



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**JOÃO PAULO FERNANDES DE SOUZA**

**ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO  
AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

**CAMPO GRANDE - MS**

**2020**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**JOÃO PAULO FERNANDES DE SOUZA**

**ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO  
AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.  
Orientadora: Claudia Carreira da Rosa.

**CAMPO GRANDE - MS**

**2020**



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**JOÃO PAULO FERNANDES DE SOUZA**

**ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO  
AVALIATIVO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Cláudia Carreira da Rosa (Orientadora)  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Eugenia Brunilda Opazo Uribe  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Thiago Donda Rodrigues  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Edilene Simões Costa dos Santos  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande – MS, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



*Dedico esta pesquisa aos meus amados pais Francisco (in memoriam) e Angela  
de Fátima.*

*Especialmente à mamãe, Dona Fátima como é comumente chamada. Dona  
Fátima que foi e é minha maior incentivadora, minha primeira e eterna educadora,  
quem me ensinou a resolver o algoritmo da divisão na época de minha segunda série,  
quem me instruía na escrita das primeiras redações, tudo sempre com uma ternura no  
olhar e no abraço que me aquecem só com a lembrança. Com todo amor e gratidão à  
minha mamãe.*



## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela vida e saúde.

Agradeço aos meus pais Ângela de Fátima e Francisco por serem meus maiores incentivadores nos estudos.

Agradeço à minha esposa Daniela pelo apoio constante nessa caminhada.

Agradeço à Prof. Cláudia pelas orientações e aprendizados oportunizados.

Agradeço à Prof. Eugênia pelo aceite em contribuir com o trabalho.

Agradeço ao Prof. Thiago pelas contribuições nesta pesquisa e por me incentivar em seguir nos caminhos da pesquisa.

Agradeço à Prof. Edilene por aceitar compor a banca de avaliação desta pesquisa.

Agradeço aos meus alunos que participaram desta investigação e me proporcionaram aprendizados diários.

Agradeço a toda equipe da Escola Estadual Teotônio Vilela que abriu espaço e apoiou esta pesquisa.

Agradeço aos colegas do Grupo de pesquisa GFPEM pelos momentos de debates e aprendizagem.

Agradeço, na figura da Prof. Leonir, do Mestre Juliano e dos amigos Binga e Valter, a todos os familiares e amigos que sempre deram uma palavra ou um gesto de apoio.



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



*Poderoso para mim não é aquele que descobre ouro.  
Para mim poderoso é aquele que descobre as insignificâncias (do mundo e as  
nossas).  
Manoel de Barros.*



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



## RESUMO

A avaliação escolar pode ser uma ferramenta para contribuir com o aprendizado do estudante. Essa possibilidade se configura na medida em que o professor procura realizar a avaliação da aprendizagem para, a partir dela, fazer intervenções de forma a buscar que o estudante aprenda o que foi estabelecido como satisfatório. Esta é a concepção de avaliação usada neste trabalho. Considerando que tornar presente os conteúdos matemáticos seja relevante para que os estudantes consigam aprender, defendemos o uso da Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica que transforma problemas reais em problemas matemáticos e como um instrumento avaliativo, possibilitando registros escritos e orais que permitam ao professor observar e descrever as demonstrações de aprendizagem do aluno. Nesse sentido, encaminha-se nossa investigação a responder quais os desafios e potencialidades ao utilizar a atividade de Modelagem como instrumento para avaliar a aprendizagem escolar? Para elucidar a questão desenvolvemos duas atividades de Modelagem com alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Campo Grande/MS. Durante o desenvolvimento, gravamos os áudios dos estudantes e recolhemos seus registros escritos para obter os dados para as análises. Construimos critérios avaliativos de forma a verificar se o estudante havia alcançado êxito em relação ao objeto de estudo. Identificamos que, apesar do desafio referente ao número de alunos que o professor enfrenta utilizando a proposta de atividades de Modelagem como instrumento de avaliação, o mesmo consegue realizar intervenções durante todo o processo, pois, é possível avaliar déficits de aprendizagem conforme os estudantes vão fornecendo demonstrações de seus saberes e de suas dificuldades e então procurar meios para recuperá-los.

**Palavras-chave:** Avaliação da aprendizagem escolar. Modelagem Matemática. Educação Matemática.



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



## ABSTRACT

School evaluation can be a tool to contribute to student learning. This possibility is configured as the teacher seeks to perform the assessment of learning in order to make interventions from it in order to seek that the student learns that was established as satisfactory. This is the conception of evaluation used in this work. Considering that making mathematical contents present is relevant for students to learn, we defend the use of Mathematical Modeling as a pedagogical alternative that transforms real problems into mathematical problems and as an evaluative instrument, enabling written and oral records that allow the teacher to observe and describe the student's learning demonstrations. In this sense, is our research directed to answer the challenges and potentialities when using the Modeling activity as an instrument to evaluate school learning? To elucidate the issue we developed two Modeling activities with students from a class of the seventh year of elementary school of a public school in Campo Grande/MS. During development, we recorded the students' audios and collected their written records to obtain the data for analysis. We constructed evaluation criteria in order to verify whether the student had achieved success in relation to the object of study. We identified that, despite the challenge regarding the number of students that the teacher faces using the proposal of Modeling activities as an evaluation instrument, the same can perform interventions throughout the process, because it is possible to assess learning deficits as students provide demonstrations of their knowledge and difficulties and then seek ways to recover them.

**Keywords:** Evaluation of school learning. Mathematical Modeling. Mathematical Education.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3. 1: Modos de jogo do Free Fire. ....	56
Figura 3. 2: Contato dos alunos com o jogo. ....	57
Figura 4.1: Respostas de F1 ao questionário inicial. ....	65
Figura 4.2: Respostas de F2 ao questionário inicial. ....	67
Figura 4.3: Respostas de F3 ao questionário inicial. ....	68
Figura 4.4: Respostas de F4 ao questionário inicial. ....	70
Figura 4.5: Pontuação coletada por F1. ....	73
Figura 4.6: Cálculo da média diária. ....	74
Figura 4.7: Respostas do aluno L1 ao questionário inicial. ....	81
Figura 4.8: Respostas do discente L2 ao questionário inicial. ....	82
Figura 4.9: Respostas do aluno L3 ao questionário inicial. ....	84
Figura 4.10: Respostas do discente L4 ao questionário inicial. ....	85
Figura 4.11: Cálculo da pontuação mensal pelos integrantes do G7. ....	88
Figura 4.12: Cálculos realizados pelos integrantes do G7 para encontrar a quantidade de meses. ....	88
Figura 4.13: Estudantes do G2 utilizando os passos para medir o comprimento do gol. ....	102
Figura 4.14: Estudantes do G2 utilizando a trena para medir o comprimento do gol. .	103
Figura 4.15: Opções de redes escolhidas pelos membros do G2. ....	103
Figura 4.16: Discentes do G8 realizando a medição da largura e comprimento da falha no gramado. ....	112
Figura 4.17: Cálculos da área realizados pelos discentes do G8. ....	113
Figura 4.18: Cálculo da área de cada falha no gramado e da área total realizados pelos membros do G8. ....	117



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Parâmetros para a avaliação da aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula.....	27
Quadro 1.2: Esquema de construção de dispositivo.....	30
Quadro 1.3: Alternativas para prova escrita diferenciada. ....	33
Quadro 2.1: Momentos de desenvolvimento de atividades de Modelagem.....	44
Quadro 2.2: Casos de Modelagem.....	46
Quadro 3.1: Critérios e subcritérios avaliativos do primeiro momento de desenvolvimento.....	49
Quadro 3.2: Critério avaliativo próprio do segundo momento de desenvolvimento.....	51
Quadro 4.1: Avaliação dos estudantes do G3 referente a argumentação. ....	71
Quadro 4.2: Avaliação da aprendizagem dos membros do G3 quanto a Matematização. ....	76
Quadro 4.3: Avaliação dos alunos do G3 referente a validação frente ao problema. ....	77
Quadro 4.4: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G3 referente a apresentação. ....	79
Quadro 4.5: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G7 referente a argumentação.....	86
Quadro 4.6: Avaliação da aprendizagem dos membros do G7 referente a Matematização.....	90
Quadro 4.7: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G7 referente a validação frente ao problema.....	91
Quadro 4.8: Avaliação da aprendizagem dos membros do G7 referente a apresentação. ....	93
Quadro 4.9: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G2 referente a problematização.....	101
Quadro 4.10: Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a Matematização.....	104



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Quadro 4.11: Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a validação frente ao problema. ....	105
Quadro 4.12: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G2 referente a apresentação.....	107
Quadro 4.13: Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a argumentação.....	109
Quadro 4.14: Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G8 referente a problematização.....	110
Quadro 4.15: Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a Matematização.....	114
Quadro 4.16: Avaliação da aprendizagem dos alunos do G8 referente a validação frente ao problema. ....	116
Quadro 4.17: Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a apresentação. ....	118
Quadro 4.18: Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a argumentação.....	120



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 3.1: Patentes e Pontuações.....	57
Tabela 3.2: Identificação dos grupos e estudantes. ....	60



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1 – AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR</b> .....	19
1.1 - Avaliação da aprendizagem escolar .....	19
1.1.1 - Critérios avaliativos: O padrão de qualidade .....	26
1.1.2 - Instrumentos avaliativos: para observar e descrever .....	28
1.1.3 - Sobre tipos de avaliação e o uso diagnóstico dos resultados .....	30
1.2 - Instrumentos avaliativos diferenciados .....	33
<b>CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA</b> .....	36
2.1 - Por quê escolhemos Modelagem .....	36
2.2 - Modelagem Matemática de acordo com os autores .....	37
2.3 - Modelos matemáticos .....	41
2.4 - Modelagem Matemática e a sala de aula .....	43
<b>CAPÍTULO 3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS</b> .....	48
3.1 - Elaborando os critérios avaliativos .....	48
3.2 - O contexto da pesquisa .....	52
3.2.1 - A instituição da coleta .....	52
3.2.2 - Os estudantes partícipes .....	53
3.3 - Trâmites e procedimentos da pesquisa .....	53
3.4 - As atividades desenvolvidas .....	54
3.4.1 - Quanto tempo leva para pegar mestre? .....	55
3.4.2 - O campo de futebol .....	58
3.5 - Procedimentos das análises .....	59
<b>CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO E ANÁLISES DOS DADOS</b> .....	61
4.1 - Descrevendo e analisando as atividades de Modelagem Matemática .....	61



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



4.1.1 - <i>Free Fire</i> : abordando o jogo com discussão social e Matemática.....	61
4.1.1.1 - Avaliação da produção do G3 na atividade sobre o <i>Free Fire</i> .....	63
4.1.1.2 - Avaliação da produção do G7 na atividade sobre o <i>Free Fire</i> .....	80
4.1.1.3 - Algumas considerações sobre a atividade com o tema <i>Free Fire</i> .....	95
4.1.2 - O campo de futebol: explorando e problematizando .....	97
4.1.2.1 - Avaliação da produção do G2 na atividade sobre o campo de futebol...	100
4.1.2.2 - Avaliação da produção do G8 na atividade sobre o campo de futebol...	110
4.1.2.3 - Algumas considerações sobre a atividade com o tema campo de futebol .....	121
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	124
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	129



## INTRODUÇÃO

Ao pensarmos o contexto da sala de aula é possível observarmos a existência de um tripé que sustenta/permeia o processo de estudo: ensino, aprendizagem e avaliação. Cada uma destas áreas que formam esse tripé possui intersecções entre si, não são conjuntos disjuntos, assim, refletindo sobre a avaliação escolar ponderamos que é necessário realizá-la de maneira articulada com o ensino e a aprendizagem.

A avaliação escolar não pode ser compreendida, essencialmente, como uma maneira de classificação, tal como ainda é praticada nas escolas brasileiras, na forma de avaliações do rendimento, em geral, seletivas e excludentes, conforme observado em Buriasco (1999). É possível encontrar na avaliação escolar uma ferramenta fundamental para organizar um ensino de melhor qualidade e acompanhar a aprendizagem e desenvolvimento das capacidades do estudante, na medida em que o professor busca praticar a avaliação da aprendizagem escolar.

O docente ao praticar a avaliação da aprendizagem de maneira intencional, com critérios e instrumentos avaliativos pré-estabelecidos, conforme Luckesi (2018), tem maior chance de verificar o que o aluno sabe/aprendeu - avaliação diagnóstica; e pensar novas abordagens, dialogar com o estudante sempre que a aprendizagem desejada não for alcançada, de modo a contribuir para o desenvolvimento deste aluno - avaliação formativa. Os dois tipos de avaliação, diagnóstica e formativa, se complementam e são compreendidos no âmbito da avaliação da aprendizagem.

Neste sentido, concebemos a importância e necessidade de se praticar a avaliação da aprendizagem, a qual, segundo Luckesi (2018, p, 90), “[...] tem por objetivo subsidiar o educador, como gestor da sala de aula, a tomar decisões ajustadas para garantir que todos aprendam o necessário”. Assim, possibilita efetivar a articulação entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação na sala de aula. Uma maneira de trabalhar tal articulação em vistas a obter resultado positivo, aprendizagem satisfatória, especificamente nas aulas de Matemática, é trazer como proposta de estudo a investigação de problemas reais.

Ao trazer problemas reais para as aulas de Matemática é possível despertar o interesse e motivação dos estudantes, conforme é apontado em pesquisas na área de Modelagem Matemática, Rosa (2009), Rosa (2013), Ovando Neto (2019). A Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica que possibilita abordar, por meio da Matemática, problemas não essencialmente matemáticos, conforme Almeida e Brito (2005).



Propondo o desenvolvimento de atividades de Modelagem, onde geralmente a turma é organizada em grupos com quatro ou cinco alunos, o professor possibilita ao estudante participar de forma efetiva da aula, interagindo com os colegas, argumentando, propondo hipóteses, participando da elaboração e escolhas de estratégias e validação destas, enfim permite que o discente dê demonstrações de sua aprendizagem por meio de suas falas e registros escritos.

Logo refletimos, no contexto da Modelagem Matemática, a possibilidade de se realizar a avaliação da aprendizagem que subsidie o professor em sua prática docente, na medida em que, embasado em seus resultados, o docente pense suas ações e assim contribua de alguma forma para a aprendizagem, pois, entendemos que “[...] na escola, deve-se pôr a avaliação a serviço das aprendizagens o máximo possível”. (HADJI, 2001, p. 15).

Em nossa reflexão, nos atentamos para a possibilidade de observar as demonstrações de aprendizagem dos estudantes durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem por meio de sua produção escrita e oral, de modo que, compreendemos ser possível tomar a atividade como um instrumento avaliativo. Pois, segundo Luckesi (2018), tais instrumentos é que permitem ao professor realizar a observação e descrição da aprendizagem do estudante.

Partindo desta compreensão elaboramos a questão geratriz desta pesquisa: **Quais os desafios e potencialidades ao utilizar a atividade de Modelagem para avaliar a aprendizagem escolar?**

Para investigar a problemática realizamos o percurso metodológico de elaborar critérios avaliativos próprios para a avaliação da aprendizagem durante o desenvolvimento de duas atividades de Modelagem em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada na cidade de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul. Durante o desenvolvimento das atividades gravamos os áudios dos grupos de alunos e recolhemos os registros escritos que compõem os dados das análises.

Encaminhamos nossas análises escolhendo dois grupos a partir da avaliação que realizamos acerca da aprendizagem de seus membros, de modo que, selecionamos um grupo que, em geral, avaliamos a aprendizagem satisfatória e um grupo que, em geral, avaliamos a aprendizagem parcialmente satisfatória ou não satisfatória. Optamos por esses grupos no intuito de apresentar diferentes resultados acerca da avaliação da aprendizagem e como pudemos formulá-los enquanto professores-avaliadores.



Escolhidos os dois grupos, buscamos descrever e analisar, em consonância com o referencial teórico, o percurso dos alunos em sua produção e a avaliação da aprendizagem que realizamos frente a cada critério avaliativo que elaboramos.

Destacamos que na elaboração dos critérios avaliativos procuramos considerar as características da proposta de ensino, ou seja, da Modelagem Matemática. Observamos ainda os *parâmetros* colocados por Figueiredo (2013) para avaliar a aprendizagem significativa em atividades de Modelagem, os quais evidenciamos no primeiro capítulo, para elaborar os critérios. Procuramos compreender na aprendizagem desejada a argumentação, a Matematização, a validação da Matemática frente ao problema real e apresentação da produção para a turma, de modo que, criamos subcritérios para evidenciar com mais clareza o aprendizado que estávamos considerando como satisfatório.

Entendemos que esta pesquisa se justifica, visto que, mesmo havendo um acervo de produções que apontam para a necessidade de se realizar a avaliação da aprendizagem na escola de maneira diagnóstica e formativa, por exemplo, as pesquisas disponíveis no repositório do GEPEMA<sup>1</sup>, ainda é possível encontrar práticas avaliativas que compreendam a avaliação do rendimento excludente e seletiva.

Também destacamos a importância da investigação referente a divulgação do trabalho com a Modelagem Matemática em sala de aula, na medida em que, apresentamos concepções e possibilidades de desenvolvimentos de atividades e discutimos caminhos percorridos por estudantes, especificamente relacionados à avaliação da aprendizagem.

A estruturação deste trabalho se deu em quatro capítulos, além desta introdução, considerações finais e referências. No primeiro capítulo, procuramos evidenciar nossa concepção acerca da avaliação da aprendizagem partindo da premissa que existem diferentes avaliações escolares, apresentamos uma possibilidade metodológica, a qual utilizamos nesta pesquisa e discutimos sobre elementos próprios da avaliação, tais como critérios e instrumentos avaliativos, tipos de avaliação e instrumentos avaliativos diferenciados.

No segundo capítulo, buscamos explicar sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, refletindo e evidenciando as concepções de estudiosos

---

<sup>1</sup> GEPEMA é a abreviação para Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação. Este grupo conta com um site que disponibiliza pesquisas acadêmicas acerca da Avaliação escolar e pode ser acessado no endereço < <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/> >. Acessado em 19/06/2020.



da área e possibilidades de desenvolvimento em sala de aula. No capítulo três, apresentamos os caminhos metodológicos da pesquisa, onde trazemos o contexto da escola e dos estudantes partícipes, elaboramos os critérios avaliativos e evidenciamos o encaminhamento de análise dos dados. Enquanto que no quarto capítulo, descrevemos e analisamos os dados frente ao referencial teórico, com vistas a responder nossa questão de pesquisa.



## CAPÍTULO 1 – AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR.

Neste capítulo abordaremos algumas concepções acerca da avaliação da aprendizagem escolar a partir do diálogo com trabalhos sobre a temática que possibilitam discussões sobre objetivos e proceder desta avaliação. Neste movimento buscamos apresentar, neste trabalho, nossos posicionamentos e refletir ainda sobre a avaliação que se pratica, em geral, nas escolas brasileiras.

### 1.1 - Avaliação da aprendizagem escolar

Trataremos neste tópico da avaliação da aprendizagem escolar, para tanto sentimos a necessidade de apresentar e discutir algumas avaliações praticadas no âmbito escolar. Destacamos que nossa construção utiliza método científico, mas nossas interpretações estão presentes, de modo que, discorreremos aqui de avaliações que entendemos ser distintas, de alguma forma, conforme nossa leitura das pesquisas e documentos oficiais.

Para dar início em nossa reflexão nos atentamos a legislação, especificamente a LDB<sup>2</sup> e a BNCC<sup>3</sup>, observando o que rege lei sobre a avaliação na escola. Nos reservamos a discutir a avaliação incumbida, de algum modo, ao professor da Educação Básica que entre suas atribuições deve,

Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de: IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento; V - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional; (LDB, 1996, n.p)

Nesse sentido ressaltamos que é prescrito em lei que o docente dedique tempo à avaliação e que desenvolva ações para que ocorra recuperação do rendimento. O termo utilizado no tocante à avaliação é rendimento, o que nos possibilita interpretar que discorre sobre uma avaliação do rendimento escolar, também usado na explanação sobre as regras comuns.

