



UEPB
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

CONTRIBUIÇÕES DA SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ESTUDO DE
FRAÇÕES

CAMPINA GRANDE

2022

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DA SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ESTUDO DE
FRAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática.

Linha de Pesquisa: Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Betania Sabino Fernandes

CAMPINA GRANDE

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586c Silva, Rafael Pereira da.
Contribuições da sala de aula invertida para o estudo de frações [manuscrito] / Rafael Pereira da Silva. - 2022.
145 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Betania Sabino Fernandes , Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Sala de Aula Invertida. 2. Metodologia Ativa. 3. Ensino Híbrido. 4. Ensino de Frações. I. Título

21. ed. CDD 510.7

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DA SALA DE AULA INVERTIDA PARA O ESTUDO DE
FRAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECEM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática.

Linha de Pesquisa: Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação.

Aprovado em: 29 / 07 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Maria Betania Sabino Fernandes (**Orientadora**)
Universidade Federal da Paraíba (UAED/UFCG)



Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel CCT/UEPB (**Examinador Interno**)
Universidade Estadual da Paraíba (CCT/UEPB)



Prof.^a. Dra. Anita Leocádia Pereira dos Santos (**Examinadora Externa**)
Universidade Federal da Paraíba (DCFS/UFPB)

A Deus, por tudo. Aos meus pais e à minha
irmã, por toda confiança, incentivo, apoio e
amor, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o meu maior agradecimento, pela proteção, conforto e fortalecimento, por me proporcionar a oportunidade de concretizar mais um sonho na minha trajetória profissional.

Aos meus pais, Lindaci Pereira e Severino do Ramo, grandes incentivadores de todos os meus projetos, sempre prontos, com zelo e amor a apoiar-me.

À minha irmã, Rosângela, por me apoiar e incentivar, pela atenção, torcida e presença amorosa.

À minha sobrinha, Helena, por fazer-me sorrir, por me proporcionar bons momentos de descontração e alegria, e por me dar forças e estímulo quando, tantas vezes, me senti cansado e sem forças.

Ao meu amigo, Joseildo Ferreira, por me apoiar e incentivar, por me fazer sorrir, por me proporcionar bons momentos; pela atenção, pela torcida, compreensão e, principalmente, pelo estímulo nos momentos difíceis.

À Prof^a. Dra. Maria Betania Sabino Fernandes, pelas valiosas orientações ao longo da minha trajetória como pesquisador durante o Mestrado. Pela paciência e companheirismo fundamentais para a realização deste trabalho. Exemplo de dedicação e competência profissional.

Aos Docentes Prof^a. Dra. Anita Leocádia Pereira dos Santos e Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel, pela leitura e sugestões decisivas para a conclusão do trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da PPGECM/UEPB. Em especial, aos funcionários, professores e coordenadores, pelos momentos de aprendizagem e acolhimento durante todo o Mestrado.

Aos colegas de turma do Mestrado, especialmente, à Ticiany Marques e Daniella Brito, pelos momentos de experiências compartilhadas e de descontração.

À Instituição de Ensino (Escola de Educação Básica) e aos pais dos alunos participantes do presente estudo, por se disponibilizarem a contribuir com a pesquisa; pela receptividade e disponibilidade fundamentais para a concretização desse estudo.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar a contribuição da Sala de Aula Invertida (SAI) no ensino e aprendizagem do conceito de Frações, em uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede privada de ensino, localizada no município de Juarez Távora, no estado da Paraíba, em que o Professor é também o Pesquisador. A pesquisa é de natureza qualitativa, abordagem que permite ao pesquisador buscar compreender o fenômeno em sua totalidade, procurando compreensões e interpretações significativas do objeto estudado. Também é caracterizada como uma pesquisa pedagógica, uma vez que, é voltada para o estudo da nossa própria sala de aula, ou seja, se trata de o professor pesquisando a sua própria prática didático-pedagógica, além de envolver todo o processo de observação empírica da sala de aula e a reflexão dos alunos. A coleta dos dados ocorreu por meio de questionários com perguntas abertas e fechadas que foram aplicados antes e depois do desenvolvimento da metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI). Por meio desses questionários, buscamos levantar dados sobre o acesso dos alunos às tecnologias e a respeito das suas percepções acerca da metodologia abordada. Além disso, coletamos dados por meio da observação realizada durante o processo de aplicação da metodologia, buscando verificar como se desenvolveu a aprendizagem dos alunos acerca do conceito de Frações. Os critérios de análise foram a compreensão dos conceitos trabalhados; e, a *participação*, a *interação* e a *cooperação* entre os alunos durante o desenvolvimento da proposta da SAI. A partir da nossa análise, evidenciamos que a metodologia contribuiu de forma positiva para a aprendizagem dos alunos quanto ao conceito de Frações, bem como, constatamos mudanças satisfatórias no comportamento dos alunos, considerando a *participação*, a *interação* e a *cooperação*. Em síntese, ressaltamos que o uso da metodologia da SAI pode, sim, contribuir positivamente para o ensino e a aprendizagem de Frações.

Palavras-chave: sala de aula invertida; metodologia ativa; ensino híbrido; ensino de frações.

ABSTRACT

This study aims to analyze the contribution of the Flipped Classroom (FC) at teaching and learning of the Fraction concept in a 6th grade class of the Elementary School. The research was realized in a private school placed in Juarez Távora Town, in the State of Paraíba, in which the Teacher is also the Researcher. The research has a qualitative slant, an approach which allows the researcher to understand the phenomenon in its totality, seeking significative comprehensions and interpretations of the studied object. It is also characterized as a pedagogical research, once, it is diretioned to the study of our own classroom; in other words, it treats of the teacher researching his/her own didatic-pedagogical practice besides to engage all the empirical observation process of the classroom and the reflection of the students. Data collection happened through questionaries with open and closed questions which were applied before and after the development of the Flipped Classroom (FC) methodology. By the mean of these questionaries, we sought to collect data about the access of the students to the technologies and their perceptions about the methodology approached. Moreover, we collected data trough the observation realized during the methodology application process, seeking to verify how the learning of the students developed about the Fraction concept. The criteria of the analysis were the comprehension of the concepts worked; and, the *participation*, the *interaction*, and the *cooperation* amongst the students during the development of the FC proposal. From our analysis, we have found that the methodology contributed in a positive way to the learning of the students in relation to the Fraction concept, as well as, we have noticed satisfactory changes in the behaviour of the students considerating the *participation*, the *interaction*, and the *cooperation*. In short, we emphasis that the utilization of the FC methodology can, yes, to contribute positively to the teaching and the learning of Fractions.

Keywords: flipped classroom; active methodology; blendes teaching; fraction teaching.

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 A ESTRUTURA DO TRABALHO | 18 |
| 2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM | 20 |
| 2.1 METODOLOGIAS ATIVAS | 20 |
| 2.2 ENSINO HÍBRIDO | 23 |
| 2.3 SALA DE AULA INVERTIDA..... | 28 |
| 2.4 SALA DE AULA INVERTIDA NAS AULAS DE MATEMÁTICA | 36 |
| 3 DISCUTINDO SOBRE O ENSINO DE FRAÇÕES | 41 |
| 4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA | 47 |
| 4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 47 |
| 4.2 SUJEITOS DA PESQUISA | 50 |
| 4.3 COLETA DOS DADOS | 51 |
| 4.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DOS DADOS | 53 |
| 4.5 PLANEJAMENTO DA PESQUISA | 54 |
| 5 O ENSINO DE FRAÇÕES NA PROPOSTA DA SALA DE AULA INVERTIDA | 58 |
| 5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES..... | 58 |
| 5.1.1 Os recursos tecnológicos no cotidiano dos alunos | 59 |
| 5.2 A SALA DE AULA INVERTIDA EM UMA TURMA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: A ABORDAGEM DO CONCEITO DE FRAÇÕES | 63 |
| 5.2.1 Encontro 01 – Apresentação da proposta da SAI | 65 |
| 5.2.2 Encontro 02 – Conceitos Introdutórios das Frações | 67 |
| 5.2.3 Encontro 03 – Representação e Leitura de Frações | 75 |
| 5.2.4 Encontro 04 – Identificando os Tipos de Frações | 79 |
| 5.2.5 Encontro 05 – Frações Equivalentes | 87 |
| 5.2.6 Encontro 06 – Explorando o jogo Dominó de Frações | 94 |
| 5.2.7 Encontro 07 – Adição e Subtração de Números Fracionários | 98 |
| 5.2.8 Encontro 08 – Adição e Subtração de Números Fracionários a partir da resolução de situações problemas | 105 |
| 5.2.9 Encontro 09 – Construção dos conceitos das operações de multiplicação e divisão de números fracionários | 109 |
| 5.2.10 Encontro 10 – Avaliando a Aprendizagem de Frações | 114 |

| | |
|---|------------|
| 5.3 PERCEPÇÕES DOS ALUNOS ACERCA DA METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA..... | 117 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 125 |
| REFERÊNCIAS | 129 |
| APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... | 134 |
| APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... | 138 |
| APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO INICIAL..... | 142 |
| APÊNDICE D - <i>LINKS</i> DAS VIDEOAULAS..... | 144 |
| APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO FINAL | 145 |

1 INTRODUÇÃO

Pesquisadores e Professores do mundo inteiro buscam metodologias que possam contribuir para a aprendizagem dos alunos, principalmente, na disciplina Matemática; visto que, a maioria dos alunos reclamam por ser uma disciplina de difícil compreensão, isto é, por não entenderem a linguagem matemática, dentre outros relatos que nós, professores, ouvimos constantemente ao desenvolvermos as nossas aulas de matemática. Possivelmente, esses relatos têm a sua origem, em parte, nas metodologias de ensino frequentemente utilizadas pelos professores que, por sua vez, se mantêm conversadores, em outras palavras, eles/as ministram aulas baseadas no método tradicional.

Diante disso, destacamos a necessidade de desenvolver uma ressignificação na sala de aula, no ensino e, conseqüentemente, nas metodologias; ou seja, buscar estratégias para auxiliar os alunos e, por conseguinte, proporcionar uma aprendizagem de matemática eficaz, eficiente e que possa contribuir nos estudos escolares e na vida profissional dos alunos.

Mesmo diante dos relatos das dificuldades enfrentadas pelos alunos acima citados e, de acordo com as minhas¹ experiências como em sala de aula como Professor de Matemática, observo que poucos são os professores que buscam metodologias diversificadas, que incentivam os seus alunos e auxiliam-nos nas suas aprendizagens.

Na minha trajetória como estudante, na Educação Básica, felizmente, eu tive a oportunidade de ter bons Professores de Matemática, profissionais que não apenas ensinaram, mas que me incentivaram a gostar dessa disciplina. Ao concluir o Ensino Médio, prestei vestibular para Licenciatura Plena em Matemática. Como estudante dessa ciência exata, sempre gostei tão somente dos conteúdos, mas também, da didática do professor em sala de aula, das metodologias, da forma como os professores ministravam as suas aulas para os seus alunos, tanto na Educação Básica como na Graduação.

Durante o Curso de Licenciatura Plena em Matemática, sempre me senti atraído pelas disciplinas cujo conteúdo envolvia reflexões sobre teoria e prática, dentre

¹ Optamos por utilizar a primeira pessoa nas falas referidas à minha trajetória como pesquisador. Porém, nos capítulos seguintes, manteremos a voz autoral em terceira pessoa.

elas, destaco: Prática Pedagógica, Estágio Supervisionado, Laboratório de Matemática; além dos componentes curriculares que abordavam um teor metodológico do ensino de Matemática.

No período em que eu estava cursando a Licenciatura Plena, durante dois anos consecutivos, atuei como pesquisador do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), no qual iniciou-se as minhas primeiras pesquisas e publicações sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática, cujas temáticas estiveram sempre voltadas para os recursos tecnológicos.

No último ano da Graduação, já comecei a atuar como Professor em Juarez Távora, cidade onde resido. Nesse período, tive a oportunidade de colocar em prática os meus conhecimentos, incluindo as metodologias que conheci durante a minha formação inicial. Terminei o curso em 2018, ano em que conclui o projeto PIBIC e apresentei os dados que obtive da pesquisa por meio do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), intitulado “O uso das Histórias em Quadrinhos Digitais no contexto escolar: contribuições para o ensino e aprendizado da Matemática”. Nesse percurso, sempre estive engajado na busca por maior qualidade para o ensino de Matemática, participando de eventos como Congressos, Simpósios e etc. Com isso, busquei discutir, nessas oportunidades, os dados coletados na pesquisa desenvolvida, além de conhecer novas metodologias e, assim, aprimorar meus conhecimentos no que se refere à prática de ensino.

Durante a Graduação, realizei estudos cujos dados foram publicados em eventos acadêmicos. Tais publicações envolvem as temáticas: “Ampliando a Compreensão Matemática com uso das HQDs”, no *II Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*; “Inclusão de Histórias em Quadrinhos Digitais na Educação Matemática”, no *III Congresso Internacional de Educação Inclusiva & III Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva e Direitos Humanos*; e, “História em Quadrinhos Digital na Matemática: um elo entre a vontade e o prazer”, no *IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências*. Também ministrei um Minicurso no *III Encontro de Educação, Ciência e Tecnologia (III ENECT)*, no ano de 2018, realizado no Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Além das publicações de artigos, no ano de 2020, em que publicamos o seguinte capítulo “Educação Matemática: histórias em quadrinhos digitais como recurso tecnológico”, no livro intitulado *Educação: Desafios, Perspectivas e Possibilidades*.

Vislumbrando dar continuidade aos estudos iniciados na Graduação, ingressei no Mestrado Acadêmico ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), com Área de Concentração em Ensino de Ciências e Educação Matemática, na Linha de Pesquisa em Cultura Científica, Tecnologia, Informação e Comunicação; cujo projeto envolvia uma temática voltada para o uso das tecnologias.

Portanto, as reflexões realizadas durante as disciplinas Metodologia e Didática no Ensino de Ciências e Matemática e Ensino-Aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, impulsionaram-me a fazer alterações na proposta do tema da minha pesquisa inicialmente definida. Durante as discussões realizadas ao longo das aulas, obtive conhecimento sobre as Metodologias Ativas, que têm como principal característica desenvolver a autonomia e a participação do aluno no seu processo de aprendizagem de forma ativa. Diante dos diversos tipos de Metodologias Ativas com vários tipos de abordagens em sala de aula, me identifiquei com a Sala de Aula Invertida. Essa busca estimular a aprendizagem dos alunos por meio da sua participação ativa durante o desenvolvimento de atividades em sala de aula, com resolução de problemas, jogos, materiais manipuláveis, dentre outros recursos.

Nossas percepções a partir das situações vivenciadas em sala de aula permitem-nos afirmar que as diversas mudanças que vem ocorrendo na sociedade, tais como: sociais, culturais e, principalmente, o acesso fácil e rápido às tecnologias; têm conduzido os alunos a sentirem pouco interesse pelas aulas que seguem um padrão característico da aula tradicional. Nessa última, o professor expõe os seus conhecimentos e os alunos, meros expectadores, são agentes passivos na sala de aula. Dessa forma, precisamos rever as nossas metodologias e tornar os alunos ativos e construtores da sua própria aprendizagem.

No entanto, a dificuldade de promover mudanças nas aulas de Matemática é presente na sala de aula, pois, muitos professores se mantêm com as metodologias conservadoras, isto é, utilizando apenas o método tradicional e não buscam metodologias inovadoras. Outras dificuldades estão relacionadas aos alunos, tais como: a defasagem de aprendizagem proveniente de anos anteriores; e, o medo preestabelecido que alguns alunos já têm acerca da disciplina Matemática. A partir desse contexto, se faz necessário buscar estratégias metodológicas para atrair os alunos e mudar as suas percepções em relação à essa disciplina, levando-os a compreensão dos conceitos matemáticos e, conseqüentemente, melhorar a

defasagem em relação aos anos anteriores, bem como, a sua visão a respeito dessa ciência exata.

Outra dificuldade que vivenciamos atualmente em relação ao ensino está relacionada à pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2)². Devido à propagação desse vírus, as escolas, igrejas, academias, dentre outros ambientes que reúnem uma grande quantidade de pessoas, tiveram que fechar na tentativa de conter a propagação do vírus. Por esta razão, os professores foram obrigados a conduzir as suas aulas por meio das tecnologias sem capacitação ou qualificação para isto.

Segundo Moreira, Henriques e Barros (2020), nem mesmo os professores que já adotavam ambientes *online* nas suas práticas de ensino imaginavam que seria necessária uma mudança tão rápida, emergencial e de forma compulsória, devido à expansão do COVID-19. Com isso, os professores das diversas áreas e níveis de ensino, mesmo com dificuldades de utilizar os recursos tecnológicos, tiveram que mudar as suas metodologias e adequar os seus planejamentos ao formato remoto.

Porém, os professores não passaram por uma preparação tecnológica para lecionar utilizando os recursos digitais. Dessa forma, “é relevante destacar que não houve formação específica para o professor utilizar, com qualidade, os recursos no formato online” (FERREIRA *et al*, 2020, p. 14). Além dos professores, toda a equipe pedagógica teve que buscar diversas estratégias para lidar com esse modelo de aula digital. Assim, “a Educação Básica não estava preparada logisticamente, nem os profissionais formativamente, para esta demanda imediata de adequação ao ensino remoto” (SANTOS; SANT’ANNA, 2020, p. 03).

Outra dificuldade que identificamos nesse Ensino Remoto, especificamente, consiste no desafio encontrado no ensino de Matemática. Pois, a linguagem da disciplina com sistema simbólico próprio torna ainda mais complexo o seu ensino, havendo a necessidade de o professor buscar estratégias para ensinar pelos meios digitais, por exemplo, ferramentas como mesa digitalizadora ou *softwares*; buscando encontrar benefícios ao seu favor e tentando melhorar o ensino e aprendizagem dos alunos.

Contudo, o Ensino Remoto trouxe, em seu formato, várias discussões quando passou a ser executado nas escolas, entre elas, temos: a falta de qualificação dos

² O vírus possui um alto grau de contaminação devido à velocidade que se propaga e se tornou “uma das maiores epidemias da História, afetando todos os países e criando, possivelmente, a maior política de isolamento social já vista” (ARRUDA, 2020, p. 258).

professores para o uso dos recursos tecnológicos; a ausência de equipamentos para professores e alunos; as dificuldades na efetivação de ambientes de estudos, principalmente, para os alunos; a carência de acompanhamento familiar; a indisponibilidade de internet; e, a inexistência da equidade de equipamentos e acesso à internet para todos. Porém, o uso dos recursos digitais permitiu que os alunos criassem uma independência e comprometimento para a efetivação das aulas e da sua própria aprendizagem. Para Moran, “as escolas precisam ser mais atraentes e arejadas, com espaços flexíveis e conectados” (MORAN, 2018b, p. 9). Além disso, o autor ainda ressalta que:

com uma boa infraestrutura é muito mais fácil desenvolver todas as possibilidades de integrar o mundo físico e o digital, de tornar o aluno protagonista, de combinar a aprendizagem personalizada com a de grupos e com a de tutoria/mentoria/mediação docente (MORAN, 2018b, p. 09).

A partir desses relatos, percebemos que a pandemia trouxe a necessidade de transformações rápidas e urgentes para o ensino realizado de forma remota. E, ainda mais, houve uma combinação de metodologias com a inserção do Ensino Híbrido em diversas escolas particulares, onde os alunos intercalaram aulas *online* e aulas presenciais.

Nesse sentido, a busca por mudanças na educação se faz necessária e urgente. Dentre as diversas metodologias existentes, temos as Metodologias Ativas, que possibilitam alterar o papel do aluno em sala de aula, em outras palavras, o aluno deixa de ser passivo e passa a ser ativo, permitindo que este seja protagonista de sua própria aprendizagem.

Para Berbel (2011), as Metodologias Ativas têm as principais particularidades: o professor como orientador e mediador dos processos de ensino e aprendizagem; e, o estudante como centro dos processos, os quais buscam promover a autonomia do estudante, a constante reflexão e o trabalho em grupo. A autora ainda afirma que:

As Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BERBEL, 2011, p. 29).

Ratificando o pensamento de Berbel (2011), Moran (2018a) ressalta que as “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” (MORAN, 2018a, p. 41). Dito isto, notamos que as Metodologias Ativas visam tornar o aluno ativo na sua aprendizagem, como destaca Moran (2018a), e que essas metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, contribuindo para o seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo da construção do conhecimento.

Além das Metodologias Ativas como ferramenta na aprendizagem do aluno, podemos entrelaçar com o uso das tecnologias digitais, visto que, os alunos, na atualidade, já nascem no meio tecnológico e já têm grande facilidade com relação ao seu manuseio. Para Bacich, Neto e Trevisani (2015):

As modificações possibilitadas pelas tecnologias digitais requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o ensino on-line permite tal personalização, uma vez que pode ajudar a preencher lacunas no processo de aprendizagem (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 43).

Essa junção das metodologias ativas com o uso das tecnologias é chamada de Ensino Híbrido, e esses modelos flexíveis trazem muitas contribuições para o atual cenário da Educação brasileira. Pois, o Ensino Híbrido permite ao professor buscar novas alternativas de trabalho para suas aulas, adotando as tecnologias aliadas à sala de aula. Para Bacich e Moran (2018), o Ensino Híbrido tem uma grande flexibilidade, isto é, uma mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, matérias, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo.

No atual cenário da educação em tempos de COVID-2019, o Ensino Híbrido foi um dos recursos que ajudou o professor nas suas atividades, contribuindo para a continuidade das aulas, uma vez que essa metodologia combina a aprendizagem presencial e remota. Nesses termos, existem algumas possibilidades de conciliar o ensino presencial e remoto, como: o “Modelo da Rotação”, “Modelo Flex”, o “Modelo À La Carte” e o “Modelo Virtual Enriquecido”. No nosso estudo, utilizaremos a Sala de Aula Invertida (SAI), inserida no “Modelo de Rotação”, metodologia que muda o cenário da sala de aula.

Sobre essa mudança de cenário da sala de aula, Bergman e Sams (2018) evidenciam que, na Sala de Aula Invertida, o que é feito em classe passa a ser executado em casa e o que era feito em casa pelo aluno passa a ser feito na sala de aula. Ou seja, em casa, os alunos terão os seus primeiros contatos com o conteúdo a ser abordado e, na sala de aula, os alunos irão resolver os questionamentos surgidos a partir do estudo em casa. Dessa maneira, o professor como mediador/orientador, acompanhará a aprendizagem de seus alunos, esclarecendo possíveis dúvidas e promovendo alguns processos que levem os alunos à compreensão dos conceitos matemáticos.

A Sala de Aula Invertida propõe uma inversão do modelo de ensino, em que pretende romper com um formato tradicional, promovendo a participação ativa dos alunos antes, durante e após o estudo de determinado conteúdo. Todo esse protagonismo dos alunos é mediado pelo professor, que passa a ter um papel muito importante na metodologia abordada. Este, atua como um facilitador dos processos de contato dos alunos com os tópicos das aulas, uma vez que o docente orienta e direciona os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo, assim, aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

Sobre isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz em seu texto como uma das Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

Nosso foco de discussão surgiu em torno dos conceitos envolvidos no ensino de Frações. Um dos motivos que nos conduziu à escolha desse conteúdo está relacionado ao início da minha trajetória profissional no ano de 2018, na Educação Básica. Percebemos que os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental apresentavam dificuldades na compreensão dos conceitos envolvendo Frações. Além disso, a prática de ensino como professor em duas turmas de 6º ano, nos fez perceber as dificuldades em abordar o referido conteúdo. Conseqüentemente, os alunos não conseguiram compreender satisfatoriamente o conteúdo ao ponto de fazerem aplicações em outros contextos presentes em seu cotidiano.

Outro motivo surgiu ao participar do Estágio e Docência, componente curricular do Mestrado, que consiste em uma atividade obrigatória visando o acompanhamento

in loco do Mestrando. O Estágio ocorreu na disciplina de Laboratório no Ensino de Matemática I, ministrada pelo Professor Doutor Aníbal de Menezes Maciel, no curso de Graduação em Licenciatura Plena em Matemática, no Campus I da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); na qual ele apresentou diversas possibilidades de se trabalhar com o conteúdo de Frações.

Durante as aulas, mesmo ocorrendo de forma *online*, o professor conseguiu, por meio das estratégias utilizadas, estimular o raciocínio, a criatividade, a autonomia, dentre outras capacidades. Assim, percebemos, por meio do conhecimento de alguns materiais possíveis de serem utilizados no ensino de Frações – como por exemplo, a “Régua de Frações” –, articulados às metodologias ativas, uma alternativa para melhorar as aulas de Matemática e, conseqüentemente, contribuir para uma melhor aprendizagem dos alunos.

As metodologias de ensino podem modificar a sala de aula e potencializar ou não a aprendizagem do aluno, principalmente, em alguns conteúdos de matemática que exigem uma maior dedicação tanto do professor quanto do aluno; a exemplo do conteúdo de Fração, em que os alunos apresentam dificuldades em aprender, de maneira significativa, os seus conceitos e as suas aplicações, como ressaltam Ananias (2019), Neis (2019), Sá (2011) Santos (2019b) e Valio (2014) em suas Dissertações de Mestrado. Tais pesquisadores buscaram, em seus estudos, além de apontar as dificuldades dos alunos, apresentar estratégias e metodologias que possam contribuir para o ensino e aprendizagem de Frações. Sobre as dificuldades em aprender Frações, Bertoni afirma que, “Frações têm sido um dos temas mais difíceis no Ensino Fundamental. Avaliações e pesquisas atestam o baixo rendimento dos alunos no assunto” (BERTONI, 2009, p. 16).

Uma dessas dificuldades pode estar relacionada à maneira como o professor ensina esse conteúdo em sala de aula. Bertoni (2009) ressalta que, a sua preocupação maior com o conhecimento das Frações está relacionada ao conceito do número fracionário que, na maioria das vezes, é relacionada apenas à divisão de figuras geométricas em partes iguais ou trabalhada por meio da memorização das regras operatórias.

Dito isto, é notável que o professor tenha inúmeras possibilidades e alternativas para melhorar e aprimorar as suas metodologias e que, em meio à pandemia, o professor e o aluno passaram a ter um uso da tecnologia voltado para o ensino e aprendizado. Nesse sentido, o modelo da Sala de Aula Invertida pode trazer

contribuições significativas para as aulas de Matemática, além de potencializar o ensino e a aprendizagem, possibilitando, desse modo, despertar o interesse do aluno.

Mediante essas reflexões e buscando a partir de um olhar crítico frente a essa alternativa para o ensino, a presente pesquisa tem como questões norteadoras:

- O uso da metodologia da Sala de Aula Invertida pode auxiliar no ensino e aprendizagem de Frações?
- Como se comportam os alunos diante da metodologia da Sala de Aula Invertida?

Para responder a essas questões norteadoras, fez-se necessário traçar o objetivo geral e os objetivos específicos a serem alcançados no decorrer da pesquisa. Assim, como objetivo geral, analisaremos a contribuição da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem do conceito de Frações em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Considerando o objetivo geral do estudo, definimos como objetivos específicos:

- Elaborar, aplicar e analisar uma sequência de atividades com base na proposta da SAI envolvendo o conceito de Frações no 6º ano do Ensino Fundamental;
- Verificar como a proposta da Sala de Aula Invertida pode auxiliar no ensino de Frações;
- Observar como os alunos agem diante do ensino ao vivenciar a proposta da Sala de Aula Invertida.

Como recorte teórico-epistemológico, utilizamos como elementos centrais para fundamentar as nossas reflexões acerca do uso da metodologia da Sala de Aula Invertida no Ensino de Frações: Berbel (2011) e Moran (2015a, 2015b, 2018), uma vez que eles ressaltam que as Metodologias Ativas colocam o aluno no centro da aprendizagem, direcionando-o a aprendizagens para a autonomia, pois elas têm o potencial de despertar a curiosidade e o engajamento do aluno em relação a novos conhecimentos. Com relação ao Ensino Híbrido, apoiamo-nos em Bacich, Neto e Trevisani (2015); Moran (2015a, 2015b, 2018); e, Valente (2014), ao afirmarem que não existe uma forma única de aprender e que a aprendizagem é um processo

contínuo que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços. Ademais, sobre a Sala de Aula Invertida, baseamo-nos nas ideias de Bergmann e Sams (2018); Moran (2015a, 2015b, 2018); Valente (2014); e, Trevelin, Pereira e Neto (2013). Por fim, sobre o ensino de Frações, respaldamo-nos nos estudos de Bertoni (2008, 2009); Lopes (2008); dentre outros.

Ressaltamos ainda que, o nosso objetivo de estudo tem a finalidade de verificar como a Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida funcionará em uma turma do 6º do Ensino Fundamental, e se a mesma pode contribuir para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Frações.

1.1 A ESTRUTURA DO TRABALHO

Com o intuito de descrever o caminho trilhado durante o estudo, estruturamos o referido trabalho em capítulos, organizados da forma descrita a seguir. Neste capítulo introdutório, abordamos um pouco da trajetória acadêmica e profissional do pesquisador que, por sua vez, justificam a escolha pela docência e pela presente pesquisa. Além disso, há uma apresentação do tema de pesquisa e a sua justificativa; as questões norteadoras; o objetivo geral e os objetivos específicos. Ademais, situamos, também, o ensino de Frações como conteúdo em que serão inseridas as metodologias ativas e, por fim, como está estruturada a presente Dissertação de Mestrado.

No segundo capítulo, apresentamos o aporte teórico, organizado em quatro seções, que abordam: as Metodologias Ativas, o Ensino Híbrido, a Sala de Aula Invertida e Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática.

No terceiro, apresentaremos o aporte teórico relacionado aos conceitos de frações, expondo as colocações de alguns autores a respeito do conteúdo e algumas pesquisas relacionadas.

No quarto capítulo, estão descritos os procedimentos metodológicos, constituído da seguinte maneira: delineamento da pesquisa, sujeitos da pesquisa, coleta de dados, critérios de análise e o planejamento do estudo.

O quinto é destinado a apresentar a análise dos dados coletados por meio dos critérios de análise, a saber: *a participação, interação e cooperação* dos alunos, nos quais buscamos verificar como ocorreram e ocorreram-se na proposta da Sala de Aula Invertida. O outro critério é a observação dos alunos durante as aulas com a

metodologia da SAI, em que analisaremos se a metodologia pode contribuir para a aprendizagem dos alunos

Por fim, nas Considerações Finais, fazemos reflexões sobre os resultados alcançados, procurando estabelecer conexões entre o referencial teórico, as questões norteadoras e os objetivos estabelecidos para a realização da pesquisa.

2 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, apresentaremos o aporte teórico da pesquisa baseado nas discussões sobre as Metodologias Ativas e Ensino Híbrido. Na sequência, abordaremos o tema principal, ou seja, a Sala de Aula Invertida e a Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática. Como base para os pressupostos teóricos, contamos com os estudos de Bacich e Moran (2018); Bachic, Neto e Trevisani (2015); Berbel (2011); Bergmann e Sams (2018); Moran (2015a, 2015b, 2018); Trevelin, Pereira e Neto (2013); e Valente (2014).

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS

No atual cenário da educação no Brasil e no mundo, diversos pesquisadores buscam metodologias que possam trabalhar a autonomia do aluno e, com isso, despertar o interesse do educando pela aprendizagem. Uma dessas maneiras pode acontecer através das Metodologias Ativas que, de maneira sucinta, pode ser caracterizada pelo processo no qual se muda o foco do ensino e aprendizagem do professor para o aluno. Isto é, de maneira que o aluno seja instigado à aprendizagem por meio da descoberta, da colaboração, da investigação e da resolução de problemas, tornando-se, por conseguinte, protagonista do seu aprendizado. Dessa maneira, o objetivo é estimulá-lo a descobrir novas formas de absorver os conteúdos, visando uma autonomia. De acordo com Moran, “As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor [...]” (MORAN, 2018a, p. 41).

As Metodologias Ativas no âmbito educacional, com raízes e conceitos introdutórios, datam do início do século XX, tendo como um dos principais autores, Jonh Dewey. Conforme Camargo e Daros (2018):

Jonh Dewey, por exemplo, nos anos 1930, já enfocava a necessidade de estreitar a relação entre teoria e prática, pois defendia que o aprendizado ocorre se inserido no contexto diário do aluno. Para ele, a função na educação é a de propiciar uma reconstrução permanente das experiências dos estudantes articulada com a vida (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 34).

A partir das ideias de Dewey, atualmente, além de Moran (2018a), outros autores utilizam as Metodologias Ativas. A exemplo de Berbel (2011), que aponta que são muitas as possibilidades das Metodologias Ativas em direcionar os alunos a aprendizagens para a autonomia. Pois, elas têm o potencial de despertar a curiosidade e o engajamento do educando em relação a novas aprendizagens; ou seja, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, permitindo que o aluno amplie as suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diversos momentos do processo que vivencia. A autora ainda ressalta que:

As metodologias ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BERBEL, 2011, p. 29).

Para Moran, “os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais” (MORAN, 2018a, p. 39). O autor ainda ressalta que, a aprendizagem ativa aumenta a flexibilidade cognitiva, permitindo o educando realizar diferentes tarefas, operações mentais e a fácil adaptação a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismo pouco eficiente:

A ênfase na palavra ativa precisa sempre estar associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos, os conhecimentos e as competências do que estamos aprendendo com cada atividade. Ensinar e aprender tornam-se fascinantes quando se convertem em processos de pesquisa constantes, de questionamento, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamento crescentes, em áreas de conhecimento mais amplas e em níveis cada vez mais profundos.[...] O importante é estimular a criatividade de cada um, a percepção de que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores, realizadores; que conseguem assumir riscos, aprender com os colegas, descobrir seus potenciais (MORAN, 2018a, p. 39-40).