---

<sup>2</sup> LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) >. Acesso em 11/05/2020.

<sup>3</sup> BNCC – Base Nacional Curricular Comum. Documento normativo instituído pela Resolução CNE/CP N° 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em < [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf) >. Acesso em 11/05/2020.



Art. 24. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns: V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios: a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais; e) obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos;. (LDB, 1996, n.p).

Considerando esses dois critérios é possível a interpretação de que a avaliação escolar assegurada na LDB se trata de uma avaliação do rendimento escolar que deve ser contínua, ou seja, todo processo de estudo precisa ser acompanhado desta avaliação, e, assim é necessária a prevalência dos aspectos qualitativos, ainda no caso de que o aluno seja avaliado com baixo rendimento escolar é obrigatória a recuperação de estudos.

Observamos então, que a avaliação do rendimento escolar, conforme a LDB, tem como proposta que o aluno seja acompanhado, de modo que alcance o rendimento estabelecido como satisfatório. A partir desta interpretação, podemos perceber semelhanças com a avaliação da aprendizagem escolar que discutiremos adiante, contudo a não utilização do termo aprendizagem no documento, nos faz refletir que estão sendo considerados aspectos para além da aprendizagem nesta avaliação do rendimento escolar.

Destacamos ainda que é possível encontrar nas escolas brasileiras a prática de uma avaliação do rendimento escolar, de certa forma, contraditória a legislação, conforme a Pesquisadora Regina Buriasco aponta em sua tese de doutorado.

Atualmente, a grande maioria das escolas possui uma política de avaliação *do rendimento escolar*, por assim dizer, baseada na dicotomia aprovação/reprovação, e não da *aprendizagem*. Nesse contexto, não há espaço para uma prática de avaliação que ajude na identificação e superação de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, tanto do aluno quanto do professor. (BURIASCO, 1999, p. 71-72)

Neste trecho citado, Buriasco (1999) traz duas notas de rodapé para os termos destacados em itálico, “Avaliação do rendimento tomada aqui como avaliação do “produto” final, que, de certa forma, evidencia um resultado sem muita chance de ser modificado ”. (p. 71), “Avaliação da aprendizagem tomada aqui como avaliação do processo, um dos meios que subsidia a retomada da própria aprendizagem”. (p.72).



Assim, destacamos essas duas possibilidades de interpretações para avaliação do rendimento escolar, a que produzimos a partir da leitura da LDB e a que, em geral, é praticada na maioria das escolas, conforme verificou Buriasco (1999). A partir deste momento, neste trabalho, conceberemos a avaliação do rendimento escolar de acordo com a autora, visto que, temos, em geral, esta percepção na realidade que nos cerca.

Olhando agora para a BNCC encontramos, dentre as ações para assegurar aprendizagens essenciais, no tocante a avaliação, a ação de “construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos” (BNCC, 2017, P. 16).

Identificamos nesta ação citada a evidenciação da possibilidade de se realizar a avaliação formativa do processo e do resultado como momentos distintos, em ambos objetivando a melhoria de desempenho. Não conseguimos, neste momento, compreender uma avaliação formativa de resultado, a não ser que esse resultado seja ponto de partida para um novo processo. Trataremos sobre a avaliação formativa compreendida no âmbito da avaliação da aprendizagem adiante.

Tomando a avaliação formativa do processo, tal como apresentada na BNCC, na qual é preciso considerar contextos e condições de aprendizagem conseguimos alinhar a concepção de avaliação de aprendizagem, que adotaremos e apresentaremos neste trabalho, contudo o intuito/percepção, trazido no documento oficial, de melhorar o desempenho da instituição escola está para além dos objetivos que consideramos para a avaliação da aprendizagem.

Trouxemos, então, até aqui nossas interpretações sobre as avaliações estabelecidas nos documentos oficiais e a praticada, em geral, nas escolas, onde identificamos que as propostas não evidenciam, essencialmente, a concepção que adotaremos nesta investigação acerca da avaliação da aprendizagem. O leitor possivelmente já deve estar a querer saber qual concepção é esta que foi levantada e não apresentada, então, vamos a sua construção.

Tomando a avaliação, de modo geral, como uma prática realizada por todos nós, Luckesi (2018) ao discorrer sobre o ato de avaliar, aponta que é possível estabelecer duas categorias para a avaliação,

Também todo ser humano *conhece valores* [avalia], seja pelo senso comum emocional, quando julgamentos emergem intempestivamente de dentro de cada um de nós, em decorrência de nossa biografia, seja por recursos



conscientes e metodologicamente praticados pela investigação avaliativa intencional. (LUCKESI, 2018, p. 24).

Assim, fazendo uso dos termos avaliação do senso comum e avaliação intencional ou metodologicamente definida, em acordo com o autor, concebemos que a avaliação da aprendizagem é uma avaliação intencional, metodologicamente definida, ou seja, é necessário elaborar/estabelecer métodos para praticá-la. Por mais óbvia que tal concepção pareça ser é necessária como ponto de partida para nossa compreensão.

Sendo a avaliação da aprendizagem intencional precisamos, então, ter/buscar consciência sobre qual intenção adotamos/temos ao realizá-la, assim, destacamos, de acordo com Buriasco (1999), que

Avaliar pressupõe definir princípios em função de objetivos que se pretendem alcançar; estabelecer instrumentos para a ação e escolher caminhos para essa ação; verificar constantemente a caminhada, de forma crítica, levando em conta todos os elementos envolvidos no processo. (BURIASCO, 1999, p. 72).

Nesse sentido ressaltamos que temos como intenção ao avaliar a aprendizagem, no contexto dessa pesquisa, acompanhar o estudante em sua aprendizagem e refletir sobre nossas ações, enquanto professores e avaliadores, para contribuir/garantir que o discente alcance o aprendizado tido como satisfatório, desejado. Pois, o entendimento que temos a partir dessa concepção é de que “Assim, a avaliação apresenta-se, de certo modo, como uma operação que articula expectativas e indícios”. (HADJI, 2001, p. 42).

Para além desta nossa intencionalidade, observamos em seu sentido amplo, de acordo com Luckesi (2000), que

A avaliação da aprendizagem escolar se faz presente na vida de todos nós que, de alguma forma, estamos comprometidos com atos e práticas educativas. Pais, educadores, educandos, gestores das atividades educativas públicas e particulares, administradores da educação, todos, estamos comprometidos com esse fenômeno que cada vez mais ocupa espaço em nossas preocupações educativas. (LUCKESI, 2000, p. 1).

A própria abordagem dessa temática, a avaliação da aprendizagem escolar, nesta pesquisa mostra o interesse e comprometimento atuais com o tema. Trouxemos tal constatação para ressaltar que tratamos, em foco, da avaliação da aprendizagem na perspectiva do professor avaliador, mas que esta pauta deve ser de interesse de todos os envolvidos, de alguma forma, com práticas educativas.



Sendo assim, compreendemos que o professor deve realizar a avaliação da aprendizagem de maneira metodologicamente definida com o intuito de acompanhar o aprendizado do estudante e refletir a efetividade/contribuição de suas ações para que o aluno alcance a aprendizagem satisfatória. Construimos, então, o entendimento de que tomando a aprendizagem como objeto da avaliação compreendemos que avaliar é conjecturar princípios em função de objetivos desejados, entretanto podemos e devemos seguir questionando: O que é avaliar?

Nesse sentido, dizemos que avaliar é atribuir qualidade a aprendizagem. Para formular essa concepção nos embasamos no apontamento de Luckesi (2018) sobre o ato de avaliar a aprendizagem na escola, de que “Nesse contexto, compreende-se a avaliação como o ato de investigar a qualidade da aprendizagem do estudante, fator que implica em cuidados metodológicos específicos [...]”. (LUCKESI, 2018, p. 77).

Diante dessa concepção apresentamos aqui um proceder metodológico para avaliar a aprendizagem proposto por Luckesi (2018), o qual adotamos em nossa investigação. O autor apresenta três passos metodológicos para se realizar uma avaliação investigativa intencional, como é a da aprendizagem.

O primeiro passo compreende a delimitação do objeto da investigação, o segundo realizar a coleta dos dados e o terceiro realizar a comparação entre realidade desejada e realidade descrita. A delimitação do objeto a ser investigado é feita estabelecendo critérios e recursos de coleta de dados, ou seja, elaborar um plano de ação, conforme nossa interpretação. Em seu texto Luckesi (2018), traz que “Em síntese, qualquer investigação – seja ela científica ou avaliativa – exige um projeto, um protocolo de cuidados teóricos-metodológicos, caso o investigador tenha o efetivo desejo de compreender e revelar os parâmetros da realidade investigada”. (LUCKESI, 2018, p. 48).

Assim, o primeiro passo para avaliar a aprendizagem consiste em estabelecer um plano/projeto delimitando qual aprendizagem é desejada, é satisfatória, para tanto é preciso elaborar critérios avaliativos e escolher recursos técnicos, instrumentos avaliativos, que permitam o professor avaliador observar e descrever a aprendizagem demonstrada pelo estudante.

Em nossa investigação escolhemos por tomar a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, pois, consideramos ser possível observar e descrever a aprendizagem dos estudantes, na medida em que, durante o desenvolvimento são fornecidas demonstrações, sejam elas escritas ou orais. Nesse sentido que formulamos a problemática desta pesquisa.



Refletimos que nossa proposta dialoga, de alguma forma, com o que propõe e discute Onuchic (2012) sobre a

[...] “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”, onde o ensino e a aprendizagem devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento, tendo o professor como guia e os alunos como co-construtores desse conhecimento. Além disso, essa metodologia integra uma concepção mais atual de avaliação. Ela, a avaliação, é construída durante a resolução do problema, integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando sua aprendizagem e reorientando as práticas em salas de aula quando for necessário. (ONUChic, 2012, p. 12).

A autora coloca que os processos de ensino-aprendizagem-avaliação, com traços como colocado por Onuchic (2012), são ligados, entende que a avaliação pode/deve ser realizada durante a resolução do problema. Em nossa investigação pensamos ser possível praticar a avaliação da aprendizagem articulada com os processos de ensino e de aprendizagem.

Voltando à explanação dos passos para avaliar propostos por Luckesi (2018), observamos que o segundo passo consiste em coletar os dados, produzindo assim uma descritiva do objeto investigado, ou seja, interpretamos, em nosso contexto, que se trata da ação de observação e descrição da aprendizagem. O terceiro passo se dá com a comparação entre a realidade descrita e realidade desejada, no contexto da avaliação da aprendizagem, entre a aprendizagem descrita e aprendizagem desejada. Com a comparação conclui-se a avaliação, desde que, o avaliador possa dizer da aprendizagem satisfatória, parcialmente satisfatória ou insatisfatória.

Frente essa possibilidade de classificação da aprendizagem é de suma importância ter consciência de que,

Na investigação avaliativa da aprendizagem dos estudantes, caso sua qualidade se manifeste *insatisfatória*, caberá ao educador, como gestor da sala de aula, tomar as decisões necessárias, tendo em vista a conquista da satisfatoriedade, sendo esse o seu desejo, porém, à medida a aprendizagem se manifeste *satisfatória*, tomará consciência de que sua ação pedagógica já produziu o padrão de qualidade previamente estabelecido. (LUCKESI, 2018, p. 78).

Nesse sentido, tomar os resultados da avaliação para realizar novas abordagens, quando a aprendizagem for verificada como insatisfatória ou parcialmente satisfatória, nos remete para avaliação da aprendizagem acolhedora, apontada em Luckesi (2000). Assim, considerando que o professor pratique a avaliação da aprendizagem para gerir sua



prática pedagógica, é possível compreender que “Reprovação, nesse contexto significa a frustração do ato pedagógico, desde que esse é o recurso ativo pelo qual o professor investe no sucesso de sua ação, isto é, na aprendizagem satisfatória dos estudantes que ensina”. (LUCKESI, 2018, p. 78).

Destacamos, então, que a reprovação no contexto da avaliação da aprendizagem indica a aprendizagem insatisfatória do estudante durante o período de estudo e, de alguma forma, o insucesso da prática pedagógica em relação aquele estudante no que diz respeito ao seu aprendizado. Tal concepção é importante, pois, as avaliações do rendimento que, em geral, é praticada nas escolas assume um caráter seletivo e, de certo modo, naturalizando a reprovação. Sobre essa função seletiva da avaliação escolar Buriasco (1999) traz que,

Temos, também, a avaliação exercendo uma função seletiva. Principalmente quando se trata, por exemplo, do ensino de matemática. Ela tem servido para selecionar, classificar, rotular, controlar e, através dela, o professor decide, muitas vezes, a trajetória escolar do aluno. (BURIASCO, 1999, p. 70).

Quando tratamos da avaliação da aprendizagem escolar não é possível associar esta função seletiva, visto que, resultados insatisfatórios, referentes a aprendizagem do estudante, devem servir para que o docente pense novas ações para recuperar o aprendizado do aluno. Assim, não nos prolongaremos na discussão acerca da reprovação e continuamos refletindo sobre as concepções acerca da avaliação da aprendizagem.

Concebemos, então, que avaliar é uma forma de verificar se a aprendizagem do estudante esta condizente com o padrão de qualidade desejado. Ao obtermos tal resultado, variando do satisfatório ao insatisfatório, podemos/devemos, a partir dele, planejar nossas ações pedagógicas, inclusive tomá-lo como indicador para avaliarmos nossa prática. Percebemos um sentido para a avaliação da aprendizagem: o de trabalhar em busca de uma aprendizagem de qualidade, ou seja, pensar ações de ensino que julgamos favorecer e estimular a aprendizagem tida como satisfatória.

Interpretamos que essa percepção é fundamental antes de continuarmos na explanação dos métodos para avaliar, visto que, “Os educadores, em geral, discutem muito “como fazer avaliação” e sugerem metodologias diversas, antes, entretanto, de compreender verdadeiramente “o sentido da avaliação na escola””. (HOFFMAN, 2009, p. 19). Ainda nos dias atuais podemos nos deparar com essa perspectiva.



Continuando sobre a metodologia para realizar a avaliação da aprendizagem, encontrada em Luckesi (2018), que concebemos neste trabalho, discorreremos sobre os critérios avaliativos e os instrumentos avaliativos. Estes são recursos técnicos necessários de ter em consciência, ou seja, é preciso que o avaliador os estabeleça/escolha para que possa avaliar. Iniciamos com um olhar para os critérios.

### **1.1.1 - Critérios avaliativos: O padrão de qualidade**

Peço, com o verbo singular neste parágrafo, licença para contar uma singularidade que servirá de início para a explanação desse tópico. É sobre a satisfação do paladar ao tomar café, bebida a qual me acostumei a tomar amarga, visto que, minha mãe pouco adoçava devido seu problema com diabetes, o amargo da bebida me satisfaz. Caso esteja um pouco adoçada sinto uma satisfação parcial e me insatisfaço se o café estiver doce.

Diante desse relato percebemos que o café é passível de uma avaliação, está diretamente ligada ao senso comum, que se estabelece a partir um critério não científico, o paladar do degustador. Neste sentido os critérios estão presentes, de certa forma, mesmo que inconscientes. Para dizer sobre a satisfação com o sabor do café, realizou-se uma avaliação, inconsciente do senso comum, de modo que, o resultado necessita de um ponto de referência, de um padrão de qualidade segundo Luckesi (2018). O autor traz que “Sem esse critério de qualidade, não há como praticar a investigação avaliativa, desde que, por sua característica epistemológica, a qualidade da realidade é revelada por comparação entre realidade descrita e padrão de qualidade aceitável”. (LUCKESI, 2018, p. 48).

No contexto da avaliação da aprendizagem, intencional e metodologicamente definida, esse padrão de qualidade precisa ser estabelecido de forma consciente, de modo que, descreva qual a aprendizagem satisfatória desejada. Assim, os critérios avaliativos são vistos como expectativas que se tem para a aprendizagem do aluno, de modo que, “Verifica-se que *a avaliação é uma leitura influenciada por expectativas específicas referentes à produção de um produtor particular, em função do que se sabe, ou do que se descobre, progressivamente, sobre ele*”. (HADJI, 2001, p. 42)

Nesse sentido, tratamos aqui dos critérios avaliativos como demonstrações/resultados esperados, avaliaremos a aprendizagem satisfatória na medida em que os critérios estabelecidos forem alcançados/preenchidos.

Ainda sobre a necessidade de estabelecer critérios avaliativos, destacamos que ao propormo-nos em avaliar a qualidade de algo, particularmente da aprendizagem, estamos



realizando um juízo de valor sobre determinada realidade, assim para que exista consistência e coerência na avaliação é fundamental que se tenha critérios previamente estabelecidos. Observamos,

Então, como qualidade não é um conceito que reflete uma realidade absoluta, quando alguém formula um juízo sobre a qualidade de algo, surge uma relação especial entre qualidade e medida, e, para formularmos um juízo de valor, de satisfação ou insatisfação, necessitamos de algum critério, de algum padrão. (BURIASCO, 1999, p. 76).

Ponderamos, então, que não é possível realizar a avaliação da aprendizagem sem estabelecer critérios avaliativos que expressem a aprendizagem considerada satisfatória. Cientes dessa necessidade pudemos observar na literatura uma pesquisa, Figueiredo (2013), que apresenta, de certa forma, critérios avaliativos utilizados em uma atividade de Modelagem. Especificamente, a investigação aborda a aprendizagem significativa em atividade de Modelagem, a autora propõe três parâmetros em relação a aprendizagem que se espera que o aluno demonstre, expressos no quadro 1.1.

**Quadro 1.1:** Parâmetros para a avaliação da aprendizagem em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula.

<p><b>Parâmetro 1:</b> aluno, ao se deparar com uma situação nova, deve ser capaz de criar relações entre as características do desconhecido (novo) e aquilo que ele já sabe, <i>essas relações podem ser observadas por meio de elementos do pensamento criativo, tais como, fluência, originalidade e complexidade.</i></p>
<p><b>Parâmetro 2:</b> após a atividade de modelagem matemática <i>o aluno deve ser capaz de discernir o conceito matemático de sua aplicação nesse contexto. Mais ainda o aluno deve compreender que a utilização desse conteúdo extrapola aquele mobilizado na atividade.</i></p>
<p><b>Parâmetro 3:</b> o aluno deve conseguir perceber a atividade de Modelagem Matemática como parte da realidade, <i>relacionar criticamente a matemática envolvida no problema proposto, perceber sua importância para a sociedade e, utilizando o trabalho realizado, repensar sobre a situação nos seus vários aspectos.</i></p>

Fonte: Figueiredo (2013, p. 50).

Os parâmetros colocados pela autora podem ser compreendidos como critérios avaliativos, na medida em que compõem um padrão da qualidade da aprendizagem do aluno. Destacamos essa investigação, pois, entendemos que contribui diretamente com a nossa elaboração de critérios, visto que, também avaliaremos a aprendizagem no desenvolvimento de atividades de Modelagem. Apresentaremos a construção dos critérios



avaliativos, pertinentes a esta investigação, no terceiro capítulo dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

Os critérios avaliativos descrevem o padrão de qualidade desejado. Também é necessário ter uma descritiva da qualidade da aprendizagem, para então comparar e formular o juízo de valor, conforme Luckesi (2018). Assim, no intuito de observar e descrever a realidade da aprendizagem é que são necessários instrumentos avaliativos, os quais abordamos no tópico que se segue.