Moran evidencia que “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (MORAN, 2015b, p. 14). Portanto, diante das várias possibilidades que as Metodologias Ativas proporcionam, é preciso verificar que:

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015b, p. 17).

A Metodologia Ativa traz os alunos para o centro da aprendizagem, fazendo com que eles possam aprender de maneira ativa e autônoma, sendo possível serem responsáveis pela própria aprendizagem. Dessa maneira, o professor passa a ter a função de mediador e orientador, sempre instigando os alunos a irem além. Porém, não é qualquer atividade que coloca o educando como protagonista que pode ser caracterizada como uma metodologia ativa. Pois, ela vai além de, simplesmente, colocar os alunos em ação, significa, também, mobilizarmos cognitivamente esses aprendizes para que esses se envolvam no processo de construção do conhecimento.

Para Moran, “nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso” (MORAN, 2015b, p. 19). Então, situações cotidianas que envolvam problemas e casos reais podem contribuir para a aprendizagem dos alunos, uma vez que eles podem notar as semelhanças existentes entre os conceitos matemáticos e a matemática na vida real. Portanto, “em um sentido amplo, toda aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação” (MORAN 2018a, p. 38).

Além disso, “As metodologias ativas de aprendizagem se apresentam como uma alternativa com grande potencial para atender às demandas e desafios da educação atual” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 39-40). Os autores pontuam as diversas potencialidades que teremos ao usar as metodologias ativas; além de, em sua obra, eles situarem pontos pelos quais devemos utilizá-las. Os teóricos ainda enfatizam que:

Diante do exposto, defende-se que as metodologias ativas representam uma alternativa pedagógica capaz de proporcionar ao aluno a capacidade de transitar de maneira autônoma por essa realidade, sem se deixar enganar por ela, tornando-o também capaz de enfrentar e resolver problemas e conflitos do campo profissional e

produzir um futuro no qual, a partir da igualdade de fato e de direito, cresçam e se projetem as diversidades conforme as demandas do século XXI (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 34).

Contudo, existem diferentes abordagens que fazem parte das Metodologias Ativas, a saber: a Aprendizagem Baseada em Problemas; Aprendizagem Baseada em Projetos, conhecida como PBL, que é uma sigla que vem do inglês, *Problem-Based Learning*; Gamificação; Ensino Híbrido; Aprendizagem entre Pares; dentre outros que fazem parte das Metodologias Ativas.

A seguir, mostraremos uma das Metodologias Ativas: o Ensino Híbrido, que apresenta uma mistura de vários espaços e metodologias de modo atraente e significativo.

2.2 ENSINO HÍBRIDO

O Ensino Híbrido vem ganhando destaque e ocupando as escolas no mundo inteiro. Porém, definamos primeiro o que significa a palavra “Híbrido” que, de acordo com Moran, “significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos” (MORA, 2015a, p. 27, grifo do autor). Essa forma Híbrida, atualmente, está sendo muito mais perceptível e ampla, pois, podemos ensinar e aprender de diversas formas, em todos os momentos e em espaços múltiplos. “Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos ‘pratos’, com sabores muito diferentes” (MORAN, 2015a, p. 27).

Ainda definindo o significado de Híbrido, Moran aponta que esse formato, “hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que trazem inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários, atividades” (MORAN, 2018a, p. 41). Trazendo o Híbrido para a educação, podemos constatar que essa mistura pode contribuir muito para o ensino e para a aprendizagem. Para Moran (2015a):

Na educação, acontecem vários tipos de mistura, *blended* ou educação híbrida: de saberes e valores, quando integramos várias áreas de conhecimento (no modelo disciplinar ou não); de metodologias, com desafios, atividades, projetos, games, grupais e individuais, colaborativos e personalizados. Também falamos de tecnologias híbridas, que integram as atividades da sala de aula com

as digitais, as presenciais com as virtuais. Híbrido também pode ser um currículo mais flexível, que planeje o que é básico e fundamental para todos e que permita, ao mesmo tempo, caminhos personalizados para atender às necessidades de cada aluno. Híbrido também é a articulação de processos de ensino e aprendizagem mais formais com aqueles informais, de educação aberta e em rede. Implica misturar e integrar áreas, profissionais e alunos diferentes, em espaços e tempos distintos (MORAN, 2015a, p. 28, grifo do autor).

Valente também ressalta que “outra modalidade de *e-learning* é quando parte das atividades são realizadas totalmente à distância e parte é realizada em sala de aula, caracterizando o que tem sido denominado de ensino híbrido, misturado ou *blended learning*” (VALENTE, 2014, p. 84, grifos do autor).

Corroborando Moran (2015a) e Valente (2014), Bacich, Neto e Trevisani, apontam que: “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” (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 43).

O Ensino Híbrido permite inúmeras possibilidades e combinações que podem ajudar os alunos na compreensão dos conteúdos, visto que, nem todos aprendem no mesmo tempo e com a mesma metodologia; então, essa mistura pode auxiliar de maneira positiva. E, a partir das misturas de metodologias diferentes, podemos permitir e intensificar ambientes de aprendizagem mais colaborativos, como aponta Bacich, Neto e Trevisani (2015):

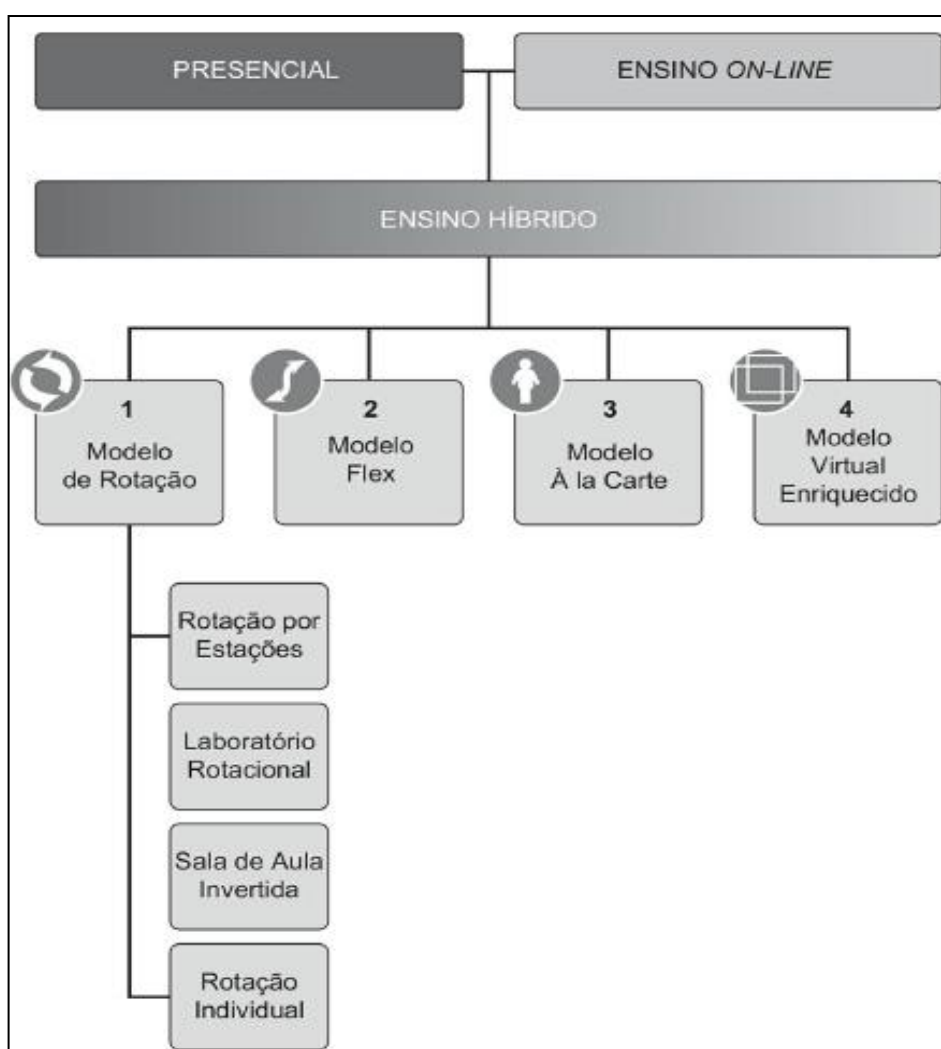
É possível, portanto, encontrar diferentes definições para ensino híbrido na literatura. Todas elas apresentam, de forma geral, a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo on-line, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino. Podemos considerar que esses dois ambientes de aprendizagem, a sala de aula tradicional e o espaço virtual, tornam-se gradativamente complementares. Isso ocorre porque, além do uso de variadas tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 43).

Portanto, o Ensino Híbrido é a combinação de modelos de aprendizagem, em que, existem momentos de estudos em sala de aula e momentos de estudos *online* com o uso dos recursos tecnológicos. É um modelo que mistura diversos modos de ensinar e aprender, em diversos ambientes e em todos os lugares. Pois, “essa mescla

entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e também trazer o mundo para dentro da instituição” (MORAN, 2015a, p. 35). O estudioso ainda ressalta que, “a aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo” (MORAN, 2018a, p. 41).

As propostas de Ensino Híbrido são organizadas de acordo com o esquema apresentado na figura abaixo e serão discutidos brevemente a seguir:

Figura 1 – Modelos de proposta do Ensino Híbrido



Fonte: (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 46).

Há quatro tipos de modelos que são caracterizados no Ensino Híbrido. O primeiro deles é o **MODELO DE ROTAÇÃO**, no qual os alunos revezam as atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou com a orientação do professor. Além disso, as atividades realizadas podem envolver discussões em grupo, atividades

escritas, leituras e, obrigatoriamente, uma atividade *online*. Esse modelo se subdivide em mais quatro, são eles: *Rotação por Estações*, *Laboratório Rotacional*, *Sala de Aula Invertida* e *Rotação Individual*.

Na “*Rotação por Estações*”, os alunos são organizados em grupos, em que cada um realiza uma tarefa definida a partir dos objetivos do professor para a aula. Um grupo realiza atividades escritas, leituras, entre outras. Outro grupo se envolve com propostas *online*, e um novo grupo poderá ter a presença do professor para garantir o acompanhamento dos alunos que precisem de mais atenção. Após um determinado tempo, os alunos trocam de grupo e esse revezamento continua até todos terem passado pelos grupos.

No “*Laboratório Rotacional*”, os alunos usam o espaço da sala de aula e do laboratório. Esse modelo começa na sala de aula tradicional, em seguida, adiciona uma rotação para o computador ou ao laboratório de ensino. Nesse modelo, os alunos direcionados para o laboratório realizam atividades nos computadores, de forma individual e autônoma, para cumprir os objetivos fixados pelo professor. Esse, por sua vez, estará com a outra parte da turma realizando a sua aula da maneira que achar mais adequada. Essa proposta se assemelha ao modelo de rotação por estações, porém, eles frequentam dois espaços, a sala de aula e o laboratório, onde trabalham individualmente nos computadores acompanhados por um professor tutor.

Na “*Sala de Aula Invertida*”, a teoria é estudada em casa, no formato *online* e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. Ou seja, 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), passa a ser feito em sala de aula.

No modelo de “*Rotação Individual*”, cada aluno tem uma lista das propostas que deve realizar para cumprir os temas a serem estudados. E, a avaliação para personalizar deve estar presente nessa proposta, visto que, nesse plano de rotação individual, o estudante tem que percorrer um caminho de acordo com as suas dificuldades ou facilidades.

O segundo é o MODELO *FLEX*, em que os alunos também têm uma lista de atividades a serem cumpridas com ênfase no ensino *online*. Nesse modelo, o ritmo de cada estudante é personalizado e o professor esclarece as dúvidas dos alunos sempre que precisarem. Assim, se assemelha ao modelo de rotação individual,

porém, a organização dos alunos não é feita por ano; pois, o aluno do 6º ano, por exemplo, pode participar e realizar tarefas junto com os alunos do 7º ano ou 8º ano. É exatamente através desse processo que o aluno tem flexibilidade para estudar e escolher as modalidades de acordo com o seu perfil de aprendizagem: em ambientes *online* e presencial.

O terceiro é o MODELO À LA CARTE. Nesse caso, o estudante é responsável pela organização dos seus estudos, de acordo com os objetivos a serem alcançados, em que esses são organizados com o auxílio do professor. Nessa abordagem, pelo menos um curso é inteiramente *online*, sendo possível ser realizado na escola, em casa ou em outros locais.

E por último, o quarto modelo: o VIRTUAL ENRIQUECIDO. Nessa situação, em cada disciplina os alunos dividem o seu tempo entre aprendizagem *online* e presencial, no qual o aluno realiza a maior parte das atividades virtualmente.

Esses são os modelos de organização do Ensino Híbrido. Eles podem ser utilizados de forma individual ou de maneira coletiva, como afirma Bacich, Neto e Trevisani (2015):

É importante ressaltar que não há uma ordem estabelecida para aplicação e desenvolvimento desses modelos em sala de aula, tampouco uma hierarquia entre eles. 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 (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 49).

Dessa forma, podemos perceber que o Ensino Híbrido permite inúmeras possibilidades de trabalhar com os alunos, mesclando a sala de aula com os recursos tecnológicos. No entanto, para os pesquisadores Bacich, Neto e Trevisani, “a integração das tecnologias digitais na educação precisa ser feita de modo criativo e crítico, buscando desenvolver a autonomia e a reflexão dos seus envolvidos, para que eles não sejam apenas receptores de informações (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 41).

Em outras palavras, utilizar as tecnologias de maneira personalizada é levar um pouco da escola para o mundo e trazer conhecimentos externo para a sala de aula. Pois, as tecnologias estão presentes no dia a dia dos alunos e eles passam grande parte do tempo em: jogos, redes sociais, sites, dentre outros meios de

atividades *online*. Portanto, temos a possibilidade de utilizar esses recursos ao nosso favor e inseri-los de forma híbrida na educação. Em nossa pesquisa, adotamos a Sala de Aula Invertida, inserida no Modelo de Rotação, a qual discutiremos a seguir.

2.3 SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida (SAI) teve os seus primeiros estudos realizados por Eric Mazur (1954), na Universidade de Harvard, nos anos de 1990 (Cf. TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013). A metodologia utilizada por Eric Mazur era semelhante ao que hoje chamamos de SAI. Diversas pesquisas começaram a surgir nos Estados Unidos com a nomenclatura *Inverted Classroom* ou *Flipped Classroom* como a de Lage, Platt e Treglia que, de acordo com Valente (2014), a ideia de aula invertida foi proposta, inicialmente, por esses professores em 2000 a partir da metodologia concebida por *inverted classroom*, em uma disciplina de Microeconomia, em Miami University.

Após esse primeiro trabalho, foram surgindo diversas pesquisas com essa metodologia. Porém, apenas em 2006, os professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, começaram a lecionar em uma escola no Colorado, Estados Unidos. Diante disso, eles notaram que os alunos faltavam com frequência e decidiram gravar as aulas e disponibilizar os vídeos para esses alunos faltosos. Os alunos ausentes adoravam as aulas gravadas e afirmavam que conseguiam aprender o que tinham perdido. Em 2007, os professores começaram a gravar os vídeos e disponibilizar para todos os alunos, chegando à conclusão sobre o quão eficaz foi para a aprendizagem dos alunos.

Com base nas considerações de Aron Sams e as suas afirmações sobre o real momento em que os alunos carecem de ajuda, muitos professores começaram a gravar os vídeos e usar a estratégia de passar as aulas gravadas como dever de casa e, na sala de aula, ajudar os seus alunos a compreenderem os conceitos e tirar as dúvidas. E, assim nasceu a “Sala de Aula Invertida”.

Para Bergmann e Sams (2018):

O momento em que os alunos realmente precisam da minha presença física é quando empacam e carecem de ajuda individual. Não necessitam de mim pessoalmente ao lado deles, tagarelando um monte de coisas e informações; eles podem receber o conteúdo sozinhos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 23).

Após anos de estudos e análise dessa metodologia, os pesquisadores Jonathan Bergmann e Aaron Sams publicaram o livro *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*, no ano de 2012. O livro *Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem*, publicado em 2018, foi traduzido para o português brasileiro. O livro relata todo o seu trajeto: dicas de como implantar alguns questionamentos sobre os vídeos; como aplicar de maneira correta; quais cuidados devem ser tomados; dentre outros; e, também, apresenta os resultados obtidos durante as aplicações.

Mas, afinal, o que é a Sala de Aula Invertida? De acordo com Bergmann e Sams, “basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 36).

Alguns autores apresentam definições semelhantes quando perguntam sobre a Sala de Aula Invertida, como Valente, que ressalta que “na abordagem da sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula e a aula se torna o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas” (VALENTE, 2014, p. 86). E mais, Trevelin, Pereira e Neto (2013) definem como um modelo de ensino, cuja apresentação do conteúdo da disciplina é realizada através de vídeos gravados pelo professor e que são disponibilizados aos alunos. Além disso, as atividades complementares são realizadas em sala com o auxílio do professor.

A Sala de Aula Invertida está inserida no Ensino Híbrido, fazendo parte do MODELO DE ROTAÇÃO, em que os alunos revezam diversas atividades realizadas com a orientação do professor. Ademais, as atividades realizadas podem envolver discussões em grupo, atividades escritas, leituras e, obrigatoriamente, uma atividade *online*.

Moran aponta que na Sala de Aula Invertida “o conhecimento básico fica a cargo do aluno – com curadoria do professor – e os estágios mais avançados têm interferência do professor e também um forte componente grupal” (MORAN, 2018a, p. 56). O pesquisador ainda destaca que:

A aula invertida tem sido vista de uma forma reducionista como assistir vídeos antes e realizar atividades presenciais depois. Essa é uma das formas de inversão. O aluno pode partir de pesquisas, projetos e produções para iniciar-se em um assunto e, a seguir, aprofundar seu

conhecimento e competências com atividades supervisionadas (MORAN, 2018a, p. 56).

Moran (2015b) frisa que podemos concentrar no ambiente virtual as informações básicas e deixar para a sala de aula as atividades mais criativas e supervisionadas. Em acréscimo, é importante propor uma combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e jogos; o que mostra a importância que a Sala de Aula Invertida pode proporcionar para que os alunos aprendam na prática e no seu próprio ritmo:

No modelo disciplinar, precisamos 'dar menos aulas' e colocar o conteúdo fundamental na WEB, elaborar alguns roteiros de aula em que os alunos leiam antes os materiais básicos e realizem atividades mais ricas em sala de aula com a supervisão dos professores. Misturando vídeos e materiais nos ambientes virtuais com atividades de aprofundamento nos espaços físicos (salas) ampliamos o conceito de sala de aula: Invertemos a lógica tradicional de que o professor ensine antes na aula e o aluno tente aplicar depois em casa o que aprendeu em aula, para que, primeiro, o aluno caminhe sozinho (vídeos, leituras, atividades) e depois em sala de aula desenvolva os conhecimentos que ainda precisa no contato com colegas e com a orientação do professor ou professores mais experientes (MORAN, 2015b, p. 22).

De maneira sucinta, a Aula Invertida ocorre da seguinte forma. Os conteúdos são estudados pelos alunos, sejam por vídeos produzidos pelo professor ou originários da internet, *podcasts*, livros, dentre outros meios, antes de frequentar a sala de aula. Na sala, o professor pode disponibilizar alguns minutos para responder aos questionamentos surgidos a partir do estudo em casa e, por conseguinte, trabalhar o conteúdo através de atividades práticas como resolução de problemas, discussões em grupo e avaliações.

Nesse modelo de metodologia, o tempo é totalmente reestruturado, pois, os alunos precisam fazer perguntas e sanar as suas dúvidas sobre o conteúdo abordado no vídeo, as quais serão respondidas nos primeiros minutos da aula seguinte. Desse modo, isso permite que os alunos possam esclarecer as suas indagações e que consigam usar os seus conhecimentos corretamente durante a realização das atividades práticas e/ou na solução de problemas. Na figura 2, é apresentado, de maneira resumida, a diferença entre a Sala de Aula Tradicional e a Sala de Aula Invertida, além de ilustrar como é dividido esse tempo.

Figura 2 – Comparação do uso do tempo nas Salas de Aula Tradicional e Invertida

| Sala de aula tradicional | | Sala de aula invertida | |
|--|---------------|--|--------------|
| <i>Atividade</i> | <i>Tempo</i> | <i>Atividade</i> | <i>Tempo</i> |
| Atividade de aquecimento | 5 minutos | Atividade de aquecimento | 5 minutos |
| Repasso do dever de casa da noite anterior | 20 minutos | Perguntas e respostas sobre o vídeo | 10 minutos |
| Preleção de novo conteúdo | 30–45 minutos | Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório | 75 minutos |
| Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório | 20–35 minutos | | |

Fonte: (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 35).

A Sala de Aula Invertida permite que o aluno seja ativo e o principal protagonista da sua aprendizagem, uma vez que, “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 25).

Na Sala de Aula Invertida, tanto o papel do professor quanto o do aluno é reestruturado. O professor passa a orientar os alunos e, com isso, os alunos se tornam agentes ativos durante as atividades realizadas; além disso, os alunos são o foco principal nessa metodologia. Assim, a SAI permite modificações durante as atividades que serão realizadas em sala de aula, havendo a possibilidade da inserção de jogos, atividades em laboratório de matemática ou informática, oficinas, dentre outras possibilidades.

Bergamann e Sams (2018) ainda destacam que, o papel do professor em sala de aula muda radicalmente, visto que, nessa metodologia, o docente deixa de ser mero transmissor de informações e assume funções mais orientadoras e tutoriais.

Com isso, o professor é responsável por estimular, organizar e preparar a aula, pois, “nitidamente, a aula gira em torno dos alunos, não do professor. Os alunos têm o compromisso de assistir aos vídeos e fazer perguntas adequadas. O professor está presente unicamente para prover *feedback* especializado” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 37, grifos dos autores).

Na metodologia de Sala de Aula Invertida, o papel do docente é fundamental para a criação de um ambiente de aprendizagem com mais significado, isto é, preparando os vídeos, instigando os alunos a assistir e anotar as suas dúvidas; para que, na sala, haja a resolução desses questionamentos com os seus colegas e com o professor:

Nós, professores, estamos na escola não só para ensinar o currículo, mas também para inspirar, encorajar, ouvir e transmitir uma visão a nossos alunos. E isso acontece no contexto de nossas interações. Sempre acreditamos que o bom professor constrói relacionamentos com os alunos. Estes precisam na vida de modelos positivos de adultos. E, assim, desenvolvemos essas relações antes mesmo de invertermos a sala de aula, mas a inversão fortalece ainda mais os laços (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 47).

Então, a discussão em sala de aula traz contribuições significativas na aprendizagem dos alunos. Como sugerem Bergmann e Sams (2018), ao início de cada aula, o professor deve reservar alguns minutos para a discussão sobre o vídeo que foi visto em casa e orientar os alunos para que assistam ao vídeo de maneira eficaz; ou seja, pausando e retrocedendo quando necessário para o entendimento eficaz e, para que os alunos façam anotações, transcrevam os pontos importantes e registrem quaisquer dúvidas que lhes ocorram. Os referidos teóricos ainda destacam que os alunos que praticam essas anotações, geralmente, apontam em sala questões pertinentes sobre o conteúdo abordado. “Lembre-se de que a sala de aula invertida não precisa ter vídeos, nem os vídeos precisam ser vistos em casa. O objetivo de inverter a sala de aula é deslocar para o aprendiz a atenção que antes se concentrava no professor” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 129).

A partir desses pontos, notamos que o papel dos alunos é primordial para a sua própria aprendizagem, pois eles precisam se responsabilizar em assistir e estudar em casa para que se concretize, de fato, a metodologia da Sala de Aula Invertida. O papel do professor é igualmente importante para guiar e instigar a aprendizagem dos alunos.

Porém, será que a abordagem da Sala de Aula Invertida é o melhor método para os nossos alunos? Só nós como professores teremos condições para decidirmos se os nossos alunos estão preparados e se aquela turma terá reais condições de se apropriar de tal método. Contudo, podemos ler, questionar e experimentar mais e, quem sabe, até mesmo aprimorar a abordagem reversa para a nossa realidade.

Ademais, é importante percebermos que, não só na metodologia da SAI, como também, em todos os métodos que possam modificar a sala de aula, se faz necessário ter um olhar crítico sobre a inserção de tais metodologias. Para Valério e Moreira, “não se trata de negar a profusão de resultados positivos, mas, também, de repercutir seus contrapontos e valorizar o debate acadêmico” (VALÉRIO; MOREIRA, 2018, p. 218).

Bergmann e Sams (2018) salientam que existem algumas razões inadequadas para Inverter a Sala de Aula, devendo-se, por sua vez, tomar certos cuidados na sua aplicação. Segundo os referidos teóricos, é preciso avaliar com cuidado toda e qualquer estratégia didática. Outro ponto, é que a pedagogia sempre deve induzir à tecnologia, nunca o oposto, e essa inversão não simplificará a vida do professor, pelo contrário, toda metodologia requer estudos e aprimoramentos ao contexto e à realidade em que está inserida.

Grande parte dos professores que utilizam a metodologia da SAI usufruem dos vídeos como uma das principais ferramentas para os alunos estudarem os conteúdos em casa. Porém, no contexto da educação pública, esse cenário pode não ser tão simples, visto que, nem todos os alunos têm os recursos tecnológicos disponíveis, não dispondo, na maioria das vezes, de equipamento e acesso à internet. “Uma preocupação crescente em relação à sala de aula invertida é a de que ela contribua para ampliar ainda mais o ‘abismo digital’ entre os favorecidos e os desfavorecidos” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 126). Para tanto, há a possibilidade de usar outros recursos como os livros, já que este é mais acessível aos alunos.

Outros questionamentos surgem quando pensamos em aplicar a metodologia da SAI. E, algumas delas são respondidas pelos professores Bergmann e Sams (2018), como a já citada no parágrafo anterior e outras que são relatadas em seu livro, a saber: Qual a duração dos vídeos?; O que fazer quando os alunos não assistem aos vídeos?; Quando não se engajam; dentre outras indagações.

Apesar dessas questões, dúvidas e anseios, como professores, nunca devemos nos limitar. Para Bergmann e Sams (2018):

Como educadores, nunca devemos descartar nenhuma ferramenta didática somente por causa do potencial de injustiça. Somente porque a inversão da sala de aula não é adequada em certo contexto não significa que o modelo não possa ser adotado em outro contexto. Devemos pensar com criatividade, resolver o problema pendente e perseguir o melhor para os nossos alunos. A injustiça só existe porque permitimos que exista. Desenvolva um ambiente de aprendizagem equitativo e avance; se você não puder criar um contexto justo, não inverte (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 129).

A inversão da sala de aula requer certos cuidados, tendo em vista que, mesmo havendo contribuições significativas que são proporcionadas nas interações e trocas de conhecimentos presentes nas atividades realizadas em sala de aula – com orientação e auxílio do professor –, alguns autores estudam, de forma mais detalhada, e elencam algumas críticas à essa metodologia.

Valério e Moreira (2018) listam, em seu artigo intitulado “Sete Críticas a Sala de Aula Invertida” um conjunto de críticas a SAI. Os pesquisadores ressaltam que as suas reflexões ilustram a necessidade de atenção e moderação à adoção e defesa dessa estratégia por pesquisadores, professores e Instituições de Ensino. A primeira crítica apontada pelos teóricos trata-se da crise de identidade, em que relatam ser confusa a sua origem, além de ter como base pesquisas totalmente distintas no seu referencial pedagógico, na sua área de aplicação e no seu grau de ensino; tendo em comum apenas o uso de tecnologias digitais e a participação ativa do estudante em sala de aula.

A segunda crítica é em relação a não haver inovações metodológicas, pois os referidos pesquisadores ressaltam que essa proposta remete às práticas antigas, porém, com uma modernização de premissas ou propostas pedagógicas amplamente conhecidas e experimentadas. A terceira crítica aborda o anarquismo pedagógico, além de que existem muitos desafios para a efetivação da SAI e um deles é a familiarização da docência com o referencial pedagógico que rege o modelo. Ademais, o pouco aprofundamento de pesquisas nos pressupostos sustenta o arranjo formado por estudo prévio, mediação tecnológica e metodologias ativas.

A quarta crítica está relacionada a pesquisas insuficientes, ou seja, ao pouco volume de produção e à necessidade de revisões de literatura. Outro aspecto dessa crítica é que as pesquisas se encontram restritas a contextos e cenários educativos específicos e singulares. E, há também, pouca evidência emergindo de pesquisas qualitativas a partir de abordagens críticas e fenomenológicas que valorizam

peculiaridades de contexto e níveis de ensino. A quinta crítica aponta os resultados divergentes que são apresentados na literatura, no qual vem mostrando que os resultados podem estar inflacionados e que os atribui de maneira ampla e abrangente ao modelo SAI. Em acréscimo, um dos fatores que podem contribuir para esses resultados divergentes é a falta de cultura e de comprometimento dos alunos.

A sexta crítica está relacionada aos riscos didáticos, principalmente, em relação aos alunos que apresentam dificuldades em se adaptar ao modelo ou em autorregular ou autogerenciar a sua experiência de aprendizagem. Em relação à docência, os desafios também são amplos com o tempo e esforço de trabalho na reestruturação de todo o material de uma disciplina para que ela se viabilize no modelo invertido. E, por fim, a última crítica apontada pelos autores é que não há interesses pedagógicos, visto que, com a modernização dos processos de ensino e aprendizagem, com base no modelo da SAI, essa carrega em sua estrutura pautas que ultrapassam as dimensões pedagógica e didática. Embora haja iniciativas públicas e institucionais, como os recursos tecnológicos, advém da iniciativa privada o grande volume de *softwares*, plataformas e repositórios dos conteúdos de ensino.

Essas críticas trazem reflexões importantes para os professores que pretendem utilizar esse método com seus alunos, apontando alguns riscos que se deve ter cuidado na inserção dessa metodologia ativa. Portanto, os autores apontam que:

A SAI, por si, não configura panaceia pedagógica ou revolução tecnológica. Seu potencial transformador depende do discernimento e do juízo emanado de uma educação socialmente referenciada, de uma pesquisa acadêmica rigorosa e de uma prática docente baseada em evidências. (VALÉRIO; MOREIRA, 2018, p. 226).

Com isso, a inversão da sala de aula deve ser feita com os devidos cuidados e estudos apropriados, visto que, esse cenário de mudanças pode trazer transformações positivas e negativas, cabendo aos professores se apropriar dos pontos positivos presentes na SAI. O momento da sala de aula é dedicado aos alunos. Em primeiro momento, eles sanam as suas dúvidas com o professor e, por conseguinte, são instigados a resolver problemas, utilizar *softwares*, manusear jogos, dentre outras possibilidades. O que, por seu turno, tornará a sala de aula um ambiente de conversas e de estudos, em que o professor não será o centro da atenção e renunciará ao controle do processo de aprendizagem dos alunos que, “para muitos educadores, isso é muito difícil. Quando, porém, a aprendizagem está nas mãos dos

alunos, e não nas mãos dos professores, a verdadeira aprendizagem ocorre com mais eficácia” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 140).

É importante ressaltarmos que, de acordo com Valério e Moreira (2018), as críticas elencadas em seu artigo sobre a Sala de Aula Invertida:

Não negam o potencial pedagógico e didático dessa abordagem, mas ilustram a necessidade de melhores e mais profundas reflexões sobre o tema, enquanto indicam outros caminhos possíveis para os esforços de pesquisas [sobre] as práticas educativas (VALÉRIO; MOREIRA, 2018, p. 226).

Os autores Bergmann e Sams (2018) apontam que a proposta da Sala de Aula Invertida “criara[ou] condições para que capacitássemos os alunos a aprender mais conteúdo, com mais profundidade, em um ambiente interativo, de relacionamentos fecundos, que os ajude a alcançar o sucesso” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 141). Assim, cabe ao professor buscar novas metodologias que possam auxiliar os seus alunos, “ainda que você não adote o método reverso em plenitude, esperamos, sobretudo, que você sempre investigue: ‘O que é melhor para nossos alunos?’, e, então, parta para a ação” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 141).

A seguir, apresentaremos a Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática, trazendo um pouco dessa metodologia nessa disciplina, bem como algumas pesquisas que têm como tema características semelhantes com o objeto de estudo dessa pesquisa.

2.4 SALA DE AULA INVERTIDA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

A Sala de Aula Invertida pode estar presente em todas as áreas de conhecimento e pode ser usada como um recurso diferencial no ensino e aprendizagem de conteúdos nas aulas de matemática. Embora haja número limitado de pesquisas acadêmicas nas áreas de ciências exatas e, principalmente, na disciplina Matemática.

A linguagem matemática por ser composta por um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras. Assim, essa linguagem dificulta a aprendizagem dos alunos e a metodologia das aulas tradicionais, muitas vezes, não ajuda esses alunos na compreensão dos conceitos matemáticos. Dessa forma, a utilização de novas metodologias pode contribuir e auxiliar os alunos na absorção de tais conceitos. De acordo com Bergmann e Sams, “alguns professores

estão usando o tempo de aula adicional para de fato ajudar os alunos a se dedicarem às análises profundas dos conceitos matemáticos” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 70).

A inversão da sala de aula permite que os alunos estudem previamente o conteúdo em casa e na sala de aula resolvam atividades mais criativas e supervisionadas, possibilitando, desse modo, eles terem um suporte maior no momento em que possuem mais dúvidas sobre os conceitos matemáticos. Como ressalta Moreira, “para as aulas de matemática o modelo se mostra adequado, otimizando o tempo e permitindo que o aluno esteja na presença do professor no momento em que mais surgem as dúvidas, isto é, na resolução de exercícios e problemas” (MOREIRA, 2018, p. 47).

Bergmann e Sams ressaltam que, “as aulas de matemática invertidas estão virando laboratórios de raciocínio computacional, de pesquisa e de inter-relação com outras áreas (ciências, tecnologia, engenharia e matemática)” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 70-71). Os estudiosos Bergmann e Sams (2018) ainda afirmam que, por meio da Sala de Aula Invertida, podemos ajudar os alunos que possuem habilidades matemáticas com um nível baixo, ou seja, aqueles que apresentam mais dificuldades; e, instigar o desempenho dos alunos com habilidades matemáticas com um nível mais alto, isto é, que possuem facilidade na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Algumas pesquisas mostram pontos positivos em relação à aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática e que, com o auxílio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), podem contribuir para a aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos de Matemática. Dentre elas, destacamos os estudos de Muraro (2019), Santos (2019a) e Tobias (2018).

Santos (2019a) discute em sua pesquisa a utilização da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida no ensino de Matemática, com apoio da tecnologia, em uma escola da rede pública, além de analisar as potencialidades da mesma. Ele aponta que os principais resultados obtidos proporcionaram uma maior flexibilização do tempo na sala de aula, tendo um ambiente presencial colaborativo e interativo, propiciando, assim, maior atenção por parte do professor aos alunos que mais precisavam de auxílio. Santos (2019a) cita, ainda, a mudança de comportamento dos alunos, em outras palavras, o desenvolvimento da independência deles em relação ao professor; o engajamento na abordagem dos conteúdos de Matemática; o desenvolvimento de seu potencial; bem como, a superação de dificuldades em relação ao conteúdo. Para Santos (2019a):

Com a Sala de Aula Invertida e a utilização das TDIC, os alunos, em sua maioria, mostraram interesse pelas aulas de Matemática, refletindo no desempenho apresentado por eles, com resultados positivos para aqueles que se dedicaram. Os alunos se sentiram motivados em aprender com o uso de tecnologias digitais, a atenção, o interesse e a aprendizagem aumentaram, ao passo que os problemas de indisciplina e comportamento diminuíram (SANTOS, 2019a, p. 86).

Santos (2019a) ainda pontua que, utilizar a proposta da SAI no ensino de matemática se apresentou como uma boa alternativa educacional. Para o pesquisador, essa atitude o levou a refletir sobre as suas práticas pedagógicas e o inspirou a buscar novas estratégias que possam contribuir para a aprendizagem dos seus alunos. Visto que, as aulas tradicionais já não instigam os alunos, não chamam a sua atenção e não contribuem para a participação deles nas aulas.

Muraro (2019) discute em sua pesquisa sobre a Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática no 5º do Ensino Fundamental I. A estudiosa relata que os resultados obtidos nas análises demonstram que a SAI é uma metodologia eficaz e pode ser aplicada no Ensino Fundamental I e II, uma vez que possibilita o crescimento cognitivo do estudante, além de mudar a dinâmica das aulas tornando-as mais criativas. Para Muraro (2019), diante da sua vivência profissional de pesquisadora, sempre notou que as aulas de matemática eram tensas quando ocorria por meio do ensino tradicional e que, com a metodologia da SAI, passaram a ser interativas, participativas e com maior diálogo. A autora ainda afirma que, as aulas de matemática com a aplicação da Sala de Aula Invertida:

Tornaram-se mais participativas, os estudantes puderam interagir com seus pares e com a professora-pesquisadora durante a aula, fato que demonstra a necessidade de uma educação que viabilize vez e voz ao estudante na construção de seu conhecimento (MURARO, 2019, p. 66-67).

Tobias (2018) buscou analisar as percepções dos alunos em relação à SAI e as possíveis influências da utilização de videoaulas no processo de interação estudante-aula-professor, na perspectiva da SAI; e, também, se essa interação traz elementos para colaborar com o ensino de proporcionalidade. Ele aponta que os resultados analisados mostram que a SAI é uma abordagem pedagógica de ricas oportunidades de interações entre os alunos, os professores, a família e a escola, os quais podem potencializar o ensino de Matemática. Acerca das implicações

pedagógicas, o estudioso aponta para a importância de o professor de Matemática estar ciente de que a sua prática docente tem muito a enriquecer quando a sua sala de aula é considerada um espaço de investigação.

Nos estudos de Muraro (2019), Santos (2019a) e Tobias (2018), foi possível observar que houve pontos positivos e desafios no desenvolvimento da proposta em todas as pesquisas relacionadas ao uso da Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática. No entanto, concordamos com as afirmações de Santos quando ele afirma que “esta metodologia traz a oportunidade de pelo menos tentar uma mudança, e buscar melhorar o campo educacional. Queremos proativos, mas para isso se concretizar é necessário se arriscar, mesmo que com tropeços” (SANTOS, 2019a, p. 91).

Além disso, os professores que invertem a sala de aula notam que os alunos que estudam, de fato, por meio dessa metodologia:

Demonstraram mais confiança em si, passaram a se expressar mais, e com isso geraram discussões em sala de aula, fazendo a verdadeira construção da aprendizagem: participativa, argumentativa e mais, com pouca ansiedade ante a Matemática (TOBIAS, 2018, p. 132).

Ressaltamos ainda que, experimentar uma nova metodologia em sala de aula exige um alto grau de cuidado, de estudos, de aprimoramento e de perseverança. Não é fácil mudar a nossa metodologia, mas com estudos e dedicação, podemos contribuir para um ensino e a aprendizagem de mais qualidade.

No Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), oferecido pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), ao procurarmos na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), só encontramos uma Dissertação de Mestrado que tem como título: “Aprendizagem baseada em problemas na perspectiva da sala de aula invertida: uma proposta no ensino de Física”, de autoria de Janaína Guedes da Silva (2021), que aborda a metodologia da Sala de Aula Invertida no estudo de Física. Com isso, a presente pesquisa trará muitas contribuições para o PPGECM e, principalmente, para a Educação Matemática.

Neste capítulo, apresentamos a exposição do aporte teórico adotado para esta pesquisa, buscando situar o leitor sobre os seguintes temas: Metodologias Ativas,

Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida e Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática. No próximo capítulo, discutiremos sobre os conceitos de Frações.

3 DISCUTINDO SOBRE O ENSINO DE FRAÇÕES

O ensino de Frações tem o seu início nos anos iniciais do Ensino Fundamental com a exploração das Frações mais voltadas à construção do vocabulário e dos seus conceitos fundantes, sem envolver ainda as operações matemáticas. O ensino de Frações se estende ao longo das séries do Ensino Fundamental e Médio como conteúdo próprio de estudo ou em outros conceitos matemáticos a ele associados, a saber: Razão, Proporção, Porcentagem e outros.

Porém, no 6º ano no Ensino Fundamental, os alunos concretizam a exploração sobre esse conteúdo e suas as diferentes aplicações cotidianas. Além disso, ele percorre todo o Ensino Fundamental e, de maneira implícita, em alguns conteúdos do Ensino Médio.

Contudo, ensinar Frações requer certos cuidados por parte do professor, pois, quando exploramos esse assunto em sala de aula, sentimos algumas dificuldades no ensino desse conteúdo, bem como, notamos que os alunos apresentam dificuldades na compreensão dos conceitos abordados; uma vez que, esses aspectos colaboram diretamente para a não aprendizagem dos alunos. Como afirma Bertoni (2009), ao tratar do ensino de Fração, “nos últimos anos, as pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem desse tema têm detectado inúmeros problemas e levantado hipóteses que, entretanto, não abrangem a totalidade da problemática, nem são conclusivas” (BERTONI, 2009, p. 16).

As dificuldades no ensino não são apenas nesse conteúdo, mas na disciplina Matemática. Dificuldades relacionadas à sua complexidade, o que acaba dificultando a compreensão e a aprendizagem do aluno, com afirma Onuchic e Allevato (2018):

Reconhece-se que ensinar bem Matemática é um empenho complexo e não há receitas para se fazer isso. Não há um caminho único para ensinar e aprender matemática e mudar nosso sistema de educação matemática exige criar uma consciência do quê, do como e do porquê na Matemática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2008, p. 79).

Os autores reconhecem e relatam que existem dificuldades para ensinar a aprender Matemática e que um dos fatores que podem contribuir consiste justamente no sistema de ensino que se mantém conversador por parte dos professores. Ademais, quando se trata do conceito de Frações, essas dificuldades são ainda

maiores. “Educadores matemáticos concordam que o ensino e a aprendizagem dos conceitos relacionados aos números racionais permanecem um sério obstáculo no desenvolvimento matemático dos alunos” (ONUICHIC; ALLEVATO, 2008, p. 81).

Bertoni ainda ressalta que “o tema frações tem sido apontado pelos professores como um dos mais problemáticos na aprendizagem da matemática das séries iniciais” (BERTONI, 2004, p. 01). Diversos(as) autores(as) ratificam o posicionamento da referida pesquisadora, como Sá (2011), que ressalta em sua pesquisa o seguinte: após ter diversas experiências em ambientes de aprendizagem trabalhando com Frações e ao notar as dificuldades dos alunos em situações que envolvem o seu aprendizado, surgiu o desejo de abordar esse conteúdo de modo que pudesse contribuir para um aprendizado de Matemática com mais significativo. Isto é, buscando métodos de ensino e aprendizagem que fossem pertinentes na prática.

Enquanto isso, Neis (2019) relata que durante a observação de algumas questões respondidas de forma incorreta pelos alunos e pelo ao alto índice de reprovação – principalmente quando o assunto está relacionado à Fração –, isso o motivou a pesquisar sobre a utilização do material concreto na tentativa de suprir essas dificuldades.

Muitas dessas dificuldades estão relacionadas à não familiaridade ou pouca aplicação desse conteúdo no cotidiano, ou seja, no dia a dia dos alunos; o que acaba prejudicando ainda mais a compreensão dos alunos. Como defende Bertoni, “a pouca presença desses números em nossa cultura, [...] resulta na pouca ou nenhuma vivência dos alunos com eles” (BERTONI, 2009, p. 28).

A falta de aplicação desse conteúdo no dia a dia dos estudantes não estimula para que eles busquem aprender os seus conceitos. De acordo com Bertoni (2009), o rendimento que os alunos apresentam tanto nas avaliações diagnósticas como nas avaliações formativas é baixo, havendo uma não compreensão desse número e uma dificuldade em seu cálculo. Além do mais, quando os alunos conseguem efetua-los, é por meio da memorização, em outras palavras, sem ter domínio de sua real aplicabilidade.

Contudo, não há uma fórmula pronta ou uma maneira correta para ensinar Frações, como argumenta Lopes (2008):

A aprendizagem de frações não se dá com definições prontas, nomenclatura obsoleta e pseudo-problemas sobre pizzas e barras de

chocolates. Os professores deveriam ter atenção para as complexidades que envolvem conceito tão delicado. Os obstáculos à aprendizagem são muitos e de várias naturezas (LOPES, 2008, p. 07).

O autor ainda enfatiza que, “Frações são, assim consideradas, um ‘megaconceito’, constituído (construído) por diferentes subconceitos, aquilo que chamamos de interpretações do conceito” (LOPES, 2008, p. 08). Portanto, a ausência de aplicações das Frações no cotidiano dos alunos é tão determinante que, de acordo com Sá (2011), eles se assustam com a palavra Fração, e demonstram a falta de vontade e insegurança no momento de resolver as questões que as envolvam. Nesse caso, é preciso superar a aversão dos alunos com a aprendizagem de Frações, para que, desde cedo, se sintam à vontade para trabalhar com elas.

O uso dos números naturais, por exemplo, é iniciado logo nos anos iniciais e abordado em grande parte do Ensino Fundamental II. Já o ensino de Frações, além de ser pouco abordado nas séries iniciais, os professores não dedicam muito tempo à sua abordagem, o que contribui para a não aprendizagem desse conteúdo. Para Bertoni, “a criança necessita de um tempo maior, em termos de apreensão cognitiva e de experiências vividas para a construção desse conceito” (BERTONI, 2009, p. 31). Porém, o tempo direcionado para os estudos dos conceitos das Frações é reduzido e, às vezes, alguns professores não tentam relacionar com o cotidiano dos alunos.

Bertoni (2008) ainda enfatiza que, há uma desarticulação ao compararmos o uso das Frações com o uso dos números naturais, pois, há uma sintonia ao contar objetos da realidade como carteiras, alunos, balas; o que torna o conteúdo envolvido muito significativo para o aluno. Já a leitura quantitativa ou soma de partes fracionárias, não se faz tão presente em situações do cotidiano dos estudantes. Esses fatores acarretam o desinteresse dos alunos em aprender algo que não está no seu dia a dia e, com isso, o professor tem que buscar estratégias para despertar a motivação dos alunos durante o estudo das Frações. Onuchic e Allevato (2008) ressaltam que:

Muitas situações do mundo real exigem o conhecimento de números racionais: medir a quantidade de farinha necessária para fazer um bolo, cortar um pedaço de tecido para fazer uma blusa ou calcular a probabilidade de ocorrer um evento. Além disso, historicamente, o desenvolvimento dos números racionais fornece um meio de se fazer a transição da contagem para a medida (ONUCHIC; ALLEVATO, 2008, p. 85).

Mesmo os autores ressaltando essas situações do dia a dia, esses casos não se fazem presente no cotidiano do aluno, pois, o aluno não tem interesse em saber a probabilidade de um evento ocorrer. Ou seja, ele/a não recorta tecidos e, também, não fazem bolo ou outro tipo de atividade laborativa e cognitiva, visto que, a maioria das crianças nessa faixa etária se dedica mais aos estudos e às brincadeiras.

Neis (2019) enfatiza a necessidade de buscar melhorias na forma como ocorre o ensino de Fração nas escolas de Ensino Básico, sendo necessária uma aplicação adequada de atividades lúdicas nas aulas de Ensino Fundamental. O estudioso sugere atividades que possam despertar a curiosidade dos alunos, em outras palavras, não somente aprender os processos e regras que, facilmente, são esquecidos com o passar dos dias; mas sim, aprender com a prática, buscando os conceitos de Frações em situações problemas do cotidiano, tais como: na receita de um bolo, na pizzaria, na feira e em vários outros lugares que podem ser utilizados para aprimorar os conhecimentos matemáticos.

Muitos professores que ensinam o conceito de Frações e os seus sub-conceitos se utilizam dos meios tradicionais de ensino. Como infere Lopes (2008):

O ensino de frações tem sido praticado como se nossos alunos vivessem no final do século XIX, um ensino marcado pelo mecanicismo, pelo exagero na prescrição de regras e macetes, aplicações inúteis, conceitos obsoletos, 'carroções', cálculo pelo cálculo (LOPES, 2008, p. 20).

Em acréscimo, muitos professores não buscam estratégias que possam auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Frações, ficando, na maioria das vezes, presos aos livros didáticos. Segundo Bertoni, "as metodologias mais comumente usadas na introdução desses números envolvem figuras geométricas divididas e pintadas e conjuntos discretos" (BERTONI, 2008, p. 214). Assim, isso contribui para a não compreensão dos conceitos e, com isso, os alunos só conseguem resolver problemas apenas por meio das representações feitas a partir de figuras geométricas. Caso não estejam com a representação geométrica, eles não conseguem chegar à uma solução do problema.

Então, precisamos mudar a maneira como ensinamos Frações, buscando estratégias que possam contribuir para a aprendizagem do aluno. Consoante Silva e Almouloud (2008):

Se quisermos que o aluno construa conhecimentos matemáticos com significado, durante o ensino básico, o quadro da educação atual precisa ser mudado. O aluno precisa dos conhecimentos iniciais bem fundamentados para ter sucesso na aprendizagem de novos conteúdos matemáticos (SILVA; ALMOULOU, 2008, p. 76).

Contudo, há professores que buscam, pesquisam e tentam sanar as dúvidas dos alunos por meio de metodologias diversas, a exemplo de Santos (2019b) que, após verificar as dificuldades dos alunos na aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial, sobre fração, buscou utilizar o material manipulativo Tangram com o objetivo de facilitar a compreensão de seus conceitos. Amanias (2019) ressalta em sua pesquisa que, ao propor o uso de materiais concretos no ensino de Frações, identificou-se a necessidade de despertar a curiosidade e o interesse dos alunos. A autora aponta que, levar recursos para a sala de aula estimula os alunos e contribui para a aprendizagem deles.

Portanto, ressaltamos a importância do conceito de Fração, considerando o seu uso no dia a dia e em outros conteúdos que serão abordados tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior e em grande parte dos cursos de exatas e/ou outras áreas de conhecimento. Como aponta Valio (2014), as Frações se fazem úteis em várias áreas do conhecimento e profissões, como no caso das projeções estatísticas nos indicadores de amostragem numéricas, na Engenharia Civil e na Arquitetura; áreas que trabalham os conceitos de semelhança presente nas plantas baixas ou em uma maquete e na linguagem informática que está repleta de associações do conceito de Frações. Ademais, de acordo com Lopes, “o que queremos enfatizar é que a matemática que vale a pena ser ensinada e aprendida, é a que promove aprendizagem significativa, que faça sentido para os alunos” (LOPES, 2008, p. 11).

Bertoni admite que, “não obstante, esses números têm grande importância na matemática, relacionando-se a razões, raciocínio proporcional, ao cálculo algébrico, probabilidades etc” (BERTONI, 2009, p. 28). Dito isto, é possível notar as contribuições que o uso de metodologias diversas e de um bom ensino podem proporcionar para uma aprendizagem eficaz, eficiente e contribuir tanto nos estudos escolares quanto na vida profissional dos alunos.

Portanto, buscaremos, a partir da Sala de Aula Invertida, verificar se essa metodologia pode auxiliar no ensino dos conceitos de Frações e se contribuirá para a compreensão dos alunos, além de proporcionar a aprendizagem deles.

Agora, convidamos o leitor a conhecer um pouco mais sobre a presente Dissertação ao ler o próximo capítulo, no qual apresentamos a nossa metodologia de trabalho, em que relatamos: o tipo de pesquisa, qual a nossa abordagem, o cenário e os sujeitos participantes da pesquisa. Em adição, descrevemos as etapas constituintes do estudo, além dos procedimentos de coleta e análise dos dados, de maneira a proporcionar um melhor entendimento sobre os passos dessa pesquisa.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Ao definirmos as questões norteadoras da pesquisa, que buscou investigar se o uso da metodologia da Sala de Aula Invertida pode auxiliar no ensino e aprendizagem de Frações, faz-se necessário definir o percurso metodológico que norteará o estudo. Assim, nesta seção, apresentaremos o delineamento da pesquisa, os sujeitos participantes, como os dados foram coletados e, por fim, os critérios de análise dos dados.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Levando em consideração os objetivos deste estudo, optamos por realizar uma pesquisa baseada na abordagem qualitativa, considerando os pressupostos dos seguintes autores: Bogdan e Birklen (1994); Colin (2008); Gerhardt e Silveira (2009); Gil (2008); Lüdke e André (1986); e, Yin (2016).

Em uma abordagem qualitativa, o pesquisador procura utilizar-se de meios que permitam-lhe compreender crenças, valores, atitudes e hábitos dos sujeitos envolvidos, considerando as suas experiências e as suas vivências, buscando cada detalhe que possa contribuir para a constituição da pesquisa. Outro aspecto relevante nessa abordagem é o olhar do pesquisador, que traz características próprias de sua trajetória. Ou seja:

Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência. Os locais têm de ser entendidos no contexto da história das instituições a quem pertencem (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Em outras palavras, as experiências vivenciadas pelos professores podem auxiliá-los na análise dos sujeitos que estão sendo observados, bem como, o contato pessoal do pesquisador com o objeto pesquisado; fornecendo, por meio dessa aproximação, algumas vantagens positivas. Sobre isso, Lüdke e André argumentam que “o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 26).

Conforme Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa vai muito além da representatividade numérica, ela se preocupa com os aspectos da realidade que não podem ser quantificados, tendo como centro a compreensão e a explicação das relações sociais. Além disso, para Bogdan e Biklen (1994), os investigadores qualitativos em educação estão continuamente questionando os sujeitos da investigação e estabelecem estratégias que lhes permitem levar em consideração as experiências dos sujeitos participantes da pesquisa.

Para Yin (2016), o fascínio existente na pesquisa qualitativa é permitir a realização de estudos aprofundados sobre uma ampla variedade de tópicos, oferecer uma maior liberdade na seleção de temas de interesse e representar um modo atraente e produtivo de fazer pesquisa. O autor enfatiza que, em vez de chegar à uma definição singular sobre a pesquisa qualitativa, ele considera essas cinco características:

1. estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real;
2. representar as opiniões e perspectivas das pessoas de um estudo;
3. abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem;
4. contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; e,
5. esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte (YIN, 2016, p. 07).

A primeira característica ressalta que a pesquisa qualitativa envolve, inicialmente, estudar o significado da vida dos sujeitos participantes da investigação nas condições em que vivem. Isto é, com a mínima interferência de procedimentos de pesquisa, e não com limitações às suas particularidades e às suas opiniões próprias de vivência.

A segunda característica evidencia que, a pesquisa qualitativa representa as visões e perspectivas dos participantes e a possibilidade de capturar as suas perspectivas próprias. Assim, os eventos e ideias oriundos da pesquisa qualitativa podem representar os significados da vida real dos participantes.

A terceira característica abrange as condições contextuais, ou seja, as condições sociais, institucionais e ambientais em que permeiam a vida dos participantes.

A quarta característica enfatiza que, a pesquisa qualitativa não é apenas um diário de campo ou uma narrativa cronológica da vida cotidiana. Pelo contrário, a

pesquisa qualitativa é guiada por um desejo de explicar os acontecimentos por meio de conceitos existentes ou emergentes. Da mesma forma, a pesquisa qualitativa pode ser uma ocasião para o surgimento de novos conceitos.

Por fim, a quinta característica evidencia que, esse tipo de pesquisa procura coletar, integrar e apresentar dados de diversas fontes de evidência como parte de qualquer estudo.

Yin (2016) apresenta três objetivos para construir a confiança e a credibilidade de um estudo qualitativo. O primeiro ressalta que, a pesquisa qualitativa seja feita de maneira pública e acessível. O segundo consiste em fazer um estudo metodicamente, havendo espaço para a descoberta e a consideração de eventos imprevistos. E, por fim, que a pesquisa qualitativa seja baseada em um conjunto explícito de evidências.

Portanto, nossa pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois, acompanhamos o desenvolvimento da metodologia da Sala de Aula Invertida. Compreendemos, também, que quando observamos os sujeitos constituintes da pesquisa no seu próprio ambiente habitual de ocorrência, entendemos que as ações podem ser melhor compreendidas, uma vez que nos preocupamos com a interpretação do fenômeno estudado, bem como, o contexto em que vivem e estudam.

Desse modo, compreendendo o estudo de natureza qualitativa, caracterizamos este trabalho como uma pesquisa pedagógica que envolve todo o processo de observação empírica da sala de aula, além da reflexão dos participantes observados. Para Colin, “a Pesquisa Pedagógica pode envolver a observação empírica de sala de aulas (a própria ou a de colegas), a reflexão sistemática documentada e sobre as próprias experiências ou o engajamento com textos e questões teóricas ou conceituais” (COLIN, 2008, p. 18).

A pesquisa pedagógica é voltada para o estudo da sala de aula, em que busca compartilhar conhecimentos, experiências, desenvolver competências e autonomia, através da realidade cultural, econômica e política. Colin (2008) salienta que a Pesquisa Pedagógica significa, no mínimo, docentes pesquisando suas próprias salas de aulas.

Colin (2008) destaca que vários autores agruparam uma série de visões sobre os propósitos e ideias desse tipo de pesquisa, e todas elas circularam em torno de dois conceitos fundamentais. O primeiro diz respeito ao melhoramento da percepção do papel e da identidade profissional dos professores. E, o segundo, é sobre o

envolvimento com a pesquisa pedagógica, podendo contribuir para o ensino e a aprendizagem nas salas de aulas.

Com isso, a Pesquisa Pedagógica é um importante recurso para o professor, no qual pode desenvolver a sua competência para fazer o autêntico tipo de julgamento autônomo e tomar decisões adequadas ao seu *status* profissional. Colin (2008) aponta que esse tipo de pesquisa:

Pode contribuir, de forma demonstrável, para melhorar o ensino ou a formação dos alunos. Isto pode acontecer de diferentes maneiras. É por meio de sua própria pesquisa que os professores podem ficar atentos ao seu método de ensino, e detectar o que faz com que os alunos tenham um menor rendimento, aprendendo menos do que poderia. Com essa consciência, podem realizar mudanças criteriosas, colocá-las em prática e melhorar os resultados do ensino (COLIN, 2008, p. 14).

Desse modo, os docentes têm a oportunidade de testar a eficácia de suas intervenções na pesquisa, assim como buscar o melhoramento dos resultados da aprendizagem de alguns, ou mesmo, de todos os alunos.

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma Escola Particular localizada no centro da cidade de Juarez Távora, no estado da Paraíba, cuja oferta de ensino envolve as séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Como justificativa para a escolha da escola onde realizamos a pesquisa, evidenciamos o fato de esta Instituição Educacional ter oferecido o ensino na modalidade Híbrida, ou seja, com aulas presenciais e remotas no ano da coleta de dados. Ademais, percebemos que a referida escola oferece o nível de ensino para o qual planejamos desenvolver a pesquisa, além de ter se mostrado disposta a contribuir para o desenvolvimento do estudo.

Não optamos por uma Escola Pública devido às restrições inseridas pelos Decretos Municipais, na qual seguiam as restrições do Ministério da Saúde, que não permitiu que as escolas públicas tivessem aulas presenciais devido a propagação do vírus COVID-19. Dessa forma, como as Escolas Públicas estavam com aulas apenas de forma *online* e a metodologia abordada na pesquisa exige um Ensino Híbrido, optamos por uma Instituição Privada de Ensino.

Outra razão, diz respeito ao fato de sermos do corpo docente da escola-campo, por conseguinte, realizamos a pesquisa em nossa sala de aula. Assim, o estudo foi desenvolvido no Ensino Fundamental, em uma turma do 6º ano, a qual é composta por 17 alunos com idades entre 10 e 11 anos; e, uma aluna de 15 anos com deficiência intelectual³ leve. Porém, desses alunos da turma, apenas 15 participaram da investigação, pois três alunas estavam apenas de forma remota, por questões de saúde ou até mesmo por prevenção.

No intuito de preservar a identificação dos sujeitos participantes do estudo, estes não serão identificados. Desse modo, sempre que se fez necessário apresentar as suas falas no decorrer da pesquisa, foram identificados como: P1 (Participante 1), P2 (Participante 2) a P14 (Participante 14), definidos a partir da caderneta da Instituição-campo.

Já em relação à nossa fala, quando se fez necessário, optamos por identificá-la por “Professor”, visto que nos auxiliará durante os diálogos, os quais foram transcritos durante a análise dos dados.

4.3 COLETA DOS DADOS

A coleta dos dados da pesquisa ocorreu em três momentos. No primeiro momento, por meio da aplicação de um **Questionário Inicial**. No segundo, houve a aplicação da metodologia da Sala de Sula Invertida. E, por último, o **Questionário Final**, visando verificar a percepção dos alunos acerca da metodologia utilizada.

O **Questionário Inicial**, aplicado no primeiro momento da coleta, era composto por questões fechadas e abertas. Por meio desse instrumento, buscamos levantar dados dos alunos sobre o uso dos recursos tecnológicos no seu dia a dia: como estudam por meio desses recursos; dentre outros questionamentos, conforme o “Apêndice C”. Conforme Gil (2008):

Pode-se definir um questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc. (GIL, 2008, p. 121).

³ “Deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) é um transtorno com início no período do desenvolvimento que inclui déficits funcionais, tanto intelectuais quanto adaptativos, nos domínios conceitual, social e prático” (DSM-5, 2014, p. 77).

O questionário pode contribuir na busca de informações. Para Gil, “as respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa” (GIL, 2008, p. 121). O teórico ainda enfatiza que, “em relação à forma, podem ser definidos três tipos de questão: fechadas, abertas e dependentes” (GIL, 2008, p. 122). Nesta pesquisa, utilizamos questões fechadas e abertas.

No segundo momento, iniciamos o desenvolvimento das aulas em que analisamos, a partir da aplicação das atividades, como a Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida pode auxiliar nos estudos dos conceitos de Frações. Além disso, observamos como se comportam os alunos diante da proposta, levando em consideração a *participação*, a *interação* e a *cooperação* deles e, se a metodologia da SAI pode contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Sobre a observação, Lüdke e André (1986) argumentam que ela tem um lugar privilegiado nas abordagens de pesquisa educacional, que é usada como principal método de investigação e possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado; tendo em vista que esses aspectos apresentam uma série de vantagens. Lüdke e André (1986) ainda afirmam que:

A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da ‘perspectiva dos sujeitos’, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 26, grifos dos autores).

Dessa forma, compreendemos que, a observação traz grandes contribuições para a coleta e análise dos dados, pois ela vai além da comunicação, podendo auxiliar o pesquisador até mesmo em casos que é impossível outra forma de comunicação; como em situações de pessoas que têm dificuldade na comunicação. Para Gil (2008):

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente. A observação é sempre utilizada nessa etapa, conjugada a outras técnicas ou utilizada de forma exclusiva (GIL, 2009, p. 100).

A observação é suporte para a análise, considerando os critérios previamente definidos que são baseados nos elementos teóricos apresentados nos capítulos dois e três, que abordam os temas: Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida e a Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática; e, sobre o ensino de Frações, isto é, contextos e representações.

Iniciamos o segundo momento com o uso dos vídeos e/ou livros didáticos dentro da proposta da Sala de Aula Invertida. Em seguida, na sala de aula, promovemos momentos de aprendizagem com atividades mais criativas e supervisionadas, envolvendo desafios, problemas reais, jogos, entre outros. Durante todo o processo, observamos o comportamento dos alunos, considerando aspectos tais como: *participação, interação e cooperação* entre eles.

Após o desenvolvimento das aulas, aplicamos um **Questionário Final** que também foi composto por questões fechadas e abertas. Por meio desse instrumento, buscamos levantar dados sobre as percepções dos alunos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida, conforme o “Apêndice E”.

4.4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta dos dados, visando responder as questões norteadoras que buscam analisar o uso da Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida para auxiliar no ensino e na aprendizagem de Frações e como se comportam os alunos diante da metodologia da SAI – considerando o objetivo geral e os específicos da pesquisa –, definimos como critérios de análise dos dados, a compreensão dos conceitos trabalhados; e, a *participação, interação e a cooperação*.

Os critérios de análise, como já mencionados, pelos quais buscamos verificar como ocorreram na proposta da “Sala de Aula Invertida”, terão como base os elementos teóricos apresentados nos capítulos dois e três, que abordam os temas: Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática e sobre o Ensino de Frações. Como pressupostos teóricos, apoiamos-nos nos estudos de Bacich e Moran (2018); Bachic, Neto e Trevisani (2015); Berbel (2011); Bergmann e Sams (2018); Moran (2015a, 2015b, 2018); Trevelin, Pereira e Neto (2013); e Valente (2014) dentre outros.

4.5 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa, foram elaboradas algumas aulas envolvendo conceitos que constituem o conteúdo Fração. O desenvolvimento das atividades realizadas ocorreu no terceiro bimestre do ano letivo de 2021, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II, em uma Escola Particular localizada na cidade de Juarez Távora, no estado da Paraíba.

Com base nos objetivos do presente estudo, as atividades foram aplicadas por meio da metodologia da Sala de Aula Invertida. Essa forma de abordagem didático-pedagógica significa a inversão da rotina da sala de aula, ou seja, “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 33).

Dessa maneira, em nossa pesquisa, os alunos, em casa, assistiram videoaulas e/ou estudaram pelo livro didático os conceitos sobre Frações definidos no objeto de estudo. E, em sala de aula, participaram, de forma ativa, em diversas atividades com resolução de problemas, materiais manipuláveis e jogos. Como recursos para auxiliar no desenvolvimento das atividades, utilizamos o próprio grupo de *WhatsApp* da turma, formado desde o início do ano letivo – o qual auxiliou para encaminhamentos e orientações aos os alunos sobre os *links* dos questionários; para o acesso às videoaulas; para avisos; bem como, sanar as dúvidas dos alunos, quando necessário.

Nas aulas, trabalhamos algumas habilidades relacionadas ao conceito de Frações, tais como: identificar e representar Frações; realizar leitura de Frações; tipos de Frações; identificar Frações equivalentes; e, resolver problemas com soma, subtração, multiplicação e divisão de Frações.

Para dar início à coleta dos dados necessários para atingir os objetivos desse estudo, inicialmente, apresentamos a proposta à Coordenação da Escola. Após a aprovação da Coordenação da Instituição de Ensino, elaboramos os documentos referentes ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para a entrada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/HFA); em que submetemos a proposta no dia 10/08/2021 e, no dia 30/08/2021, tivemos a liberação do parecer para darmos início à coleta dos dados.

Após a liberação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/HFA), apresentamos a proposta aos alunos e explicamos que, para participar da pesquisa, os alunos teriam

que pedir aos pais/responsáveis a autorização por meio do TCLE. Isto é, um documento que solicita aos responsáveis a autorização para a participação do menor de idade na pesquisa e, também, além do TCLE, os alunos os quais fossem maiores de 12 anos, eles teriam que assinar o TALE.

A coleta dos dados na sala de aula, ocorreu em um total de 10 encontros, sendo três encontros semanais. Nas terças-feiras, ocorreu em duas aulas de 40 minutos, consecutivas. Nas quintas-feiras, em uma aula de 40 minutos. E, nas sextas-feiras, mais duas aulas de 40 minutos. Portanto, o tempo disponível entre assistir aos vídeos e/ou estudar pelo livro didático é o intervalo entre essas aulas.