### **1.1.2 - Instrumentos avaliativos: para observar e descrever**

O instrumento é um recurso que auxilia, em sentido amplo, nas realizações de tarefas, assim, importa conceituar de que maneira entendemos o instrumento auxiliando a tarefa de avaliar a aprendizagem, ou seja, o instrumento avaliativo. Nesse sentido, destacamos que,

Em sentido primeiro, um instrumento é um utensílio manual de trabalho que serve para agir sobre uma matéria para a trabalhar ou para a transformar. Em sentido lato, o instrumento é um utensílio que facilita uma práxis, que permite apreender as coisas (o microscópio, instrumento de observação) ou agir sobre elas (o psicodrama, instrumento terapêutico). (HADJI, 1994, p. 161).

Partindo dessa proposição, ponderamos que o instrumento, no contexto da avaliação da aprendizagem, permite a observação e descrição, possibilita coletar dados sobre a aprendizagem do estudante, o que é necessário para a tarefa de avaliar como concebemos aqui.

Portanto, “Há apenas instrumentos que *podem servir para a avaliação*, seja para produzir observações, seja para as analisar e interpretar, seja para comunicar o juízo formulado”. (HADJI, 1994, p. 162). Estamos aqui em nossa proposta investigativa tomando a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, pois, é possível compreendê-la como um instrumento, na medida em que, podemos realizar a observação e descrição da aprendizagem dos estudantes.

Compreendemos que a escolha do instrumento avaliativo deve considerar potencialidades de observar as demonstrações de aprendizagem dos alunos. O professor deve ponderar que os instrumentos avaliativos adotados precisam ser condizentes com as atividades propostas. Considerando que a avaliação na escola deve ser contínua e



processual conforme rege a legislação, durante todo o processo de estudo o docente necessita dispor de instrumentos para observar a aprendizagem a fim de avaliá-la.

A observação conduzida por meio dos instrumentos avaliativos permite ao avaliador descrever a realidade da aprendizagem, ou seja, retratar a realidade do objeto da investigação. Assim, ao se realizar a avaliação da aprendizagem escolar de maneira intencional, é indispensável “[...] definir os recursos técnicos necessários para a coleta dos dados, tendo em vista descrever seu objeto de estudo”. (LUCKESI, 2018, p. 46).

Nessa perspectiva, os instrumentos avaliativos são recursos utilizados para descrever a qualidade da realidade. Tais instrumentos devem ser diversos, configurando possibilidades múltiplas para observar – do ponto de vista avaliador, e demonstrar - do ponto de vista do avaliado. De fato “Nossa capacidade de observar e descrever a realidade é limitada, então, uma investigação consistente exige recursos mediadores que ampliem nossa capacidade de observá-la e descrevê-la”. (LUCKESI, 2018, p. 47).

Neste momento, em que refletimos sobre a importância da variedade de instrumentos avaliativos, e, sobre a adoção destes durante todo o processo de estudo, compreendemos a necessidade de tomar instrumento avaliativo para além de provas escritas, principalmente aquelas aplicadas ao fim de cada período de estudos, em geral, utilizadas nas escolas, pois,

Até porque, os instrumentos utilizados, quase sempre provas escritas, são aplicados em geral ao final de uma unidade do conteúdo, já às vésperas do início da próxima, e com isso tarde demais para que os resultados possam orientar ações na busca da identificação e superação de dificuldades detectadas. (BURIASCO, 1999, p. 72).

Provas escritas devem compor um leque, onde o professor disponha de uma variedade de instrumentos avaliativos. É um dos diferentes recursos técnicos pelo qual o professor pode observar e descrever a aprendizagem do estudante. Apenas um dos meios para que o aluno demonstre suas aquisições de conhecimento.

Em relação à quais instrumentos utilizar no processo de avaliação, precisamos destacar que

Os recursos técnicos de coleta de dados serão selecionados e elaborados, tendo como base as características do objeto a ser investigado. Não importa, em primeiro lugar, a sofisticação dos recursos técnicos de coleta de dados, importa sim que eles – sofisticados ou não – colem os dados da realidade que viabilizem garantir ao investigador uma adequada descritiva do seu objeto de estudo. (LUCKESI, 2018. P. 47).



Para coleta de dados sobre a aprendizagem durante determinados exercícios, Hadji (2001) apresenta, por exemplo, o esquema de construção de um dispositivo, conforme apresentado no quadro 1.2.

**Quadro 1.2:** Esquema de construção de dispositivo.

Eu quero saber se...	A fim de (eventualmente) decidir que...
e, para tal, devo observar isto...	...da seguinte maneira (graças a este exercício, ou estes exercícios)
espaço n° 1	..... item 1 ..... item 2 ..... item 3
espaço n° 2	..... ..... .....

Fonte: Hadji (2001, p. 81).

Pois bem, pensemos nossa proposta. Desenvolveremos atividades de Modelagem como uma alternativa pedagógica para ensinar Matemática. Durante todo o processo de estudo precisamos ter consciência da aprendizagem desejada. Para tanto, elaboramos critérios avaliativos estabelecendo padrão de qualidade. Necessitamos ainda de instrumentos que nos permita observar e descrever a realidade da aprendizagem durante este processo, a partir da própria atividade.

Frente à concepção de instrumento avaliativo como um recurso para observar e descrever a aprendizagem demonstrada pelo estudante, ponderamos a pertinência de investigar desafios e potencialidades acerca do uso da atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, visto que, “Uma primeira conclusão é, pois, a de que não há um instrumento de avaliação, como há ferramentas específicas para o trabalho de madeira ou ferro. O avaliador não dispõe de instrumentos que lhe pertençam e cuja a utilização lhe garanta o sucesso na sua tarefa”. (HADJI, 1994, p. 162).

Seguimos agora com mais algumas considerações acerca da avaliação da aprendizagem, especificamente discorreremos sobre os tipos de avaliação diagnóstica e formativa e sobre os usos dos resultados da avaliação. Para essa discussão, construímos o tópico seguinte.

### 1.1.3 - Sobre tipos de avaliação e o uso diagnóstico dos resultados



É possível encontrar termos que designam tipos de avaliação na literatura e na legislação, incluindo os projetos pedagógicos das escolas. Destes tipos discorreremos sobre dois, diagnóstica e formativa os quais interpretamos serem pertinentes as concepções sobre avaliação da aprendizagem que tratamos neste trabalho.

Iniciamos com uma abordagem acerca da avaliação diagnóstica, tal como o nome indica, possibilita diagnosticar o conhecimento do aluno, o que o estudante já sabe, ou seja, “[...] é utilizada para determinar o nível atual de conhecimento do aluno e identificar lacunas em habilidades e necessidades educativas [...]”. (MORAES, 2012, p. 36).

Interpretamos que a avaliação diagnóstica é/deve ser processual e contínua, no sentido que, diagnósticos acerca da aprendizagem do estudante devem ser feitos continuamente durante todo o processo de estudo. Destacamos que uma outra possibilidade de interpretação dos termos processual e contínuo em relação a avaliação é trazida, de maneira densa em Luckesi (2018), a qual não adentraremos aqui.

Essa concepção sobre a avaliação diagnóstica nos remete, de alguma forma, ao possível uso diagnóstico das informações obtidas com a avaliação da aprendizagem escolar, ao refletirmos para a avaliação do processo e não do resultado. Entendemos que “O uso diagnóstico dos resultados do ato de avaliar só pode ocorrer *quando a ação se encontra em andamento*, desde que seus resultados ainda podem ser modificados ”. (LUCKESI, 2018. p. 60).

Assim, a avaliação diagnóstica possibilita obter informações sobre a aprendizagem do aluno, suas dificuldades e necessidades, enquanto o uso diagnóstico da avaliação, ou dos resultados do ato de avaliar, remete as ações realizadas durante o período de estudo, ou durante o andamento da ação.

Logo, ao pensarmos o uso diagnóstico dos resultados fornecidos pela avaliação da aprendizagem, compreendemos que tal uso “[...] tem por objetivo subsidiar o educador, como gestor da sala de aula, a tomar decisões ajustadas para garantir que todos aprendam o necessário”. (LUCKESI, 2018, p. 90).

Voltando agora nosso olhar para a avaliação formativa, observamos que, assim como a diagnóstica, é processual e contínua. Em seu contexto, consideram-se os aspectos da formação do aluno para além do conhecimento disciplinar, a prática pedagógica do professor como contribuinte para a formação do estudante também compõe o cenário da avaliação. Nesse sentido, “a avaliação formativa contribui para o desenvolvimento das capacidades do aluno e pode-se dizer que ela é uma ferramenta pedagógica e um elemento



fundamental que melhora a aprendizagem do aluno e a qualidade do ensino”. (MORAES, 2012, p. 38).

Ressaltamos para a possibilidade de a avaliação formativa ser um elemento que melhora a aprendizagem do aluno no sentido em que o estudante, de alguma forma, se torna crítico e consciente de sua aprendizagem. Nesta perspectiva, o diálogo, entre avaliador e avaliado, acerca dos objetivos se configura necessário, assim, entendemos que a avaliação “[...] é um ato de comunicação que se inscreve em um contexto social de negociação”. (HADJI, 2001, p. 40).

Refletindo agora sobre o fundamento, onde a avaliação formativa é elemento que melhora a qualidade do ensino, interpretamos que esta dialoga com a concepção de que avaliação da aprendizagem subsidia o professor na tomada de decisão, pois, revela se seu trabalho pedagógico teve sucesso a medida que a aprendizagem verificada seja satisfatória.

Os dois tipos de avaliação abordados, diagnóstica e formativa, que permeiam nossa proposta, podem/devem ser realizados simultaneamente, de modo que, seja possível diagnosticar o aprendizado do aluno e refletir sobre a prática pedagógica para que os diagnósticos sejam positivos e, ainda dialogar/apresentar com o aluno sobre a avaliação da sua aprendizagem. A partir das leituras que nos influenciaram nesta construção é possível dizer que essas duas tipificações se complementam, pois, interpretamos que a avaliação diagnóstica tem como essência revelar a qualidade da aprendizagem do aluno, enquanto a avaliação formativa implica refletir a contribuição das ações pedagógicas. Ressaltamos que o uso diagnóstico que articulamos diz respeito a utilização dos resultados obtidos por meio da avaliação.

Em seus diferentes tipos, compreendemos que a avaliação deve, exclusivamente, ocupar-se com a aprendizagem, ou seja, “[...] na escola, deve-se pôr a avaliação a serviço das aprendizagens o máximo possível”. (HADJI, 2001, p. 15).

Existem outros tipos de avaliações, ou diferentes termos, como, por exemplo, a somativa, explanada em Moraes (2012) e Luckesi (2018) ou a cumulativa em Hadji (2001), os quais reforçamos que não adentraremos, pois, entendemos que não são pertinentes as concepções sobre avaliação da aprendizagem adotadas neste trabalho.

Assim, fazendo o uso da avaliação da aprendizagem, nas perspectivas diagnóstica e formativa, interpretamos e evidenciamos que ao avaliar formularemos juízo acerca da aprendizagem do aluno, satisfatório, parcialmente satisfatório ou insatisfatório, e utilizaremos tais juízos como embasamento para nossas ações pedagógicas.



Neste sentido, não compreendemos a atribuição de notas no âmbito da avaliação da aprendizagem concebida nesta pesquisa, se necessário for atribuí-las tratamos, então, de uma avaliação do rendimento escolar.

A proposta de utilizar a atividade de Modelagem como um instrumento avaliativo é, de alguma forma, uma proposta diferenciada. Em nossas leituras pudemos encontrar outras propostas de avaliação da aprendizagem nas quais há utilização de instrumentos diferenciados. Apresentaremos alguns no tópico seguinte.

## 1.2 - Instrumentos avaliativos diferenciados

Neste tópico discorreremos sobre alguns instrumentos avaliativos diferenciados, onde utilizamos o adjetivo diferente segundo o dicionário online de Português<sup>4</sup>, entre os possíveis significados, diferente significa que sofreu algum tipo de modificação, modificado: depois das plásticas ela está muito diferente do que costumava ser.

Assim sendo, estamos tratando de instrumentos avaliativos em que é possível notar diferença, que foram modificados em relação aos comumente usados para a avaliação da aprendizagem. Ressaltamos que, em geral, a prova escrita é, por exemplo, um instrumento comumente utilizado na realização da avaliação escolar, incluindo a da aprendizagem. De modo que começaremos nossa observação sobre instrumentos diferenciados, destacando diferentes adoções da prova escrita durante o processo avaliativo.

Em sua investigação Pedrochi Júnior (2012, p. 47) diz que “Ao contrário do que se possa pensar, a avaliação escrita não se reduz a um único formato”. O autor traz possibilidades de propor a prova escrita apontados por Van den Heuvel-Panhuizen (1996), e que elencamos no quadro 1.3.

**Quadro 1.3:** Alternativas para prova escrita diferenciada.

Proposta	Desenvolvimento
Prova de ensaio	Na qual os alunos são convidados a escrever respondendo um artigo de jornal, ou dar a sua opinião a respeito de alguma situação da vida cotidiana (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996). Pode-se analisar, com esta tarefa, a capacidade de argumentação matemática dos estudantes a respeito de um tema cotidiano. Isso é coerente com o objetivo da literacia matemática.

<sup>4</sup> Dicionário online de Português < <https://www.dicio.com.br/diferente/> >. Acesso em 23/05/2020.



Prova de levar pra casa	Os alunos podem fazer a prova em casa, utilizando quaisquer materiais ou até mesmo pedindo ajuda a outras pessoas (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996). Com essa tarefa, o professor pode obter informações sobre a capacidade de seus alunos de buscar informações.
Prova em duas fases	Em um primeiro momento os alunos concluem uma prova escrita na escola que, depois de corrigida e comentada pelo professor, é devolvida ao aluno para o trabalho adicional em casa. Esse formato pode ser estendido em provas com várias fases, em que o professor combine datas com seus alunos para a entrega das correções. Dessa forma, o professor poderá analisar as mudanças, se houver, nas produções escritas dos seus alunos no decorrer de um período e fornecer feedbacks sobre essas produções
Produção de prova	Os estudantes são convidados a elaborar uma prova sobre o conteúdo que estavam estudando. Essa tarefa pode provocar uma reflexão, por parte do aluno, a respeito do conteúdo que está estudando.
Prova de raciocínio com informações fragmentadas	Nela, os alunos recebem certas informações de forma fragmentada; em seguida é pedido que selecionem, combinem e, se necessário, completem as partes relevantes das informações com outras informações, a fim de testar uma dada hipótese (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996).

Fonte: Pedrochi Júnior (2012, p. 47).

Compreendemos que nas propostas de prova escrita acima, há uma diferenciação em relação ao modelo, comumente, usado nas escolas, onde, o aluno resolverá a prova no horário de aula, individualmente e sem consulta. Nesse sentido é possível tratar de utilizações diferenciadas deste instrumento avaliativo.

Nesta perspectiva, também observamos a pesquisa de Souza (2018), que investigou o uso da cola em prova escrita. A autora subverteu a ideia da cola como uma conduta discente para uma estratégia docente, autorizando cola em determinado espaço de papel para a realização de prova-escrita-em-fases, onde verificou que a cola como estratégia docente pode contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Esta estratégia de utilizar a cola na prova escrita também é diferenciada quanto às provas, geralmente, propostas pelos professores, ou seja, tem-se uma avaliação escolar diferenciada que apresenta possibilidade de contribuições à aprendizagem. Refletimos que as propostas de avaliações da aprendizagem englobando as utilizações do instrumento, discutidas acima, podem ser compreendidas como alternativas de ensino, na medida que é uma ação do professor que coloca o estudante, de algum modo, em movimento de estudo. Nesse sentido “Todos os instrumentos que servem para provocar



atividades são, ao mesmo tempo, instrumentos de aprendizagem e instrumentos de avaliação. O ideal seria dialogar com o aluno enquanto efetua sua aprendizagem”. (GOMES, 2013, p. 49).

As avaliações da aprendizagem escolar, contínuas e processuais, necessitam de uma diversidade de instrumentos avaliativos. A coleta de dados para descrever a aprendizagem não se restringe a demonstrações de aprendizagem fornecidas pelo estudante por meio da prova escrita, pois, nem toda atividade será acompanhada ou permeada de prova escrita, contudo, toda atividade é permeada de avaliação da aprendizagem. Assim há a necessidade de instrumentos avaliativos diversos para coletar informações sobre a aprendizagem do aluno, para descrever a qualidade da aprendizagem deste discente.

A utilização do portfólio no processo avaliativo também nos remete a perspectivas da avaliação diferenciada. Em sua investigação Gomes (2003, p. 50) observou que “Portfólios são instrumentos de diálogo entre formadores e formando(s), e não são produzidos apenas para fins avaliativos no final do período, mas reelaborados e compartilhados em tempo útil.”

E verificou que,

O portfólio pode ser considerado como um instrumento de avaliação diagnóstica, porque por meio dele, é possível explorar ou identificar características de um aluno relativamente ao que ele já adquiriu e ao que ele deve adquirir. [...]. É sobretudo um excelente recurso de avaliação formativa porque está integrado ao ato de formação, contribuindo para a aprendizagem, informando ao professor as condições de aprendizagem e instruindo o aluno sobre o seu percurso. (GOMES, 2003, p. 68).

Os resultados trazidos pela autora evidenciam potencialidades do portfólio usado como instrumento avaliativo diferenciado em um processo de avaliação. Tais pesquisas científicas nos impulsionam para realização de nossa investigação.

Deste modo, nos propomos a tomar a atividade de Modelagem para além de uma alternativa pedagógica para ensinar Matemática. Investigaremos os desafios e as potencialidades de que tais atividades sirvam também como instrumento avaliativo para observar e descrever a aprendizagem dos alunos durante o processo da atividade. Portanto, tratamos aqui de um instrumento avaliativo diferenciado.

Tendo aqui exposto concepções acerca da avaliação da aprendizagem seguimos agora para uma explanação sobre Modelagem Matemática e possibilidades de desenvolvimento em sala de aula.



## CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo abordamos algumas concepções acerca da Modelagem Matemática, discorreremos sobre modelos matemáticos e possibilidades de desenvolvimento em sala de aula. Para tanto, iniciamos explanando sobre a nosso contato e adoção da Modelagem.

### 2.1 - Por quê escolhemos Modelagem

Os conceitos matemáticos são abstratos, estão no mundo metafísico, ou seja, não pertencem ao nosso mundo. De fato, quão abstratos são os números, contudo, são estes conceitos matemáticos abstratos que viabilizam atividades rotineiras como a contagem, raciocínio lógico, fazer compras, organizar nossos horários de trabalho, estudo e lazer, utilizar celulares, enfim, estão presentes nas atividades do cotidiano.

De certa forma, tais conceitos concretizam-se em nossas ações, ainda que, utilizamos ou usufruímos destes de forma inconsciente, por exemplo, posso utilizar meu celular e não conhecer quais conceitos matemáticos possibilitam a construção e funcionamento do dispositivo. Entendemos que a Matemática escolar é uma ferramenta que pode favorecer a conscientização sobre os conceitos matemáticos, a aproximação entre metafísico e físico, entre abstrato e concreto.

É possível, não raramente, ouvir discursos sobre a dificuldade na disciplina de Matemática, do não compreender os conceitos, bem como encontrar professores que privilegiam abordagens abstratas da Matemática, por vezes desconexas da realidade dos estudantes. Contudo ponderamos que é possível identificar bons resultados da compreensão dos conceitos matemáticos, especificamente quando são realizadas abordagens que articulam o abstrato com a realidade.

Acerca da Matemática escolar que valorizam abordagens considerando situações do mundo físico, da realidade, destacamos a alternativa pedagógica Modelagem Matemática, que permite estudar a Matemática através de problemas reais, ou não essencialmente matemáticos. Durante o processo de Modelagem todos os conceitos matemáticos mobilizados podem servir à elaboração de modelos matemáticos que por sua vez são utilizados na solução da situação real problematizada.