Quanto ao realizado em cada encontro, aconteceu da seguinte maneira. No “Primeiro Encontro”, realizamos um diálogo sobre a metodologia da Sala de Aula Invertida, explicando como ocorreria o estudo de Frações por meio da metodologia da SAI. Logo após essa conversa, orientamos os alunos a assistirem aos vídeos para o estudo em sala de aula, a partir das sugestões de Bergmann e Sams (2018), explicitadas a seguir: a primeira sugestão é escolher o melhor momento e ambiente para assistir aos vídeos; a segunda sugestão é gerenciar e controlar o seu tempo de aprendizagem pausando o vídeo quando necessário; e, a terceira sugestão, consiste em quando não houver uma boa compreensão, os alunos devem assistir ao vídeo novamente ou voltar para os momentos em que eles não aprenderam. Por fim, explicamos, também, que eles poderiam estudar pelo livro didático para a realização das atividades em sala de aula.

Ao fim desse encontro, enviamos para o grupo do *WhatsApp* o *link* do *Google Forms* com o **Questionário Inicial** e sugerimos que os alunos o respondessem. Após a conclusão do questionário, os alunos receberam o *link* com sugestão das primeiras videoaulas sobre *os Conceitos Introdutórios e Leitura de Frações*. Além do vídeo, também sugerimos o estudo pelo livro didático.

No “Segundo Encontro”, presencialmente, os participantes foram orientados a contextualizarem o vídeo realizando observações quanto às suas experiências com Frações; momento em que ficamos atentos ao surgimento de dúvidas por parte dos alunos, fazendo intervenções, sempre que necessário. Após esse momento de conversa, sugerimos para os alunos a resolução de uma atividade.

No “Terceiro Encontro”, em sala, os informantes foram orientados a realizarem a resolução de uma atividade pelo próprio livro didático sobre *os Conceitos Introdutórios e Leitura de Frações*.

Para o próximo encontro, presencialmente, orientamos os participantes a assistirem a videoaula que produzimos e enviamos o *link* sobre os *Tipos de Frações* para o grupo do *WhatsApp*, além de sugerimos o estudo pelo livro didático.

No “Quarto Encontro”, em sala, dialogamos sobre os conceitos abordados no vídeo e sugerimos a resolução de uma atividade com situações problemas. O vídeo que sugerimos para o encontro seguinte foi sobre *Frações Equivalentes*.

No “Quinto Encontro”, de forma presencial, como o proposto da metodologia da SAI, dialogamos mais uma vez sobre os conceitos abordados no vídeo. Em seguida, sugerimos a resolução de uma atividade e que os alunos utilizassem o material manipulável “Régua de Frações”.

No “Sexto Encontro”, sugerimos a realização de uma oficina para a confecção das peças do jogo “Dominó de Frações”, seguido da sua manipulação. Para o próximo encontro, em casa, também enviamos o *link* e orientamos os participantes a assistirem a videoaula sobre as “Operações de Adição e Subtração de Frações” que produzimos e, além disso, sugerimos o estudo pelo livro didático.

No “Sétimo Encontro”, em sala, propomos a contextualização do vídeo pelos participantes e, em seguida, com o auxílio do material manipulável “Régua de Frações”, os alunos foram orientados sobre a resolução de uma atividade a respeito das *Operações de Adição e Subtração de Frações*.

No “Oitavo Encontro”, presencialmente, os informantes resolveram uma atividade com questões problemas sobre *Operações de Adição e Subtração de Frações*. Para o encontro seguinte, em casa, sugerimos que os participantes estudassem sobre as *Operações com Multiplicação e Divisão de Frações* pelo livro didático.

No “Nono Encontro”, na sala de aula, orientamos os informantes a contextualizarem o que foi estudado pelo livro didático, realizando observações e indagações. Em seguida, sugerimos a resolução de uma atividade como situações problemas para praticarem os conceitos abordados.

No “Décimo Encontro”, de maneira presencial, propusemos aos participantes a resolução de uma atividade envolvendo todos os conceitos estudados sobre os números fracionários. Por fim, para o fechamento do trabalho em casa, enviamos o *link* do *Google Forms* com o **Questionário Final** para o grupo do *WhatsApp*, e sugerimos aos informantes a sua resolução.

Para as atividades de exploração por meio dos materiais manipuláveis, sugerimos aos participantes a construção dos seus materiais, pois, devido à pandemia, não se pode ter o compartilhamento de objetos entre os alunos. Além disso, por meio da construção e manipulação dos materiais, proporcionamos momentos de motivação e *interação*. Ademais, ressaltamos que, todas as atividades propostas tiveram a possibilidade de flexibilidade sempre que necessário, buscando constantemente contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Após o desenvolvimento da proposta da pesquisa, apresentaremos, no próximo capítulo, a análise dos dados, no qual destacamos as atividades que foram trabalhadas durante a proposta que desenvolvemos.

5 O ENSINO DE FRAÇÕES NA PROPOSTA DA SALA DE AULA INVERTIDA

Neste capítulo, apresentaremos a análise dos dados coletados, buscando responder as questões norteadoras, verificando se os objetivos da pesquisa foram alcançados.

Iniciaremos apresentando o perfil dos alunos e a composição da turma. Por conseguinte, a análise com o **Questionário Inicial**, o qual teve por objetivo saber: "Como os alunos acessam os recursos tecnológicos?"; "Como estudam por meio desses recursos?"; bem como, "Qual é o tempo dedicado a esse estudo?"; entre outros questionamentos relacionadas ao acesso aos recursos tecnológicos e os estudos de Matemática.

Para análise das aulas, que ocorreram por meio da metodologia da Sala de Aula invertida, apresentaremos um quadro-síntese com o resumo dos encontros seguido da análise de cada um deles. No processo de análise do desenvolvimento das aulas, apresentaremos os diálogos que ocorreram no início de cada aula ao retornarmos os estudos realizados em casa por meio dos vídeos ou do próprio livro didático dos alunos. Ademais, analisaremos as atividades realizadas na sala de aula, visando verificar como a Sala de Aula Invertida pode contribuir para o ensino e a aprendizagem do conceito de Frações, assim como, as mudanças de comportamento dos alunos considerando a *participação*, a *interação* e a *cooperação*; se ocorreram e como ocorreram dentro da proposta da Sala de Aula Invertida.

Por último, apresentaremos a análise do **Questionário Final**, que teve como objetivo levantar dados sobre as percepções dos alunos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida. Toda essa análise da pesquisa terá como base os elementos teóricos apresentados nos capítulos dois e três, que abordam os seguintes temas: Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, a Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática e sobre o Ensino de Frações.

5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

Em nossa pesquisa, destacamos a importância de analisar o perfil dos sujeitos participantes do estudo, por compreendermos a necessidade de conhecer aspectos que influenciam diretamente dados encontrados em outros momentos da coleta, como, por exemplo, as suas compreensões sobre os conceitos matemáticos.

A turma da qual coletamos os dados era composta por 17 alunos matriculados, com faixa etária entre 10 e 11 anos de idade e uma aluna com 15 anos, uma vez que essa possui deficiência intelectual leve. Desses alunos, apenas 14 participaram da pesquisa, visto que, devido à pandemia da COVID-19, algumas alunas – por questões de saúde ou até mesmo por opção familiar, mesmo sendo alunas regulares – participavam das aulas apenas de forma remota.

Conforme mencionamos no capítulo metodológico, com relação à identificação dos sujeitos participantes, no decorrer da nossa descrição e análise dos dados, apresentaremos algumas falas dos alunos. Na identificação dos informantes e em outros momentos em que se faz necessário citar a fala dos sujeitos, optamos por identificá-los como: P1 (Participante 1), P2 (Participante 2) a P14; possibilitando, assim, um melhor tratamento aos indivíduos envolvidos no estudo, preservando as suas identidades. O critério adotado para a identificação dos alunos consistiu na consideração da ordem em que estão posicionados no diário escolar, ou seja, por ordem alfabética. Durante a análise, quando se fez necessário citar a nossa fala, optamos por identificá-la como “Professor”, e quando usarmos alunos, nos referimos às falas de dois alunos ou mais.

A seguir, apresentaremos os dados do **Questionário Inicial**, o qual nos ajudou a levantar dados sobre o acesso dos alunos aos recursos tecnológicos.

5.1.1 Os recursos tecnológicos no cotidiano dos alunos

Após a explicação aos alunos sobre a pesquisa, a qual explicamos no primeiro encontro, aplicamos o **Questionário Inicial**. Para que os(as) alunos(as) pudessem respondê-lo, enviamos para eles o *link* do *Google Forms* e as orientações necessárias para o preenchimento adequado. Todos os 14 alunos que participaram da pesquisa responderam ao questionário, o qual é composto por 12 questões. O referido questionário tinha como finalidade buscar dados referentes ao perfil dos(as) alunos(as) quanto: ao uso dos recursos tecnológicos em seu dia a dia; “Como estudam por meio desses recursos?”; “?”; bem como, “Qual é o tempo dedicado a esse estudo?”; e, outras perguntas relacionadas ao acesso às ferramentas tecnológicas e aos estudos de Matemática.

As primeiras perguntas eram referentes à identificação, tais como: nome, idade e gênero dos alunos. A partir da quarta pergunta, iniciamos a coleta de dados referente

ao acesso aos recursos tecnológicos. Assim sendo, perguntamos: “Você tem acesso, em casa, a algum dispositivo móvel?” Todos os alunos responderam que têm acesso aos dispositivos móveis. A partir dessas respostas, concluímos que todos os sujeitos pesquisados têm acesso a algum tipo de recurso digital e que podem utilizar para o estudo na metodologia da Sala de Aula Invertida. Essa percepção se confirma quando fizemos o quinto questionamento sobre qual dispositivo os alunos tinham acesso em casa. Dos sujeitos pesquisados, a grande maioria relatou que utilizam o *smartphone* com maior frequência e, às vezes, manuseiam, também, *laptops*, computadores de mesa ou *tablets*.

Diante disso, Moran (2018b, p. 09) infere que “as tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas”. Porém, apesar de as tecnologias digitais serem muito acessíveis por serem utilizadas em qualquer lugar, nem todos têm acesso e recursos para as aulas na modalidade remota, principalmente, nas Instituições Públicas de Ensino; como afirmam Santos e Sant’anna (2020), ao falarem a respeito do acesso às tecnologias digitais. Os referidos teóricos enfatizam que “a ausência de uma cultura digital e as desigualdades educacionais e sociais nas redes públicas de ensino agravam a situação para resolução paliativa do problema, constituindo obstáculos para a execução de um plano efetivo” (SANTOS; SANT’ANNA, 2020, p. 03).

Também perguntamos aos alunos se eles são os proprietários dos dispositivos que usam durante os estudos em casa para as aulas. Como resposta, 13 alunos afirmaram que os *smartphones* eram realmente deles. Destes alunos, dois relataram que a sua família também tem acesso a esse dispositivo, afirmando que, além dos irmãos usarem esse mesmo dispositivo, os pais têm o controle e o acesso, uma vez que fiscalizam os *smartphones*. E, apenas um aluno respondeu que não possui *smartphone* e que usa o celular da mãe dele(a).

Ao serem questionados sobre a finalidade do uso destes equipamentos no dia a dia, em grande maioria, os alunos deram respostas semelhantes, a saber: estudar, assistir vídeos, redes sociais, jogos, entretenimento, comunicação e pesquisas sobre curiosidades. Dentre essas respostas, destacamos duas delas: “Estudar, realizar atividades, usar as redes sociais e estabelecer comunicação (P7)”; “Assistir, fazer pesquisas, jogar e etc. (P10)”.

Indagados sobre o tempo que passam utilizando essas tecnologias em casa, ou seja, o tempo de uso desses recursos nos seus lares – fora dos horários das aulas, usando em outras atividades. Do total de participantes, cinco marcaram a alternativa que correspondia a 2 horas por dia; cinco alunos marcaram a opção que corresponde a mais de 3 horas por dia; um marcou 3 horas por dia; dois marcaram menos de 1 hora por dia; e, outro aluno, marcou 1 hora por dia.

Nessa questão, podemos perceber que, grande parte dos alunos passa muito tempo utilizando essas ferramentas tecnológicas. Nesse caso, podemos usar esses recursos a nosso favor e instigar os alunos a estudar, pesquisar e investigar. Sobre isso, Moran (2015b) ressalta que:

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente (MORAN, 2015b, p. 16).

Sobre o fato de os alunos utilizarem os dispositivos móveis para estudar ou para acessar as redes sociais/jogos, percebemos nas respostas da questão anterior que os alunos usam para as duas finalidades, ou seja, utilizam para estudar, como também, para momentos de descontração.

No que se refere aos estudos remotos, quando perguntamos se os alunos já assistiram aula de matemática por meio de um dispositivo móvel (computador, celular, etc), todos os alunos responderam que “sim”, visto que, as aulas do ano letivo de 2020 aconteceram de forma totalmente remota.

Na tentativa de investigar qual é o posicionamento dos alunos acerca dessas aulas de matemática de forma *online*, perguntamos sobre qual a opinião deles a respeito disso e se consideram que conseguiram aprender os conceitos trabalhados pelos professores durante as aulas. Em resposta à essa pergunta, destacamos:

Acho boa quando a internet pega sem problemas, bem nessa série atual sim consegui, mas o termo de porcentagem do ano passado não entendi (P1).

Bom, mas trava muito (P9).

É bom, mas fica um pouco trava. (P6).

São ótimas, eu gosto muito e consegui aprender de uma forma mais explícita (P8).

Por meio dessas colocações, podemos perceber que, apesar de terem acesso ao recurso, uma das maiores dificuldades das aulas *online* é a conexão com a internet. Isto é, quando a conexão trava, interfere negativamente na compreensão dos conceitos abordados nas aulas.

Já os alunos P10, P14 e P5 responderam apenas que “sim”, referindo-se a terem assistido às aulas de forma *online*. Porém, não colocaram as suas opiniões acerca dessas aulas. Os alunos P3 e P2 responderam que não aprenderam durante as aulas *online*.

Corroborando com as colocações feitas por alguns alunos, Santos e Sant’ana (2020) ressaltam que, a participação nas aulas de forma *online* ou o envio dos conteúdos pedagógicos pelos professores são elementos que dificultam o recebimento das informações e esclarecimentos das dúvidas que possam surgir durante as aulas.

Além disso, as aulas na modalidade remota apresentam muitas dificuldades como: a conexão com a internet; o ambiente adequado de estudos; os materiais disponíveis; dentre outros fatores; como a falta de atenção dos alunos; o barulho dentro do ambiente familiar; além de outros aspectos que prejudicam o estudo do aluno. Todos esses elementos contribuem para que os alunos não consigam desenvolver uma aprendizagem com eficácia.

Por fim, pedimos aos alunos para que escrevessem um relato sobre como foram essas aulas de matemática no modo *online*. Nessa última questão, enquanto alguns alunos relataram que foram boas as aulas remotas e que conseguiram aprender os conteúdos; outros evidenciaram as suas dificuldades em aprender nesse formato *online*. Ao analisar as colocações dos alunos, podemos destacar algumas respostas:

As aulas foram boas, consegui entender e aprender bem os conteúdos, apesar de ser *online*, mas o professor teve uma boa dinâmica e diálogos de passar e explicar bem os conteúdos e atividades (P1).

Foram legais, pois se você disser que não entendeu o professor explica de novo (P13).

Nesses relatos, percebemos que o professor teve uma boa dinâmica nas aulas remotas, que elas influenciaram na compreensão dos conteúdos e que o aluno tinha a possibilidade de solicitar ao professor novamente a explicação do conteúdo quando não entendesse.

Já outros alunos relataram, mais uma vez, dificuldades com relação à conexão com a internet, fator apresentado como impedimento para aprender. Vejamos algumas falas:

Foi muito difícil porque eu não consegui aprender muita coisa porque a *internet* caía e travava, mas eu aprendi umas coisas (P11).

Trava muito (P2).

Na minha experiência com aula *online* gostei, mas fica travando por conta da *internet*, ainda acho que as aulas presenciais são melhores para tirar dúvidas e mais compreensíveis (P9).

Não gostei muito porque não dá para entender muito bem igual no presencial (P6).

A partir desses relatos, identificamos que os alunos preferem as aulas presenciais, afirmando serem mais compreensíveis e relatam a dificuldade com relação à conexão com a *internet*, fato que atrapalha o entendimento. Pois, como falhava durante a explicação do professor, os alunos não conseguiram compreender o conteúdo que era abordado durante as aulas remotas.

Percebemos, ainda, a partir das colocações dos alunos, que todos têm acesso aos recursos tecnológicos e à *internet*. Contudo, evidenciamos que, para as aulas na modalidade remota, a *internet* não é eficiente, uma vez que acarreta falhas durante as transmissões das aulas ao vivo; prejudicando, assim, a compreensão acerca do conteúdo abordado na aula.

A seguir, apresentaremos uma síntese sobre como ocorreram os encontros a partir da metodologia da Sala de Aula Invertida.

5.2 A SALA DE AULA INVERTIDA EM UMA TURMA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: A ABORDAGEM DO CONCEITO DE FRAÇÕES

Nesta seção, analisaremos as aulas ministradas a partir da proposta das Metodologias Ativas, especificamente, a Sala de Aula Invertida, que está inserida no Ensino Híbrido. A Sala de Aula Invertida tem como característica inverter a sala de

aula, de acordo com Bergmann e Sams (2018), o que era feito em sala, passa a ser feito em casa e o que era realizado em casa, é executado em sala de aula.

Para uma melhor análise, faremos a descrição de cada encontro, em que foi analisado, durante as aulas presenciais, se a metodologia pode auxiliar no ensino e aprendizagem de Frações, considerando a *participação, a interação e a cooperação*; em outras palavras, se ocorreram e como ocorreram dentro da proposta da Sala de Aula Invertida. Esses critérios de análise têm como base os elementos teóricos apresentados nos capítulos dois e três, que tratam sobre: as Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, a Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática e sobre o Ensino de Frações.

Na aplicação da proposta, utilizamos vídeos e o próprio livro didático dos alunos como recursos para os estudos prévios em casa. Para o Segundo e o Terceiro Encontros, utilizamos videoaulas que foram pesquisadas no canal do *YouTube*. Porém, após sentirmos dificuldades em encontrar vídeos com boa qualidade de explicação – e que não abordasse o conteúdo em um formato que impedisse o pensamento criativo e a construção de conceitos pelos alunos –, produzimos algumas videoaulas de forma contextualizada, para que assim, conseguíssemos obter melhores resultados durante a nossa aplicação. Além das videoaulas, também utilizamos o livro didático adotado como recurso para o trabalho com Frações.

As aulas seguiram um roteiro previamente elaborado. Esse percurso adotado nos encontros foi útil para conduzir as aulas, embora houvesse a compreensão da possibilidade de flexibilidade do planejamento. Esse roteiro incluiu:

1. Conversa orientada em sala de aula sobre os estudos prévios realizados em casa ou na sala de aula;
2. Realização de atividade individual ou em pequenos grupos;
3. Discussão coletiva das respostas/produção dos alunos;
4. Fechamento da aula elaborando conclusões;
5. Orientação para o estudo de casa.

A seguir, apresentamos um quadro-síntese dos encontros (quadro 1), em que destacamos os objetivos e o conteúdo ministrado em cada encontro, norteando a análise que discorreremos a seguir. Assim, após apresentação do quadro, detalhamos como ocorreram os encontros com o uso da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Quadro 1 – Quadro Síntese dos Encontros

| Encontro | Objetivos | Conteúdo |
|-----------------|---|---|
| Encontro 01 | Entender a metodologia da Sala de Aula Invertida e orientar os alunos sobre como assistirem aos vídeos durante os estudos em casa. | SAI: o que é como funciona |
| Encontro 02 | Construir o conceito de números fracionários a partir de representações da realidade; comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão; ler frações. | Conceitos Introdutórios e Leitura de Frações. |
| Encontro 03 | Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão; ler frações. | Representação e Leitura de Frações. |
| Encontro 04 | Reconhecer as frações próprias, impróprias e as aparentes; identificar os números na forma mista; construir representações do mundo real associadas às representações numéricas dos tipos de frações próprias, impróprias, aparentes e números na forma mista. | Tipos de Frações. |
| Encontro 05 | Compreender o conceito de frações equivalentes; comparar, ordenar e simplificar frações com o mesmo denominador ou com denominadores diferentes. | Frações Equivalentes. |
| Encontro 06 | Explorar o conceito, a representação, a leitura e a escrita de frações, a observação e concentração, o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e de estratégias de jogo. | Frações; Tipos de Frações; e, Frações Equivalentes. |
| Encontro 07 | Construir os conceitos das operações de adição e subtração; efetuar adições e subtrações de frações. | Adição e Subtração de Frações. |
| Encontro 08 | Efetuar adições e subtrações de frações a partir de situações problemas. | Adição e Subtração de Frações. |
| Encontro 09 | Construir os conceitos das operações de multiplicação e divisão de frações; efetuar multiplicações e divisões de frações. | Multiplicação e Divisão de Frações. |
| Encontro 10 | Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão; ler frações e identificar seus elementos; reconhecer as frações próprias, impróprias e as aparentes; identificar os números na forma mista; identificar as frações equivalentes; efetuar adições e subtrações de frações; efetuar multiplicação e divisões de frações. | Frações. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.1 Encontro 01 – Apresentação da proposta da SAI

Neste encontro, tivemos como objetivo: Entender a metodologia da Sala de Aula Invertida e orientar os alunos sobre como assistirem aos vídeos durante os estudos em casa. A aula teve duração de 40 minutos e estavam presentes 14 alunos na sala de aula.

Iniciamos o primeiro encontro com os alunos, apresentando a metodologia da Sala de Aula Invertida e explicando que iríamos estudar o conceito de Frações por meio dessa metodologia. Em seguida, fornecemos algumas orientações e dicas de estudos a partir das sugestões de Bergmann e Sams (2018).

Nas orientações sobre como os alunos deveriam assistir os vídeos para fins de aprendizagem, apoiamos-nos em Bergmann e Sams (2018), ao afirmarem que é preciso dedicar um tempo inicial, explicando aos alunos como assistirem ao vídeo de maneira eficaz; sugerindo pausar e retroceder o vídeo sempre que necessário para uma melhor compreensão e anotar os pontos importantes do conteúdo.

Informamos aos alunos que, para os estudos a serem realizados em casa, além dos vídeos, utilizaríamos o livro didático adotado para o ano em curso, uma vez que este é uma ferramenta que pode auxiliar o professor nessa metodologia. Pois, “lembre-se de que a sala de aula invertida não precisa ter vídeos, nem os vídeos precisam ser vistos em casa. O objetivo de intervir a sala de aula é deslocar para o aprendiz a atenção que antes se concentrava no professor” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 129). Ao considerar como metodologia a Sala de Aula Invertida, podemos ter vários caminhos e diversas opções, tais como: resumos, fichamentos, mapas conceituais, visto que, o objetivo dessa metodologia é tornar o aluno ativo na sua própria aprendizagem.

Após o momento das orientações em sala de aula, percebemos que os alunos se sentiram entusiasmados com a metodologia. Assim, anunciamos que esse momento seria direcionado para perguntas, favorecendo o diálogo e a *participação* dos alunos. Nesse momento, surgiram várias perguntas, dentre elas, destacamos: “Quais atividades serão feitas em sala de aula?”; e, “Por que o conceito de frações?”

Após instigar a curiosidade dos alunos, relatamos que as atividades que seriam realizadas em sala de aula seriam voltadas para o desenvolvimento de suas aprendizagens, a saber: atividades lúdicas, como jogos, construção e manipulação de materiais concretos; entre outras.

Quanto ao conteúdo, explicamos aos alunos que o objetivo da escolha seria para ajudá-los na compreensão dos conceitos sobre as Frações. Além disso, ressaltamos que, dentre os professores que pesquisam sobre metodologias e métodos que possam auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos, a grande maioria relata, em suas pesquisas, as dificuldades que os alunos sentem em relação ao conceito de Frações. Em acréscimo, evidenciamos que, durante a nossa experiência em sala de aula, também percebemos as dificuldades que os alunos apresentaram durante o estudo desse conteúdo. Ratificando o nosso pensamento, Bertoni aponta que, as “Frações têm sido um dos temas mais difíceis no Ensino

Fundamental. Avaliações e pesquisas atestam o baixo rendimento dos alunos no assunto” (BERTONI, 2009, p. 16).

Ao concluirmos o diálogo em sala de aula, disponibilizamos o *link* do *Google Forms* para os alunos no grupo do *WhatsApp*, para que eles respondessem o **Questionário Inicial**. Após a conclusão das respostas, enviamos os *links* das duas videoaulas para serem vistos em casa: uma sobre os “Conceitos Introdutórios de Frações” e outra sobre a “Leitura de Frações”; conteúdos que seriam abordados no segundo encontro.

5.2.2 Encontro 02 – Conceitos Introdutórios das Frações

Neste encontro, tivemos como objetivo: Construir o conceito de números fracionários a partir de representações da realidade; comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão; ler frações. A aula teve duração de 40 minutos e haviam 13 alunos presentes na sala de aula.

No primeiro momento da aula, fizemos uma conversa sobre os vídeos que os alunos assistiram em casa, seguindo a proposta da Sala de Aula Invertida. No segundo momento, propusemos algumas atividades para serem resolvidas durante a aula, em duplas. A atividade foi composta a partir da manipulação de dois pedaços grandes de papéis cortados em formas geométricas (círculo e retângulo), que serviram para os alunos representarem tortas, as quais auxiliariam na resolução das questões.

Todos os encontros foram iniciados seguindo a proposta da Sala de Aula Invertida, considerando as ideias dos autores Bergmann e Sams (2018), que sugerem ao professor, inicialmente, reservar alguns minutos da aula para um momento de diálogo com os alunos sobre o estudo realizado em casa que, nesse dia, incluiu os vídeos: “Vivendo a matemática com a Professora Angela – O que é fração?” e “Números Fracionários: Como ler as frações” (Apêndice D).

Assim, perguntamos aos alunos se eles haviam assistido as duas videoaulas enviadas pelo grupo do *WhatsApp*, buscando identificar qual o comprometimento deles com os estudos. Dentre os alunos participantes, dois deles, P4 e P14, relataram não terem assistido aos vídeos, por terem esquecido. Após essa fala dos alunos, sugerimos que eles lessem o livro com o conteúdo abordado para ver se conseguiriam acompanhar e realizar as tarefas em sala de aula, pois, “como grande parte das

instruções diretas é fornecida em vídeos, os alunos que não os veem não estão preparados para a aula” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 127).

Em seguida, perguntamos aos alunos se eles tinham dúvidas sobre o conteúdo. Eles começaram a falar que não tinham dúvidas e que haviam entendido tudo o que os vídeos abordavam. Após as respostas deles, perguntamos como podemos representar esses números fracionários. Destacamos algumas respostas:

Por meio de número que representa uma parte de um todo (P8).

É quando um número é composto por um numerador e denominador (P5).

É quando o número representa uma ou mais partes de um todo, quando dividimos um inteiro em partes iguais (P9).

A partir das falas dos alunos, concluímos que eles compreenderam o conceito de Frações. Cada aluno, apresentou a sua compreensão sobre as Frações, nas quais apontaram como eles representam e como conseguem identificar essas Frações. Lopes (2008) enfatiza que as frações são como um mega conceito o qual é constituído de diferentes subconceitos.

Questionamos, também, sobre onde podemos encontrar essas representações fracionárias. Sobre essa pergunta, quase todos os alunos responderam: “para dividir pizzas, bolos ou barras de chocolates”. De acordo com Bertoni, “muitas situações do mundo real exigem o conhecimento de números racionais: medir a quantidade de farinha necessária para fazer um bolo, cortar um pedaço de tecido para fazer uma blusa ou calcular a probabilidade de ocorrer um evento” (BERTONI, 2009, p. 85). Porém, essas situações citadas acima não estão tão presentes no dia a dia dos alunos.

Então, o professor deve buscar promover atividades mais significativas, que estejam inseridas no dia a dia do aluno; isto é, com questões contextualizadas, que estimulem o pensamento dos alunos e que possam promover aprendizagem que possibilite resolver situações no dia a dia. Atividades estas as quais buscamos desenvolver durante a proposta da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Após esses diálogos em sala de aula, e mesmo muitos alunos tendo relatado não terem dúvidas e que entenderam tudo o que o vídeo mostrou, nós, professores, sabemos que as maiores dificuldades são apresentadas durante a realização das atividades. De acordo com Bergmann e Sams (2018):

O momento em que os alunos realmente precisam da minha presença física é quando empacam e carecem de ajuda individual. Não necessitam de mim pessoalmente ao lado deles, tagarelado um monte de coisas e informações; eles podem receber o conteúdo sozinhos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 23).

Com isso, fizemos o acompanhamento da atividade, mediando e auxiliando os alunos durante a resolução. A partir desse acompanhamento, verificamos que a maioria dos alunos conseguiram compreender o conteúdo que foi abordado.

Para a resolução da atividade, pedimos para que os alunos formassem duplas e/ou trios. De acordo com a quantidade de alunos presentes na aula, formamos cinco duplas e um trio. O trio foi formado pelos alunos: P1, P2 e P7. E, as duplas foram formadas pelos alunos: P3 e P6; P12 e P14; P10 e P13; P4 e P9; e, P5 e P8.

Após a formação dos grupos, sugerimos a realização da atividade. A atividade a seguir teve como objetivo: Trabalhar os conceitos de Frações por meio da contextualização com situações reais.

Atividade sobre os Conceitos Introdutórios das Frações

1) Em uma Quermesse, recebemos dois tipos de comidas: uma torta salgada e uma torta de chocolate para cortar e vender em pedaços. Utilizem o pedaço de papel que vocês receberam para representar as tortas divididas em pedaços. Como você e seu colega dividiram essas tortas? Represente com desenhos.

2) Considerando a divisão da torta de chocolate feita por vocês e sabendo que foi vendido um pedaço dessa torta, quantos pedaços restaram? Como você representaria por meio de desenho e em forma de fração?

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Parte vendida da torta de chocolate | Parte que resta da torta de chocolate |
|-------------------------------------|---------------------------------------|

3) Considerando a divisão da torta salgada feita por vocês e sabendo que foram vendidos cinco pedaços dessa torta, quantos pedaços restaram? Como você representaria por meio de desenho e em forma de fração?

| Parte vendida da torta salgada | Parte que resta da torta salgada |
|--------------------------------|----------------------------------|
| | |

4) Relate como vocês chegaram a esses números.

5. Comparando o seu desenho com os desenhos dos seus colegas, responda:

- Quem vendeu mais torta? Registre como você chegou a essa conclusão.

6. A tarefa agora deve ser realizada por duas duplas. Junto com outra dupla, observe as divisões de cada uma e represente no seu caderno como ficaram os desenhos da torta salgada de cada dupla. Juntando as duas tortas, qual parte foi vendida? Qual parte representa o que sobrou? Desenhe no caderno.

O objetivo da atividade era trabalhar, de forma contextualizada, alguns dos conhecimentos obtidos na videoaula. Para isso, os participantes receberam uma atividade com situações reais e, para ajudar nas respostas, disponibilizamos dois pedaços de papéis já cortados: um no formato de um retângulo e outro em círculo. O papel no formato redondo foi utilizado para representar uma torta de chocolate e o papel no formato retangular, para representar uma torta salgada.

A atividade era sobre uma Quermesse, na qual os pedaços de papéis que os alunos receberam serviram para representar uma torta de chocolate e uma torta salgada. Quanto ao objetivo de formarmos duplas e/ou trio, foi uma estratégia para

analisar como ocorreria a *interação* e *cooperação* entre os alunos durante a realização da atividade.

Na organização, colocamos os alunos P4 e P14 – os que não assistiram as videoaulas –, cada um com outro aluno que assistiu aos vídeos, para que juntos, pudessem dialogar e resolver a atividade proposta em sala de aula, com a ajuda e o auxílio do colega e do professor, quando necessário. Tendo em vista que, de acordo com os professores propulsores dessa metodologia:

Um dos grandes benefícios da inversão é o fortalecimento das interações em geral: professor-aluno e aluno-aluno. Como o papel do professor mudou de expositor de conteúdo para orientador da aprendizagem, passamos grande parte do tempo conversando com os alunos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 47-48).

Então, ao colocarmos um aluno que não assistiu as videoaulas com outro que assistiu, poderá se desenvolver uma *interação* entre os alunos. Assim, o aluno que realizou a tarefa de casa terá mais domínio para orientar e explicar tudo o que ele entendeu para o seu colega, além de praticar tudo o que conseguiu compreender com as explicações dos vídeos.

Sobre a *interação* entre os alunos e o professor, consoante Bergman e Sams (2018), é possível que se desenvolva positivamente com o uso dessa metodologia da Sala de Aula Invertida. Os teóricos ainda enfatizam que, “em consequência dessa mudança da função do professor, que passa a atuar mais como esclarecedor de dúvidas do que apresentador de conteúdo, temos o privilégio de observar a maneira como os alunos interagem uns com os outros” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 48).

Em acréscimo, percebemos, durante a realização da atividade, que a *interação* entre os alunos melhorou ao resolverem as atividades em parceria com os seus colegas. Visto que, ao solucionarem os problemas propostos nas atividades juntos, eles discutiram sobre a resolução, buscaram compreender o pensamento do outro, e juntos, chegaram à uma conclusão para a resposta solicitada.

Quanto ao conceito de Frações, identificamos algumas dificuldades, inicialmente, nas divisões das tortas. Pois, ao representarem geometricamente a divisão delas, os alunos apresentaram dificuldades: a exemplo da dupla formada por P3 e P6 e a dupla P12 e P14. Os participantes fizeram a divisão dos pedaços com tamanhos diferentes, o que inviabiliza a interpretação e a representação adequada

das Frações. Porém, ao conversarem com o professor e com outros colegas, eles perceberam que haviam errado e, logo em seguida, corrigiram o erro.