Esta potencialidade da Modelagem em favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos é que nos faz adotá-la em nossa prática docente e realizar pesquisas em seu



âmbito. Nosso primeiro contato com esta tendência foi teórico, ocorreu com densidade durante os estudos e discussões no GFPEM<sup>5</sup>, onde pudemos adquirir conhecimentos e alimentar o desejo de pesquisá-la e desenvolvê-la em sala de aula. Assim, trazemos aqui concepções de estudiosos da área que permitem conhecer um pouco da Modelagem na Educação Matemática.

## 2.2 - Modelagem Matemática de acordo com os autores

A Modelagem Matemática na Educação Matemática constitui uma alternativa educacional. Também está presente nas pesquisas científicas, seja como o objeto da pesquisa ou constituindo uma linha de pesquisa, sendo o cerne dos estudos em grupos de pesquisas e eventos.

Mesmo ocupando cada dia mais espaços no âmbito educacional, seja na sala de aula, na pesquisa ou em simultâneo, visto que, esta por vezes está vinculada com a aquela, ainda é possível perceber que professores e profissionais da educação, em geral, desconhecem ou não adotam a Modelagem por falta de conhecimento sobre esta tendência.

Existem diferentes concepções sobre Modelagem, de certa forma, distintas, mas com pontos de convergência, que podem contribuir para uma melhor compreensão desta temática e, talvez, para a ampliação da incorporação dessa tendência nas salas de aula. Portanto, buscamos aqui discorrer sobre algumas destas concepções e evidenciar a nossa.

Destacamos inicialmente possibilidades de compreensão da Modelagem quanto ao objetivo primeiro do desenvolvimento das atividades, caracterizadas nas perspectivas apontadas por Kaiser e Sririman (2006). Os autores explicitam cinco categorias de perspectivas: Realística, onde objetiva-se revolver problemas aplicados oriundos de situações problemas da indústria; Epistemológica, centra-se na abordagem de situações problemas para gerar conhecimento matemático; Educacional, utiliza problemas relacionados a situações reais para trabalhar conteúdos curriculares nas aulas de Matemática; Sócio crítica, preza por situações problemas que favoreça a análise Matemática e seu impacto na sociedade; Contextual, utiliza situações-problemas afim de contextualizar, evidenciar aplicabilidade dos conteúdos matemáticos com viés motivacional nas aulas de Matemática.

---

<sup>5</sup> Sigla para designar o Grupo da Fronteira de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, o qual fazem parte estes pesquisadores (autor e orientadora).



Ao desenvolver Modelagem em sala de aula o professor pode assumir diferentes perspectivas, de acordo com o seu objetivo, inclusive em uma mesma atividade. Refletindo nossa prática, observamos que em geral trabalhamos com a perspectiva educacional, visto que, buscamos propor problemas sobre situações reais no intuito de abordar conteúdos matemáticos, utilizamos também a perspectiva sócio crítica sempre quando sentimos a necessidade de discutir durante a atividade aspectos sociais relacionados ao tema e a Matemática do estudo. Consideramos que essas duas perspectivas são mais presentes, de alguma forma, em nossa prática.

Partindo dessa reflexão sobre as perspectivas que permeiam nossa prática destacamos nossa concepção acerca da Modelagem Matemática onde a entendemos como

[...] uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos [...]. Assim, entendemos a Modelagem Matemática, como uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático. (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 487).

Alinhados à concepção que adotamos neste trabalho apresentamos nossa definição, conforme utilizamos, em geral, no GFPEM, onde compreendemos a Modelagem Matemática como:

- Uma forma de ensinar Matemática por meio de problemas reais;
- Uma forma de tornar presente o objeto matemático em estudo;
- É uma forma de ensinar os conteúdos matemáticos, por meio de problemas reais, de maneira que os alunos consigam relacionar esses conhecimentos com outras áreas, com questões do cotidiano, de forma a transcender a visão escolar, e assim dar significado aos conteúdos, tornando-os menos abstratos.

Nesse sentido, ao adotarmos a Modelagem em sala de aula, observamos a possibilidade de abordar conteúdos matemáticos a partir de problemas de outras áreas da realidade que despertem o interesse dos estudantes. Nesta concepção os conteúdos matemáticos serão utilizados durante o processo, de modo que, servirão à resolução da problemática real.

O processo propicia a abordagem de conhecimentos relacionados à Matemática e ao tema da realidade em estudo. Assim, se torna um processo rico de discussões, permeado por conhecimentos e aprendizagens que vão além dos modelos e conteúdos



matemáticos, estes modelos não são o centro do estudo, se tornam ferramentas importantes a serem apreendidas e utilizadas no processo de resolução.

Ao adotarmos essa concepção e incorporarmos a tendência à nossa prática docente, adquirimos, de certo modo, também conhecimento empírico, ou seja, conhecimento que surge de nossas experiências, nossas vivências com a Modelagem em nosso cotidiano escolar.

Refletindo a partir de nossos conhecimentos teóricos e empíricos ponderamos que é possível estudar a Matemática de modo prazeroso para professor e estudantes. Encantamo-nos ao perceber esse fato nos resultados das investigações dos estudiosos, mas nos apaixonamos, de fato, ao perceber esse prazer em nós e em nossos estudantes. Acreditamos que a abordagem de situações reais é fator, entre outros, que contribuem para tal satisfação, pois, possibilita os estudantes participarem efetivamente das atividades e permite ao professor conhecer melhor seus alunos.

Assim, destacamos que utilizando a Modelagem,

O professor consegue extrair de seus alunos conhecimentos que eles já tinham e por meio de debates e discussões conhecer melhor sua turma, podendo então preparar sua aula de acordo com os interesses dos alunos, relacionando um conteúdo a outro, o que pode tornar o aprendizado mais efetivo, podendo tomar decisões a partir de sua própria prática, inovando sua aula, refletindo sobre suas ações. (ROSA, 2013, p. 78).

Ponderamos que a Modelagem se apresenta como uma possibilidade que torna o estudo da Matemática, de alguma forma, mais concreto, pois, permite que o docente reflita e planeje sua prática de forma que articule os conteúdos matemáticos com situações reais que interessam aos estudantes.

Observamos também a concepção de que a Modelagem pode gerar um ambiente de aprendizagem, segundo Barbosa (2001, p. 6) “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”.

É possível compreender, a partir da concepção de Barbosa (2001), que trabalhar com Modelagem em sala de aula é uma forma de propiciar, convidar, os estudantes a realizarem a leitura de situações da realidade através da Matemática de maneira crítica, no sentido de julgar e analisar.



Tal leitura é realizada sobre uma ótica que nos remete à perspectiva sócio crítica de Kaiser e Sririman (2006), onde a Modelagem contribui para que o estudante desenvolva senso crítico. Nesse sentido,

As atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida. Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica. (BARBOSA, 2001, p. 4).

Abrindo espaço para uma exemplificação, ao pensarmos no conteúdo matemático de porcentagem, podemos realizar diferentes abordagens para seu estudo. Dentre estas possibilidades ao desenvolver uma atividade de Modelagem permeada pela perspectiva sócio crítica, ou ainda, na corrente sócio crítica conforme propõe Barbosa (2001), calcular e discutir as porcentagens que os impostos correspondem nos preços de produtos e serviços em diferentes lugares e pensar na utilização desses impostos para o público é uma abordagem que pode ser compreendida como contribuinte do senso crítico do aluno quanto o impacto da Matemática na realidade em que vive.

O docente deve refletir sobre a atividade, a possibilidades de abordagem do tema para que possa explorar utilizando a Modelagem na perspectiva e concepção que julgar necessária. Destacamos, mais uma vez, que é possível utilizar-se de diferentes perspectivas. Lembramos também que existem possibilidades de desenvolvimento em que os alunos escolhem o tema do estudo a qual discorreremos adiante.

A Modelagem também pode ser compreendida, de certa forma, como uma metodologia de ensino. Observamos assim a concepção de que,

[...] a adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino de Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino, pois, na aplicação dessa metodologia, um conteúdo matemático pode se repetir várias vezes no transcorrer do conjunto das atividades em momentos e situações distintas. (BURAK, 2004, p. 4).

Destacamos que essa possível compreensão surge a partir de nossa leitura do trabalho de Burak (2004), onde interpretamos que ao conceber a Modelagem como uma metodologia, nos remetemos a pensar o desenvolvimento do processo de forma linear, particularmente, embasados em nossa prática, percebemos um desenvolvimento não necessariamente linear.



Um aspecto destacado pelo autor é a (re)abordagem dos conteúdos matemáticos durante diferentes atividades, possibilitando o estudante abstrair o conhecimento, ou seja, não vincular apenas à uma situação real. Nesse sentido observamos a importância das interações entre o estudante e a Matemática, de modo que, ocorra a promoção de um estudo crítico, para além da reprodução,

Há, nessa direção, a necessidade de se assumir uma concepção de conhecimento que compreenda e leve em consideração o que acontece na interação entre o sujeito e o objeto numa situação intencional de ensino e de aprendizagem, bem como uma concepção de Educação que conduza à crítica e não às simples aplicações ou reprodução de técnicas. (KLUBER e BURAK, 2009, p. 288).

Destacamos aqui três concepções distintas de Modelagem, que possuem pontos de convergência, e pudemos perceber que a intencionalidade da participação efetiva e crítica do estudante é preocupação geral. Assim,

Enfim, existem diferentes concepções para Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, mas é consenso, que atividades desse gênero podem levar o aluno a pensar mais, argumentar mais, ter consciência de suas ações, ser inovador, ser criativo, ser ativo em sua própria aprendizagem. (ROSA, 2013, p. 71).

Pudemos, então, discorrer que durante o processo de Modelagem são problematizadas situações da realidade, que na resolução destes problemas são trabalhados conteúdos matemáticos. Para compreender melhor a abordagem da Matemática nesse processo da Modelagem entendemos ser necessário discutirmos com mais afinco os modelos matemáticos na seção que se segue.

### **2.3 - Modelos matemáticos**

Equações, expressões, figuras, funções, tabelas, desenhos, gráficos, operações matemáticas, associação por meio de objetos, matrizes, etc. Todos os conteúdos, recursos, ferramentas, conceitos que citamos podem ser compreendidos como modelos matemáticos. A utilização dos modelos, ou até mesmo a validade, depende do contexto em que estão sendo utilizados.

Assim, ao refletir sobre o que é modelo matemático, observamos, segundo Bassanezi (2006, p. 20), a possibilidade em que “Chamaremos simplesmente de Modelo



Matemático um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado.”.

O autor caracteriza o modelo matemático, observando McLone (1931 apud BASSANEZI, 2006, p. 20), onde considera-se que “um modelo matemático é um construto matemático abstrato, simplificado que representa uma parte da realidade com algum objetivo particular”.

Podemos exemplificar a utilização de um modelo matemático a partir de uma situação em que é proposto aos alunos a questão de como se relaciona a numeração do sapato e o tamanho do pé. Neste caso é possível que se realize diferentes encaminhamentos, tal como construir uma relação de função entre a numeração e o tamanho do pé em centímetros utilizando uma expressão algébrica ou uma tabela. No exemplo dado é possível identificar a expressão, a tabela ou até mesmo o conceito da relação de função como modelos matemáticos utilizados para responder o problema.

Nesse sentido compreendemos que os modelos matemáticos podem ser os mais variados possíveis, desde que, interpretem, leiam, resolvam as situações em termos de conhecimentos pertinentes à Matemática.

Em sua investigação Tortola e Almeida (2013), verificaram quanto aos modelos matemáticos mobilizados pelos estudantes que “Os modelos matemáticos obtidos para essa situação consistem em representações numéricas e figurais, além da representação em linguagem natural. ” (TORTOLA; ALMEIDA, 2013, p. 629). Nesta perspectiva, compreendemos a variedade dos modelos matemáticos.

Entendemos a importância de abordar concepções sobre modelo matemático, visto que, a Modelagem pode ser compreendida como “o processo que envolve a obtenção de um modelo”. (BIEMBENGUT, 1999, p. 20). Entendemos que a Modelagem na Educação Matemática, não prioriza o modelo final, mas sim o processo de construção e validação deste.

Neste sentido, observamos que

“Todavia, o modelo matemático não tem um fim em si só, mas a sua construção, ao mesmo tempo que contribui para a resolução de um problema, também viabiliza a sistematização do conteúdo matemático que emerge dessa construção. Nesse sentido, a obtenção de um modelo não é o objetivo último de uma atividade de modelagem matemática, mais importante do que o modelo obtido é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sociocultural. (TORTOLA; ALMEIDA, 2013, p. 625).



Portanto, o modelo torna-se importante em uma atividade de Modelagem, na medida em que, promove a mobilização de conhecimentos matemáticos em sua construção e validação, possibilita ao estudante a pensá-lo como ferramenta para resolver problemas cotidianos, mobilizando criticidade na resolução.

Existe ainda a concepção acerca da possibilidade de que a obtenção de modelos matemáticos não ocorra. Em seu trabalho Barbosa (2001), aponta que

Esta natureza “aberta” que sustentamos para as atividades de Modelagem nos impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático. (BARBOSA, 2001, p. 5).

Consideramos, nesta pesquisa, que a ocorrência de modelos matemáticos é imprescindível para o sucesso no trabalhar a Matemática durante a atividade de Modelagem. Mesmo que o aluno possua autonomia em suas escolhas o docente enquanto mediador pode acompanhar e dialogar no intuito de estimular o uso da Matemática.

É necessário observar que a mediação do professor é compreendida no sentido de provocação e não de obrigação quanto ao uso deste ou daquele conteúdo matemático. Também a autonomia do aluno se dá em maior ou menor grau conforme a atividade desenvolvida. A seguir apresentamos possibilidades de desenvolvimento que são caracterizadas principalmente pela atribuição das ações de professor e aluno.

## **2.4 - Modelagem Matemática e a sala de aula**

Quando o professor se dispõe em adotar a Modelagem Matemática em sua prática docente é necessário que se aproprie teoricamente, que vislumbre possibilidades de desenvolvimento, de tensões.

Nesse sentido, discorremos neste tópico sobre textos que nos auxiliaram na apropriação teórica sobre o desenvolvimento das atividades de Modelagem, que embasam nossa prática em sala de aula, principalmente, que não permitiram que os obstáculos iniciais (medo, insegurança) nos fizesse desanimar.

Quanto as possibilidades de desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula, observamos os momentos de desenvolvimento propostos por Almeida e Dias



(2004). As autoras apontam três momentos para desenvolver as atividades de Modelagem de forma gradativa, expressos no quadro 2.1.

**Quadro 2.1:** Momentos de desenvolvimento de atividades de Modelagem.

Momentos	Detalhamento
Primeiro momento	Em um primeiro momento, são abordadas, com todos os alunos, situações em que estão em estudo a dedução, a análise e a utilização de um modelo matemático, a partir de uma situação problema já estabelecida e apresentada pelo professor; neste momento, a formulação de hipóteses e a investigação do problema, que resulta na dedução do modelo, são realizadas em conjunto com todos os alunos e o professor.
Segundo momento	Posteriormente, uma situação problema já reconhecida, juntamente com um conjunto de informações, pode ser sugerida pelo professor à classe, e os alunos, divididos em grupos, realizam a formulação das hipóteses simplificadoras e a dedução do modelo durante a investigação e, a seguir, validam o modelo encontrado.
Terceiro momento	Finalmente, os alunos, distribuídos em grupos, são incentivados a conduzirem um processo de Modelagem, a partir de um problema escolhido por eles, devidamente assessorados pelo professor.

Fonte: Almeida e Dias (2004, p. 7).

Esse desenvolvimento gradativo contribui para a familiarização dos alunos conforme traz Tortola e Almeida (2013) e também do professor como aponta Ovando Neto (2019). De certa forma, no primeiro momento o professor conduz mais a atividade, enquanto os alunos começam a se acostumar com a autonomia para escolher estratégias para resolução.

Almeida e Dias (2004) trazem que

Este encaminhamento das atividades de Modelagem Matemática tem-se mostrado bastante adequado na prática de sala de aula em diferentes níveis de ensino. Na medida em que o aluno vai realizando as atividades nos “diferentes momentos”, conforme a sequência apresentada, a sua compreensão acerca do processo de Modelagem, da resolução dos problemas em estudo e da reflexão sobre as soluções encontradas vai se consolidando. (ALMEIDA; DIAS, 2004, p.8).

Destacamos, então, a importância de se trabalhar a Modelagem gradativamente, de modo que, os alunos compreendam a dinâmica e adquiram a autonomia das ações da atividade, conforme apresentado nos três momentos de Almeida e Dias (2004).



Esse desenvolvimento gradativo contribui ainda para que docentes iniciantes no trabalho com a Modelagem em sala de aula se familiarizem também com a dinâmica, constituam seus tempos de Modelagem conforme aponta Ovando Neto (2019) que

Deste modo sugerimos que o professor ao inserir modelagem nas aulas respeite três tempos da modelagem. Estes tempos servem como orientação para que os professores se acostumem a trabalhar com a Modelagem Matemática, visto que gradativamente tanto ele quanto os alunos vão se familiarizando com as etapas da modelagem. (OVANDO NETO, p. 111).

Os tempos são caracterizados pelo autor de forma que considera a confiança e segurança do professor para desenvolver atividades de Modelagem. No primeiro tempo, o docente preocupa-se em motivar os estudantes levando/propondo um tema, o qual já explorou e julga ser de interesse dos alunos, buscando mediar sem dar respostas e induzir na coleta de dados.

No segundo tempo, espera-se que o professor ao apresentar o tema sinta-se mais confiante para abordar e discutir diferentes problemas e conteúdos que possam surgir.

Segundo o autor

O docente pode se sentir mais confiante em questionar, discutir diferentes problemas e conteúdos que possam vir a emergir. Neste instante o docente se sentirá mais seguro em interagir com os alunos de modo a desenvolver nos grupos atitudes mais independentes durante a investigação do problema, coleta de dados, elaboração de hipóteses, construção e validação dos modelos. (OVANDO NETO, 2019, p. 111).

Enquanto no terceiro tempo, acredita-se que o docente possa estar familiarizado e confiante para trabalhar a Modelagem com diferentes temáticas que possam ser elencadas, que esteja aberto para explorar o novo, de modo que, o erro possa ser visto como ponto de partida para aprender.

O desenvolvimento de atividades de Modelagem em diferentes possibilidades é também discutido por Barbosa (2001). O autor analisa a integração curricular da Modelagem e expõe que é viável desenvolver atividades visto o tempo de estudo, ou seja, não é necessário trabalhar Modelagem apenas como projetos, evidencia a realidade de que a abordagem em sala de aula caiba nos horários regulares das aulas de Matemática e propõe assim, três casos para o trabalho.

Em seu trabalho Barbosa (2001) traz que,



Com isto, recusamos a ideia de associar Modelagem exclusivamente à modalidade de projetos. Outros tipos de atividades de Modelagem que demandam menos tempo e são mais simplificadas também podem ser consideradas. Cada configuração curricular de Modelagem é vista em termos de *casos*, referindo-se às diferentes possibilidades de organização curricular da Modelagem. (BARBOSA, 2001, p.8).

O autor detalha sua concepção quanto ao desenvolvimento da atividade em cada caso, conforme organizamos no quadro 2.2.

**Quadro 2.2:** Casos de Modelagem.

Casos	Detalhamento dos casos
Caso 1	O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.
Caso 2	O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.
Caso 3	A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

Fonte: Barbosa (2001, p. 8-9).

O trabalho de Barbosa (2001) mostra através da pesquisa científica a viabilidade da inserção da Modelagem em sala de aula, especificamente propõe casos para a abordagem. O autor verifica a possibilidade de desenvolver atividades de Modelagem em acordo com o currículo, mostra que as atividades são viáveis quanto ao tempo de desenvolvimento e não se associam exclusivamente a modalidade de projetos.