Inobstante, o processo de reflexão durante as aulas auxilia os alunos no desenvolvimento de sua compreensão; tendo em vista que, a partir das reflexões propostas antes, durante e após as ações, permite-se que o aluno consiga perceber quais os pontos de acerto e de erro para a construção da sua aprendizagem.

Importante ressaltar que, é de suma importância a mediação pedagógica do professor em sala de aula, pois, somos responsáveis por orientar e guiar os alunos no intuito de conduzi-los a encontrar caminhos e estratégias para conseguir resolver os problemas propostos. Sobre isso, Masetto (2000) aponta que:

O comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem não uma ponte estática, mas uma ponte 'rolante', que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos. É a forma de se apresentar e tratar um conteúdo ou tema que ajuda o aprendiz a coletar informações, relacioná-las, organizá-las, manipulá-las, discutí-las e debatê-las com seus colegas, com o professor e com outras pessoas (interaprendizagem), até chegar a produzir um conhecimento que seja significativo para ele, conhecimento que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, e que o ajude a compreender sua realidade humana e social, e mesmo a interferir nela (MASETTO, 2000, p. 144-145).

Para que haja a construção do aprendizado, é necessário a presença do outro. Isto porque a criança só consegue desenvolver as suas habilidades cognitivas a partir da mediação de uma outra pessoa que já possua essas habilidades.

Percebemos que a mediação do professor reflete de forma direta na aprendizagem dos alunos, e que, quando realizada com êxito, essa mediação pode contribuir para a aprendizagem e compreensão dos alunos acerca dos conceitos que estão sendo desenvolvidos.

Para Masetto (2000), algumas características da mediação pedagógica, tais como: a troca de experiências; o debate sobre dúvidas, questões ou problemas; a orientação nas carências e dificuldades dos alunos; a proposta de situações-problema e desafios; dentre outras; podem proporcionar oportunidades de construção de conhecimento mútuo entre docentes e discentes.

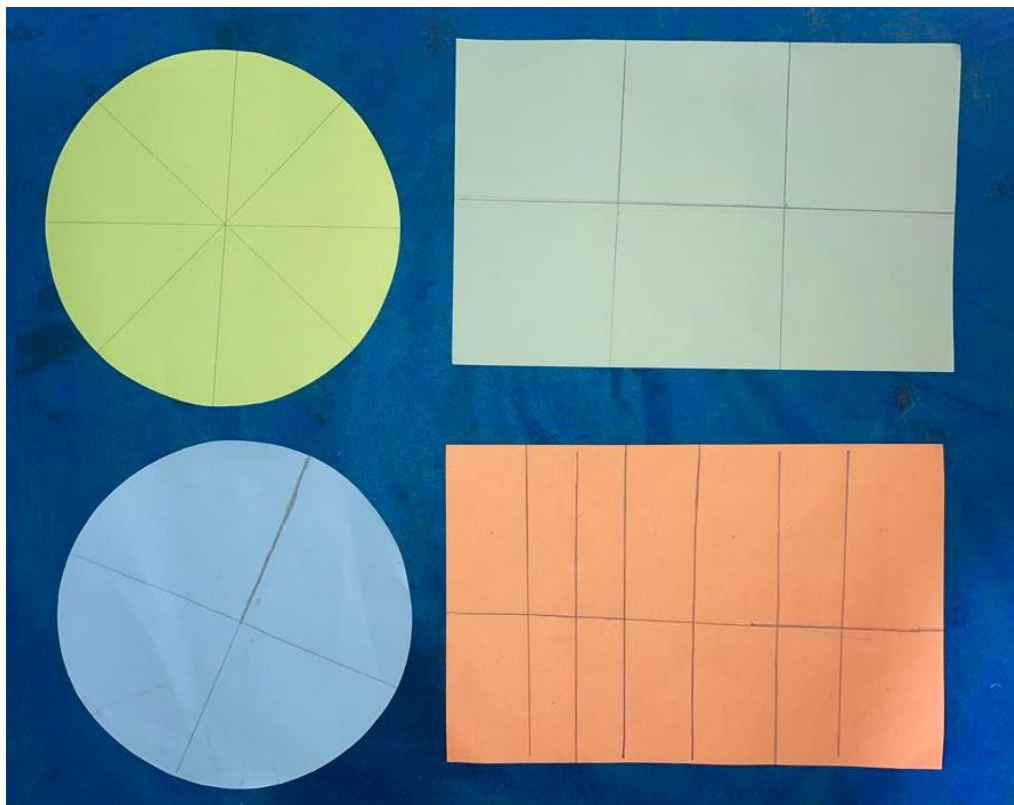
Na sala de aula, essa mediação do professor se faz necessária para que os alunos consigam desenvolver as suas habilidades e sanar as suas dúvidas durante as resoluções de situações-problema. Masetto (2000) ainda evidencia que:

A mediação pedagógica coloca em evidência o papel de sujeito do aprendiz e o fortalece como ator de atividades que lhe permitirão aprender e conseguir atingir seus objetivos; e dá um novo colorido ao papel do professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar para crescer e se desenvolver (MASETTO, 2000, p. 145).

Ao conversamos com os alunos, identificamos que, em relação à compreensão deles acerca da Leitura das Frações e, algumas interpretações introdutórias, foi bem compreendida, além de que eles conseguiram desenvolver as resoluções de forma adequada.

Na última questão da atividade, pedimos para que as duplas e o trio se juntassem e comparassem as suas representações com as dos seus colegas. Como haviam cinco duplas e um trio, sugerimos que se juntassem e formassem apenas três grupos para que, em conjunto, pudessem interagir entre si. Assim, eles deveriam comparar como cada dupla e o trio realizaram as divisões de suas tortas para as vendas na Quermesse. Abaixo, apresentamos algumas das representações realizadas pelos alunos para a resolução da atividade.

Figura 3 – Formas geométricas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse momento provocou uma movimentação na sala de aula, muita conversa e diálogo entre os alunos, pois, ao se juntarem, eles puderam perceber que cada um da equipe realizou a divisão do mesmo jeito; enquanto os outros grupos notaram que a divisão foi realizada de maneira diferente. Então, essas atividades em sala de aula despertaram o interesse dos alunos e incentivaram a *participação* deles nas atividades.

Após a comparação, um outro questionamento foi direcionado para que eles relatassem sobre qual grupo teria conseguido vender mais torta e sobre qual grupo sobrou mais torta. Com isso, a *interação*, a colaboração e o diálogo foram desenvolvidos satisfatoriamente na sala de aula. Para Camargo e Daros, “as metodologias ativas de aprendizagem colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 44). Segundo os pesquisadores, “observa-se, portanto, que o aluno desenvolve mais competências e habilidades e retém mais conhecimentos por meio de práticas interativas e colaborativas de ensino” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 44).

Para Moran, “a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e jogos com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, aprendam juntos e aprendam, também, no seu próprio ritmo” (MORAN, 2018b, p. 09). Diante disso, pudemos perceber que, durante a realização da atividade em sala de aula, os alunos conseguiram desenvolver as suas habilidades, o seu diálogo com os colegas e o seu próprio ritmo de aprendizagem.

Em nossa aula, os alunos se sentiram instigados a resolver os problemas propostos, isto é, a resolver e ajudar o colega quando não conseguiam compreender bem os conceitos abordados. Notamos que, alguns alunos participaram de forma ativa durante as atividades propostas, e que, conseguiram desenvolver um diálogo e uma *interação* maior com seus colegas de turma.

Finalizamos a aula e sugerimos aos alunos P4 e P14 – que não assistiram as videoaulas – assistirem aos vídeos sugeridos para este encontro, pois, no encontro 03, faríamos um aprofundamento dos conceitos trabalhados.

5.3.3 Encontro 03 – Representação e Leitura de Frações

No terceiro encontro, tivemos como objetivo: Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão; ler frações. A aula teve duração de 80 minutos e estavam todos os 14 alunos presentes na sala de aula.

Neste encontro, demos continuidade aos estudos que foram realizados no encontro 02. Na sala de aula, no primeiro momento, houve um diálogo sobre os conceitos introdutórios a respeito das Frações e a leitura delas. Essas explicações estavam nos vídeos “Vivendo a matemática com a Professora Angela – O que é fração?” e “Números Fracionários: Como ler as frações” (Apêndice D). No segundo momento, os alunos realizaram a resolução de uma atividade em sala de aula.

Quando perguntamos aos alunos sobre como realizamos a leitura das Frações, eles não apresentaram dificuldade para responder. Vejamos algumas falas:

Lemos, um meio, um terço, um quarto até um décimo (P7).

Quando o denominador é maior que dez, lemos normal e acrescentamos a palavra avos (P8).

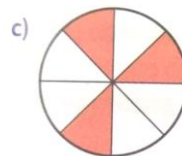
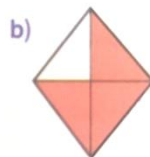
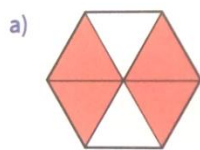
E quando são múltiplos de dez, temos como um décimo, um centésimo e assim por diante (P13).

Com esses relatos, percebemos que a compreensão dos alunos sobre a leitura de frações ocorreu de forma satisfatória. Após esse momento de conversa com os alunos, solicitamos que eles realizassem uma atividade de forma individual. Essa atividade elaborada por nós a partir do próprio livro didático deles, tem o intuito de investigar como está a compreensão sobre leitura e identificação das Frações.

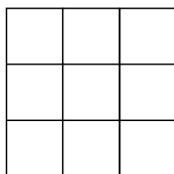
A seguir, apresentamos a atividade realizada em sala de aula:

Atividade sobre Representação e Leitura de Frações

1. Observe as figuras abaixo e escreva as frações correspondentes às partes coloridas.



2. Observe o quadrado dividido em 9 partes iguais.



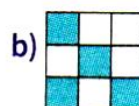
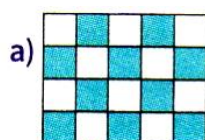
- a) Pinte, de cor azul, $\frac{1}{9}$ da figura.
- b) Pinte, de cor vermelha, $\frac{4}{9}$ da figura.
- c) Pinte, de cor verde, $\frac{1}{3}$ da figura.

3. Considere um inteiro qualquer e responda.

- a) Quantas metades possui?
- b) Quantos $\frac{1}{4}$ possui?
- c) Quantos $\frac{1}{5}$ possui?

4. Qual é a metade da metade do inteiro? Mostre com desenhos.

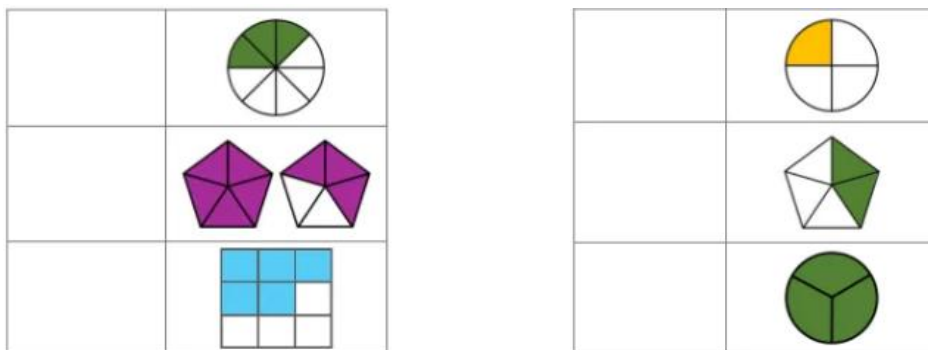
5. Nas figuras abaixo, identifique as Frações correspondentes às partes coloridas e escreva-as por extenso.



6. Escreva em forma de Fração:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| a) Cinco sextos. | d) Vinte e um nonos. |
| b) Um vinte avos. | e) Vinte trinta avos. |
| c) Três décimos. | f) Oito milésimos. |

7. Escreva a partir das imagens, a representação em forma de fração.



A primeira questão da atividade solicitava aos alunos que escrevessem a fração correspondente às partes coloridas das figuras e, apenas o aluno P9 inverteu os valores das frações, colocando no numerador a representação do todo e no denominador o valor correspondente à parte colorida. Diante do ocorrido, direcionamos o aluno e, em seguida, realizamos algumas indagações para ajudá-lo na compreensão para que, com isso, ele conseguisse resolver o problema de forma adequada.

Na questão seguinte, grande parte dos alunos apresentou dificuldade na sua resolução. Nessa questão, foi disponibilizado um quadro dividido em 9 partes iguais, com três alternativas. Na primeira alternativa, solicitávamos que pintassem de azul $\frac{1}{9}$ da figura e todos os alunos conseguiram resolver. Na segunda alternativa, pedimos para pintarem de vermelho $\frac{4}{9}$ da figura e todos também conseguiram pintar corretamente. Já na última alternativa, a qual pedimos para os alunos pintarem $\frac{1}{3}$ da figura, dos quatorze alunos presentes na sala, apenas cinco resolveram de forma correta.

A grande dificuldade dos alunos na resolução da terceira alternativa foi, justamente, na representação da figura; pois, como o inteiro foi dividido em nove partes iguais, eles sentiram dificuldade em representar esse mesmo inteiro dividido em três partes iguais. Em acréscimo, os alunos assimilaram apenas o valor referente ao numerador, e não se preocuparam com a representação de partes em que a

unidade foi dividida. Como na alternativa o inteiro foi dividido em três partes, a pintura da fração ocorreria de maneira diferente se comparado com as duas primeiras. Ao percebermos as dificuldades dos alunos em compreender quais seriam os caminhos para resolver o problema proposto, direcionamos ao quadro para realizar algumas indagações e ajudá-los na compreensão desse problema.

Nas questões seguintes, solicitavam que o aluno representasse as frações considerando, primeiramente, um inteiro qualquer. Após isso, solicitamos, também, que os alunos representassem as frações por meio de desenhos. Em outra questão, os alunos deveriam escrever as frações a partir das que estavam escritas por extenso e, por fim, escrevê-las por intermédio das representações de figuras.

Diante disso, identificamos que, durante a resolução da atividade, a *participação* dos alunos foi excelente, pois, todos resolveram as questões e, quando tinham dúvidas, perguntavam e pediam ajuda para obter a compreensão da atividade. Com isso, ressaltamos que, a presença do professor é de suma importância para auxiliar os alunos na resolução da atividade, uma vez que, é justamente durante a realização da atividade que as dúvidas aparecem com maior frequência.

Portanto, percebemos que, a Sala de Aula Invertida contribui tanto para os alunos quanto para os professores; visto que, no momento da dúvida, os alunos têm a presença do professor ao seu lado e o professor tem mais tempo disponível para ajudá-los na compreensão dos conceitos que estão sendo trabalhados.

Bergman e Sams (2018) enfatizam que o papel do professor em sala de aula muda radicalmente, tendo em vista que, de acordo com esses pesquisadores, deixamos de ser meros transmissores de informações e assumimos funções mais orientadoras e tutoras. A esse respeito, Tobias (2018) argumenta que:

A SAI propicia estar face a face com os estudantes, porque o professor sai da sua exposição para ficar disponível o tempo da aula para discussões com os educandos sem ter que dedicar tempo à aula expositiva. Esse tempo, por assim dizer intenso de convívio em sala de aula, permite que se conheça mais uns aos outros. Dedicar-se mais tempo a estar com os jovens, observando suas interações, auxiliando em suas dúvidas, promovendo discussões entre os colegas para alcançarem (ou não) um consenso para uma questão apresentada (TOBIAS, 2018, p. 117).

Em concordância com a autora, percebemos o quanto a SAI pode proporcionar na realização das atividades em sala de aula, e que, essa inversão ajuda tanto o aluno

quanto o professor. Além do mais, a *interação* existente entre o professor e o aluno aumenta de forma satisfatória nessa metodologia. Como afirma Bergman e Sams, “acreditamos que a inversão cria condições para que os professores explorem a tecnologia e melhorem a interação com os alunos” (BERGMAN; SAMS, 2018, p. 46).

Finalizamos a aula com a indicação de mais uma videoaula sobre os tipos de frações. A seguir, apresentamos a discussão desse encontro.

5.2.4 Encontro 04 – Identificando os Tipos de Frações

No terceiro encontro, tivemos como objetivo: Reconhecer as Frações Próprias, Impróprias e as Aparentes; identificar os números na forma mista; construir representações do mundo real associadas às representações numéricas dos tipos de Frações Próprias, Impróprias, Aparentes e números na forma mista. A aula teve duração de 80 minutos e estavam presentes todos os 14 alunos na sala de aula.

Devido à dificuldade de encontrar vídeos com boa qualidade de explicação e que não abordassem o conteúdo em formato que impedisse o pensamento criativo e a construção de conceitos, optamos por produzir a videoaula, buscando melhorar a forma da explicação; e, com isso, contribuir para que a metodologia proposta na pesquisa ocorresse de forma satisfatória. Enfatizamos, ainda que, os vídeos utilizados em sala de aula precisam ser analisados e escolhidos de forma cuidadosa, pois estamos propondo uma metodologia que possibilite aos alunos a compreensão conceitual e contribua para o desenvolvimento cognitivo do aluno, visto que, as videoaulas disponibilizadas na plataforma no *streaming YouTube*, em grande maioria, são produzidas com fins comerciais, e por esta razão, mais preocupadas com a apresentação de “macetes” do que com a compreensão do conteúdo propriamente dito.

Assim, para esse encontro, a videoaula enviada aos alunos para que eles assistissem em casa envolveu o conceito sobre os tipos de frações, intitulado “Tipos de Frações: compreendendo seus significados” (Apêndice D).

A aula foi dividida em dois momentos: no primeiro, realizamos um diálogo sobre a videoaula que os alunos assistiram em casa; e, no segundo, propusemos uma atividade para a resolução em sala de aula.

No primeiro momento, organizamos a sala em um grande círculo e realizamos um diálogo sobre a videoaula que os alunos assistiram. Nesse momento,

conversamos sobre a videoaula, realizamos algumas indagações acerca do conteúdo exposto e desenvolvemos o diálogo, o qual apresentamos mais adiante.

Como auxílio para o diálogo com os alunos, levamos algumas representações de *pizzas* impressas e recortadas em um formato que possibilitasse a visualização de todos os alunos. Com essas representações das *pizzas*, pudemos desenvolver todo o debate sobre o conteúdo abordado na videoaula.

Todos os alunos presentes na aula confirmaram que assistiram a videoaula e quando perguntamos se tinham dúvidas, assim como nas outras aulas, os alunos responderam que não tinham e afirmavam compreender todo o conteúdo exposto no vídeo. Com isso, preparamos algumas perguntas para estimular a fala dos alunos e verificar se haviam, de fato, compreendido os conceitos trabalhados no vídeo.

Para iniciar o debate, colocamos sobre a mesa uma *pizza* dividida em 6 fatias de mesmo tamanho e, após a exposição, realizamos algumas perguntas. A seguir, apresentamos o diálogo realizado nesse primeiro momento:

- Se comermos uma fatia dessa *pizza*, qual fração representa essa parte consumida? (Professor).
- É $\frac{1}{8}$ (P5).
- $\frac{1}{6}$ (P3, P7 e P8).
- Como a *pizza* foi dividida em 6 fatias, a fração que irá representar uma fatia dessa *pizza* será a fração $\frac{1}{6}$, pois, temos uma *pizza* em um total de 6 fatias (Professor).
- Como podemos classificar essa fração? (Professor).
- Como fração própria (P7, P13, P2).
- Por que essa fração é considerada uma fração própria? (Professor).
- É quando o numerador é menor que o denominador (P8).
- Quando o denominador é maior que o numerador (P7).
- O número de cima é menor que o de baixo (P10).
- Como vocês poderiam responder a essa pergunta sem usar essa definição de numerador e denominador? (Professor).
- Porque essa fração faz parte de um inteiro (P4).
- Porque essa fração representa a parte de um inteiro (P9).
- A fração própria representa parte de um inteiro, por isso que o numerador é menor que o denominador (Professor).

Nesse diálogo, constatamos que os alunos responderam os questionamentos já com a definição pré-estabelecida sobre *numerador* e *denominador*. Mas, no vídeo explicativo, focamos na explicação de maneira contextualizada, sem ir direto para a definição. Após perguntarmos como poderíamos representar essa fração sem usar os termos numerador e denominador, alguns alunos chegaram próximo à resposta que

pretendíamos. E, depois dessas respostas, explicamos que a fração própria é quando ela representa a parte de um inteiro e por conta disso que o numerador é menor que o denominador.

A videoaula apresentava o conteúdo de forma contextualizada, porém, por conta própria, os alunos pesquisaram e, também, assistiram outras videoaulas que abordam o conteúdo por meio de regras e macetes. Além disso, os alunos já tinham alguns conhecimentos prévios sobre o conteúdo originários de anos anteriores.

Ao continuarmos a conversa, fizemos outros questionamentos:

- Se comermos essa *pizza* inteira dividida em seis fatias e mais duas fatias de outra *pizza* cortada também em seis fatias, consumimos uma parte menor ou maior que o inteiro? (Professor).
- Maior (P2, P10, P6).
- Maior, porque comemos pedaços de outra *pizza* (P2).
- Maior, pois comemos a *pizza* inteira e mais duas fatias da outra *pizza* (P7).
- Como podemos classificar essa fração? (Professor).
- Fração imprópria, pois o denominador é maior que o numerador (P7).

Mais uma vez, verificamos que os alunos conseguiram compreender o que é a fração imprópria. Porém, no momento de explicar a definição, eles optam pela explicação que o numerador é maior que o denominador; mesmo os alunos compreendendo que a parte consumida foi maior que o todo, quando questionados sobre como classificar explicam dessa forma. Quando perguntamos aos alunos qual fração poderíamos representar com o exemplo, quase todos responderam na mesma hora que seria a fração “8/6”.

Ao continuarmos o diálogo sobre os tipos de Frações, indagamos:

- Quando comemos seis fatias de *pizzas* que foram cortadas em três fatias, como podemos representar essa fração? (Professor).
- 6/3 (P9, P3 e P7).
- Como podemos classificar essa fração? (Professor).
- Fração aparente (P2 e P10).
- Por que classificamos ela como aparente? (Professor).
- Porque o denominador divide o numerador (P13).
- Porque o numerador é múltiplo do denominador (P10).

Com esse diálogo, pudemos perceber que os alunos explicam a partir das definições, demonstrando que não compreenderam que essa fração pode ser escrita em forma de inteiros – considerando que ao comer 6 fatias de um inteiro dividido em

3 partes, comeu dois inteiros. Portanto, evidenciamos que os alunos, em sua grande maioria, se apropriaram do uso de regras, partindo de aprendizagens de outros anos e de outras videoaulas que assistiram por conta própria; fato este que prejudicou a compreensão dos alunos. Diante do ocorrido, focamos em um diálogo mais intenso sobre os tipos de Frações.

Após trabalhar outros exemplos e questionar enfaticamente os alunos, um deles pontuou um fato bem interessante sobre a Fração aparente: “Professor, eu percebi que, quando efetuamos a divisão do numerador pelo denominador da fração aparente, chegamos a um valor inteiro (P4)”. O aluno conseguiu perceber, nesse momento, que podemos representar a Fração aparente como um número inteiro.

A partir da fala do aluno P4, outra aluna também realizou um comentário: “Professor, essas frações aparentes também representam frações impróprias, pois o numerador é maior que o denominador (P8)”. Apesar de os alunos terem apresentado uma explicação por regras, explicamos a eles que podemos, sim, classificar as Frações aparentes como Frações Impróprias, porém, enfatizamos que a parte consumida representa inteiros.

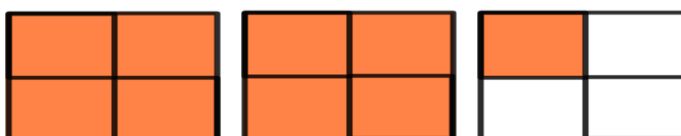
Sobre a *participação*, enfatizamos que, com o estímulo à fala, os alunos se soltaram e começaram a pontuar fatos que nos permitem dar continuidade ao conteúdo e possibilitou, também, que por meio desse diálogo, os alunos aprofundarem os seus conhecimentos; visto que, os alunos conseguiram responder, no entanto, a partir do diálogo, eles conseguiram compreender melhor. Segundo Moran, “a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda” (MORAN, 2018a, p. 37).

Onuchic e Allevato apontam que “o fundamental é permitir que os alunos desenvolvam compreensões sobre estes conceitos, dando-se-lhes a oportunidade de encontrar os diferentes significados dentro de uma variedade de problemas” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2008, p. 99-100). Ou seja, os professores precisam propor momentos de diálogo que proporcionem aos alunos uma compreensão dos vários significados das Frações, com atividades que lhes permitam identificar os tipos de Frações presentes na atividade trabalhada e, com isso, conseqüentemente, contribuir para as suas aprendizagens.

Ainda nesse momento de diálogo, fomos ao quadro e realizamos vários exemplos sobre os tipos de Frações, instigando o pensamento dos alunos e

proporcionando a *interação* na sala de aula. Para concluir, escrevemos a fração $\frac{9}{4}$ e questionamos aos alunos sobre outras formas que poderíamos representar essa Fração. Os alunos logo sugeriram que fizéssemos os desenhos no quadro para facilitar essa resolução. Após expor os desenhos, eles imediatamente perceberam que podemos representar os desenhos por meio de Frações, como podemos visualizar na figura abaixo.

Figura 4 – Representação dos números mistos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Depois de discutirmos sobre as possíveis respostas, um dos alunos respondeu da seguinte forma: “Podemos representar essa fração, como dois inteiros e a fração $\frac{1}{4}$, ou seja, comemos duas barrinhas de chocolate inteira e $\frac{1}{4}$ da terceira barrinha (P2)”. Concluindo a discussão surgida a partir do exemplo da figura 3, explicamos que podemos representar essas Frações como um número misto $2\frac{1}{4}$. Número representado por uma parte inteira e outra fracionária.

Na videoaula que produzimos, explicamos sobre as Frações Próprias, Impróprias e Aparentes. E, na sala de aula, a partir da construção, chegamos aos números mistos, embora alguns alunos já tinham pesquisado por conta própria, mas não haviam compreendido bem esse significado.

Em relação à *participação* dos alunos, notamos que todos assistiram a videoaula que indicamos, demonstrando terem percebido a importância de assistirem aos vídeos em casa ou realizarem os estudos orientados para casa; para a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula e a realização das atividades sugeridas pelo professor. Além disso, também percebemos que os alunos interagiram de forma satisfatória durante todo o diálogo que realizamos antes de começarmos a resolução da atividade em sala de aula. Assim, ficou evidente que eles já possuíam conhecimento sobre os tipos de Frações. Porém, ainda com pouco aprofundamento e com a abordagem realizada em sala de aula, eles puderam compreender e relembrar os conceitos sobre os tipos de frações e número misto.

No segundo momento da aula, sugerimos uma atividade com algumas situações-problema envolvendo os tipos de frações e número misto. A seguir, apresentamos a atividade que foi realizada em sala de aula:

Atividade sobre Frações Próprias, Impróprias e Aparentes

1) O professor do 6º ano da escola verde expôs algumas cartelas em sala de aula e fez alguns questionamentos:

| | | | | | |
|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $\frac{14}{7}$ | $\frac{6}{5}$ | $\frac{3}{10}$ | $\frac{9}{4}$ | $\frac{2}{11}$ | $\frac{10}{5}$ |

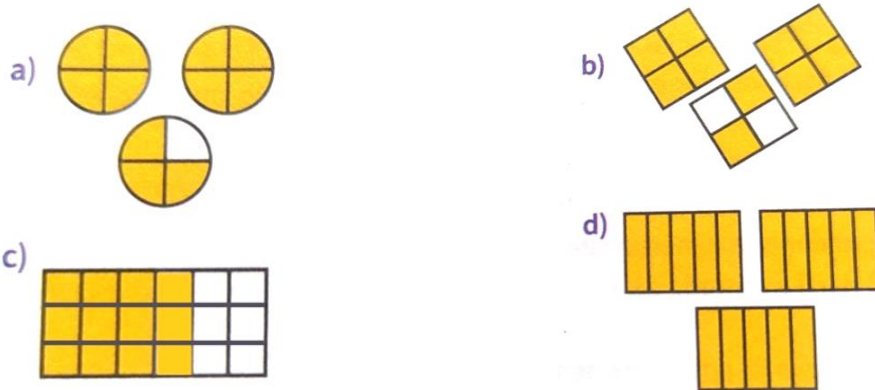
1.1) Quais dessas cartelas representam números maiores que inteiros?

1.2) Como são chamadas essas Frações?

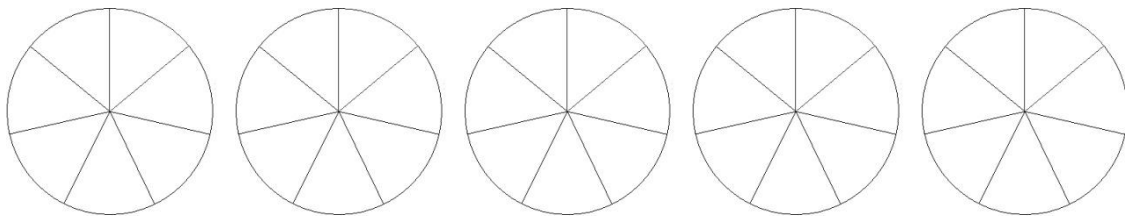
1.3) Em seguida, o professor perguntou aos alunos quais frações contidas nas cartelas são iguais a inteiros e como eles representariam essas frações com desenhos.

1.4) O professor ainda perguntou a aluna Brenda: Existe alguma Fração entre as cartelas que pudesse ser escrita como um número misto? Se existe, diga qual cartela e como vocês podem representar, por meio de desenhos, e em forma de número misto.

2) Aline está a passeio na cidade de Recife e visitou o Instituto Ricardo Brennand, também conhecido como Castelo de Brennand. Ela encantou-se pelas janelas de vidro, porém, notou que algumas estavam com alguns de seus vidros quebrados. Assim, ela tentou representar essas janelas de vidro por meio de Frações. Escreva as frações correspondentes às partes coloridas de todas as janelas e indique quais delas podemos representar como Frações próprias, impróprias, aparentes e como um número misto.

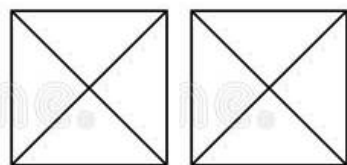


3) Juliana está grávida e muito alegre pela chegada do seu primeiro filho. Porém, ela sempre fica confusa quando vai ao médico, isso porque eles sempre falam o tempo de sua gestação por semanas e não por meses. Na última consulta ao médico, ele avisou que ela estaria com 31 semanas. Sabendo que cada mês tem quatro semanas, como podemos representar esse tempo como um número misto? Pinte a figura abaixo e escreva como número misto?

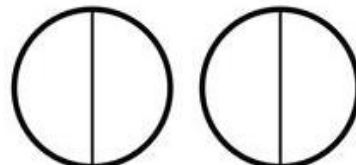


4) Pinte as figuras de acordo com a fração indicada na alternativa.

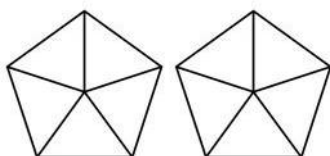
a) Pinte sete quartos



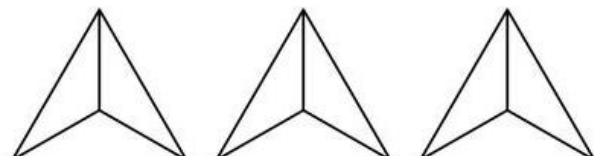
b) Pinte três meios



c) Pinte nove quintos



d) Pinte oito terços



A atividade que propomos trazia como primeira questão a solicitação para que os alunos marcassem as cartelas que haviam representações de Frações maiores que o inteiro e como são classificadas. Notamos, ao sugerir a atividade, que alguns alunos sentiram dificuldade em compreender o que a questão solicitava, a exemplo dos alunos P2, P10, P12 e P14; e, só conseguiram resolver o problema proposto com o nosso auxílio.

Durante a resolução, os alunos P4 e P12 conseguiram identificar as frações que representavam partes maiores que o inteiro, porém, no momento de classificá-las, eles colocaram que seriam Frações Impróprias. A aluna P7 realizou o seguinte comentário: “Além das Frações Próprias temos, também, as Frações Aparentes, em que a parte é maior que o inteiro; e, as Frações Aparentes também são consideradas como Frações Impróprias (P7)”.

A partir da fala da aluna P7, percebemos que ela compreendeu bem os conceitos sobre o tema e que auxiliou os seus colegas na hora da resolução da atividade. Além disso, identificamos a ocorrência da *interação* entre os alunos de forma espontânea. Sobre esses momentos, Santos (2019) destaca as suas percepções afirmando o seguinte: “na realização das atividades, observei que houve uma redução dos casos em que os alunos me chamavam para auxiliá-los nas questões, prevalecendo, na sala de aula, a *cooperação* e a *colaboração* frequentemente” (SANTOS, 2019, p. 79, grifos do autor). No caso do nosso estudo, a percepção que tivemos durante a realização das atividades em sala de aula foram semelhantes às de Santos (2019).

Ainda na primeira questão, também solicitamos aos alunos que representassem, por meio de desenhos, as frações que pudessem representar um número inteiro e um número misto. Neste item, quase todos os alunos conseguiram identificar as cartelas e representar através de desenhos. Porém, os alunos P1, P12 e P14 não conseguiram resolver o problema de maneira individual, apenas com a nossa ajuda foi que esses alunos conseguiram resolver. É importante ressaltar que, esses alunos foram os que mais apresentaram dificuldade durante a realização das atividades de forma individual.