Entendemos que ambas as abordagens que discorremos indicam caminhos para que o docente organize sua prática de modo a se sentir confortável para trabalhar com a Modelagem Matemática. Essas construções teóricas de Almeida e Dias (2004) e Barbosa (2001) detalham as possibilidades de desenvolvimento e o próprio desenvolver das atividades de Modelagem, na medida em que explicitam ações, desde problematizar, coletar informações até a dedução e validação do modelo.

A leitura destes trabalhos proporciona um conhecimento teórico, que por sua vez favorece que o professor tenha segurança, enfim, são um incentivo para que adote a Modelagem em sua prática docente, lidando de maneira mais consciente com as possíveis dificuldades que possam surgir.

Sobre desafios, observamos que em um momento inicial de desenvolvimento de atividades de Modelagem o docente poderá se deparar com dificuldades,



[...] uma vez que era a nossa primeira atividade enquanto professores em uma turma com maior quantidade de alunos na educação básica, diante disso verificamos ansiedade em obter respostas, em alguns momentos dificuldades em conduzir as discussões, em percorrer os grupos e coletar dados para esta pesquisa, constituindo os nossos tempos de modelagem enquanto professores. (OVANDO NETO, 2019, p. 109).

Nesse sentido, entendemos que a apropriação teórica também é importante quanto ao conhecer as possíveis dificuldades e não desistir do desenvolvimento por conta dos obstáculos. Contudo, é na prática que o professor supera os embaraços que surgirem, vai constituindo seus tempos de modelagem, conforme Ovando Neto (2019). Assim aconteceu conosco e esperamos que nossa investigação possa, de alguma forma, compor com estes trabalhos e contribuir com professores que queiram conhecer e utilizar a Modelagem.

Encaminhamo-nos nesta pesquisa em articular, de certa forma, a Modelagem com a avaliação da aprendizagem, na medida em que, investigamos a possibilidade de utilizar atividades de Modelagem como instrumento avaliativo. A seguir apresentamos nosso caminho metodológico para realizar esta investigação.



## CAPÍTULO 3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS

Evidenciaremos neste capítulo a estrutura metodológica da pesquisa, descrevendo os critérios avaliativos elaborados, o contexto e sujeitos participantes nesta investigação, estes que são a essência deste trabalho. Trataremos também sobre os procedimentos de coleta e análise de dados.

### 3.1 - Elaborando os critérios avaliativos

Ao desenvolvermos atividades de Modelagem, desejamos o envolvimento, o interesse do aluno no processo de estudo, de maneira que intentamos favorecer a aprendizagem Matemática e sobre as situações da realidade envolvidas. Precisamos avaliar a aprendizagem durante esse processo de desenvolvimento, para tanto, necessitamos de um instrumento avaliativo para observar e descrever as demonstrações de aprendizagem dos estudantes, um instrumento condizente com o estudo proposto.

Nesse sentido nos propomos, então, a investigar a utilização da atividade de Modelagem como uma forma de observação e descrição das demonstrações de aprendizagem, ou seja, como um instrumento avaliativo. Assim, nossa investigação é norteada pela problemática: **Quais os desafios e potencialidades ao utilizar a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo da aprendizagem escolar?**

O instrumento avaliativo possibilita realizar uma descritiva da qualidade da aprendizagem, de modo que, é preciso estabelecer a aprendizagem desejada, assumir um padrão de qualidade, afim de, comparar a descritiva e o padrão assumido e então formular um juízo de valor acerca da aprendizagem do estudante. Portanto, ao tomar a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, elaboramos também critérios avaliativos que evidenciam a qualidade de aprendizagem que esperamos que o aluno alcance com o processo de estudo.

É necessário que, assim como o instrumento, os critérios avaliativos sejam condizentes com o estudo proposto, nesse sentido, elaboramos e utilizamos os critérios de acordo com o momento de desenvolvimento da atividade de Modelagem. Desenvolvemos duas atividades de Modelagem com os estudantes, onde compreendemos cada uma destas no primeiro e segundo momentos de desenvolvimento conforme Almeida e Dias (2004).

Inicialmente estabelecemos quatro critérios avaliativos, que desmembramos ainda



em oito subcritérios, que consistem em ações e cognições que esperamos que o aluno demonstre, ou seja, que constituem o padrão de qualidade. Expressamos os critérios e subcritérios no quadro 3.1.

**Quadro 3.1:** Critérios e subcritérios avaliativos do primeiro momento de desenvolvimento.

<b>Critérios.</b>	<b>Subcritérios.</b>
Argumentação.	O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados?
	O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião?
Matematização.	O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?
	O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada?
	O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?
Validação frente ao problema.	A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?
Apresentação.	Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma?
	Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?

Fonte: Dos autores.

Iniciaremos com uma atividade de acordo com o primeiro momento de Almeida e Dias (2004), serão fornecidos para os estudantes um tema e uma problemática, também algumas informações possivelmente necessárias à resolução. Assim, esperamos que cada aluno, no trabalho em grupo, demonstre individualmente participação na atividade através de argumentação de suas opiniões e conhecimentos sobre o tema, que proponha hipóteses e estratégias de solução da problemática, contribua com o desenvolvimento matemático, assim como com a validação frente à situação real e com a apresentação do trabalho em grupo para os demais colegas da turma.

Estabelecemos a argumentação como um dos critérios avaliativos, pois, é uma das características favorecidas em atividades de Modelagem, conforme Rosa (2013). O aspecto de argumentar opiniões e ideias sobre as suas escolhas em relação a Matemática e a temática do estudo propicia espaço para que o discente utilize seu conhecimento matemático prévio e o empírico acerca do tema, ou seja, suas experiências podem contribuir para seu posicionamento e interação com as opiniões dos colegas durante o estudo.

Desta forma, elaboramos os subcritérios para avaliar a argumentação: O aluno se posicionou durante a discussão, embasado em argumentos justificados? O aluno interagiu



frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião? Com estes subcritérios, expressos em forma de questões, avaliamos a aprendizagem satisfatória quando as demonstrações do estudante nos permitirem responder positivamente as perguntas. Como exemplo, se o estudante se posicionar durante a discussão embasado em argumentos justificados avaliaremos sua aprendizagem satisfatória quanto ao primeiro subcritério. Destacamos que a discussão que tratamos permeia todo o desenvolvimento da atividade de Modelagem.

Quando colocado o problema acerca da situação real em estudo é necessário formular ideias de possíveis respostas, ou seja, propor hipóteses e estratégias para resolvê-lo. Nessas ações de proposição é que esperamos que os discentes tragam a Matemática para auxiliá-los, ou seja, que utilizem modelos matemáticos para a resolução da problemática, que consigam desenvolver a Matemática escolhida e ainda que utilizem conteúdos já estudados em etapas anteriores, compreendidas e denominadas por bimestre.

Estabelecemos os subcritérios para avaliar o critério da Matemática: O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida? O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada? O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?

Reforçamos que utilizamos o termo bimestre, contudo consideramos a Matemática estudada em etapas anteriores, a qual destacamos a estudada durante o ano de 2019, enquanto cursavam o sétimo ano, especificamente até o momento de desenvolvimento das atividades de Modelagem, ou seja, o período de fevereiro a maio. Optamos por explanar a Matemática destes meses, pois, como professor regente da turma podemos situar quanto as formas de abordagem dos conteúdos.

Inicialmente foi trabalhado o conceito de Números Inteiros, especialmente os números negativos, e as operações fundamentais com tais números. Também foram estudados os Números Racionais, qual a definição do conjunto, as operações fundamentais com estes números, tanto na forma decimal quanto na forma fracionária. Todos os conteúdos já narrados podem ser compreendidos na Aritmética e foram realizadas abordagens que priorizaram a contextualização no cotidiano, através de diálogo e construção de jogos, ainda foram apresentadas e discutidas as definições formais.

Também realizamos uma abordagem acerca de conceitos Geométricos, tais como a dimensão de figuras e sólidos, classificação e condições de existência deste elementos e cálculo da área e perímetro de figuras planas paralelogramos e triangulares. Por fim,



realizamos uma breve introdução à Álgebra, especificamente ao conteúdo de equação do primeiro grau, esta introdução contamos mais detalhadamente no início da descrição e análise da atividade sobre o *Free Fire*.

Retomando a justificativa para a elaboração de nossos critérios avaliativos, destacamos que todo o desenvolvimento matemático escolhido e desenvolvido pelos grupos de alunos deve servir para responder o problema, de modo que, esperamos que o estudante verifique se sua construção é pertinente à solução da problemática real. Assim, compõe nossos critérios avaliativos a validação frente à situação real, onde entendemos aprendizagem satisfatória quando a resposta para a seguinte questão, subcritério, for positiva: A solução Matemática foi validada frente ao problema investigado?

O trabalho em grupo a partir das ações expressas nos critérios avaliativos elaborados até aqui - argumentar, propor hipóteses e estratégias de solução, desenvolver a Matemática e validar os resultados na situação real, precisa ser exposto para os demais colegas de turma. Construimos então o critério da apresentação referente ao momento de exposição dos resultados, onde estabelecemos os subcritérios: Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma? Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?

Esses dois subcritérios são próprios do momento de exposição do trabalho de grupo para a turma. Destacamos que os outros critérios, argumentação, Matematização e validação frente ao problema, também são verificados durante a apresentação dos resultados.

A segunda atividade a ser trabalhada em sala de aula por nós, pode ser compreendida de acordo com o segundo momento de Almeida e Dias (2004). Vamos propor um tema e os estudantes vão elaborar o problema a ser investigado e coletar dados. Assim, será necessário acrescentar mais um critério avaliativo, além dos quatro critérios já expostos. O critério avaliativo será referente a pertinência do problema elaborado frente ao tema dado, conforme expressamos no quadro 3.2.

**Quadro 3.2:** Critério avaliativo próprio do segundo momento de desenvolvimento.

<b>Critério.</b>	<b>Subcritérios.</b>
Problematização.	O estudante participou da elaboração da questão?
	A questão é coerente com o tema em estudo?

Fonte: Dos autores.



Com esse critério buscamos evidenciar a aprendizagem satisfatória do estudante no tocante a capacidade de problematizar a situação real, sempre que a descritiva de suas demonstrações possibilite uma resposta positiva aos subcritérios. Elaboramos o critério da problematização no intuito de verificar, de alguma forma, a autonomia e criticidade do aluno, na medida em que, através da discussão em grupo consiga contribuir para a construção de um problema a ser investigado e que reflita sobre a coerência da questão elaborada quanto à possibilidade de exploração e coleta de informações necessárias.

Tomando os critérios elaborados, interpretamos que assumimos um padrão de qualidade da aprendizagem condizente com o processo de estudo fomentado pela Modelagem, tal como concebemos nesta investigação. Expressamos nosso desejo de que o aluno argumente suas escolhas e opiniões, utilize a Matemática já estudada e desenvolva-a corretamente, considere sua solução para resolver o problema investigado e consiga apresentar, junto com seu grupo, o trabalho para os colegas de turma.

### **3.2 - O contexto da pesquisa**

Nossa investigação usa a coleta de dados em horário de aula regular, especificamente com alunos de uma turma de sétimo ano de uma escola estadual localizada na cidade de Campo Grande – MS. Para contextualizar, então, nossa pesquisa descrevemos o ambiente e sujeitos da investigação.

#### **3. 2. 1 - A instituição da coleta**

Nossa investigação foi realizada em uma escola estadual localizada em uma região periférica da cidade de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul. A escola atende cerca de 1700 alunos matriculados nos níveis Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Ensino Médio Técnico Profissionalizante, distribuídos nos períodos matutino, vespertino e noturno.

A estrutura física da escola é boa, tendo passado recentemente por reforma, dispõe de sala de tecnologia com cerca de 50 computadores com acesso à internet, laboratórios de Química, Matemática, Clube de Ciências e biblioteca. Todos esses espaços são disponibilizados para estudo, com prévio agendamento.

A escola possui parceria com instituições de ensino superior e realiza anualmente feira científica própria, promovendo a pesquisa científica entre os membros da



comunidade escolar. É tida como referência na rede estadual na área da pesquisa, com estudantes e professores premiados em feiras científicas nacionais e internacionais. Tal aspecto contribuiu para a escolha da escola.

### **3.2.2 - Os estudantes partícipes**

Os estudantes que contribuíram para esta pesquisa cursavam o sétimo ano do Ensino Fundamental no período vespertino. Havia 38 alunos matriculados na turma, dos quais 2 estudantes não compareceram às aulas durante o desenvolvimento das atividades que serviram à coleta de dados.

Os estudantes, em geral, estavam na faixa etária de 12 anos, ou seja, cursavam a série corresponde a idade, considerando o início no primeiro ano do Ensino Fundamental aos 6 anos e a promoção contínua entre as séries. Havia alunos fora dessa faixa etária, dentre os quais estão os 2 estudantes que evadiram da escola e não participaram das atividades, tinham 15 e 16 anos na época do desenvolvimento, nascidos em 2004 e 2003, respectivamente. Conseguimos tais informações no sistema *on-line* da rede educacional estadual onde é possível visualizar a data de nascimento e nome dos responsáveis do discente.

O desempenho dos alunos da turma na disciplina de Matemática era bom, inclusive dois alunos foram orientados por este autor em um projeto de pesquisa acerca da equação do primeiro grau, desenvolvido já no segundo semestre e submetido na Feira Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – FECINTEC. Em termos matemáticos podemos afirmar que cerca de 70% dos estudantes apresentavam desempenho bom ou excelente, enquanto os demais 30% tinham dificuldades, no caso de 3 estudantes havia certo desinteresse/recusa, que prejudicavam, de alguma forma seu desempenho, especificamente sua aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Nossa escolha pela turma foi motivada, principalmente, pelo perfil dos estudantes que, em geral, eram participativos, esforçados e produtivos. Também nos embasamos na possibilidade de trabalhar conceitos da Álgebra e da Geometria nas atividades que elaboramos. Também foi fator determinante na escolha este autor ser o professor o professor regente da turma.

### **3.3 - Trâmites e procedimentos da pesquisa**



Anteriormente ao desenvolvimento das atividades explicitamos a proposta aos gestores da escola e solicitamos por escrito a autorização para a coleta de dados. Também solicitamos autorização, através de documento escrito, aos responsáveis dos estudantes, que eram todos menores de dezoito anos, para captarmos o áudio durante as atividades e utilização destes e dos registros escritos feito pelos alunos nas análises da pesquisa. Os modelos dos documentos se encontram nos anexos deste trabalho.

Obtivemos as autorizações necessárias. As atividades foram registradas no planejamento de aula e aprovadas pela coordenação pedagógica, que apoiou e contribuiu com a investigação solicitando aos responsáveis a autorização para visita ao campo de futebol localizado em uma praça ao lado da escola, durante a segunda atividade.

Eram quatro aulas semanais de Matemática com duração de cinquenta minutos cada, distribuídas de terça-feira a sexta-feira, uma aula por dia. Discorreremos sobre a quantidade de aulas planejadas e a quantidade de aulas utilizadas em cada atividade adiante, na contextualização das atividades, ainda neste capítulo, e na descrição e análise da cada uma, no capítulo seguinte, respectivamente. Optamos por desenvolver a pesquisa a partir do contexto da turma, seguindo o calendário dos horários de aula, no intuito de identificar possíveis desafios, contudo, para a visita ao campo de futebol, articulamos troca de aula com o professor de Língua Portuguesa, de modo que, dispomos de duas aulas seguidas para a aula no campo.

Para realizar a coleta de dados, desenvolvemos duas atividades de Modelagem onde adotamos como procedimentos a gravação dos áudios dos grupos durante a realização das atividades e recolhemos os registros escritos. Para tanto, alguns estudantes dos grupos contribuíram gravando o áudio com seus celulares, além dos nossos dispositivos de gravação. Consideramos que, de certa forma, criamos procedimentos metodológicos que viabilizaram a coleta de dados para as análises frente ao referencial teórico adotado.

### **3.4 - As atividades desenvolvidas**

Em um cenário onde, não raramente, nos deparamos com alunos e professores desmotivados em relação ao estudo da Matemática, entendemos necessário investigar, discutir e divulgar trabalhos que evidenciem possibilidades de realizar tal estudo de maneira prazerosa e satisfatória.

É possível encontrarmos na literatura investigações que evidenciam



potencialidades e benefícios da adoção de certas tendências educacionais no ensino da Matemática. Observamos, particularmente, a utilização da Modelagem Matemática. Em seu trabalho Rosa (2013) destaca que é consenso que a Modelagem promove a participação, argumentação, autonomia e o senso crítico dos estudantes.

Destacamos a importância da utilização da Modelagem em sala de aula e justificamos nossa escolha por elaborar e desenvolver duas atividades de Modelagem para realizar nossa investigação. As atividades desenvolvidas têm como temáticas o jogo *on-line Free Fire* e o campo de futebol ao lado da escola, respectivamente, conforme descrevemos a seguir.

### 3.4.1 - Quanto tempo leva para pegar mestre?

Conforme as concepções que explicitamos no capítulo 2, a situação real estudada deve ser de interesse dos estudantes, de modo que, a problemática que colocamos para turma – Quanto tempo leva para pegar mestre? - diz respeito ao jogo *on-line Free Fire*, tema dessa primeira atividade.

O *Free Fire* é um jogo que se popularizou rapidamente no Brasil, a partir do início do ano de 2018. Essa popularidade se deve, entre outros, por ser um jogo próprio para *smartphones*, ocupa pouco espaço na memória do celular, cerca de 500 *MegaBytes*, e tem versões disponíveis para aparelhos com sistemas *Android* e *IOS*. Possui bons gráficos – imagens e rotação do jogo – além de funcionalidades como comprar e equipar personagens e competir *on-line*.

O termo mestre presente no problema designa o nível, ou patente, mais elevado do jogo. As patentes do jogo são determinadas pela pontuação que se acumula, pontos que por sua vez dependem de variáveis relacionadas a habilidade de cada pessoa. Para uma melhor compreensão deste tema vamos apresentar como se deu nosso contato com o *Free Fire*.

Realizamos um estudo exploratório sobre a temática e observamos o potencial de encaminhar o estudo de equação do primeiro grau na relação existente entre a pontuação e as patentes do jogo. Observamos que existem diferentes modos de jogo no *batlle royale*<sup>6</sup>, onde o jogador pode optar por jogar sozinho, em dupla ou quarteto, dispondo de

---

<sup>6</sup> O termo *batlle royale* tem como tradução livre batalha real, é comumente utilizado para indicar jogos *on-line* de combate, estratégia e sobrevivência. Utilizaremos o termo neste trabalho para referenciar o jogo *Free Fire*.



comunicação *on-line* com seu time.

Também é possível escolher entre modo clássico, uma espécie de modo treino, ou modo ranqueado onde ganha-se ou perde-se pontos que são acumulados e que determinam a patente, além de alguns outros modos que são abertos esporadicamente. Apresentamos a interface inicial do jogo com possibilidades dos modos na figura 3.1.