Ainda na primeira questão, pedimos para que alunos escrevessem as Frações que foram expostas na atividade, identificando a Fração correspondente às partes coloridas, além da classificação. Nesta questão, grande parte dos alunos conseguiram realizar adequadamente e, apenas os alunos P9 e P12 apresentaram dificuldades em

representar a fração, confundindo o valor correspondente ao denominador; uma vez que eles responderam de forma incorreta, invertendo os valores, ou seja, representaram no denominador a parte pintada e no numerador representaram como o todo.

Já os alunos P2, P3, P7, P10 e P13, além de identificarem as Frações Próprias, Impróprias e Aparentes, como foi solicitado na questão, ainda reconheceram e representaram os números mistos – que, mesmo não sendo requerido no enunciado, os informantes conseguiram identificar e expor na sua solução.

Na terceira e quarta questões, pedimos para que os alunos pintassem as representações das Frações expostas na atividade. Para isso, expomos o desenho e a Fração e solicitamos que os alunos pintassem. Na quarta questão, os alunos P1, P4 e P12 não conseguiram resolver o enunciado de forma correta, pintando no numerador uma parte maior ou menor do que o solicitado. Já na sexta pergunta, todos os alunos conseguiram resolver essa alternativa sem dificuldades e sem pedir a nossa ajuda.

Ao considerarmos o objetivo de verificar o comportamento dos alunos no que se refere à *participação*, *interação* e *cooperação*, evidenciamos que todos os critérios se fizeram presentes durante a resolução da atividade. Os alunos apresentaram uma *participação* positiva e um aumento favorável na *interação* e *cooperação* que ocorreu de forma espontânea e satisfatória.

Por fim, concluímos a aula presencial dando orientações para o próximo encontro, sugerindo que os alunos assistissem em casa uma videoaula sobre as Frações Equivalentes. A discussão acerca de como ocorreu o trabalho sobre as Frações Equivalentes será apresentada a seguir.

5.2.5 Encontro 05 – Frações Equivalentes

Neste encontro, tivemos como objetivo: Compreender o conceito de Frações Equivalentes; comparar, ordenar e simplificar Frações com o mesmo denominador ou com denominadores diferentes. A aula teve duração de 40 minutos e estavam 13 alunos presentes na sala de aula.

Para este encontro, os alunos foram orientados a assistirem em casa uma videoaula sobre Frações Equivalentes, intitulada “Compreendendo as Frações Equivalentes” (Apêndice D). Na sala de aula, inicialmente, conversamos sobre a

videoaula que os alunos assistiram em casa que, por sua vez, incluiu conceitos de Frações Equivalentes. No segundo momento, propusemos uma atividade que deveria ser resolvida utilizando o material manipulável “Régua de Frações”.

A “Régua de Frações” é um material didático manipulável que auxilia no entendimento do conceito de fração, ajuda na compreensão das operações com números racionais e, também, auxilia na identificação e localização de frações na reta numérica. Utilizamos esse material, porque, além da possibilidade de trabalhar o conteúdo, possibilita momentos de experimentação, resolvendo atividades com recursos diferentes, além de sair da rotina das atividades tradicionais.

Iniciamos o diálogo sobre as Frações Equivalentes questionando os alunos sobre esses conceitos e obtivemos algumas respostas, tais como:

São frações que representam a mesma quantidade (P8).

São frações iguais, escritas de forma diferente (P9).

São aquelas que parecem ser diferentes, mas que possuem o mesmo resultado (P13).

Após as respostas dos alunos, explicamos que as Frações Equivalentes são aquelas que representam a mesma quantidade, isto é, a mesma parte de um todo. Em seguida, conversamos um pouco sobre as maneiras que temos para obtermos as Frações Equivalentes: seja por meio da amplificação ou da simplificação.

Para trabalhar os conceitos estudados sobre as Frações Equivalentes, sugerimos que os alunos construíssem o material didático manipulável “Régua de Frações”. Por meio desse material, os alunos iriam resolver atividades sobre as Frações Equivalentes e, também, sobre as operações de adição e subtração de frações.

Lorenzato enfatiza a importância do uso do material visual-tátil, afirmando que, “muitos foram os educadores famosos que, nos últimos séculos, ressaltaram a importância do apoio visual ou visual-tátil como facilitador para a aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 03). Lorenzato (2006) aponta diversos educadores, a saber: Comenius, Rousseau, Piaget, Vygotsky, dentre outros. O teórico ainda argumenta que:

Enfim, cada educador, a seu modo, reconheceu que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem. Em termos de sala de aula, durante a ação pedagógica, esse reconhecimento evidencia o fundamental papel que o material didático pode desempenhar na aprendizagem (LORENZATO, 2006, p. 04).

A partir dessas colocações, entendemos o quão os materiais didáticos manipuláveis podem contribuir e potencializar as aulas, além de auxiliar os alunos na compreensão e na construção dos conceitos. Com isso, para o segundo momento, sugerimos uma atividade sobre as Frações Equivalentes, a qual, apresentamos a seguir:

Atividade sobre Frações Equivalentes

1) Compare o inteiro do seu material com as outras partes e responda:

- a) Quantos terços são necessários para formar o inteiro?
- b) Quantos oitavos são necessários para formar o inteiro?
- c) Quantos nonos são necessários para formar o inteiro?
- d) Escreva abaixo as suas conclusões sobre essas representações:

2) Pegue $\frac{1}{2}$ do seu material. Usando o restante do material:

- a) É possível formar $\frac{1}{2}$ usando peças de um quarto? Se for possível, quantos são necessários?
- b) É possível formar $\frac{1}{2}$ usando quintos? Se for possível, quantos são necessários?
- c) É possível formar $\frac{1}{2}$ usando sextos? Se for possível, quantos são necessários?
- d) Escreva, abaixo, todas as possibilidades de formar $\frac{1}{2}$ com o material que você dispõe.

$$\frac{1}{2} =$$

- e) É possível formar $\frac{1}{2}$ com outras frações que não constem no seu material?

Justifique.

Em geral, representa-se o conjunto de frações equivalentes a uma Fração da seguinte maneira:

$$\frac{1}{2} =$$

3) Repita a atividade anterior e escreva Frações equivalentes para as seguintes Frações:

a) $1/3=$

b) $1/4=$

c) $1/5=$

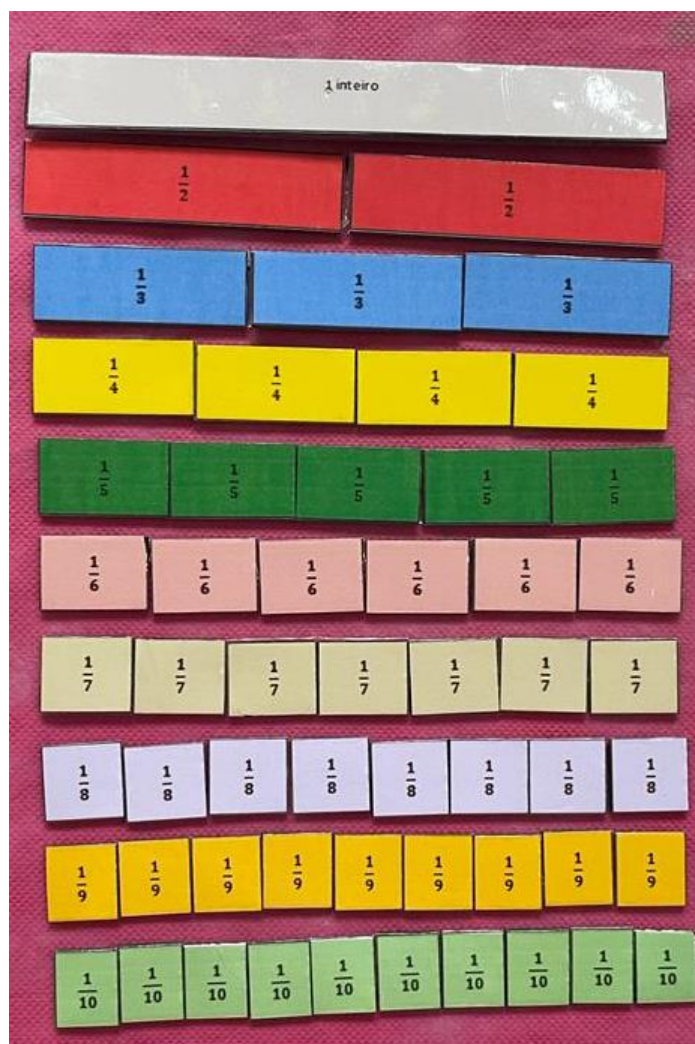
4) Qual das Frações presentes na Régua de Frações é equivalente a $2/5$?

5) Qual das Frações presentes na Régua de Frações é equivalente a $6/9$?

6) Determine 2 Frações equivalentes a $3/9$?

Para a resolução dessa atividade, os alunos já haviam construído o material manipulável *Régua de Frações* em casa, na qual enviamos o modelo em formato PDF para os alunos imprimirem e produzirem o material; para que, em sala de aula, realizássemos atividades de representação de frações equivalentes, como podemos visualizar na figura 5.

Figura 5 – Régua de Frações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, com o auxílio da “Régua de Frações”, iniciamos a resolução do exercício. Primeiramente, sugerimos que os alunos comparassem o inteiro do seu material com as outras partes e respondessem o que estava sendo questionado. Na alternativa “a”, o inteiro foi dividido em 3 partes iguais, conforme podemos visualizar na figura 6 a seguir:

Figura 6 – Manipulação da Régua de Frações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na alternativa “b”, em oito parte iguais; na “c”, em nove parte iguais. Na resolução dessas alternativas, todos os alunos conseguiram resolver o problema. Já na alternativa “d”, quando perguntamos aos alunos quais seriam as suas conclusões sobre essas representações, obtivemos algumas respostas equivocadas. Destas, duas, destacamos a seguir: “Todos dão um inteiro (P10)”; “Que essas partes tem o mesmo tamanho, mas estão divididas em formas diferentes (P8)”.

Diante do exposto, percebemos que o aluno P10 verificou que todos as Frações apresentadas na questão representam a mesma parte de um inteiro, e a aluna P8 também afirmou que todos as Frações representam o mesmo inteiro. Porém, no momento da explicação, o aluno afirmou que todas as partes têm o mesmo tamanho; e, quanto às Frações, a aluna percebeu que os inteiros foram divididos em partes diferentes, mas, na explicação, afirmou como formas diferentes.

Na maioria das vezes, os alunos conseguem compreender os enunciados das questões, mas, sentem dificuldade na hora de explicar; visto que, maior parte dos alunos responderam que representavam a soma de fração ou que representava a “Régua de Frações”.

Na segunda questão da atividade, pedimos para que os alunos pegassem a Fração correspondente à $\frac{1}{2}$ no material manipulável. A partir dessa Fração, pedimos

para que eles respondessem outras quatro alternativas, em que, nas opções “a”, “b” e “c”, perguntava-se a eles se era possível formar a fração $\frac{1}{2}$ usando peças de um quarto, um quinto e um sexto, respectivamente. E, se fosse possível, que eles relatassem quantas partes são necessárias para formar o inteiro.

Na resolução, todos os alunos resolveram de forma direta, respondendo “sim” para as peças com um quarto e um sexto, e “não” para a peça de um quinto. Além disso, eles relataram que, precisamos de 2 peças de um quarto e 3 peças de um sexto para formar a Fração $\frac{1}{2}$. Nas alternativas “d” e “e”, pedimos para que eles apresentassem Frações Equivalentes à Fração $\frac{1}{2}$ e, todos conseguiram apresentar outras Frações Equivalentes à solicitada na alternativa.

Nas questões seguintes, solicitamos que os alunos apresentassem Frações Equivalentes às expostas nas alternativas da pergunta anterior. Isso posto, percebemos que, com o auxílio do material, os alunos conseguiram resolver. Apenas os alunos P4, P11, P12 e P14 apresentaram dificuldade em representar Frações Equivalentes a $\frac{1}{2}$, pois, eles não conseguiam associar quais frações do material poderiam representar essa fração. Com isso, utilizamos o material e mediamos, nesse momento de dúvidas, para que os alunos chegassem à compreensão do conceito de Equivalência. Após esse momento, os alunos que apresentaram dúvidas conseguiriam chegar ao resultado adequado. Por fim, ressaltamos que, com o auxílio do material manipulável “Régua de Frações”, os alunos puderam compreender e realizar as atividades que foram pospostos.

Ratificando a nossa colocação, Neis argumenta que os “alunos entendem de forma mais clara quando possam manipular os objetos, transformando assim a forma de ensinar essa disciplina que tanto assusta os estudantes” (NEIS, 2019, p. 54). O pesquisador ainda aponta que “é relevante trabalhar com os materiais manipuláveis, possivelmente irá trazer bons resultados. Além do mais, é uma maneira de estimular os alunos a gostarem do conteúdo e da disciplina de matemática” (NEIS, 2019, p. 56).

Mediante o exposto, ressaltamos a importância do uso, também, desses recursos durante as aulas de Matemática, com a utilização da metodologia da Sala de Aula Invertida; uma vez que, com isso, aumentamos as possibilidades e o tempo para trabalhar os conteúdos de Matemática durante as aulas. Bergman e Sams (2018) destacam que alguns professores:

[...] estão adotando materiais manipulativos e novas tecnologias em que os estudantes se empenham não só em aprender o algoritmo do cálculo, mas também em compreender com mais profundidade as complexidades dos conceitos matemáticos (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 70).

Além de tornar as aulas lúdicas e atrativas, os materiais incentivam a *participação* e a *interação* dos alunos em sala de aula, bem como, ajuda durante a resolução das atividades propostas. Sobre isso, Neis (2019) evidencia que:

As análises do desempenho dos alunos nas resoluções dos problemas utilizando os materiais, mostram o quanto ele é importante para a construção da matemática, o aluno aprende mais quando ele está indo atrás da informação e estes materiais proporcionam isso (NEIS, 2019, p. 57).

Com isso, constatamos que os materiais manipuláveis podem auxiliar os alunos durante a resolução das atividades, e que, se apresentam como bons recursos para o estudo de Frações.

Quanto à *participação* dos alunos, ocorreu de forma positiva durante todo o desenvolvimento da aula, desde a construção do material didático manipulável até à resolução da atividade. Em relação à *interação*, ela se intensificou ainda mais durante os momentos de dúvidas, momentos estes em que os alunos pediam ajuda tanto a nós quanto aos seus colegas.

A respeito da *cooperação* em sala de aula, percebemos que foi bastante presente. Pois, mesmo nas atividades realizadas de forma individual, alguns alunos, por conta própria – e por obterem a compreensão do conteúdo mais rápido do que os outros colegas –, iam até aos demais alunos, após pedir a nossa permissão, e os ajudavam na resolução das questões em que estes apresentavam maiores dúvidas.

Concluimos este encontro ressaltando que o material manipulável auxiliou os alunos na resolução da atividade que propusemos, além de ter contribuído de forma satisfatória para os critérios propostos. Ademais, finalizamos a aula presencial e explicamos que, no encontro seguinte, abordaríamos os conceitos já estudados sobre frações a partir do jogo “Dominó de Frações”.

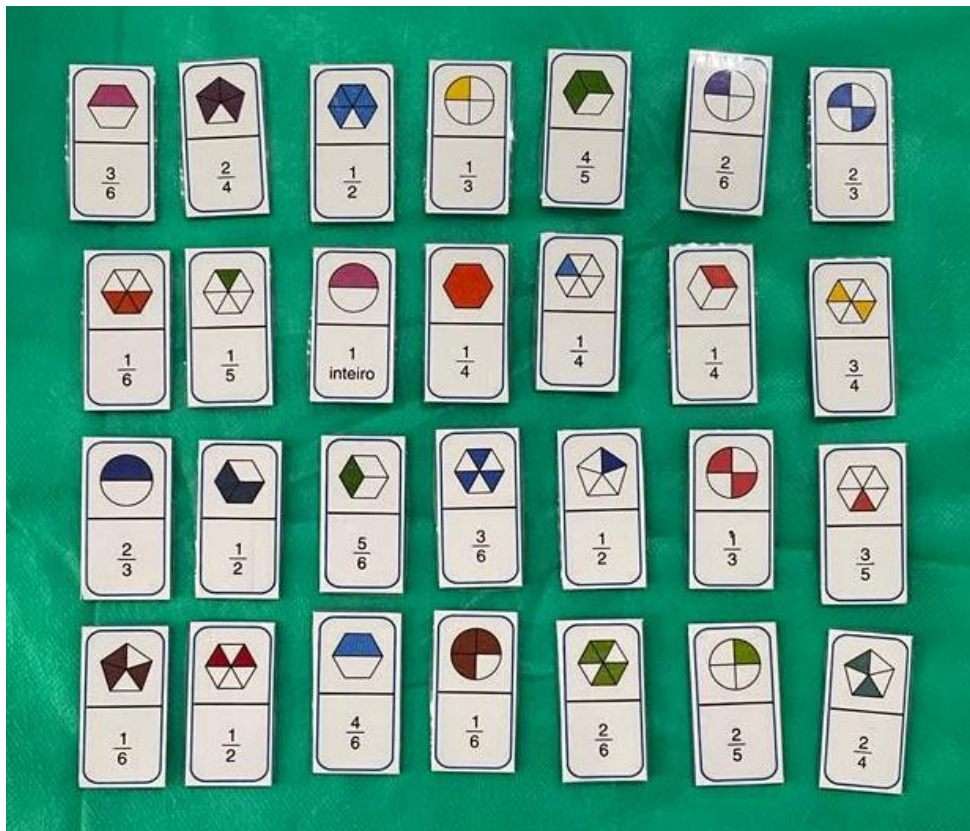
5.2.6 Encontro 06 – Explorando o jogo Dominó de Frações

Neste encontro, tivemos como objetivo: Explorar o conceito, a representação, a leitura e a escrita de Frações; a observação e concentração; o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e de estratégias de jogo. A aula teve duração de 80 minutos e estavam presentes todos os 14 alunos na sala de aula.

Na sala de aula, no primeiro momento, realizamos uma oficina para a construção do jogo “Dominó de Frações” e, no segundo momento, efetuamos a exploração e manipulação do jogo.

Inicialmente, para a construção do jogo, levamos as peças do “Dominó de Frações” impressas em folhas A4, entregamos aos alunos e, em seguida, repassamos as orientações acerca de como confeccioná-lo. Posteriormente, sugerimos que os alunos formassem duplas para a confecção do jogo e, durante a construção do mesmo, percebemos que houve uma agitação na sala, com momentos de descontração. Abaixo, na figura 7, apresentamos o Jogo “Dominó de Frações” confeccionado por uma das duplas.

Figura 7 – Dominó de Frações



Fonte: Elaborado pelo autor.

O “Dominó de Frações” é um jogo didático-pedagógico excelente para a fixação do estudo de Frações e de Frações Equivalentes. Ele contém 28 peças, podendo ser visível de um lado o desenho que representa a Fração e, do outro lado, a representação numérica.

Isso posto, durante as jogadas, percebemos que os alunos se sentiam muito entusiasmados para ganhar as partidas; fato que incentivou os alunos a terem o domínio do conteúdo para, com isso, saber quais as peças poderiam encaixar nas outras e, com as que já foram jogadas, vencer o jogo, conforme figura 8, a seguir:

Figura 8 – Dominó de Frações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, além de trabalhar os conceitos sobre as frações, conseguimos aprender de forma lúdica, visto que, “durante a realização desse jogo espera-se que o aluno amplie a fixação do conteúdo, pois para encaixar uma peça precisa-se saber a fração

correspondente e os discentes podem também aprender entre si através das jogadas do adversário” (NEIS, 2019, p. 41).

Portanto, os jogos permitem os alunos aprenderem e colocarem em prática os seus conhecimentos brincando. Corroborando conosco, Moran argumenta que “a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e jogos com a aula invertida é muito importante para que os alunos aprendam fazendo, juntos e no seu próprio ritmo” (MORAN, 2015a, p. 36).

Em acréscimo, durante o jogo “Dominó de Frações”, percebemos que houve uma maior *participação* dos alunos, em que obtivemos momentos de discussões acerca do conteúdo durante todas as jogadas. Isso porque os alunos ficavam atentos para verificar e corrigir, caso fosse preciso, as jogadas dos seus colegas que tinham um pouco de dificuldade para encontrar as peças que se encaixavam.

Mediante o exposto, vemos que os jogos tornam a aula mais atrativa e lúdica, incentivando os alunos a participarem de forma efetiva durante as aulas. Dessa forma, cabe a nós professores proporcionarmos momentos como esses para que os nossos alunos possam aprender de forma descontraída. Berbel salienta que, “cabe ao professor, portanto, organizar-se, para obter o máximo de benefícios das Metodologias Ativas para a formação de seus alunos” (BERBEL, 2011, p. 37).

Assim sendo, as metodologias ativas proporcionam a *participação* efetiva dos alunos e, a partir dessa estratégia, podemos promover uma construção do processo de aprendizagem. Então, o uso de jogos pode ajudar e promover a *participação*, a *interação*, bem como, contribuir para um ambiente de aprendizagem de forma flexível, leve e dinâmica.

Nessa atividade, os alunos interagiram entre si, em outras palavras, houve a *cooperação*, uma vez que, o aluno que tinha maior facilidade com o corte, auxiliava o outro aluno que tinha maior dificuldade. Portanto, a construção do jogo em sala de aula proporcionou uma maior *participação*, *interação* e *cooperação* entre os alunos durante todo o processo. Para Neis, devemos visar “a importância de construir os materiais manipuláveis com os alunos, sendo eles a peça principal, pois assim eles acompanham desde o início a construção, e vão adquirindo habilidades sobre cada objeto” (NEIS, 2019, p. 50).

Por último, na proposta da SAI, os jogos são recursos que podem contribuir para o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes. Como o tempo da aula se torna maior durante as aulas com a SAI, os jogos com atividades lúdicas contribuem

para uma maior *participação, interação e cooperação* dos alunos na sala de aula. Em resumo, finalizamos esse encontro sugerindo que os alunos assistissem a videoaula sobre as Operações de Adição e Subtração de Frações. A discussão acerca de como ocorreu o trabalho com as operações adição e subtração com números fracionários será apresentada a seguir.

5.2.7 Encontro 07 – Adição e Subtração de Números Fracionários

Neste encontro, tivemos como objetivo: Construir os conceitos das Operações de Adição e Subtração; efetuar Adições e Subtrações de Frações. A aula teve duração de 40 minutos e estavam todos os 14 alunos presentes na sala de aula.

Na sala de aula, no primeiro momento, realizamos um diálogo sobre a videoaula que os alunos assistiram em casa sobre as Operações Adição e Subtração com Frações, intitulada “Adição e Subtração de Frações” (Apêndice D). No segundo momento, sugerimos a resolução de uma atividade em sala de aula com o material manipulável “Régua de Frações”.

Iniciamos o diálogo com os alunos perguntando se todos haviam assistido ao vídeo. Apesar de todos terem afirmado que “sim”, durante a resolução da atividade percebemos que alguns compreenderam melhor do que outros. Ademais, alguns já chegaram com os conceitos de Adição e Subtração de Frações a partir das fórmulas e apresentaram procedimentos para realizar tais operações, como: o método da borboleta, a qual explicamos mais à frente. Os alunos que apresentaram essas técnicas não compreendem bem os conceitos abordados e, na resolução das atividades, sentiram dificuldades em executá-las. Isso porque os macetes dessas regras funcionam apenas como facilitadores dos cálculos e prejudicam a compreensão e aprendizagem dos alunos. A seguir, apresentamos uma descrição sobre como se desenvolveu a aula.

A videoaula iniciava com um problema com a Adição das Frações $\frac{2}{6} + \frac{3}{6}$. Iniciamos a conversa com os alunos indagando sobre como resolvermos a adição com números fracionários. Vejamos as respostas:

- Como resolvemos essa operação de adição das frações? (Professor).
- Repete os denominadores e somamos os numeradores (P13).

- Por que realizamos esses passos para resolver essa operação? (Professor).
- Porque os denominadores são iguais, então é só repetir os denominadores e somar os numeradores (P13).
- Quando os denominadores são iguais basta somar a parte de cima e conservar a parte de baixo (P2).
- Quando os denominadores são iguais, isso se refere a quê? (P7).
- Que os inteiros são iguais e que foram divididos em partes iguais (Professor).

A partir desse diálogo, percebemos que, mesmo com a nossa explicação contextualizada no vídeo, os alunos buscaram caminhos facilitadores, ou seja, macetes para a resolução das operações. Isso aconteceu em razão de os alunos já terem alguns conhecimentos de anos anteriores e, também, de pesquisas feitas sobre outras videoaulas com explicações do conteúdo; embora essas nem sempre sejam adequadas à proposta que estamos desenvolvendo.

Diante das respostas, explicamos, de maneira contextualizada, como podemos resolver questões sobre as operações com denominadores iguais e, posteriormente, fomos para às questões com denominadores iguais. Após esse momento, continuamos a conversa com os informantes da nossa pesquisa, dessa vez questionando, sobre as operações com denominadores diferentes, momento que nos oportunizou perceber maiores dificuldades dos alunos quanto à compreensão do conteúdo.

Quando perguntamos aos alunos sobre como resolvemos a Adição das Frações $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$, eles responderam da seguinte maneira: “Primeiro fazemos o MMC entre 3 e 4 e, depois, dividimos o resultado pelo denominador. Após isso, multiplicamos pelo numerador; ao final, somamos e pronto (P13)”. Já as alunas P7 e P8, responderam: “É só fazer o método borboleta, Professor (P7)”; “Pelo método da borboleta é mais fácil (P8)”. Indagamos às essas alunas sobre como podemos obter o resultado através desse procedimento e, a estudante P8 respondeu: “Professor, basta multiplicar em forma de X e somar ou subtrair os resultados, e no denominar, fazemos a multiplicação (P8)”.

Diante disso, percebemos que, a regra usada é apenas um “macete” para facilitar na hora da resolução das questões. Porém, destacamos que, na videoaula que disponibilizamos aos alunos, apresentamos o conteúdo de forma contextualizada, em que introduzimos uma situação-problema. Na resolução, expusemos figuras para representar as frações para, com isso, facilitar a visualização e, conseqüentemente, a

compreensão. Primeiro, encontramos frações equivalentes as quais também representamos por figuras e, por fim, somamos as duas. Depois disso, descobrimos Frações Equivalentes que apresentassem o mesmo inteiro, conforme apresentado em nossa videoaula para esse encontro – o *link* encontra-se no “Apêndice D”.

As informantes P7 e P8 encontraram esse “método da borboleta” por meio de pesquisas realizadas em um canal do *YouTube*. Sobre essa busca, percebemos que as alunas sentiram dificuldade e, por conta própria, foram pesquisar vídeos de outros professores explicando. Como resultado, elas encontraram esse “método borboleta” que apresenta uma forma mais simples e mais fácil de realizar as operações. Até o presente momento, não tínhamos conhecimento sobre o “método borboleta” e, após a pesquisa e a explicação das alunas, constatamos que muitos alunos das séries finais do Ensino Fundamental utilizam esse recurso, em virtude de o acharem mais fácil e prático na resolução.

Esse procedimento também é conhecido como “cruzadinha,” em que a ideia é multiplicar cruzado e obter o resultado no numerador e, em seguida, multiplicar os denominadores para encontrar o seu valor. A partir da percepção de que esses procedimentos com macetes prejudicam na compreensão dos alunos, quanto ao conteúdo, sugerimos que os alunos utilizassem a estratégia que estudamos em sala de aula; visto que, apresenta a compreensão da operação que está sendo realizada.

Voltamos para a solução do aluno P13, que relatou um dos procedimentos que podemos usar nessa operação. Entretanto, percebemos que, a grande maioria dos alunos não conseguiram compreender como podemos resolver problemas de Adição e Subtração de Frações com denominadores diferentes.

Os alunos apresentaram muita dificuldade em compreender que era preciso encontrar Frações Equivalentes às dadas na questão para, com isso, facilitar a operação. Para Sá (2011, p. 62), isso é “o que indica que alguns alunos não sabem o objetivo maior do algoritmo: transformar as duas parcelas em frações equivalentes”. Nesse caso, reiteramos a necessidade de ensinar, desde os primeiros anos em que esse conceito é introduzido, por meio da equivalência, ou seja, priorizando-se a compreensão.

Depois de algumas explicações, um diálogo sobre as questões apresentadas na videoaula e explicarmos os procedimentos para resolver as Operações de Adição e Subtração de Frações com denominadores diferentes, seguimos para a resolução da atividade com o uso do material manipulável “Régua de Frações”.

A seguir, apresentamos a atividade realizada em sala de aula:

Atividade sobre Operações de Adição e Subtração de Frações

1) Pegue $\frac{1}{5}$ do material e depois mais $\frac{2}{5}$. Coloque todos juntos, lado a lado.

- a) Compare com o inteiro e escreva abaixo a fração (parte do inteiro) obtida:
- b) Represente com desenhos a operação que você efetuou:
- c) Agora, represente matematicamente a operação efetuada.
- d) Para completar o inteiro, de quantos quintos você precisaria?
- e) Adicionem $\frac{3}{8} + \frac{2}{8}$, através da manipulação do material. É fácil operar? Por quê?

- f) Peguem $\frac{4}{7}$ e subtraíam por $\frac{1}{7}$. Com quantos sétimos você ficou?
- g) Escreva, abaixo, quais as conclusões que você chegou a respeito da soma e da subtração de frações com “denominadores iguais”.

2) Caso os denominadores sejam diferentes, como podemos resolver? É difícil operar? Qual seria a alternativa para operar frações com “denominadores diferentes”?

3) Escreva frações equivalentes a $\frac{1}{2}$, depois escreva frações equivalentes a $\frac{1}{3}$. Encontre as frações equivalentes a elas cujos denominadores sejam iguais e, em seguida, faça a soma.

4) Resolva outras operações e apresente o resultado (caso precise, use o seu material como apoio):

a) $\frac{1}{2} + \frac{2}{5} =$

b) $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} =$

c) $6/8 - 2/4 =$

Para a resolução dessa atividade, os alunos usaram o material manipulável “Régua de Frações”. Na primeira questão, solicitamos que os alunos comparassem o inteiro do seu material com as outras partes, e que, respondessem aos seguintes questionamentos: “Quantos terços são necessários para formar o inteiro?”; “Quantos oitavos são necessários para formar o inteiro?”; “Quantos décimos são necessários para formar o inteiro?”. E, por fim, apontar a suas conclusões.

Logo de início, percebemos que alguns alunos apresentaram dificuldade em manusear o material. Com isso, ajudamos os alunos a compreender o que era solicitado nas alternativas e, posteriormente, explicamos que, se um pedaço pequeno da régua é equivalente a $\frac{1}{5}$, para termos a parte relativa à $\frac{2}{5}$, bastava pegarmos dois pedaços de $\frac{1}{5}$. Após essa explicação, os alunos conseguiram compreender que, quando se tratava de valores maiores que uma parte, era só juntar as frações para conseguir obter o resultado esperado.

Na alternativa “a” da primeira questão, os alunos precisaram do nosso auxílio devido à dificuldade em manusear a “Régua de Frações”. Todos os alunos conseguiram resolver e afirmaram que, ao juntarmos as três partes que representavam $\frac{1}{5}$ da fração, obteríamos a fração correspondente a $\frac{3}{5}$. Na alternativa “b”, solicitamos que os alunos representassem essa operação por meio de um desenho e, apenas os alunos P1 e P14 não conseguiram representar através do desenho.

No primeiro enunciado, trabalhamos com questões apenas com denominadores iguais e, percebemos que os alunos apresentaram facilidade na hora de resolver. Em uma das alternativas, perguntamos aos alunos se é fácil e porquê é fácil operar frações com denominadores iguais através da manipulação do material. A seguir, apresentamos algumas das respostas dos alunos:

É fácil porque as frações têm o mesmo inteiro (P8).

Sim, pois como os denominadores são iguais, é só somar os numeradores (P6).

Sim, pois iremos repetir o denominador e somar os numeradores (P13).

Sim, porque é muito fácil, é só somar o numerador (P11).

Isso posto, percebemos que, as Operações de Adição e Subtração, quando os inteiros são iguais, se torna fácil de operar. Os alunos também relataram que, quando os denominadores são iguais, eles não sentem dificuldade. Além disso, a compreensão deles foi melhorada após o uso do material manipulável “Régua de Frações”. Sá (2019) ressalta que, ensinar o conceito de frações a partir de aulas dinâmicas é desafiante, e o uso de materiais manipuláveis ajuda o professor a tornar a aula mais dinâmica, além de contribuir para chamar a atenção dos alunos.

Contudo, nas demais questões sobre operações com denominadores diferentes, detectamos algumas dificuldades dos alunos na compreensão e na resolução. Quando perguntamos a eles como podemos resolver a Adição e a Subtração de Frações com denominadores diferentes, obtivemos diversas respostas. Destacamos algumas delas: “Fazemos o MMC e, após obter o resultado, dividimos pelo denominador. O resultado, o multiplicamos pelo numerador, nas duas frações e, por fim, somamos ou diminuimos os valores (P13)”; “Encontrando Frações Equivalentes (P07)”.

A maioria dos alunos responderam que, poderia ser resolvido pelo Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e, outros, por Frações Equivalentes. Como já mencionado, algumas alunas também responderam pelo “método da borboleta”. A partir dessas falas, percebemos que os alunos não compreenderam bem os conceitos abordados sobre as Operações com Frações com denominadores diferentes no vídeo sugerido. O que deixa claro que, por estarem acostumados a usar fórmulas prontas, eles preferem seguir o “passo a passo” mais fácil mesmo sem entender o porquê do que seguir um caminho que faz algum sentido no momento da resolução: como obtermos frações equivalentes ou, até mesmo, pelo Mínimo Múltiplo Comum (MMC).

Na última questão do exercício, apresentamos algumas Operações de Frações com denominadores diferentes e, percebemos que os alunos resolveram fazendo o MMC e, alguns, pelo “método borboleta”. Porém, os alunos que responderam pelo MMC, conseguiram resolver seguindo o “passo a passo” de forma correta e, quando necessário, pediram o nosso auxílio. Já outros que responderam pelo “método borboleta”, se confundiram durante a resolução da questão.