**Figura 3. 1:** Modos de jogo do *Free Fire*.

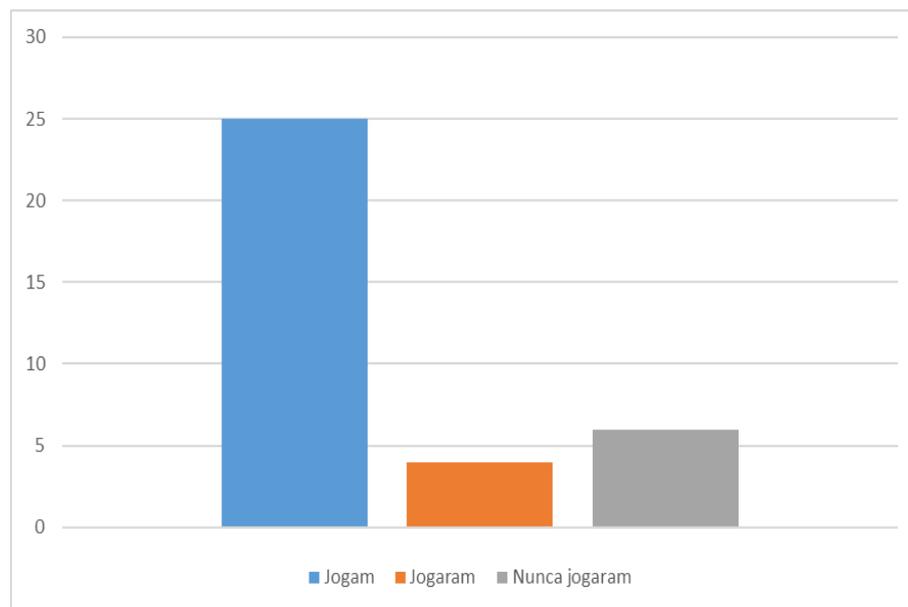


Fonte: Dos autores.

Grande parcela dos estudantes mostram interesse pelo jogo, comentam suas partidas com entusiasmos, fazem colocações de assuntos relacionados com o jogo. De fato, foi possível identificar o interesse dos alunos em uma pesquisa de opinião onde verificamos que quase todos jogam ou já jogaram e a totalidade da turma afirmou conhecer o *Free Fire*. Expressamos a resposta dos 35 alunos, que estavam presentes e responderam ao questionário, na figura 3.2.



**Figura 3. 2:** Contato dos alunos com o jogo.



Fonte: Doas autores.

Visto o interesse dos estudantes pelo tema e o fato de ser o primeiro contato com a dinâmica de atividades de Modelagem, planejamos apresentar um problema e fornecer informações para os alunos, de forma que, a compreendemos no primeiro momento de desenvolvimento proposto por Almeida e Dias (2004), visando a familiarização dos estudantes com a dinâmica de autonomia da Modelagem.

Na atividade trataremos do modo ranqueado, o qual envolve os conceitos de tempo e patentes expressos na problemática. Jogando nesse modo inicialmente tem-se a patente bronze, sendo possível ganhar e acumular pontos, de modo que, ao atingir a pontuação de 3.200 pontos conquista-se a patente de mestre. Para que ocorra tal conquista demanda tempo, ocorre de acordo com algumas variáveis como a habilidade de cada jogador e o período diário dedicado ao *batlle royale*. A relação existente entre os pontos acumulados e as patentes é expressa na tabela 3.1.

**Tabela 3.1:** Patentes e Pontuações.

<b>Patente.</b>	<b>Pontuação.</b>
Bronze I	1.000
Bronze II	1.100
Bronze III	1.200
Prata I	1.300
Prata II	1.400
Prata III	1.500
Ouro I	1.600
Ouro II	1.725



Ouro III	1.850
Ouro IV	1.975
Platina I	2.100
Platina II	2.225
Platina III	2.350
Platina IV	2.475
Diamante I	2.600
Diamante II	2.750
Diamante III	2.900
Diamante IV	3.050
Mestre	3.200

Fonte: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/02/free-fire-battlegrounds-entenda-ranqueada-pontos-e-patentes-do-jogo-esports.ghtml>>. Acesso: 03/04/2019.

A tabela 3.1 foi disponibilizada para os discentes como fonte de informações. Outros elementos que ressaltamos é que a pontuação inferior a 1.000 pontos indica que o jogador ainda não possui nenhuma patente e o fato de que durante nossa exploração pudemos perceber, no contexto virtual do jogo, existência do aspecto da violência, pois, para conquistar pontos é necessário matar os personagens dos adversários e, então, alcançar boas colocações nas partidas.

Diante dessa percepção sobre a violência virtual presente no jogo, optamos por realizar uma abordagem dessa questão social, de modo que, para iniciar a atividade elaborarmos um questionário individual, com questões que julgamos promover o debate acerca de temas polêmicos relacionados ao jogo, tal como violência, ciência dos responsáveis e gastos. O questionário é o disparador para a atividade, visto que, embasa as discussões em sala, a apresentação da problemática se dá, então, após o debate inicial.

Após as discussões iniciais apresentaremos a problemática: Quanto tempo leva para pegar mestre? Para responder à questão a turma é organizada em grupos, a serem formados pelos estudantes com a condição de que haja no mínimo um jogador em cada grupo. Quanto a quantidade de aulas planejamos que seriam necessárias 2 aulas para o momento inicial de discussão, 2 para resolução em grupo e outras 2 para a apresentação dos resultados para a turma, totalizando 6 aulas.

O tema escolhido para a segunda atividade também está relacionado, de alguma forma, ao interesse dos estudantes, conforme discorreremos no tópico seguinte.

### **3.4.2 - O campo de futebol**

A segunda atividade desenvolvida pode ser compreendida no segundo momento conforme Almeida e Dias (2004). Para esta atividade planejamos uma visita ao campo de



futebol localizado na praça ao lado da escola, onde alguns alunos da turma treinam futebol, soltam pipa, entre outras atividades de lazer.

Destacamos que no segundo momento de desenvolvimento proposto por Almeida e Dias (2004), discorrido no segundo capítulo deste trabalho, cabe ao professor apresentar o problema e os alunos são responsáveis por realizar a coleta de informações e demais ações. Nesta atividade propomos o tema do campo de futebol e atribuímos aos estudantes, reunidos com seu grupo, a ação de elaborar um problema para investigarem.

O campo de futebol localiza-se na mesma quadra que a escola da coleta, ainda há nesse quarteirão uma creche, uma associação de moradores, academia ao ar livre e uma pista de *skatismo*. Este espaço está inserido, de alguma forma, no cotidiano dos estudantes da escola da coleta de dados.

Para as coletas, vislumbramos a possibilidade de que equipamentos para medição seriam necessários, de modo que, solicitamos à coordenação trenas. Planejamos a duração de seis aulas, de modo que, as duas primeiras aulas acontecendo no campo de futebol, duas para a continuidade da resolução em grupo e duas para as apresentações dos trabalhos para a turma.

Quanto à possibilidade de abordagem de conteúdos matemáticos, vislumbramos estudar conceitos de Geometria plana tais como área e perímetro, pois, o gramado apresentava falhas e a tela no entorno do campo estava cheia de buracos. Problemas aparentes passíveis de problematização por parte dos discentes.

### **3. 5 - Procedimentos das análises**

Observamos em nossa investigação o cunho da pesquisa qualitativa que segundo Bogdan e Biklen (1994), caracteriza-se como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas, tem vocação para mergulhar na profundidade dos fenômenos e leva em conta a sua complexidade e as suas particularidades.

Tal caracterização de pesquisa qualitativa e o encaminhamento que usamos nesta investigação nos leva a considerar que se trata de uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, pois, as análises que apresentamos sobre os dados coletados, são influenciadas por concepções e interpretações daqueles que coletam e analisam estes dados (pesquisador e orientadora) e também pelo fato de que o pesquisador (autor da dissertação) ser o professor de Matemática dos estudantes partícipes, tornando-a uma



investigação da própria prática, o que, em diferentes circunstâncias, pode influenciar as características dos dados coletados bem como as análises realizadas.

Estruturamos as análises, de modo que, buscaremos apresentar a avaliação da aprendizagem que realizamos, utilizando a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, de dois grupos, visto que, não dispomos de tempo hábil para descrever sobre os nove grupos e afim de não tornar as análises repetitivas e cansativas. Destacamos, porém, que a análise que realizamos traz aspectos gerais da turma e a descritiva dos dois grupos pode ser compreendida, de alguma forma, como uma amostra do todo, de modo que, entendemos os resultados identificados e discutidos para a turma em geral.

Os grupos serão escolhidos a partir da avaliação que realizamos da aprendizagem dos seus membros, de modo que, apresentaremos as análises sobre a produção de um grupo em que os estudantes, em geral, demonstraram aprendizagem satisfatória e um grupo em que os alunos, em geral, demonstraram aprendizagem parcialmente satisfatória ou insatisfatória.

Para identificar os grupos e estudantes durante as análises, utilizaremos códigos, conforme expressos na tabela 3.2.

**Tabela 3.2.:** Identificação dos grupos e estudantes.

<b>Grupos.</b>	<b>Estudantes.</b>
G1	D1, D2, D3 e D4.
G2	E1, E2, E3 e E4.
G3	F1, F2, F3 e F4.
G4	H1, H2, H3 e H4.
G5	I1, I2, I3 e I4.
G6	J1, J2, J3 e J4.
G7	L1, L2, L3 e L4.
G8	M1, M2, M3 e M4.
G9	N1, N2, N3 e N4.

Fonte: Dos autores.

Ao realizarmos, então, as análises acerca da avaliação da aprendizagem sobre a produção dos dois grupos em cada atividade, buscamos trazer considerações para retomar a discussão e reflexão sobre possíveis desafios e potencialidades identificados.



## CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO E ANÁLISES DOS DADOS

Neste capítulo apresentamos a análise dos dados coletados sob a luz do referencial teórico adotado. Evidenciamos fatos ocorridos em sala de aula, bem como as produções escritas pelos alunos participantes da pesquisa. Cada atividade de Modelagem Matemática desenvolvida conta com uma análise individual onde destacamos características relevantes para responder nossa questão de pesquisa.

### 4.1 - Descrevendo e analisando as atividades de Modelagem Matemática

Desenvolvemos duas atividades de Modelagem como alternativa pedagógica para o ensino de Matemática e como instrumento avaliativo. Decidimos por duas atividades, as quais compreendemos no primeiro e segundo momentos de desenvolvimento propostos por Almeida e Dias (2004), respectivamente.

Nomeamos as atividades de acordo com as temáticas estudadas em cada uma, sendo que primeiro desenvolvemos o estudo sobre o *Free Fire* e após trouxemos como tema o campo de futebol ao lado da escola. Estruturamos o trabalho, de modo que, para cada atividade de Modelagem analisamos a produção de dois grupos, esses foram escolhidos a partir da avaliação que realizamos acerca da aprendizagem de seus membros, sendo que um grupo analisado em geral demonstrou aprendizado satisfatório e o outro grupo não satisfatório.

Neste sentido, buscamos evidenciar como chegamos a juízos de valores diferentes acerca das aprendizagens e como procedemos a partir dessas avaliações, para então analisar quais as potencialidades e desafios que permeiam o processo de avaliação utilizando a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo.

Iniciamos com a análise referente a atividade sobre o *Free Fire* onde examinamos a produção do grupo G3 composto pelos alunos F1, F2, F3 e F4, organizando a avaliação da aprendizagem frente a cada critério avaliativo, em seguida nos debruçamos sobre a produção do grupo G7 formado pelos estudantes L1, L2, L3 e L4.

#### 4.1.1 - *Free Fire*: abordando o jogo com discussão social e Matemática

Em geral, todos os dias, a maioria dos estudantes do sétimo ano se ajeitavam em suas cadeiras, de forma estratégica, para ficar atrás de seus cadernos, sem que fossem



vistos pelo professor, sussurrando uns com os outros, durante as aulas de Matemática, aliás, durante todas as aulas, de acordo com os outros professores. Toda essa estratégia era para manusear seus celulares. Todos os dias era necessário iniciar a aula chamando a atenção, para que guardassem os aparelhos. Um dia, por curiosidade fomos verificar o que faziam exatamente no celular. Perguntamos e a resposta foi direta e seguida de comentários entusiasmados, “*É o Free Fire, o melhor jogo do mundo*”.

O interesse dos estudantes era quase geral pelo jogo, ao serem questionados, todos da turma relataram conhecer, e quase todos jogavam ou já haviam jogado. Esse fato nos motivou a conhecer o jogo e perceber a violência presente nele. Ao considerar a idade das crianças e tantos problemas vinculados à violência entre adolescentes que se tem noticiado nos últimos anos, ponderamos a importância em discutir a questão social por meio de uma atividade que envolvesse o jogo.

Consideramos que utilizar nesta atividade, de certa forma, a Modelagem nas perspectivas sócio crítica e educacional, devido ao contexto da situação real problematizada no intuito do estudo da Matemática, contribui para a discussão com os alunos sobre o impacto daquele tema em sua realidade.

Planejamos então uma atividade de Modelagem para problematizar e discutir o *Free Fire* com duração de seis aulas, duas aulas para uma abordagem do tema através de questionário escrito e discussão coletiva, duas aulas para o desenvolvimento em grupo e duas para as apresentações dos resultados obtidos com a investigação de cada grupo. A turma foi dividida em nove grupos com quatro alunos.

Tínhamos diferentes metas com esta atividade, primeiro queríamos ouvir a opinião dos estudantes sobre o jogo, seus argumentos favoráveis e/ou contrários, com o intuito de fomentar o diálogo entre os jovens e seus responsáveis, como forma de conscientização. Depois usar este tema, que era de interesse da turma, para ensinar Matemática. Estudar conceitos matemáticos como equação, média aritmética, tabelas e operações fundamentais com Números Inteiros.

À priori, vislumbramos que ao apresentarmos a problemática: Quanto tempo leva para pegar mestre? Os estudantes, que jogavam, considerariam suas pontuações no jogo para apresentar uma resposta. Assim, planejamos que os jogadores anotariam as pontuações alcançadas nas partidas de dois dias em uma tabela, em seguida calculariam uma média diária, assim munidos dessa média poderiam multiplicar por uma quantidade de dias (tempo) desconhecida afim de obter a quantidade 3200 pontos, pontuação



necessária para a patente mestre, conforme tabela 3.1 que relaciona os pontos com as patentes, disponibilizada para os grupos.

Construímos em nosso planejamento, então, a equação: média diária (calculada) multiplicada pela quantidade de dias (desconhecida) resultando 3200 pontos (pontuação da patente mestre). No cálculo da média diária o estudante pode resolver a soma com Números Inteiros, visto que, caso ele perca no início da partida sua pontuação será negativa e se alcançar melhores colocações seus pontos serão positivos e ainda, utilizar a divisão, operação esta que também deve aparecer na resolução da equação que vislumbramos em nosso planejamento.

Nem tudo aconteceu conforme planejamos, principalmente em relação a Matemática, vamos descrever agora o desenvolvimento das atividades pelos grupos G3 e G7 escolhidos devido à aprendizagem que avaliamos de seus integrantes.

#### **4.1.1.1 - Avaliação da produção do G3 na atividade sobre o *Free Fire***

Nossa proposta para a primeira atividade contou com um momento inicial destinado a discussão sobre a violência presente no jogo no intuito de que os jovens trouxessem argumentos para embasar suas opiniões, favoráveis ou desfavoráveis, sobre o *Free Fire* ou elementos deste. Ao realizarmos nossas análises optamos por avaliar a produção referente a argumentação com foco neste momento de discussão inicial, que compreende responder ao questionário escrito e ao debate acerca das respostas.

Ressaltamos que a argumentação permeia todo o processo, visto que, os estudantes precisam argumentar suas escolhas e resultados, seja utilizando Matemática ou embasados em suas vivências. Nesta atividade, particularmente, trazemos a avaliação da argumentação ligada ao primeiro momento da atividade, afim de, observar os posicionamentos com argumentos dos alunos frente às questões sociais presentes no jogo, especificamente a violência.

Buscamos descrever nossa observação sobre a produção, a qual nos permitiu avaliar, evidenciando a partir do referencial teórico as nossas concepções e assim procuramos analisar as potencialidades e desafios na utilização da própria atividade de Modelagem como instrumento avaliativo.

Inicialmente aplicamos para a turma um questionário escrito com seis questões, as quais entendemos que promoveriam o debate acerca do *Free Fire*, especificamente



sobre elementos como a violência e a ciência dos responsáveis acerca do consumo do jogo pelos jovens:

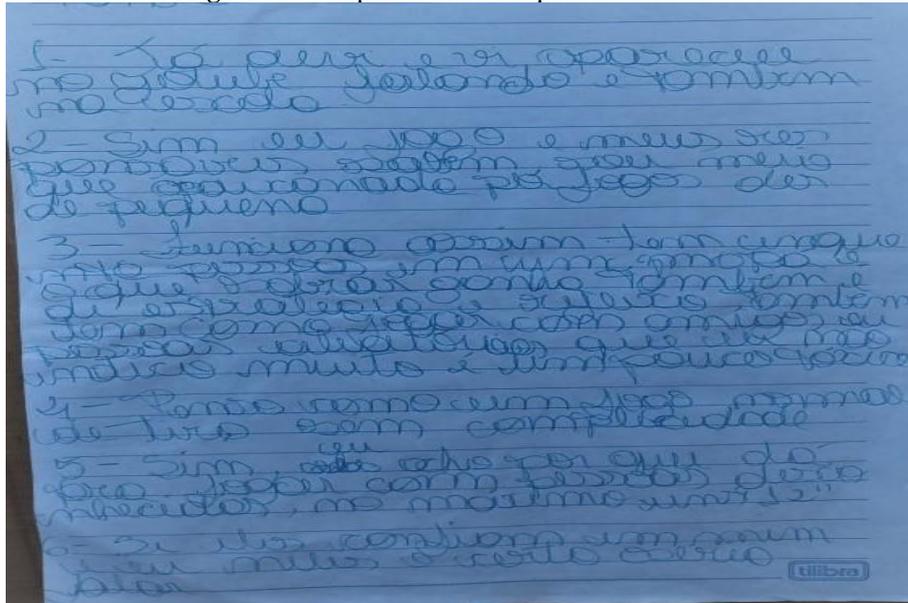
- 1) Você já ouviu falar de *Free Fire*? Se sim, o que ouviu? Se não pesquise com algum colega.
- 2) Você joga ou já jogou *Free Fire*? Se sim, seus responsáveis sabem? Se não, você contaria aos seus pais, caso jogasse?
- 3) Você sabe como funciona o jogo? Se sim, conte o que sabe. Se não, converse com algum colega e formule uma resposta.
- 4) O que você pensa sobre o *Free Fire*? Explique sua resposta.
- 5) Qualquer pessoa consegue acessar? Você acha que deve ter uma idade mínima para jogar? Se sim, qual seria essa idade?
- 6) Você acha importante conversar com seus responsáveis sobre os jogos que você joga, explicar para eles como funciona o jogo, ouvir a opinião deles?

Realizamos orientações aos estudantes que não tinham muito contato com o jogo que dialogassem com os colegas e pudessem construir suas respostas. Pedimos ainda que justificassem suas opiniões, pois, na próxima aula o debate seria embasado em tais respostas.

Os estudantes do G3 demonstraram seu posicionamento frente a questões com argumentos embasados em suas experiências com o jogo e com seus responsáveis, conforme podemos observar nas figuras dos questionários respondidos pelos alunos, iniciando pela figura 4.1 que ilustra as respostas do estudante F1.



Figura 4.1: Respostas de F1 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

Identificamos que F1 assume um posicionamento favorável e apresenta argumentos para defender sua opinião. Interpretamos a partir de suas respostas que o aluno assume que o jogo pode ser tóxico quando jogado em modo aleatório, coloca que é preciso cuidado ao jogar, percebe o *Free Fire* como um jogo de tiro sem complexidade. Consideramos que essa percepção amena do jogo fica mais evidente pelo fato de que em nenhum momento o estudante utiliza a palavra morte ou derivadas. Relata sua relação de diálogo com os responsáveis e sua paixão por jogos. Nossa interpretação só foi possível graças a argumentação satisfatória do discente.

Durante o debate, F1 manteve sua linha de argumentos favoráveis ao jogo, especificamente, no que se refere a influência do *Free Fire* sobre os jovens no tocante a violência, mesmo quando um dos colegas da turma levantou a discussão de que o jogo deixa as pessoas violentas e citou como exemplo o atentado ocorrido na Escola Raul Brasil na cidade de Suzano. Nas palavras de F1 percebemos que o gosto pelo jogo independia do que os demais achassem sobre: *O problema não é o jogo. Todo mundo que eu conheço joga e não sai brigando por aí. Ele só influencia quem tem problema psicológico e não vê que o jogo não é realidade.*

As interações entre os posicionamentos continuaram. Frente a fala de F1 o colega coloca a situação ocorrida em sua casa, onde seu irmãozinho de cinco anos jogava e foi proibido pela mãe, disse que seu irmão não tem psicológico preparado para esse tipo de



jogo. O estudante F1, então, pondera para pontos desfavoráveis: *É preciso cuidar em tudo, se jogar no modo aleatório, tem os haters<sup>7</sup>, por isso é perigoso crianças jogar.*

Observando esse trecho do debate é possível dizer que o estudante se posicionou e interagiu com a opinião dos colegas, mostrando argumentação satisfatória. Outros estudantes da turma também se pronunciaram e fomentaram esse debate.

A interação entre os estudantes acerca do jogo nesse momento inicial da atividade, especificamente em torno das questões que colocamos, nos permitiu alcançar o sucesso em relação ao nosso desejo de problematizar e discutir a questão social da violência. Consideramos que houve um espaço para uma discussão crítica, mesmo que nesse momento não foram utilizados elementos necessariamente da Matemática, de modo que, ponderamos conforme Barbosa (2001, p. 4), que “Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica.”

Quanto a avaliação da aprendizagem de F1 formulamos o juízo de valor satisfatório, pois, observando sua produção escrita, identificamos respostas embasadas em argumentos, o que também ocorreu no debate. Identificamos que o estudante seguiu argumentando seus posicionamentos e interagindo com as falas dos colegas, nesse sentido consideramos que os subcritérios - O aluno se posicionou durante a discussão, embasado em argumentos justificados? O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião? - estabelecidos para avaliar a argumentação foram alcançados.

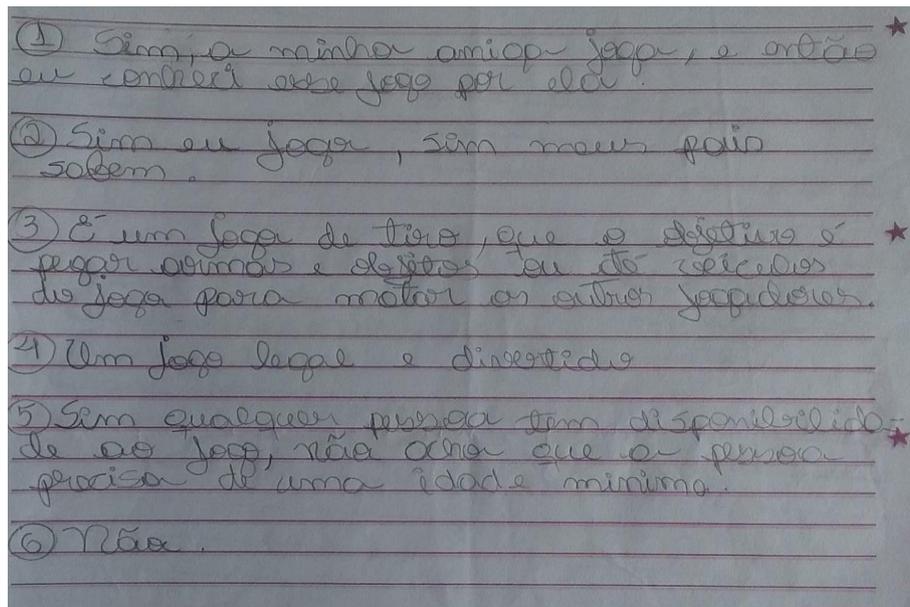
Observando agora as respostas de F2 ao questionário escrito identificamos um posicionamento favorável ao jogo e que o aluno apresenta argumentos em quase todas as questões, conforme ilustrado na figura 4.2.

---

<sup>7</sup> *Hater* é um termo advindo do inglês utilizado para definir pessoas que propagam ódio e violência na internet.



Figura 4.2: Respostas de F2 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

O estudante relata como conheceu o jogo, da ciência dos pais, narra como jogar e identificamos em sua narração que dentro do cenário virtual é um jogo violento. Também relata que o acesso ao jogo é livre e que não há necessidade de idade mínima para jogar. Quando olhamos para a resposta da sexta questão entendemos que o discente não argumentou sua opinião. Ainda destacamos o fato de que a violência existente no cenário virtual do jogo parece estar naturalizada para o estudante que considera o jogo legal e divertido e que pode ser jogado sem restrição de idade.

Já durante o debate F2 participou de forma discreta, mas argumentada. Conseguimos observar nas falas de F2 que durante a discussão manteve seu posicionamento favorável ao jogo, contudo frente às opiniões dos demais colegas considerou ser preciso uma idade mínima para jogar quando indagamos, no geral, quem havia respondido que qualquer pessoa poderia jogar: *Professor eu achava que não precisava ter uma idade mínima para jogar, mas se for uma criança pequena ela pode ser influenciada, até porque como o pessoal já falou, ela não tem psicológico suficiente, então eu acho que a idade precisa ser de 12 anos.*

O aluno repensou seu posicionamento com argumentos construídos a partir da interação com a discussão em sala, conforme interpretamos a partir de sua fala. Destacamos ainda que a idade de 12 anos já havia sido levantada por outro colega que

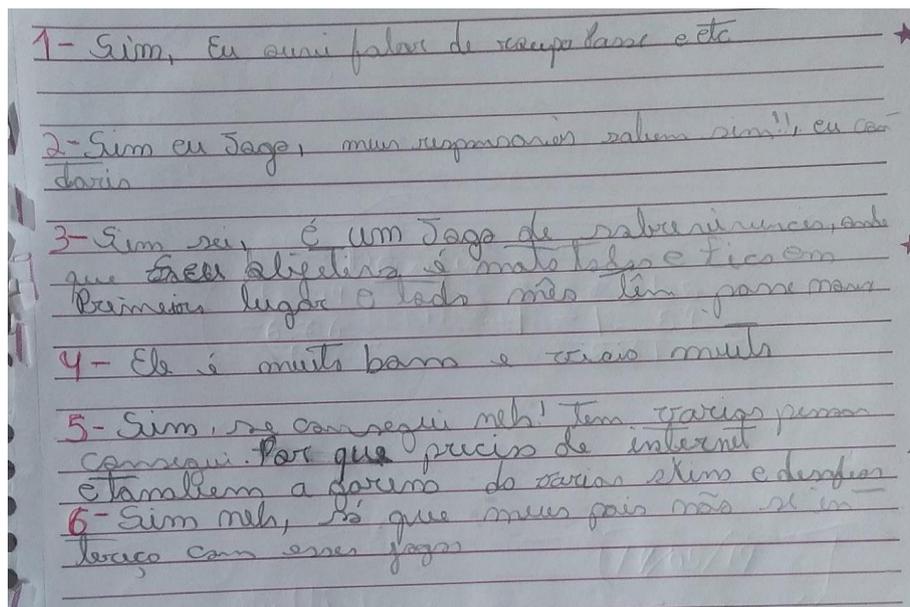


verificou na *Play Store*<sup>8</sup> que o indicativo de idade para realizar o *download* do jogo era de 12 anos.

Assim, avaliamos a argumentação de F2 como satisfatória frente aos subcritérios da argumentação, pois, entendemos que o discente apresentou em suas repostas escritas, exceto a sexta questão, argumentos que possibilitaram interpretarmos seu posicionamento em relação ao jogo e durante a discussão interagiu com as falas dos demais colegas, de modo que, reformulou sua concepção acerca da idade mínima para jogar, embasando seus argumentos a partir de elementos colocados pelos demais alunos.

Ao analisarmos as respostas de F3 identificamos que o jogo agrada o estudante. Seus argumentos nos permitem fazer tal constatação. Sua argumentação é rica com base empírica e traz elementos do viés financeiro do jogo. Vejamos as repostas de F3 na figura 4.3.

**Figura 4.3:** Respostas de F3 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

Nas respostas da primeira, terceira e quinta questões o estudante conta sobre roupas, *passagem* mensal, *skins*<sup>9</sup> e a necessidade de internet para jogar, esses elementos citados são possibilidades do jogo que, em geral, dependem de um investimento financeiro para serem acessadas. O jogo vende mensalmente um pacote chamado *passagem*

<sup>8</sup> É a loja oficial de aplicativos para *smartphones* e *tablets* com sistema operacional *Android*.

<sup>9</sup> *Skin* é um termo do Inglês que na livre tradução para o Português significa pele, entre os jogadores de *Free Fire* significa uma vestimenta completa com roupas, sapato e acessórios.



de elite com missões, permite também que o jogador compre diamantes, a moeda do *Free Fire*, utilizando cartão de crédito ou dinheiro em estabelecimentos comerciais que fazem essa recarga para o jogo e com esses diamantes é possível comprar personagens, roupas, *skins*, entre outros.

O discente F3 relata ainda em suas respostas que seus pais sabem, mas não se interessam por esses jogos, o que nos permite interpretar que os responsáveis possivelmente não conhecem a funcionalidade deste jogo e os elementos envolvidos. Também nos atentamos para o fato de F3 entender o jogo como viciante e neste ponto ressaltamos sua participação no debate. Durante a discussão, fizemos a provocação sobre o tempo que o jogo ocupa no dia-a-dia dos jovens jogadores, então o aluno se posicionou com argumento alinhado a sua resposta escrita: *Se estiver atoa dá para jogar o dia inteiro, mas quando tem alguma coisa para fazer tem que parar né. O Free Fire vicia.*

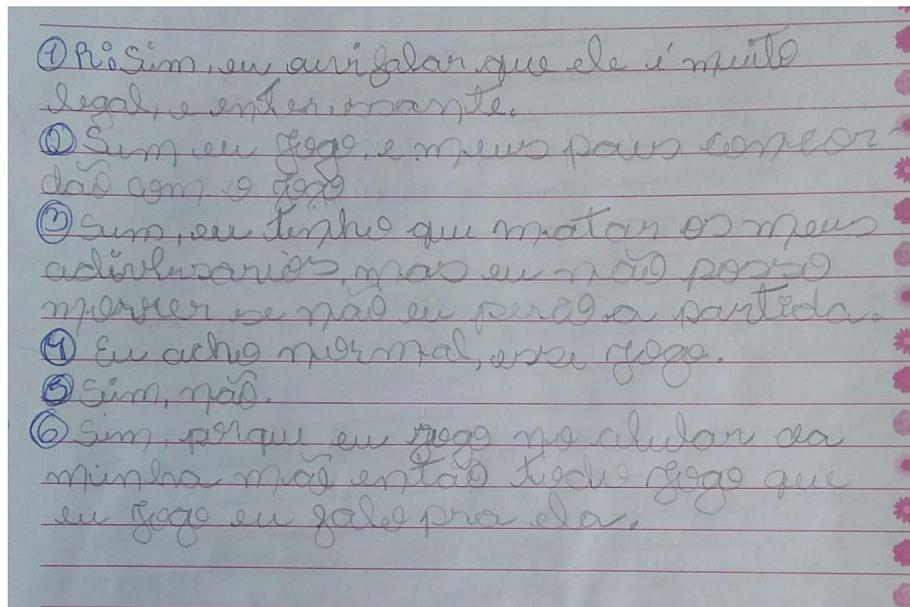
Nesse sentido, interpretamos que o aluno trouxe uma questão importante para a discussão, a qual foi compartilhada pelos demais estudantes que ponderaram que o vício é um problema, ainda que não atinja todos que jogam, alguns se colocaram como exemplo dizendo que não jogavam mais do que três partidas seguidas, pois se entediavam.

Assim, observando a produção escrita de F3 e suas contribuições durante o debate, avaliamos sua argumentação satisfatória nesse momento inicial da atividade, tanto no subcritério de posicionar-se com argumentos quanto no tocante a interagir de maneira argumentada frente às opiniões dos colegas.

Debruçando a nossa observação sobre a produção de F4 avaliamos a argumentação satisfatória, exceto na quinta questão, conforme é possível observar na figura 4.4.



**Figura 4.4:** Respostas de F4 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

Interpretamos a partir das respostas de F4 que o aluno tem o jogo em seu cotidiano como algo natural e não enfatiza a questão de ser um jogo violento. Na terceira questão relata que durante as partidas precisa matar os adversários e não pode morrer, em seguida na quarta questão descreve o jogo como normal. Revela ainda que seus pais têm ciência de seu contato com o *Free Fire* colocando um argumento, de certa forma, lógico, pois utiliza o aparelho celular da mãe para jogar.

Conseguimos realizar tal interpretação graças aos argumentos colocados por F4, de modo que, avaliamos que sua argumentação escrita foi satisfatória, enquanto no debate nossa avaliação foi parcialmente satisfatória, visto que, o aluno se manifestou durante a discussão colocando as respostas de seu questionário escrito, o que fez com que seu posicionamento fosse de maneira argumentada, contudo, não conseguimos observar interação de F4 com os demais colegas que era um dos subcritérios para avaliarmos a argumentação durante o debate. Em outros termos, observamos que F4 leu suas respostas conforme as questões iam sendo colocadas para discussão, sem dialogar com as falas dos colegas que estavam ocorrendo.

Nesse sentido, considerando a análise da produção, escrita e oral, dos estudantes do G3 construímos a quadro 4.1, de forma a sintetizar a avaliação da aprendizagem que realizamos para os integrantes deste grupo.



**Quadro 4.1:** Avaliação dos estudantes do G3 referente a argumentação.

Subcritérios	Estudantes			
	F1	F2	F3	F4
O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Identificamos que todos os quatro membros do grupo jogavam, eram favoráveis ao jogo e apresentaram argumentos para defender seu ponto de vista em suas respostas. Fato este que, possivelmente, contribuiu para que os membros do G3 demonstrassem, no geral, aprendizagem satisfatória, o que nos remete a pensar, considerando a concepção de Barbosa (2001), que os discentes aceitaram o convite a participar da atividade, pois, o tema em estudo estava alinhado com seu interesse.

Seguimos a atividade apresentando a problemática a ser investigada e nesse momento o trabalho em grupo se intensifica, pois, as tomadas de decisões precisam ser coletivas. Aqui focamos na observação referente a Matematização que compõe um dos critérios avaliativos e está organizada em três subcritérios para melhor orientar nossa observação da aprendizagem. São eles: O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida? O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada? O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?

Antes de iniciarmos, destacamos qual a Matemática estudada no Bimestre, visto que, é um dos subcritérios a utilização desta. O bimestre compreendeu os meses de maio e junho, sendo que o mês junino foi quando ocorreu o desenvolvimento das atividades de Modelagem. Durante o mês de maio foram estudados os conteúdos: multiplicação e divisão com Números Racionais na forma decimal, figuras planas e sólidos geométricos (diferenciação quanto a dimensão), classificação de figuras planas, cálculo da área e perímetro de quadrados, retângulo e triângulos e foi realizada uma introdução à equação do primeiro grau com uma incógnita.



A abordagem com equação se deu por meio de uma atividade prática, primeiro contato da turma com este conteúdo durante este o ano de estudos, o sétimo ano, onde os alunos deveriam descobrir o peso de determinado produto afim de que a balança ficasse estabilizada, ou seja, em uma balança de pratos desenhada na lousa haviam produtos com pesos identificados e um produto com o peso expresso por um  $x$ . A discussão dessa atividade aconteceu sobre a existência de valores desconhecidos e métodos de encontrar tal valor.

Nesta atividade, a do *Free Fire*, não planejamos trabalhar com todos os conteúdos estudados no bimestre. Tínhamos o intuito de explorar a equação do primeiro grau e conceitos vistos em etapas anteriores como média aritmética e tabelas, conforme narramos no início deste tópico.

Cientes da problemática os estudantes decidiram pela estratégia de registrar os pontos de F1 durante um dia para ter assim uma hipótese quanto à pontuação diária. Solicitaram nossa presença para relatar a estratégia elaborada. Os alunos contaram os detalhes de sua estratégia e F2 iniciou: *Professor o F1 deu a ideia “da gente” marcar para ver quantos pontos dá para fazer em um dia, mas nem todo mundo joga bem igual ele.* Então indagamos: *Mas se marcar os pontos de todas as jogadoras do grupo e fazer a média, fica mais perto da realidade, não?*

Após discutirem a questão do desempenho, apresentaram a nova estratégia, F1 foi a porta-voz: *Professor a gente decidiu que só eu vou marcar meus pontos, daí a gente explica depois na apresentação que o tempo é de um jogador bom, daí eu vou jogar um dia com o ticket de dobro de pontos e um dia sem.*

Frente as estratégias relatadas, buscamos realizar a mediação problematizando sobre o fato de que o desempenho do jogador pode variar, conseqüentemente a pontuação também seria diferente. Assim, os alunos reelaboraram a estratégia, de modo que, agora registrariam os pontos de dois dias e calculariam uma média diária.

Neste sentido a Modelagem favoreceu a interação e aproximação entre professor e discentes, de modo que, de certa forma, foi possível conhecer melhor o aluno, conforme traz Rosa (2013), e dialogar sobre a produção e assim observar mais de perto as demonstrações de aprendizagem do estudante.

Os estudantes adotaram uma estratégia Matemática que atendia o planejamento da atividade e ainda consideraram como possibilidades do jogo o fato de ser possível dobrar a pontuação com recurso *ticket* dobro de pontos. Podemos observar que os quatro



integrantes corroboraram com a estratégia levantada por F1, este que se incumbiu de coletar as informações, apresentadas na figura 4.5.

**Figura 4.5:** Pontuação coletada por F1.

Sábado		
+12	12 kill	1º lugar
+70	9 kill	9º lugar
+80	10 kill	1º lugar
135		

domingo		
+12	2 kill	24º lugar
+15	1 kill	30º lugar
+8	9 kill	12º lugar

↳ Bronze  
proprio

Fonte: Dos autores.

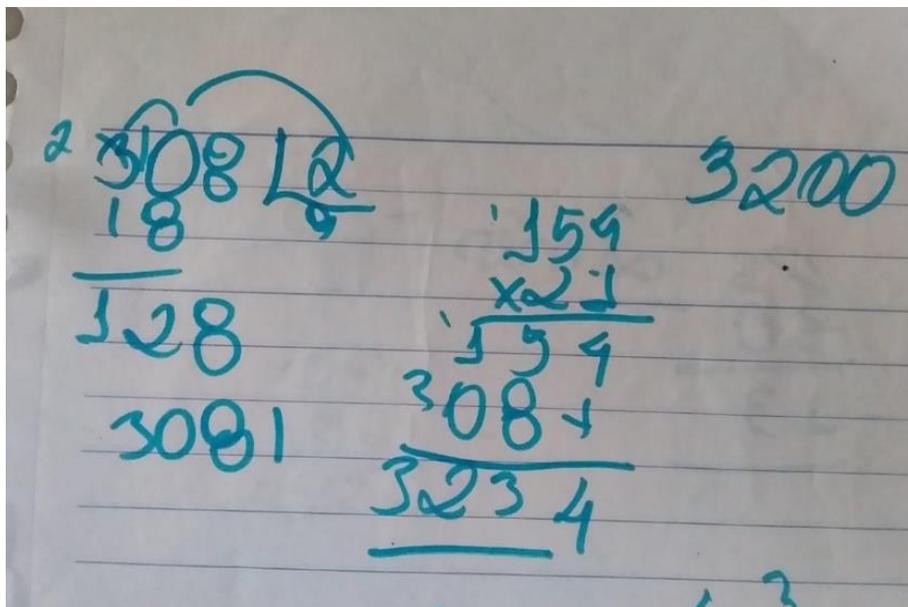
Observamos na figura 4.5 a utilização de tabelas para registrar as pontuações durante o sábado e o domingo, onde especificaram os pontos, as *kills*<sup>10</sup> e a colocação em cada uma das seis partidas anotadas. Consideramos que o grupo se apropriou da situação real, visto que, a temática era do interesse dos quatro estudantes que exploraram e buscaram informações adicionais.