Durante a resolução da atividade, detectamos que os alunos gostaram de realizar as operações com o auxílio do material “Régua de Frações” quando as frações apresentadas eram divididas em partes iguais, ou seja, tinham denominadores iguais. Já quando as frações apresentadas eram divididas em partes diferentes, isto é, com os denominadores diferentes, eles preferiam realizar as operações pelos procedimentos convencionais e, não queriam utilizar o material manipulável, por afirmarem sentir dificuldade no seu manuseio.

Diante disso, orientamos os alunos a resolverem os problemas propostos com ou sem o auxílio do material; visto que, o principal objetivo é tentar aproveitar ao máximo a *participação* deles, bem como, buscar meios que possam facilitar a sua compreensão.

Apesar das dificuldades apresentadas pelos alunos durante a resolução da atividade, notamos que, a *participação* deles aumentou durante a aula. Pois, quando não conseguiam resolver, eles ficavam inquietos e nos chamavam ou pediam ajuda aos colegas; fato que representa um ponto positivo em relação à *participação* dos alunos. Visto que, se eles se preocupam em solucionar os problemas, eles começam a entender o conteúdo e chegam ao resultado.

Como permitimos que os alunos ajudassem os seus colegas, houve um aumento da *interação* na sala de aula, bem como, houve um aumento da *cooperação*. Isso porque, identificamos que os alunos tinham maior cuidado, maior atenção e um diálogo satisfatório na resolução das questões.

Quanto à aprendizagem, evidenciamos que, a princípio, durante a resolução da atividade com auxílio do material manipulável “Régua de Frações”, os alunos, em grande maioria, conseguiram resolver os problemas propostos, além de terem conseguido compreender quais os caminhos que podemos percorrer para resolver as Operações de Adição e de Subtração de Frações. Contudo, percebemos que, alguns alunos apresentaram dificuldade na compreensão com as operações quando as frações representadas possuíam partes divididas em tamanhos diferentes; em outras palavras, quando eram compostos por denominadores diferentes. Mas, quando mediávamos, os alunos da turma ajudavam esses alunos que apresentaram dificuldades e, com isso, todos conseguiram resolver as questões.

5.2.8 Encontro 08 – Adição e Subtração de Números Fracionários a partir da resolução de situações problemas

Neste encontro, tivemos como objetivo: Efetuar Adições e Subtrações de Frações a partir de situações problemas. A aula teve duração de 80 minutos e, também, estavam todos os 14 alunos presentes na sala de aula.

Neste encontro, sugerimos uma atividade envolvendo problemas com Adição e Subtração de Frações, atividade importante com o intuito de identificar a compreensão dos alunos sobre as Operações Adição e Subtração.

A seguir, apresentaremos a atividade realizada em sala de aula:

Atividade sobre Adição e Subtração de Frações

1) Beatriz foi convidada para um aniversário e recebeu um dinheiro do seu pai para comprar um vestido, um sapato e o presente de aniversário. O dinheiro que recebeu do pai foi gasto da seguinte forma: $\frac{3}{8}$ para comprar o vestido, $\frac{2}{8}$ para comprar o sapato, $\frac{2}{8}$ para comprar o presente. O restante, Beatriz guardou em seu cofrinho.

- a) Qual fração representa o gasto de Beatriz com a compra do vestido e do sapato?
- b) Qual fração representa o gasto de Beatriz com a compra do vestido, do sapato e do presente?
- c) Qual fração representa quanto Beatriz guardou em seu cofrinho?

2) Maria está colecionando figurinhas. Já conseguiu preencher $\frac{5}{9}$ do seu álbum. Que fração do álbum está faltando para preencher?

3) José gasta $\frac{2}{5}$ do que ganha com alimentação e $\frac{1}{4}$ do que ganha com despesas de condução. Qual fração representa o que sobra para José gastar com outras despesas?

4) Gabriel gasta $\frac{1}{3}$ do seu dia dormindo, $\frac{1}{6}$ do seu dia com as atividades escolares e $\frac{1}{12}$ do seu dia brincando com os colegas. Qual fração do dia sobra para as outras atividades?

5) Ao construir a sua casa, Ruan usou $\frac{1}{3}$ do terreno. Ele reservou $\frac{1}{4}$ do terreno para o jardim. Qual a fração do terreno que ficou livre?

6) Sabendo que $\frac{11}{20}$ da população brasileira são brancos, $\frac{11}{25}$ são pardos e negros e o resto é de raça amarela, qual a fração que representa as pessoas da raça amarela?

7) Amanda leu $\frac{1}{3}$ de um livro e, em seguida, mais a metade desse livro. Se faltam ainda 15 páginas para Amanda terminar a leitura, quantas páginas tem o livro todo?

Em sala de aula, durante a resolução dessa atividade, verificamos que a primeira e a segunda questões foram de fácil resolução para os alunos. Porém, ambas as questões contextualizadas abordavam apenas Adição e Subtração de Frações com denominadores iguais, ou seja, com inteiros divididos em partes iguais. Por esse motivo, podemos afirmar que os alunos tiveram facilidade.

As maiores dificuldades se fizeram presentes nas questões seguintes, pois, além exigir a compreensão da situação, os alunos teriam que efetuar as operações com denominadores diferentes. Na questão de número três, identificamos que os alunos apresentaram mais dificuldade na compreensão da questão do que ao efetuar a operação. A questão tinha o seguinte problema: “José gasta $\frac{2}{5}$ do que ganha com alimentação e $\frac{1}{4}$ do que ganha com despesas de condução. Qual fração representa o que sobra para José gastar com outras despesas?”

Ao mediar a resolução da questão, notamos que, enquanto a aluna P8 efetuou a Subtração das Frações, a aluna P7 efetuou a Adição. E, quando questionamos sobre qual dos resultados estaria correto, a turma afirmou que a aluna P7 estaria correta. Com isso, sugerimos que a aluna explicasse como havia chegado a esse resultado. Vejamos a resposta dada pela aluna: “Está correto, Professor. Pois, o homem gastou ao total $\frac{13}{20}$, que é a soma das duas frações (P7)”.

Após esse comentário, confirmamos que a resposta da aluna quanto à fração que representa o gasto do José está correta. Entretanto, a questão indaga qual fração representa o que sobra para José gastar com outras despesas. A partir dessa discussão, a aluna P2 fez a seguinte afirmação: “Então, será o valor que falta para completar o todo. Ou seja, $\frac{7}{20}$, que podemos obter por meio da subtração de $\frac{20}{20} - \frac{13}{20}$ ”.

= $\frac{7}{20}$ (P2)”. Após a explicação dessa aluna, confirmamos que o resultado estava correto.

A partir do erro e da colaboração de todos na resolução da questão, vimos que os alunos, em reflexão conosco e com os seus colegas, conseguem compreender e desenvolver a resolução da questão de maneira satisfatória. De acordo com Tobias (2018):

Com uma interação melhor entre as pessoas, percebe-se que o erro foi ressignificado diante das cooperações dos estudantes, expressando os seus conhecimentos e as suas opiniões, e mais, pode-se perceber o jovem construindo o seu conhecimento a cada dia mais independente, com novos desafios a serem enfrentados. (TOBIAS, 2018, p. 117).

Corrigindo o erro com os alunos, identificamos que, por conta própria, eles não conseguem encontrar os caminhos para resolver a questão. Porém, a partir dos momentos de reflexão e análise, eles conseguiram avançar na solução.

Já na quarta questão, percebemos que, durante a sua resolução, a maioria dos alunos conseguiram compreender, pois, ela era bem semelhante a questão anterior. Mas, havia três frações que deveriam ser somadas e, após a Adição das Frações, os alunos teriam que determinar, por meio da Subtração, qual a fração que representava a sobra.

Grande parte dos alunos resolveram realizando o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) dos denominadores. Todavia, os alunos P11, P12 e P14 não conseguiram resolver a questão e as alunas P2, P5, P7 e P8, que estavam resolvendo as questões pelo método da borboleta, não conseguiram resolver dessa forma; mas, conseguiram resolver pelo MMC.

As questões seguintes eram análogas às anteriores, sendo diferente apenas a última pergunta, a qual os alunos apresentaram maiores dificuldades na resolução. A questão apresentava a seguinte situação-problema: “Amanda leu $\frac{1}{3}$ de um livro e, em seguida, mais a metade desse livro. Se faltam ainda 15 páginas para Amanda terminar a leitura, quantas páginas tem o livro todo?”

Para a resolução desse enunciado, os alunos deveriam somar a fração que representa a parte que Amanda leu ($\frac{1}{3}$), com a fração que representa a metade desse livro ($\frac{1}{2}$) e, seria obtido a fração $\frac{5}{6}$, que representa a parte do livro que Amanda leu.

Porém, os alunos P7, P9 e P12 somaram a fração $\frac{5}{6}$ com 15, que era referente às páginas que faltavam para serem lidas. Ao percebermos a inadequação na resolução apresentada pelos alunos, realizamos a mediação, fazendo algumas perguntas para auxiliá-los na construção do conhecimento.

Primeiramente, perguntamos aos alunos: “Qual a fração que representa a parte que Amanda leu?” E, depois, “Qual a fração que representa a parte que ela não leu?” Após isso, eles analisaram a questão e afirmaram estar errados, uma vez que teriam, primeiro, que somar a fração $\frac{1}{3}$ com $\frac{1}{2}$, e que, esse resultado $\frac{5}{6}$ é referente à parte que Amanda leu; visto que, $\frac{1}{6}$ é referente à parte não lida. Depois de alguns minutos de tentativas dos alunos, eles destacaram que $\frac{1}{6}$ é equivalente às 15 páginas restantes do livro. Após essa explicação, os alunos conseguiram resolver a questão, percebendo que, se a cada $\frac{1}{6}$ é o equivalente às 15 páginas, logo, o livro todo terá um total de 90 páginas; tendo em vista que, basta multiplicar 15 por 6 e obtemos o resultado.

Mais uma vez, identificamos, ao analisar as Operações de Adição e Subtração das Frações, que a grande dificuldade está nas questões em que os denominadores das frações são diferentes. Consoante Silva e Almouloud (2008):

A adição de números fracionários de mesmo denominador, normalmente, não apresenta complicadores para a compreensão dos alunos. A questão está em fazê-los entender que quando os denominadores são diferentes, as partes consideradas têm nomes diferentes, tais como meios, terços, quartos, dentre outras e, nesse caso, é necessário transformar as frações em questão, em outras equivalentes, que tenham mesmo nome, ou seja, que apresentem mesmo denominador (SILVA; ALMOULOU, 2008, p. 59).

Após essa colocação, constatamos que, nas operações com os denominadores diferentes é necessário um tempo maior para que os alunos possam resolver mais atividades e construir a sua compreensão acerca desse conceito.

Mas, também percebemos que o uso da proposta da Sala de Aula Invertida pode auxiliar, de forma satisfatória, para a aprendizagem dos alunos. Pois, como em sala de aula o tempo da aula é dedicado às atividades, podemos acompanhar e auxiliar os alunos na resolução dos exercícios. Além disso, também podemos promover momentos de descontração com jogos e atividades lúdicas, proporcionando

aos alunos uma aprendizagem mais significativa por meio da experimentação e descobertas.

Concluimos a aula com as orientações para os estudos de casa. Para o encontro seguinte, sugerimos aos alunos que estudassem as Operações de Multiplicação e Divisão com números fracionários pelo livro didático.

5.2.9 Encontro 09 – Construção dos conceitos das operações de multiplicação e divisão de números fracionários

Neste encontro, tivemos como objetivo: Construir os conceitos das Operações de Multiplicação e Divisão de Frações; efetuar Multiplicações e Divisões de Frações. A aula teve duração de 40 minutos e estavam 13 alunos presentes na sala de aula.

Iniciamos a aula com uma conversa, resgatando os estudos realizados em casa a partir do livro didático adotado acerca do conceito de Multiplicação e Divisão de Frações e, no segundo momento, sugerimos a resolução de uma atividade em sala de aula.

O livro didático introduz o conteúdo Multiplicação e Divisão de Frações com a explicação dos conceitos, porém, somente após a introdução dos conceitos que apresentam alguns problemas para explorar melhor essas operações. Entretanto, ressaltamos que, alguns alunos pesquisaram, por conta própria, a videoaula no *YouTube* para conseguirem compreender melhor as definições e os conceitos que foram apresentados pelo livro didático.

Iniciamos a conversa, em sala de aula, sobre o estudo realizado em casa pelos alunos. Em seguida, perguntamos a eles como podemos resolver a Operação com Multiplicação de Frações. Obtivemos as seguintes respostas: “Basta multiplicar o numerador com numerador e denominador com denominador (P13)”; “Quando temos um inteiro multiplicando uma fração, basta multiplicar esse valor do inteiro pelo numerador da fração (P4)”. E, quando perguntamos sobre a Divisão de Frações, os alunos responderam a mesma definição do livro, ou seja, conservar a primeira fração e multiplicar pelo inverso da segunda.

A partir desses relatos, identificamos que os alunos se detiveram à definição que o livro abordava, fato que acontece com muita frequência nas aulas de Matemática. Com isso, dedicamos um tempo da aula para explorar um pouco mais sobre os conceitos de Multiplicação e Divisão de Frações.

Na Multiplicação de Frações, o livro de Matemática do 6º ano Ensino Fundamental, *Formando Cidadãos* (SANTOS; MAYMONE, 2018), que é utilizado pela Instituição de Ensino-campo, e que mesmo abordando os conceitos de forma contextualizada – apresentando, além da explicação, alguns exemplos que foram representados por desenhos –, conforme podemos visualizar nas páginas 112 e 113 do referido livro, não o foi suficiente para a compreensão dos alunos, se fazendo necessário a nossa intervenção em sala de aula.

Quanto à metodologia da Sala de Aula Invertida utilizando o livro didático, não foi suficiente para a compreensão dos alunos e, não contribuiu para as atividades em sala de aula, pois, os alunos não conseguiram compreender realizando a leitura e o estudo do livro didático sozinhos. Com isso, fez-se necessário à nossa mediação em sala para auxiliar os alunos durante a resolução da atividade. Após alguns exemplos e explicação, grande parte dos alunos conseguiram resolver os problemas propostos.

Segundo Silva e Almouloud, “para a multiplicação com números fracionários, podemos associar a concepção parte-todo às concepções de operador e de medida, fazendo analogias com as operações com os números naturais, já conhecidas pelos alunos” (SILVA; ALMOULOU, 2008, p. 65). Já na Divisão, identificamos que os alunos apresentaram maiores dificuldades na compreensão e na resolução das questões. Conforme Silva e Almouloud (2008):

Das quatro operações, a divisão é, com certeza, a que mais apresenta dificuldade para a compreensão dos alunos, desde o estudo com os números naturais. No entanto, acreditamos ser possível dar algum significado para a operação de divisão com números fracionários a partir da mobilização de conhecimentos anteriores, com a ideia de ‘quantos cabem’ e de algumas propriedades já conhecidas para os números naturais (SILVA; ALMOULOU, 2008, p. 70-71).

Então, durante a resolução de alguns problemas sobre Divisão de Frações, apresentamos alguns caminhos que podemos percorrer para realizar essa operação, possibilitando, desse modo, os alunos buscarem a melhor estratégia para resolver o problema. Isso posto, Silva e Almouloud (2008) argumentam o seguinte:

Esperamos que os alunos percebam alguma regra operatória para a divisão de números racionais; seja a dos quocientes, utilizando a transformação das frações em equivalentes de mesmo denominador, seja o produto em cruz ou, ainda, a multiplicação da primeira pela inversa da segunda (SILVA; ALMOULOU, 2008, p. 75).

Temos mais de uma possibilidade para resolver as Operações de Divisão de Frações, embora a grande parte dos alunos resolveram as questões sobre frações pela conservação da primeira fração pelo inverso da segunda. Estratégia essa que, além de os alunos sentirem facilidade em resolver, já tinham esse conhecimento advindos de anos anteriores.

Quanto à metodologia da SAI, percebemos que, os alunos se sentiram à vontade, pois, quando apresentavam dúvidas tinham, a possibilidade de pedir tanto a nossa ajuda quanto a dos colegas de classe. Contrária à essa proposta, na metodologia tradicional, passamos as atividades para serem resolvidas em casa e, em sala de aula, realizamos a correção; fato que não contribui para o acompanhamento e a mediação durante a resolução da atividade.

A seguir, apresentamos a atividade realizada em sala de aula:

Atividade sobre Multiplicação e Divisão de Frações

- 1) Matheus tem uma fita com $\frac{2}{5}$ de metro de comprimento. Para fazer um trabalho escolar, ele vai precisar de 3 fitas iguais à essa. Qual fração representa quantos metros de fita ele precisará usar nesse trabalho?
- 2) Marta tem um negócio onde vende ovos em embalagens de uma dúzia. Um de seus clientes pede apenas $\frac{5}{6}$ de uma dúzia, quantos ovos Marta terá que separar?
- 3) Em uma empresa, $\frac{1}{3}$ dos empregados tem menos que 30 anos. Entre eles, $\frac{3}{5}$ são casados. Qual fração dos empregados da empresa são casados e tem menos que 30 anos?
- 4) Joana tem $\frac{2}{5}$ de uma *pizza* e quer dividi-la em 2 partes iguais. Qual fração da *pizza* representará cada parte que Joana obtiver?
- 5) Um jardineiro gasta $\frac{2}{3}$ de um litro de água para cada planta que rega, quantas plantas ele pode regar com dez litros?

6) Érica consegue correr $\frac{1}{6}$ de quilômetro em um minuto. Sua escola fica a $\frac{3}{4}$ de quilômetro de sua casa. Nessa velocidade, qual fração representa o tempo que Érica levaria para correr da escola até à sua casa?

7) Diana está pintando estátuas. Ela ainda tem $\frac{7}{8}$ de litro de tinta. Cada estátua precisa de $\frac{1}{20}$ de litro de tinta. Qual fração representa quantas estátuas Diana pode pintar?

Durante a resolução dessa atividade, identificamos que os alunos apresentaram dificuldades na interpretação das questões. Visto que, ao iniciar a resolução, sempre nos chamavam para ajudá-los na compreensão e perguntavam se estavam resolvendo a questão de maneira correta.

As duas primeiras questões dessa atividade eram sobre a Multiplicação de um número inteiro por uma fração. Mais uma vez, notamos que os alunos sentiram dificuldade no momento de resolver. Sempre que este fato acontecia, realizávamos uma leitura com os alunos e perguntávamos a eles: “Qual a fração?”; “O que a questão pedia como resposta?”. A partir dessa mediação, aos poucos, os alunos conseguiam identificar e resolver a questão.

Já na pergunta sobre a Divisão, como a de número 5, os alunos sentiram dificuldade para resolver e saber: quem seria o divisor e quem seria o dividendo. O questionamento é seguinte: “Um jardineiro gasta $\frac{2}{3}$ de um litro de água para cada planta que rega, quantas plantas ele pode regar com dez litros?”

Como grande parte da turma estava com dificuldade para resolver esse enunciado, fomos ao quadro para ajudá-los na construção dessa solução. Para favorecer a compreensão dos alunos, realizamos algumas perguntas, a saber:

- Qual o valor total de litros que temos? (Professor).
- Temos 10 litros, Professor (P13).
- Qual fração representa o valor que podemos regar uma planta? (Professor).
- É $\frac{2}{3}$ (P3).
- Se queremos saber quantas plantas podemos regar com os 10 litros, o que devemos fazer? (Professor).
- Ah, Professor. Então, temos que dividir 10 por $\frac{2}{3}$ (P8).
- Por que temos que dividir esses valores? (Professor).
- Porque temos que dividir o valor total de 10 litros pela quantidade que regamos uma planta e, com isso, resolvemos o problema (P9).

Mediante o exposto, notamos que, quando questionados, os alunos refletiram sobre o que estava sendo solicitado no problema, fato que os fez pensar e chegar a um caminho para resolvê-lo. Nesse caso, a mediação foi fundamental nesses momentos de dúvidas. Como apontam Bergmann e Sams, “os alunos 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 alunos, não o de transmitir informações” (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 37).

Durante a realização das atividades, sentimos a necessidade de orientar e auxiliar os alunos com a finalidade de contribuir para que conseguissem realizar os cálculos necessários com compreensão; isto é, dando-lhes subsídios para encontrar caminhos e obter o resultado esperado, tanto na resolução quanto na compreensão.

Ressaltamos, também, que os alunos P6, P10, P12 e P14 apresentaram muita dificuldade na resolução das questões quando envolviam o conceito de Divisão. Principalmente, quando era a Divisão de Frações com um número natural, pois, eles não conseguiam assimilar que o número natural pode representar uma fração e, quando deveriam aplicar a definição, em outras palavras, de conservar a primeira e multiplicar pelo inverso da segunda, eles sentiam dificuldade em saber o inverso de um número natural; uma vez que só conseguiram resolver com a nossa ajuda ou a dos seus colegas de classe.

Estas colocações reforçam ainda mais que a mediação do professor é de suma importância para a construção do conhecimento do aluno. E mais, quando permitimos momentos de *interação* entre os alunos em sala de aula, além de contribuirmos para o aumento da *cooperação*, possibilitamos um aumento na compreensão deles. Visto que, os alunos que conseguiram compreender melhor os conceitos abordados, quando tentam explicar aos seus colegas de classe, conseguem melhorar ainda mais a sua aprendizagem, bem como, contribuem para a aprendizagem dos seus colegas.

Encerramos a aula sugerindo que os alunos revisassem todos os conceitos sobre frações que havíamos estudado durante todas as aulas a partir da metodologia da Sala de Aula Invertida. No próximo tópico, apresentamos a análise da avaliação que aplicamos com o objetivo de identificar a compreensão dos alunos e verificar se compreenderam os conceitos abordados por meio da SAI.

5.2.10 Encontro 10 – Avaliando a Aprendizagem de Frações

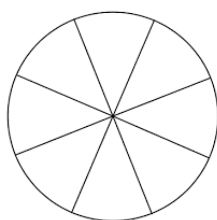
Neste encontro, tivemos como objetivo: “Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de Divisão; ler frações e identificar seus elementos; reconhecer as Frações Próprias, Impróprias e as Aparentes; identificar os números na forma mista; identificar as Frações Equivalentes; efetuar Adições e Subtrações de Frações; efetuar Multiplicação e Divisões de Frações”. A aula teve duração de 80 minutos e estavam todos os 14 alunos presentes na sala de aula.

A seguir, apresentamos a atividade realizada em sala de aula:

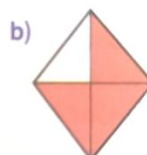
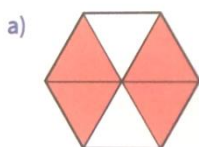
Atividade Avaliativa sobre a Aprendizagem de Frações

1) Uma roleta foi dividida em 8 partes iguais e o dono resolveu pintar algumas partes dessas divisões da seguinte maneira: $\frac{1}{8}$ da roleta ele pintou de vermelho, $\frac{4}{8}$ da roleta ele pintou de azul e $\frac{2}{8}$ da roleta na cor verde.

Represente com as cores correspondentes cada fração:



2) Observe os desenhos abaixo e, em seguida, escreva a fração correspondente às partes coloridas escrevendo-as por extenso.



3) O Professor de Matemática entregou 6 cartelas com frações aos seus alunos. Em seguida, pediu para que cada aluno identificasse quais cartelas representavam:

| | | | | | |
|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $\frac{14}{7}$ | $\frac{6}{5}$ | $\frac{3}{10}$ | $\frac{9}{4}$ | $\frac{2}{11}$ | $\frac{10}{5}$ |

- a) Frações Próprias:
- b) Frações Impróprias:
- c) Frações Aparentes:

4) Represente as seguintes frações com desenhos:

- a) Sete quintos
- b) Oito terços

5) Joaquim comprou um queijo e dividiu-o em 8 partes do mesmo tamanho. Ele comeu duas partes e guardou o restante. Qual é a fração que representa a parte do queijo que ele guardou?

6) Regina pretende percorrer um trajeto de carro em 3 dias. No primeiro dia, percorreu $\frac{2}{8}$ do trajeto; no segundo dia, percorreu $\frac{3}{5}$ do trajeto.

- a) Qual a fração que representa o trajeto já percorrido por Regina?
- b) Qual é a fração que representa o trajeto inteiro?

7) Na sala de Helena, $\frac{1}{6}$ dos alunos são meninas e metade delas jogam vôlei. Qual é a fração que representa a quantidade de meninas que joga vôlei?

8) Uma *pizza* é cortada em fatias que são $\frac{1}{6}$ da *pizza* inteira. João irá comer $\frac{1}{2}$ da *pizza* inteira. Quantas fatias de *pizza* ele comerá?

A atividade de avaliação foi composta por oito questões. Sugerimos aos alunos a resolução da atividade e não realizamos intervenções, pois, buscamos identificar, nessa análise, se os alunos conseguiram alcançar os objetivos propostos para a atividade. Além disso, um outro propósito da avaliação consistiu em verificar se houve a compreensão dos alunos com base na metodologia da Sala de Aula Invertida acerca do conceito de frações e, se essa compreensão foi satisfatória.

A avaliação era composta por questões bem parecidas com as realizadas durante todas as atividades em sala de aula. Da questão um até a quatro, todos os alunos conseguiram resolver de forma satisfatória. Visto que, eles conseguiram representar as frações por desenhos, identificar os tipos de frações e identificar, por meio do desenho, a fração que representasse a parte pintada da figura.

Da quinta questão em diante, identificamos algumas dificuldades em suas resoluções. A quinta questão tinha como enunciado: “Joaquim comprou um queijo e dividiu-o em 8 partes do mesmo tamanho. Comeu duas partes e guardou o restante. Qual é a fração que representa a parte do queijo que ele guardou?” Nessa pergunta, os alunos, primeiro, teriam que identificar a fração correspondente à parte que Joaquim comeu; que nesse caso, seria $\frac{2}{8}$ e, após isso, eles deveriam responder qual a fração que representa a parte restante do queijo.

Todavia, nem todos os alunos conseguiram resolver o enunciado. Os alunos P1, P6, P9, P11 e P12 resolveram o problema de maneira incorreta, uma vez que eles não apresentaram a solução em forma de fração. Eles assimilaram apenas as partes das quais o queijo foi dividido e, também, consumida pelo Joaquim. Assim, como resposta, apresentaram a solução 6, na qual eles justificaram que, se o queijo foi dividido em oito partes e, duas delas foram consumidas, logo, sobrou seis partes do queijo, resolvendo, assim, o problema de forma inadequada. Ou seja, esses alunos interpretaram a questão de modo incorreto. Já os alunos P2, P3, P4, P5, P7, P8, P10 e P13, compreenderam e responderam de maneira correta.

A sexta questão era sobre as operações de Adição e Subtração de Frações com denominadores diferentes, a qual obtivemos várias respostas. Alguns alunos resolveram pelo procedimento do Mínimo Múltiplo Comum (MMC), e outros, pelo “método da borboleta”. Em ambos os procedimentos, os alunos conseguiram chegar ao resultado e solucionar o problema. Já os alunos P4, P9, P11, P12 e P14 não conseguiram resolver a questão, uma vez que, alguns ainda tentaram formar as Frações Equivalentes, e outros, nem sequer tentaram resolver, deixando a questão em branco.

Nas últimas questões da avaliação, na sétima, na oitava e na nona; os alunos também apresentaram dificuldades na resolução. As questões eram sobre as Operações de Multiplicação e Divisão. Os alunos tentaram resolver, porém, a grande maioria não conseguiu, principalmente, com relação à última pergunta. As dificuldades

apresentadas pelos alunos foram semelhantes às apresentadas durante as outras atividades. Como mediamos as atividades das aulas anteriores, os alunos conseguiam solucionar os problemas, mas, no momento em que eles tiveram que resolver todo o problema sem o nosso auxílio ou apoio dos seus colegas, muitos deles não conseguiram.

Diante disso, notamos que, quando permitimos que os alunos entrassem em diálogo conosco ou com os seus colegas, eles conseguiam resolver os problemas propostos. Então, quando consentimos que os alunos tenham *interação*, contribuímos para o aumento das *cooperações* existentes, uma vez que possibilitamos uma maior desenvoltura dos alunos, pois, com a nossa mediação, eles conseguem resolver os problemas. Portanto, deixamos evidente que, a presença do professor ou dos seus colegas durante as atividades é de suma importância para a compreensão e a construção do conhecimento dos alunos. No entanto, frisamos que, nem sempre os alunos terão a nossa mediação, tendo em vista que eles precisam, por conta própria, desenvolver a sua própria aprendizagem.

Quanto à aprendizagem dos educandos a partir da metodologia da SAI, enfatizamos que a proposta apresentou pontos positivos e contribuiu para a construção da compreensão dos alunos. Embora em alguns deles tenham apresentado dificuldades durante a resolução da avaliação, notamos que, durante as aulas, esses alunos conseguiram participar, de forma ativa, e interagir com os seus pares. Por último, ressaltamos que a Sala de Aula Invertida possibilitou, a partir da *participação* dos alunos, um aumento positivo na sua compreensão.

A seguir, apresentaremos a análise do **Questionário Final**, o qual tem como objetivo verificar quais as percepções dos alunos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida.

5.3 PERCEPÇÕES DOS ALUNOS ACERCA DA METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA

O **Questionário Final** foi aplicado após todo o desenvolvimento da metodologia da Sala de Aula Invertida, no qual, em casa, os alunos receberam o *link* com o questionário no *Google Forms*. Todos os 14 alunos participantes da pesquisa responderam o **Questionário Final** composto por 8 questões, que teve como objetivo identificar quais as percepções dos educandos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida e, se essa contribuiu para a sua aprendizagem do conceito de Frações.

A primeira questão era referente ao nome dos alunos para a identificação durante a análise. Na segunda pergunta, indagamos sobre qual ou quais dispositivos eles utilizaram para ter acesso aos conteúdos enviados por meio de videoaula. A maioria dos alunos afirmaram que foi por meio do *Smartphone*. Já os alunos P6, P8 e P14, afirmaram que, além do *Smartphone*, também, assistiram aos vídeos pelo computador.

Quando perguntamos se eles estudavam sozinhos em casa ou se precisavam da ajuda de alguém, a grande maioria respondeu que estudavam sozinhos. Enquanto isso, a aluna P2 relatou que pedia ajuda à sua mãe ou à sua irmã. Já os alunos P12 e P9, responderam que estudavam sozinhos em casa e, também, frequentavam a aula de reforço. A estudante P11 relatou que pedia ajuda a várias pessoas e o aluno P10 falou que a sua tia o ajudava.

Quando perguntamos aos alunos se o estudo de Matemática por meio dos vídeos disponibilizados pelo professor e os estudos pelo livro didático em casa ajudaram na compreensão dos conteúdos, a maioria deles responderam apenas que “sim”. Outros, apresentaram algumas explicações, conforme apresentamos a seguir: “Sim, ajudou. Mas, no começo, tive algumas dificuldades para se acostumar (P9)”; “Sim, pois, com a explicação dos vídeos eu consegui compreender melhor (P13)”.

O aluno P9 afirmou que sentiu dificuldade em se adaptar com a metodologia, porém, tudo o que é novo precisa de uma adaptação. Mas, depois de algumas aulas, tanto o aluno P9 quanto os demais, foram se familiarizando com a metodologia. O aluno P13 destacou que, com a explicação do vídeo, ele conseguiu compreender os conceitos abordados.

Perguntamos aos alunos se, ao estudarem em casa, por meio das videoaulas, ficou alguma dúvida sobre o conceito de Frações. Se sim, qual é o conceito e, se conseguiram sanar essa dúvida em sala de aula. A seguir, apresentaremos algumas das respostas a essas indagações:

Sim, frações equivalentes. Mas, ao longo de todas as atividades, consegui entender o conteúdo (P7).

Sim. Fiquei com dúvida na adição de frações, mas, já tirei as dúvidas com o Professor (P3).

Sim, aquelas frações com MMC (não sei explicar direito), mas, consegui entender nas aulas presenciais (P6).

As dúvidas que tive foram esclarecidas em sala (P8).

Sim, fração equivalente, sim (P12).

Com essas respostas dos alunos, percebemos que eles ficaram com dúvidas em alguns conteúdos, mas que, durante as atividades realizadas em sala de aula, eles conseguiram compreender melhor os conceitos sobre frações estudados em casa.

Ao realizarmos atividades em sala de aula, aumentamos a possibilidade de os alunos esclarecerem as suas dúvidas, seja conosco, ou até mesmo, com os seus colegas de classe. Consoante Bergman e Sams:

Um dos grandes benefícios da inversão é o de que os alunos 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 (BERGAMAN; SAMS, 2018, p. 34).

Percebemos durante os encontros que os alunos tinham a possibilidade de solicitarem o nosso auxílio sempre que necessário e também proporcionar momentos de diálogo com os seus colegas sobre a resolução da atividade. Concordando com as colocações dos autores citados acima, Tobias aponta que:

A inversão aumenta a interação, pois o professor conhece melhor os seus estudantes, pois tem mais tempo disponível para eles. As dúvidas sobre as questões propostas são trabalhadas de perto, cada grupo pode trazer um tipo diferente de abordagem para a mesma questão. A sala de aula é um espaço de ricas discussões trazidas pelos estudantes, e o professor deve estar atento e pronto para propiciar momentos de bons questionamentos, de investigações e construção de conhecimento (TOBIAS, 2018, p. 38).

A partir das falas dos alunos e da experiência vivenciada em sala de aula, podemos evidenciar que, durante a realização das atividades, de forma presencial, podemos auxiliar e acompanhar de perto os nossos alunos, além de ajudá-los a compreender melhor os conteúdos, quando necessário.

Ademais, perguntamos aos alunos se, em relação ao conceito de Frações, estudar em casa ajudou na realização das atividades em sala de aula. Em acréscimo, pedimos para que eles justificassem as suas respostas. Na sua grande maioria, eles disseram que “sim”. A seguir, destacamos algumas falas:

A inversão aumenta a interação, pois o professor conhece melhor OS seus estudantes, pois tem mais tempo disponível para eles. As dúvidas sobre as questões propostas são trabalhadas de perto, cada grupo pode trazer um tipo diferente de abordagem para a mesma questão. A sala de aula é um espaço de ricas discussões trazidas pelos estudantes, e o professor deve estar atento e pronto para propiciar momentos de bons questionamentos, de investigações e construção de conhecimento (TOBIAS, 2018, p. 38).

A partir das falas dos alunos e da experiência vivenciada em sala de aula, podemos evidenciar que, durante a realização das atividades, de forma presencial, podemos auxiliar e acompanhar de perto os nossos alunos, além de ajudá-los a compreender melhor os conteúdos, quando necessário.

Ademais, perguntamos aos alunos se, em relação ao conceito de frações, estudar em casa ajudou na realização das atividades em sala de aula. Em acréscimo, pedimos para que eles justificassem as suas respostas. Na sua grande maioria, eles que “sim”. A seguir, destacamos algumas falas:

Sim. Pois, além de se ter os vídeos do Professor, há também, o método de assistir outros vídeos em relação ao conteúdo (P7).

Sim, bastante. Algumas dúvidas tirei com o Professor, mas, consegui fazer a maioria (P8).

Sim. Ajudou porque me concentrava e o Professor ainda explicava para entendermos melhor (P9).

Sim. Porque já íamos para a escola com algum conhecimento do assunto (P3).

Sim. Porque, em casa, você consegue ler e reler com mais calma (P13).

Diante do exposto, notamos que os alunos, além de gostarem de ter o primeiro contato com o conteúdo em casa, tinham a possibilidade de assistir outros vídeos e estudar com mais calma. Então, com o vídeo, os alunos têm a possibilidade de pausar, assistir novamente e, até mesmo, assistir outras videoaulas. Como argumentam Bergman e Sams (2018, p. 44), “quando invertemos a sala de aula, transferimos o controle remoto para alunos. Conceder aos alunos a capacidade de pausar os professores é uma inovação realmente revolucionária”. Os referidos pesquisadores ainda enfatizam que:

Quando damos aos alunos a capacidade de ‘pausar o professor’, eles têm a chance de digerir a exposição em seu próprio ritmo. Recomendamos, em especial, aos alunos mais vagarosos que usem sem inibição o botão de retrocesso, para que ouçam nossa explicação mais uma vez e a absorvam profundamente. Se ainda assim não compreenderem, trabalharemos com eles individualmente ou em pequenos grupos na sala de aula (BERGAMAN; SAMS, 2018, p. 45).

Com isso, percebemos que a liberdade dos alunos em pausar o professor – ou até mesmo, procurar outros vídeos com explicação do conteúdo que possa ajudá-los a compreender melhor os conceitos – é uma possibilidade que pode contribuir para a melhor compreensão deles.

No entanto, notamos que as técnicas e macetes que muitos professores apresentam em vídeos no *YouTube* podem prejudicar a construção de conhecimento dos alunos. Como percebemos em um dos nossos encontros, quando algumas alunas apresentaram uma técnica chamada “método da borboleta”, na qual elas apenas seguiram o passo a passo e não compreenderam os conceitos abordados para tal resolução. Dessa forma, devemos monitorar, sempre quando possível, os vídeos que os alunos assistem para que a metodologia da Sala de Aula Invertida possa contribuir para uma aprendizagem com compreensão.

Quando pedimos para os alunos apontarem o que mais gostaram das aulas sobre o conteúdo e a metodologia da SAI, obtivemos as seguintes respostas:

O que eu mais gostei foi que, nas atividades, nós víamos a videoaula, fazíamos as atividades na escola e podíamos tirar as nossas dúvidas na sala ou em casa. Além disso, eu também achei prático (P5).

As formas de explicação que o professor em sala se utilizava (P7).

Gostei das atividades que realizávamos em sala (P3).

Que nas aulas era só atividade (P10).

Com esses relatos, fica evidente que houve pontos positivos em relação à metodologia da SAI, e que, eles gostaram das atividades realizadas em sala de aula. Durante a resolução das atividades, além da *interação* com os seus colegas de classe, eles tinham a possibilidade de realizar intervenções quando necessário. Além disso, os alunos ainda afirmaram que gostaram das atividades com materiais manipuláveis e com jogos, atividades essas que contribuem para a *participação* efetiva deles. A esse respeito, Honório (2017) ressalta que

Na metodologia de inversão, os alunos sentem-se mais à vontade para participar, pois como o conteúdo foi visto antes, tiveram mais tempo e tranquilidade para formular suas perguntas a serem feitas ao professor que, no caso, pode organizar atividades em grupo, acompanhando os alunos fazendo intervenções de forma positiva, com novos recursos e materiais (HONÓRIO, 2017, p. 18).

O autor ainda defende que, “o tempo que teriam disponível em sala de aula, seriam utilizados para ajudá-los a compreender os conceitos que não entenderam sozinhos” (HONÓRIO, 2017, p. 22). Assim, em sala de aula, teremos um tempo maior para as atividades e os estudos por meio de questões com situações-problema, jogos, materiais manipuláveis, e etc.

Ao pedirmos para os alunos explicarem, por meio de um pequeno texto, quais as suas concepções sobre a maneira como os conteúdos foram abordados, eles colaboraram prontamente. Vejamos o texto do estudante P3:

Com os conteúdos sendo trabalhados com antecedência, o aluno consegue ter conhecimento do assunto que será abordado em sala e já ir esclarecendo suas dúvidas. Portanto, gostei muito dos vídeos explicativos e, na sala, fazíamos atividades como se fossem provas. Mas, o diferente é que o Professor tirava nossas dúvidas através dessas atividades (P3).

De acordo com o fragmento, o aluno evidencia, justamente, o que já havíamos comentado em relação à realização das atividades em sala de aula. Ademais, ele ainda acentua que, o diferencial é o acompanhamento do Professor durante a resolução das atividades, ponto primordial na metodologia da Sala de Aula Invertida.

A aluna P7 fez o seguinte relato:

Bom, através de vídeos feitos pelo Professor. Se houvesse dúvida, poderia utilizar outros vídeos de Matemática, uma pequena revisão na aula sobre o conteúdo passado e as realizações de atividades que ajudaram no nosso aprendizado. Tudo isso foi como os conteúdos foram trabalhados (P7).

A aluna ressalta alguns apontamentos feitos pelo seu colega, porém, indica que existe a possibilidade de procurar outras videoaulas caso tivessem dúvidas, justamente, para ajudá-la na compreensão do conteúdo. Todavia, ressaltamos que houve algumas videoaulas que os alunos não assistiram, fato que contribuiu para dificultar a compreensão acerca dos conceitos trabalhados.

Sobre a abordagem dos conteúdos, o aluno P4 afirmou: “Eu achei bom, legal. Porque citava exemplos, explicações para melhorar o nosso conhecimento sobre o conteúdo de Fração. Na sala de aula, o Professor também dava explicações para tirar as nossas dúvidas (P4)”.

O aluno relatou que, as explicações durante a metodologia abordada eram maiores. Pois, além da explicação do Professor pelo vídeo, em sala de aula, o Professor da turma também realizava explicações. Segundo Bergman e Sams (2018), na metodologia da SAI, nos momentos presenciais, devemos reservar alguns minutos para discussão sobre o vídeo e para tirar as dúvidas dos alunos. Então, além da explicação realizada através do vídeo em sala de aula, o professor realiza um momento de diálogo para sanar as principais dúvidas e, ainda, acompanha os alunos durante toda a realização das atividades.

Para concluirmos o **Questionário Final**, indagamos aos alunos se eles gostariam de ter mais aulas de Matemática com essa metodologia, além de termos pedido para que eles justificassem as suas respostas. Grande parte dos alunos relataram que “sim”, que acharam legal, interessante e que eram aulas boas. Outros, redigiram um texto explicando melhor, como destacamos abaixo:

Sim, por meio da sala presencial, às vezes, há alguma distração e menos tempo para entender e aprofundar mais no conteúdo. Já com essa metodologia, temos acesso a vários outros recursos que colaboram para o nosso aprendizado (P7).

Sim. Pois, na minha opinião, isso facilita o meu entendimento sobre o conteúdo (P4).

Sim. Pois, a maneira de ensinar assim é mais fácil para os alunos (P13).

Sim. Porque os vídeos são muito explicativos (P12).

Sim. Porque eu me interessei bastante (P1).

Sim. Eu gostei muito (P11).

Isso posto, percebemos que, a partir desses relatos, vemos que esses alunos gostaram da metodologia, bem como, da forma como as atividades foram realizadas em sala de aula. Entretanto, ressaltamos que, nem todos os alunos gostaram da metodologia abordada. Três alunos responderam da seguinte maneira:

Não. Porque eu prefiro em sala de aula, com professor para explicar e auxiliar (P9).

Tanto faz. Prefiro da forma tradicional (P8)

Não. Sendo meio sincero, eu não gostei muito. Mas, foi legal (P6).

De acordo com o fragmento, observamos que o aluno P9 respondeu que prefere a explicação do Professor pelo método tradicional. A aluna P8 disse que: “Tanto faz”; porém, relatou que também prefere o método tradicional. Enquanto o aluno P6 relatou que, embora não tenha gostado tanto da metodologia, ele afirmou que as aulas foram legais.

Ao mudar a metodologia, somos expostos a diversas opiniões e, embora esses alunos tenham afirmado que não preferem essa metodologia, todos se fizeram presentes durante a realização das atividades. Além disso, destacamos que, dentre todos os participantes, onze deles relataram que gostariam de ter mais aulas com a metodologia da Sala de Aula Invertida. Esse relato nos permite afirmar que, embora seja uma maneira diferente, os alunos gostaram e apresentaram uma *participação* satisfatória durante as aulas, interagindo com os colegas, colaborando em sala de aula, com seus os colegas de classe e com o Professor.

A seguir, apresentaremos as “Considerações Finais”, em que discorreremos sobre quais foram as nossas percepções acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida. E, se ela pode contribuir para o ensino e para a aprendizagem do conceito de Frações, bem como, as mudanças de comportamento apresentadas pelos alunos, considerando a *participação*, a *interação* e a *cooperação*; em outras palavras, se ocorreram e como ocorreram, considerando a nossa proposta de pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho percorrido no desenvolvimento da pesquisa teve como direcionamento responder as questões norteadoras, a saber: “O uso da metodologia da Sala de Aula Invertida pode auxiliar no ensino e aprendizagem de Frações?”; e, “Como se comportam os alunos diante da metodologia da Sala de Aula Invertida?”. Para respondermos tais questionamentos, estabelecemos como objetivo geral: analisar a contribuição da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem do conteúdo de Frações em uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental.

A partir dos objetivos estabelecidos e buscando responder as questões norteadoras, analisamos os questionários aplicados e os momentos de aulas realizados; buscando verificar se a *participação*, *interação* e a *cooperação* dos alunos ocorreram e como ocorreram com base na proposta da Sala de Aula Invertida.

Com base nos dados obtidos na análise, podemos, nestas “Considerações Finais”, apresentar alguns comentários com o intuito de responder às perguntas propostas no início do estudo. A princípio, ressaltamos que, o tempo disponível em sala de aula passou a ser maior com o uso da metodologia da SAI, o que possibilita um trabalho mais cuidadoso e um acompanhamento dos alunos de forma síncrona. Deste modo, Bergmann e Sams (2018) ressaltam que, na Sala de Aula Invertida, o tempo da aula é totalmente reestruturado e utilizado para as atividades práticas mais extensas e/ou para a solução de problemas.

Além disso, passamos a realizar atividades lúdicas como oficinas e proporcionamos aulas dinâmicas com: jogos; uso de materiais didáticos manipuláveis; atividades contextualizadas; isto é, acompanhando e mediando a construção do conhecimento do aluno, proporcionando, assim, uma aprendizagem por meio da experimentação e das descobertas. Ademais, podemos afirmar que, a SAI também contribuiu para o aumento da *participação*, da *interação* e da *cooperação* durante as aulas.

Com o uso da SAI, que é uma Metodologia Ativa, os alunos passaram a ter uma *participação* positiva e, durante as nossas aulas, eles se tornaram protagonistas da sua própria aprendizagem. A esse respeito, Moran (2018a) aponta que:

A sala de aula pode ser um espaço privilegiado [...] onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências, problemas, projetos, com os recursos que têm

em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas (MORAN, 2018a, p. 39).

Concordamos com pensamento de Moran (2018a), pois, no desenvolvimento das aulas, ficou evidente um aumento positivo da *participação* e da *interação* dos alunos. Outrossim, constatamos que as metodologias ativas proporcionam muitas possibilidades para a aprendizagem dos alunos, uma vez que, em nossas aulas, notamos que essa metodologia despertou a curiosidade, o engajamento e a autonomia deles na tomada de decisões.

Consideramos, também, que a metodologia da SAI auxiliou no ensino e na aprendizagem de Frações. Em acréscimo, ressaltamos que, durante as análises dos dados, os alunos apresentaram um bom desempenho durante a resolução das atividades e apresentaram uma aprendizagem satisfatória. Ao questionarmos os alunos sobre a possibilidade de terem mais aulas com base nessa metodologia, apenas dois deles responderam que preferem o método tradicional; e um; respondeu que, tanto faz. Ou seja, dos 14 alunos que participaram da pesquisa, sem contar com os três já mencionados, 11 afirmaram que gostariam de participar de mais aulas com essa metodologia.

Além da análise das atividades, foi possível acompanharmos como aconteceu o processo de compreensão dos alunos em relação aos conceitos trabalhados. Isto foi possível por meio das mediações realizadas, uma vez que, quando percebíamos os erros durante as aulas, fazíamos indagações, possibilitando que eles refletissem sobre o resultado obtido e, com isso, pensassem em outras respostas para as perguntas propostas. Fato que contribuiu, de forma satisfatória, para a compreensão dos conteúdos e, conseqüentemente, para uma aprendizagem satisfatória.

A partir da *participação* de todos, houve também, um aumento positivo na *interação*, visto que, durante o processo de realização das atividades em sala de aula, possibilitamos uma comunicação maior dos alunos conosco e entre eles mesmos; o que contribuiu para o desenvolvimento da *interação* entre aluno-aluno e entre o professor e os alunos.

Percebemos, também, que o entusiasmo dos alunos se ampliou durante a realização das atividades em sala de aula, em que, eles buscavam resolver os problemas propostos e, quando não o conseguiam, tinham a possibilidade de pedir a nossa ajuda ou a dos colegas de classe.

Quanto à *cooperação*, essa ocorreu de forma satisfatória durante as aulas e, no decorrer da realização de atividades por meio de jogos ou materiais didáticos manipuláveis, os alunos que apresentavam maiores dificuldades recebiam ajuda daqueles que tinham mais facilidade em compreender os comandos das atividades; possibilitando, assim, uma *cooperação* no decorrer dos encontros.

Diante disso, percebemos que a metodologia da Sala de Aula Invertida pode, sim, auxiliar no ensino e na aprendizagem de Frações. Em adição, como há uma mudança de rotina da sala de aula, isso impulsiona os alunos a se tornarem mais ativos, apresentado, dessa forma, pontos positivos.

Levando em consideração os aspectos analisados em sua pesquisa, Muraro defende que a “SAI é uma metodologia eficaz e pode ser aplicada no ensino fundamental [...], pois, possibilita o crescimento pedagógico do estudante e muda a dinâmica das aulas tornando-as mais atrativas” (MURARO, 2019, p. 67). Portanto, ressaltamos que, a atuação dos alunos é imprescindível para o pleno desenvolvimento de sua aprendizagem, visto que eles são responsáveis pelo estudo prévio dos conteúdos, isto é, no momento em que assistem as videoaulas ou pelo estudo do livro didático e das apostilhas. Para Santos (2019a):

O potencial transformador da SAI também depende bastante do empenho de cada aluno em cumprir sua parte no processo, realizando ações necessárias que o leve a aprender sozinho, como assistir os vídeos, ou em grupo, como se envolver nas atividades (SANTOS, 2019a, p. 87).

Com isso, notamos que a SAI vai além do próprio professor, porque, através dela, os alunos são o componente fundamental nesse processo de aprendizagem. Então, se faz necessário uma fiscalização e um acompanhamento desses estudos prévios que são realizados em casa e, sem a nossa presença, pois os alunos precisam estudar em casa para que possamos desenvolver um trabalho em sala de aula.

Quanto aos desafios encontrados durante o desenvolvimento da proposta, um deles consistiu na dificuldade em encontrar videoaulas com qualidade e, às vezes, o comprometimento dos alunos nos estudos em casa. Outrossim, enfatizamos que é preciso ter cuidado com relação ao vídeo produzido por outros professores, uma vez que, precisamos: escolher bem e analisar se o vídeo atende aos objetivos almejados; se possibilita a compreensão conceitual; e, se a sua eficácia contribuirá para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Isso posto, ao identificarmos que as videoaulas disponibilizadas pela plataforma *streaming YouTube* eram focados para fins comerciais e macetes para facilitar a resolução das atividades, optamos por produzir as nossas próprias videoaulas; objetivando, desse modo, apresentar o conteúdo com uma boa qualidade de explicação, em outras palavras, que abordassem os conceitos de frações e possibilitassem a construção do pensamento criativo dos alunos.

Outro aspecto relevante nessa metodologia é que os alunos que não seguiram os comandos orientadores, em sala de aula, apresentam dificuldades nas resoluções das atividades propostas. Porém, percebemos que, nas aulas seguintes, eles já se preocupavam em assistir o vídeo e estudar o conteúdo antes para poderem participar, de forma efetiva, durante as aulas.

Ao concluirmos o presente estudo, observamos que, a metodologia da Sala de Aula Invertida contribuiu para a aprendizagem dos alunos no que diz respeito aos conceitos de Frações. Além disso, constatamos que houve uma mudança positiva na dinâmica de sala de aula, pois a SAI permitiu uma mudança no comportamento e contribuiu para o aumento significativo da *participação*, da *interação* e da *cooperação* durante as aulas de Matemática.

Em síntese, o percurso trilhado durante todo o desenvolvimento da nossa investigação nos levou a novas inquietações, em outras palavras, novos estudos com o objetivo de ampliar a nossa compreensão sobre as contribuições da SAI. Tais estudos dizem respeito a investigar a metodologia da Sala de Aula Invertida em outros conteúdos matemáticos em sala de aula e analisar a aplicação dessa metodologia em uma turma do Ensino Médio. Ademais, a partir desses estudos, temos a intenção de proporcionar palestras e minicursos para Professores em formação ou Professores da Educação Básica; ou seja, são propostas que pretendemos prosseguir em estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ANANIAS, Izabela Cesário Correa. **Transformação de frações em números: uma experiência no Ensino Fundamental**. 2019. 113f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

ARRUDA, Eucidio Pimenta. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede – Revista de Educação a Distância**. Porto Alegre, v. 07, n. 01, p. 257-275, 2020. Disponível em: <https://www.auniredede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621>. Acesso em: 24 maio 2021.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (org.) **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BERBEL, Neusi, Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v. 32, n.1, p. 25-40, 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BERTONI, Nilza Eigenheer. **Um Novo Paradigma no Ensino e na Aprendizagem das Frações**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Recife, 2004. Anais 8, SBEM, 2004. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/15/PA01.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

BERTONI, Nilza Eigenheer. A Construção do Conhecimento sobre Número Fracionário. **Bolema**. Rio Claro, v. 21, n. 31, p. 209-237, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2111>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BERTONI, Nilza Eigenheer. **Educação e Linguagem Matemática IV: Frações e Números Fracionários**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BOGDAN, Roberto; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

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

COLIN, Lankshear. **Pesquisa pedagógica**: do projeto à implementação. Tradução: Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FERREIRA, Leonardo Alves; CRUZ, Brasiliana Diniz da Silva; ALVES, Aureliano de Oliveira *et al.* Ensino de Matemática e Covid-19: práticas docentes durante o Ensino remoto. **Em Teia** – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana. Recife, vol. 11. n. 02, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/247850>. Acesso em: 20 maio 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de Pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil, UAB/UFRGS, SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, Sergio. (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, 2006, p. 03-38.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MANUAL Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. **DSM-5**. American Psychiatric Association. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento *et al.* 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MASETTO, Marcos. Tarciso. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. *In*: MORAN, José Manuel.; MASETTO, Marcos. Tarciso.; BEHRENS, Marilda. Aparecida. (org.s). **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 133-173.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarcisio; BERHENS, Marilda Aparecida. Novas Tecnologias e a Mediação Pedagógica. *In*: Masetto, Marcos Tarcisio. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2006.

MORAN, José Manuel. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação hoje. *In*: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. (org.). **Ensino Híbrido**: Personalização e Tecnologia na Educação. Porto Alegre: Penso, 2015a.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Coleção Mídias Contemporâneas. Vol. II. Ponta Grossa: PROEX/UEPG, 2015b.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018a. p. 34-76.

MORAN, José Manuel. Contribuição das tecnologias para a transformação da **educação**. Entrevista concedida a José Moran para a RCC. **Revista Com Censo**: Estudos Educacionais do Distrito Federal. [s.l.], v. 05, n. 03, p. 8-10, 2018b. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/528>. Acesso em: 18 jan. 2021.

MOREIRA, José Antônio Marques; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**. São Paulo, n. 34, p. 351-364, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/17123>. Acesso em: 20 maio 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Rosilei Cardoso. **Ensino da Matemática na Perspectiva das Metodologias Ativas**: Um Estudo sobre a “Sala de Aula Invertida”. 2018. 60f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.

MURARO, Maria Izabel. **Sala de aula invertida nas aulas de matemática no Ensino Fundamental** – anos iniciais. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

NEIS, Vanderlei. S. **A utilização de materiais concretos no ensino de Fração**. 2020. 73f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2020.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Gomes Norma Suely. As diferentes “personalidades” do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. **BOLEMA**: Mathematics Education Bulletin. Rio Claro, v. 21, n. 31, p. 79-102, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2106>. Acesso em: 19 jan. 2022.

SÁ, Fernanda Bartz de. **Aprendizagem de Frações no Ensino Fundamental**. 2011. 99f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

SANTOS, Marcele da Silva; SANT’ANNA, Neide da Fonseca Parracho. Reflexões sobre os desafios para a aprendizagem matemática na Educação Básica durante a quarentena. **RBEM** – Revista Baiana de Educação Matemática. Juazeiro, v. 01, p. 01-12, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/10240>. Acesso em: 15 maio 2021.

SANTOS, Neylane Lobato. dos. **Sala de aula invertida: um experimento no Ensino de Matemática.** 2019. 106f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2019a.

SANTOS, Solange Ferreira dos. **O Uso do Tangram como Proposta no Ensino de Frações.** 2019. 134F. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal de Goiás. Jataí, 2019b.

SILVA, Janaína Guedes da. **Aprendizagem baseada em problemas na perspectiva da sala de aula invertida: uma proposta no Ensino de Física.** 2021. 238f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba. Paraíba, 2021.

SILVA, Rafael Pereira da; LEITE, Nahara Moraes; SANTOS, Ketllyn *et al.* Ampliando a Compreensão Matemática com uso das HQDs. *In: II CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*, Campina Grande, 2017.

SILVA, Rafael Pereira da; LEITE, Nahara Moraes. LINS, Abigail Fregni. Inclusão de Histórias em Quadrinhos Digitais na Educação Matemática. *In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA & III JORNADA CHILENA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA E DIREITOS HUMANOS*. Campina Grande, 2018.

SILVA, Rafael Pereira da; LEITE, Nahara M; LINS, Abigail. Fregni. Educação Matemática: histórias em quadrinhos digitais como recurso tecnológico. *In: SILVA, Graciete Barros. (org.). Educação: desafios, perspectivas e possibilidades.* Editora Científica Digital, ed. 01, v. 01, 2020, p. 169-178.

SILVA, Rafael Pereira da; LINS, Abigail Fregni. História em Quadrinhos Digital na Matemática: um elo entre a vontade e o prazer. *In: IV CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*. Campina Grande, 2019.

TOBIAS, Petrina Rúbria Nogueira Avelar. **Sala de Aula Invertida na Educação Matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade.** 2018. 168f. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018.

TREVELIN, Ana. Tereza Colenci; PEREIRA, Marco Antônio Alves; NETO, José Dutra de Oliveira. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizagem.** Madrid, v. 06, n. 12, p. 01-14, 2013. Disponível em: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/992>. Acesso em: 10 mar. 2021.

VALENTE, José. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista.** Curitiba. Edição Especial, v. 30, n. 04, p. 79–97, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/38645>. Acesso em: 19 mar. 2021.

VALÉRIO, Marcelo; MOREIRA, Ana. Lúcia Olivo Rosas. Sete Críticas à Sala de Aula Invertida. **Revista Contexto & Educação**. Ijuí, v. 33, n, 106, p. 215-230, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7890>. Acesso em: 30 jul. 2021.

VALIO, Denise Teresa de Camargo. **Frações**: estratégias lúdicas no ensino de matemática. 2014, 103f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2014.

YIN, Robert. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniela Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado,

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES**, sob a responsabilidade de: **RAFAEL PEREIRA DA SILVA** e da orientadora **PROF. DR. MARIA BETANIA SABINO FERNANDES**, de forma totalmente voluntária.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

As metodologias de ensino podem modificar a sala de aula e potencializar ou não a aprendizagem do aluno, principalmente em alguns conteúdos de matemática que exigem uma maior dedicação tanto do professor quanto do aluno, a exemplo do conceito de Fração, em que os alunos apresentam dificuldades em aprender de maneira significativa, os seus conceitos e suas aplicações.

O objetivo geral da pesquisa, é analisar a contribuição da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem do conceito de Frações em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, bem como as mudanças de comportamento dos alunos em razão da utilização da proposta da Sala de Aula Invertida

A realização do presente estudo se justifica pela importância do uso de metodologias que possam auxiliar o professor no ensino dos conceitos de frações e na busca por contribuições para aprendizagem dos alunos acerca desse conteúdo.

Solicitamos a sua colaboração para a realização de dois questionários e por meio da observação. No **Questionário Inicial** buscaremos levantar dados sobre acesso dos alunos às tecnologias e à internet. Por conseguinte, a observação será suporte para a análise dos dados em que investigaremos o uso dos vídeos dentro da proposta da Sala de Aula Invertida, bem como, observaremos o comportamento dos alunos, considerando aspectos como: *participação, interação, cooperação*, do estudante durante toda a pesquisa e aplicação da metodologia. Após o desenvolvimento das aulas, iremos aplicar o **Questionário Final** que buscaremos levantar dados sobre as percepções dos alunos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Desse modo, destacamos que não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário, mas poderá trazer benefícios, como: aprender de forma significativa os conceitos de frações.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O voluntário poderá recusar-se a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer fase da realização da pesquisa ora proposta, não havendo qualquer penalização ou prejuízo.

O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas. (Res. 466/2012, IV. 3. g.e. h.).

Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com Rafael Pereira da Silva, através do telefone (83) 98868-5941 ou através do e-mail: rafael220395@gmail.com, ou do endereço: Rua Prefeito Joaquim Neri da Silva, Nº 85, Centro, Juarez Távora – PB, CEP: 58.387-000. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone 3315 3373, e-mail: cep@uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente). e da CONEP (quando pertinente).

CONSENTIMENTO

Após ter sido informado sobre a finalidade da pesquisa **SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES** e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para os fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Juarez Távora, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador



APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UEPB
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES**, sob a responsabilidade de: **RAFAEL PEREIRA DA SILVA** e da orientadora **PROF. DR. MARIA BETANIA SABINO FERNANDES**, de forma totalmente voluntária.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

As metodologias de ensino podem modificar a sala de aula e potencializar ou não a aprendizagem do aluno, principalmente em alguns conteúdos de matemática que exigem uma maior dedicação tanto do professor quanto do aluno, a exemplo do conceito de Fração, em que os alunos apresentam dificuldades em aprender de maneira significativa, os seus conceitos e suas aplicações.

O objetivo geral da pesquisa, é analisar a contribuição da Sala de Aula Invertida no ensino e aprendizagem do conceito de Frações em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, bem como as mudanças de comportamento dos alunos em razão da utilização da proposta da Sala de Aula Invertida

A realização do presente estudo se justifica pela importância do uso de metodologias que possam auxiliar o professor no ensino dos conceitos de frações e na busca por contribuições para aprendizagem dos alunos acerca desse conteúdo.

Para realizar essa pesquisa aplicaremos uma sequência de atividades por meio da Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida em uma turma do 6º ano do

Ensino Fundamental, e apenas com sua autorização realizaremos a aplicação da pesquisa.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): solicitamos a sua colaboração para a realização de dois questionários e por meio da observação. No **Questionário Inicial** buscaremos levantar dados sobre acesso dos alunos às tecnologias e à internet.

Por conseguinte, a observação será suporte para a análise dos dados em que investigaremos o uso dos vídeos dentro da proposta da Sala de Aula Invertida, bem como, observaremos o comportamento dos alunos, considerando aspectos como: *participação, interação, cooperação*, do estudante durante toda a pesquisa e aplicação da metodologia. Após o desenvolvimento das aulas, iremos aplicar o **Questionário Final** que buscaremos levantar dados sobre as percepções dos alunos acerca da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação 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. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Desse modo, destacamos que não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário, mas poderá trazer benefícios, como: aprender de forma significativa os conceitos de frações.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O voluntário poderá recusar-se a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer fase da realização da pesquisa ora proposta, não havendo qualquer penalização ou prejuízo.

O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução Nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas. (Res. 466/2012, IV. 3. g.e. h.).

Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com Rafael Pereira da Silva, através do telefone (83) 98868-5941 ou através do e-mail: rafael220395@gmail.com, ou do endereço: Rua Prefeito Joaquim Neri da Silva, Nº 85, Centro, Juarez Távora – PB, CEP: 58.387-000. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone 3315 3373, e-mail: cep@uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente). e da CONEP (quando pertinente).

Eu, _____,
portador(a) do documento de Identidade (se já tiver documento)

_____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações junto ao pesquisador responsável. Estou ciente que o meu responsável poderá modificar a decisão da minha participação na pesquisa, se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juarez Távora, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador



APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO INICIAL

UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA****PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA****PARTE I - DADOS REFERENTES AO PERFIL DO(A) ALUNO(A):**

1. Qual o seu nome? _____
2. Qual a sua idade? _____
3. Sexo: () Masculino () Feminino

PARTE II – DADOS REFERENTES AO USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EM SEU DIA A DIA E NAS AULAS DE MATEMÁTICA.

4. Você tem acesso, em casa, a algum dispositivo móvel?

() sim () não
5. Qual dispositivo você tem acesso?
 - a) *Notebook*
 - b) *Tablet*
 - c) *Computador*
 - d) *Smartphones*
6. Esse equipamento pertence a você ou a alguém de sua família?
7. Qual a finalidade do uso deste equipamento no seu dia a dia?
8. Quantas horas do seu tempo livre você passa utilizando essas tecnologias, em sua casa?
 - a) Menos de 1 hora por dia
 - b) 1 hora por dia
 - c) 2 horas por dia
 - d) 3 horas por dia
 - e) Mais de 3 horas por dia

9. Você utiliza os dispositivos móveis para estudar ou para acessar as redes sociais/jogos?
10. Você já assistiu aula de matemática por meio de um dispositivo móvel (computador, celular, etc)?
11. Qual a sua opinião sobre as aulas online de matemática, você conseguiu aprender os conceitos trabalhados?
12. Escreva um relato sobre como foram essas aulas de matemática no modo *online*.

APÊNDICE D - LINKS DAS VIDEOAULAS

Links para o encontro 2:

- Vivendo a matemática com a Professora Angela - O que é fração?
<https://www.youtube.com/watch?v=NoBHpMF2MOE>
- Números Fracionários: Como ler as frações:
<https://www.youtube.com/watch?v=oXSBtS7yxpg>

Link para o encontro 4:

- Tipos de Frações: compreendendo seus significados
<https://www.youtube.com/watch?v=f4Nr9XX-4vg&t=11s>

Link para o encontro 5:

- Compreendendo as Frações Equivalentes
<https://www.youtube.com/watch?v=z0zgjLAIYls>

Link para o encontro 8:

- Adição e Subtração de Frações
<https://www.youtube.com/watch?v=Ukfp-wNhA3U&t=27s>

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO FINAL**UEPB****UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA****PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA****PERCEPÇÕES DOS ALUNOS ACERCA DA METODOLOGIA DA SALA DE AULA
INVERTIDA.**

1. Nome _____
2. Qual ou quais dispositivos você utilizou para ter acesso os conteúdos?
3. Em casa, você estudou sozinho, ou precisou de ajuda de alguém?
4. O estudo de matemática por meio dos vídeos disponibilizados pelo professor, e os estudos pelo livro didático, ajudou na sua compreensão dos conteúdos?
5. Qual a sua opinião sobre estudar em casa por meio dos vídeos ou do livro didático e em sala de aula tirar suas dúvidas com o professor?
6. Em relação ao conteúdo de frações, estudar em casa ajudou na realização das atividades em sala de aula?
7. Em relação ao conteúdo e a metodologia da sala de aula invertida, aponte o que você mais gostou durante a realização das aulas?
8. Explique por meio de um pequeno texto o que você achou da forma como os conteúdos foram trabalhados.
9. Para você, A Metodologia da Sala de Aula Invertida ajudou você na compreensão do conteúdo de fração?
10. Você gostaria de ter mais aulas de matemática com essa metodologia? Justifique?