Munidos das informações coletadas calcularam uma média diária, onde somaram as pontuações totais dos dois dias e dividiram por dois, conforme a figura 4.6.

<sup>10</sup> *Kill* é o termo utilizado para designar a morte de personagens no jogo.



Figura 4.6: Cálculo da média diária.



Fonte: Dos autores.

Observando o algoritmo da divisão, desenvolvido pelos integrantes do G3, concluímos que utilizaram o recurso da calculadora do aparelho celular para fazer as contas, visto que, haviam pedido autorização para utilizá-la, a fim de conferir os cálculos. A conta que iniciaram manualmente está errada e não foi finalizada, o que indica aprendizagem insatisfatória quanto ao desenvolvimento do algoritmo da divisão. Este fato nos passou despercebido durante o desenvolvimento da atividade, uma vez que nos atentamos ao resultado que apresentaram usando a calculadora.

As salas numerosas apresentam uma dificuldade para realizar a observação da produção. Em sua coleta de dados, Ovando Neto (2019, p. 96) traz que em uma atividade de Modelagem realizada na quadra da escola optou por um único grupo “Escolhemos o grupo 3 para acompanharmos as atividades, pois a quadra de esporte era um espaço grande e dificultava que percorrêssemos os grupos afim de coletar dados”.

Deparamo-nos com desafio semelhante ao encontrado pelo autor em nossa sala de aula na tarefa de observar as produções dos discentes dos nove grupos, não no sentido da amplitude do espaço, mas na quantidade de produções a serem observadas. Ponderamos que tal desafio contribuiu para que fatos importantes nos passassem despercebidos, tal como o desenvolvimento incompleto do algoritmo da divisão pelos alunos do G3.



Ressaltamos que durante a apresentação, os alunos realizaram o cálculo desta divisão corretamente na lousa, o que nos possibilitou avaliar sua aprendizagem satisfatória frente ao critério de desenvolvimento da Matemática, pois conseguiram trabalhar com a Matemática da estratégia escolhida.

Observando a figura 4.6 percebemos que, com o auxílio da calculadora, a média encontrada de 154 pontos diários está de acordo com as pontuações registradas na figura 4.5. Em seguida, os estudantes optaram por utilizar a multiplicação da média pela quantidade de dias desconhecida, afim de obter a pontuação 3.200. Neste momento, esperávamos que utilizassem a equação do primeiro grau, o que não ocorreu, mesmo após a orientação de que o tempo era um valor desconhecido. Destacamos, conforme Rosa (2009, p. 44) que “Ao trabalhar com atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, o professor proporciona ao estudante a oportunidade de ele próprio decidir o caminho a percorrer, tornando assim o problema a ser resolvido algo particular”. Esta possibilidade limita nossa interferência, o que acaba dificultando, de certa forma, a avaliação em relação ao objeto matemático específico.

Nesse sentido, enfatizamos que em nosso planejamento esperávamos avaliar a aprendizagem dos estudantes quanto à equação do primeiro grau, ainda que o contato com este conteúdo tenha sido, de certa forma, superficial. Nossa expectativa é que utilizassem este modelo matemático em sua resolução. Porém, devido a escolha dos estudantes do G3 precisamos considerar e avaliar a aprendizagem referente a outros conteúdos matemáticos utilizados.

Utilizando a multiplicação, chegaram ao resultado de vinte e um dias para alcançar a patente mestre, utilizaram tentativas, de modo que, empregaram uma lógica de que precisavam de um número perto de vinte para alcançar o resultado 3.200. Assim iniciaram, utilizando a técnica de tentativa e erro, suas contas com a tentativa por vinte dias. Interpretamos que os alunos, de alguma forma, mensuraram o valor de 3.200 pontos frente a pontuação diária de 154 pontos.

Analisando a aprendizagem dos estudantes frente a cada subcritério da Matematização, consideramos a aprendizagem satisfatória, ainda que não utilizaram a equação do primeiro grau. Outros conteúdos já estudados foram utilizados de maneira matematicamente correta. Assim, elaboramos o quadro 4.2 para apresentar a síntese de nossa avaliação.



**Quadro 4.2:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G3 quanto a Matematização.

Subcritérios	Estudantes			
	F1	F2	F3	F4
O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Avaliamos que apesar do protagonismo de F1, todos os alunos participaram e corroboraram com a proposição da hipótese e elaboração da estratégia, de modo que, julgamos a aprendizagem satisfatória. Quanto ao desenvolvimento da Matemática da estratégia, também avaliamos de forma positiva a aprendizagem dos quatro alunos, mesmo com a incompletude do algoritmo da divisão, figura 4.6, pois observamos a utilização da calculadora. Os estudantes resolveram corretamente a conta utilizando o algoritmo da divisão, posteriormente na etapa da apresentação para a turma.

Os alunos trouxeram/utilizaram em sua produção os conteúdos matemáticos de tabela, média aritmética e operações fundamentais, de modo que, com esses conteúdos conseguiram construir uma resposta para a problemática. Nesse sentido, a aprendizagem quanto a Matematização foi satisfatória, visto que, estes conteúdos já foram estudados em etapas anteriores pelos estudantes que mostraram conhecer o desenvolvimento destes.

A atividade de Modelagem se desenvolve a partir de uma situação real, assim, é fundamental que o modelo elaborado para validar a hipótese seja verificado face ao problema real. Considerando esse fato, elencamos como um dos critérios para avaliar a aprendizagem a validação frente ao problema, onde estabelecemos a seguinte questão para nos orientar: A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?



Avaliamos que os integrantes do G3 utilizaram elementos do *Free Fire* desde a elaboração da estratégia e coleta de dados, de modo que, construíram sua resposta considerando aspectos do jogo, ou seja, estavam imersos na situação real.

Assim, considerando que os quatro estudantes contribuíram com a produção desde a escolha da estratégia de registrar as pontuações para formular uma hipótese, avaliamos que demonstraram aprendizagem satisfatória quanto à validação frente a situação real. Expressamos nossa avaliação quanto a validação frente ao problema real no quadro 4.3.

**Quadro 4.3:** Avaliação dos alunos do G3 referente a validação frente ao problema.

Subcritério	Estudantes			
	F1	F2	F3	F4
A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Após a produção em grupo partimos para a etapa da apresentação. Durante a apresentação buscamos observar dois subcritérios para realizar a avaliação da aprendizagem: Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma? Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?

Os alunos do G3 se dividiram para a apresentação do trabalho, delimitando funções durante a apresentação. F4 realizou os registros escritos, tabelas e cálculos na lousa enquanto as demais integrantes iniciaram a explanação da produção do grupo.

Os estudantes iniciaram narrando seus processos e relatando suas escolhas, foram sucintos, de certa forma, mas com o apoio visual dos registros feitos na lousa foi possível compreender a produção construída. A fala foi iniciada por F2: *Pra ver o tempo que demora pra pegar mestre a gente decidiu que ia anotar os pontos da F1, que joga bem, ele vai contar como a gente fez.* F1: *Bom eu joguei 3 partidas no sábado com ticket dobro de pontos e 3 no domingo sem, e marquei os pontos. Depois nós somamos os pontos que deu 308 e dividimos por 2, por causa que são dois dias. Daí o resultado foi 154, que é a média.* F3: *Então, se cada dia ela faz 154 pontos, nós multiplicamos 154 por 21 que deu 3234 pontos. Aqui ó, esse 21 são os dias. Nossa resposta é que demora 21 dias.*

Analisando as falas dos alunos, avaliamos que a resolução apresentada para a turma estava coerente com o desenvolvimento em grupo, contaram a estratégia e trouxeram o desenvolvimento Matemático que elaboraram, de modo que, julgamos a



aprendizagem satisfatória quanto à coerência entre produção em grupo e apresentação para a turma. Formulamos esse juízo de valor acerca da aprendizagem dos quatro alunos, pois, todos apresentaram, de alguma forma, partes da produção.

Após a explanação do grupo, iniciaram os questionamentos dos colegas, que voltaram suas perguntas para aspectos relacionados ao jogo, um dos colegas questionou sobre a possibilidade de utilizar o *ticket* para dobrar os pontos sempre, e F1 se posicionou respondendo que desta forma o tempo para alcançar a patente desejada seria inferior aos vinte e um dias. Neste momento, considerando a segurança da resposta de F1, avaliamos que o mesmo tinha domínio, do conteúdo usado para encontrar a resposta, pois demonstrava certeza do que estava fazendo.

Observamos nessa interação entre os alunos durante a apresentação, discussões próprias da situação real em estudo, o que reforça que os sujeitos se interessavam pelo tema, fato importante em uma atividade de Modelagem. Esse conhecimento que os alunos dispõem sobre o tema favorece sua participação efetiva, pois, conforme Rosa (2013, p. 78) ao trabalhar com Modelagem “O professor consegue extrair de seus alunos conhecimentos que eles já tinham e por meio de debates e discussões conhecer melhor sua turma [...]”.

Esse contexto de compartilhamento de ideias, de exploração de conhecimentos prévios é favorável à avaliação da aprendizagem, visto que, para avaliar o outro é preciso que este demonstre aquilo que queremos observar, ou seja, a Modelagem contribui para que o estudante demonstre seus conhecimentos, sua aprendizagem acerca de diferentes temas.

Tentando levar os estudantes a pensar sobre equações, no contexto do problema, fizemos algumas intervenções, por meio de questionamentos: *Vocês contaram que após encontrar a média de 154 pontos, multiplicaram por 21 e encontraram a pontuação 3.234. E como vocês descobriram que era o 21? F2: Eu explico. Então professor, primeiro a gente multiplicou por 10 e viu que não dava nem a metade, daí a gente multiplicou por 20 e viu que ia ser por 21.*

Ao constatarmos que os estudantes utilizaram uma lógica de tentativas, procuramos atentar para o uso da equação do primeiro grau: *Vocês fizeram tentativas, vocês acham que daria para usar equação para descobrir que era 21. F2: Acho que sim professor, mas a gente achou mais fácil assim.* Nesse sentido optamos por apresentar o caminho da equação como nosso. *Ok. Depois da apresentação eu vou mostrar como eu faria. F3: Pode mostrar professor a gente já terminou.*



Com o pedido do aluno, indagamos se algum colega tinha mais alguma questão, e recebemos a negativa. A sala aplaudiu os discentes, todos os grupos receberam os aplausos após o encerramento das apresentações. Mostramos então a possibilidade de utilizar o pensamento e escrita algébricos para solucionar com a equação, ou seja, equacionar. Para tanto, explanamos que pelo fato do tempo ser um valor desconhecido é possível identificá-lo com uma incógnita  $e$ , então, escrever uma equação –  $154 \cdot x = 3200$  - assim utilizar a técnica de isolar a incógnita, a qual havia sido apresentada e discutida durante a introdução com a atividade prática que narramos no início do capítulo.

A avaliação da aprendizagem que realizamos acerca da aprendizagem de cada estudante do grupo G3 segue organizada no quadro 4.4.

**Quadro 4.4:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G3 referente a apresentação.

Subcritérios	Estudantes			
	F1	F2	F3	F4
Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?	Satisfatória.	Satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Durante a apresentação conseguimos observar que houve coerência entre a produção em grupo e a que foi mostrada para a turma e os quatro alunos contribuíram com a exposição do trabalho, de modo que, julgamos a aprendizagem satisfatória. Quanto o posicionamento frente aos questionamentos, os discentes F3 e F4 não argumentaram as perguntas que surgiram, mesmo com F1 e F2 demonstrando certo protagonismo e respondendo muitas das questões, houve espaço de fala para F3 e F4 que, naquele momento, não argumentaram.

Ainda que durante a apresentação os alunos F3 e F4 não demonstrassem aprendizagem satisfatória, conforme descrevemos, no geral, observamos que a aprendizagem demonstrada pelos integrantes do G3 foi satisfatória frente aos quatro critérios. Os alunos apresentaram argumentos para defender suas opiniões e dialogaram com os demais colegas também embasados em argumentos, elaboraram estratégias de



resolução válidas, conseguiram desenvolver a Matemática e apresentar a produção para a turma, remetendo os resultados encontrados para a questão do problema investigado.

Nesse processo de avaliação do G3 percebemos que a utilização da atividade de Modelagem nos permitiu observar e conscientes dos critérios avaliar a aprendizagem. Munidos dos resultados da avaliação, pudemos realizar mediações e percebemos que a avaliação que realizamos nos deu informações para gerir nosso trabalho enquanto professores, ou seja, entendemos que avaliamos com objetivos alinhados, de certa forma, com o que aponta Luckesi (2018, p. 90), que a avaliação “[...] tem por objetivo subsidiar o educador, como gestor da sala de aula, a tomar decisões ajustadas para garantir que todos aprendam o necessário”.

Ainda identificamos situações passíveis de problematização, como a incompletude no algoritmo da divisão ilustrado na figura 4.6 que nos passou despercebido. Consideramos que tais lapsos na observação são favorecidos pela quantidade elevada de alunos que temos para acompanhar a aprendizagem durante os cinquenta minutos de aula.

Colocamo-nos a refletir quais elementos podem ter favorecido nossas falhas de observação, contudo compreendemos, conforme Hadji (1994, p. 162), que “Uma primeira conclusão é, pois, a de que não há um instrumento de avaliação, como há ferramentas específicas para o trabalho de madeira ou ferro. O avaliador não dispõe de instrumentos que lhe pertençam e cuja a utilização lhe garanta o sucesso na sua tarefa”.

Seguimos agora analisando a produção dos integrantes do G7, ao fim desta, buscaremos construir uma reflexão específica acerca dos desafios e potencialidades identificadas da nossa utilização da atividade de Modelagem como instrumento avaliativo.

#### **4.1.1.2 - Avaliação da produção do G7 na atividade sobre o *Free Fire***

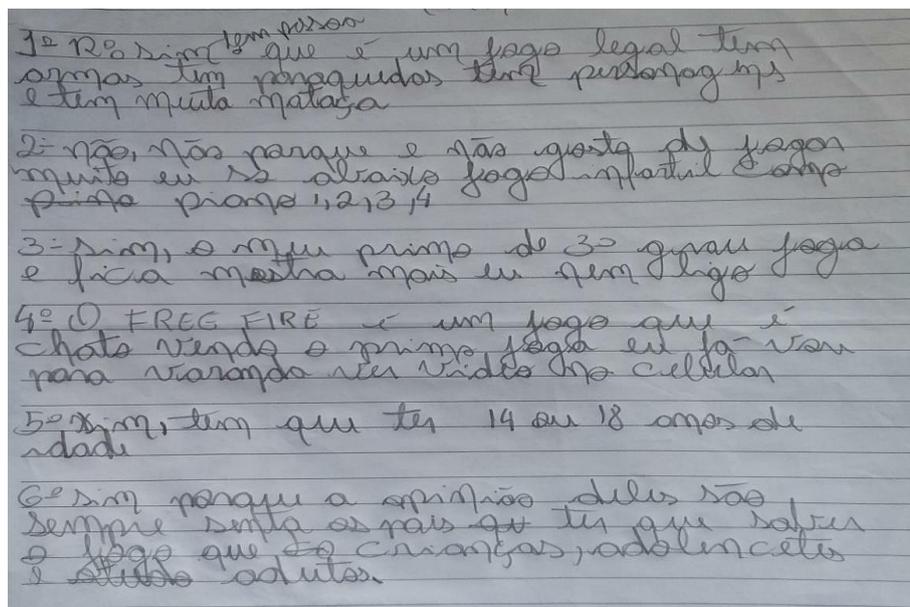
Iniciamos abordando as demonstrações de aprendizagem dos estudantes L1, L2, L3 e L4 durante o momento inicial da atividade, onde esperávamos que trouxessem argumentos de suas vivências para discutirmos, entre outros, a violência no contexto do *Free Fire*.

Ao propormos a tarefa de responderem ao questionário escrito, tínhamos a ciência de que alguns alunos não jogavam, assim, sugerimos que dialogassem com os colegas de sala para pudessem então formular suas respostas. Acreditamos que essa ação contribuiu,



de certa forma, para que estudantes que não jogavam pudessem refletir e argumentar suas opiniões acerca do jogo, visto que, o diálogo em sala ocorreu. Temos como exemplo o aluno L1 que não jogava e apresentou argumentos em suas respostas, conforme podemos observar na figura 4.7.

**Figura 4.7:** Respostas do aluno L1 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

Analisando as respostas de L1 percebemos certa dificuldade com a escrita da Língua Portuguesa. Identificamos diversos erros, que poderiam/deveriam ser objeto de diálogo com o estudante e com o professor de Português, ressaltando que mesmo trabalhando com o componente curricular de Matemática não podemos nos abster de mediar erros identificados, pois, somos educadores. Atentamos o aluno sobre o déficit na Língua Portuguesa.

Avaliando a argumentação consideramos que, mesmo com os erros na escrita, foram apresentados argumentos. Interpretamos a partir das respostas que o discente conhece o jogo através de outras pessoas, cita um primo que acha o jogo legal, mas L1 não gosta de *Free Fire*, relata a existência de violência e julga ser preciso ter no mínimo 14 ou 18 anos para ter acesso. Conta que não joga, pois prefere jogos infantis, diz ainda que considera importante a ciência dos pais sobre os jogos. Segundo o aluno a opinião deles é sensata.

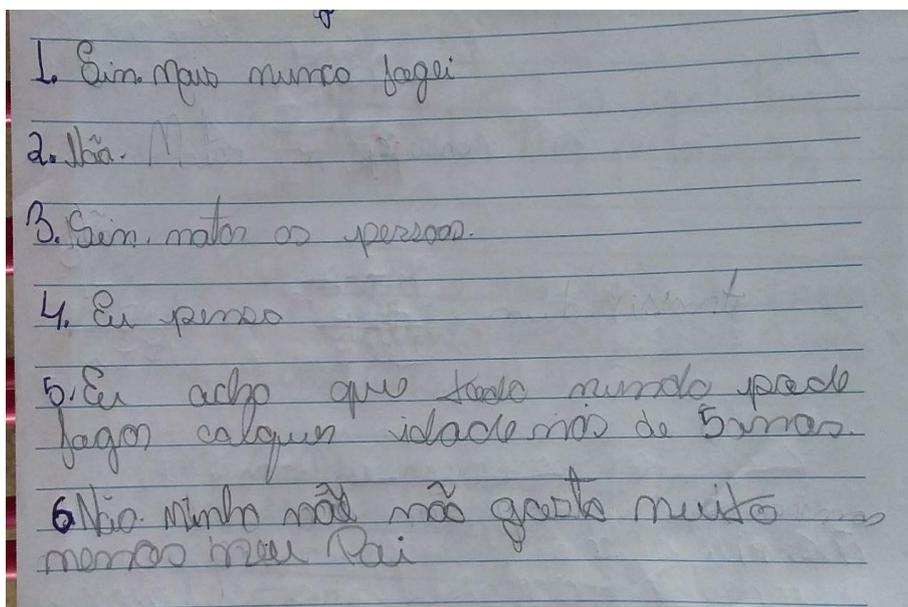


Conseguimos enxergar seu posicionamento frente às questões colocadas graças a sua argumentação satisfatória, que também aconteceu durante o debate. L1 concordou com os demais colegas de que para jogar *Free Fire* é necessário ter um psicológico preparado, conforme os estudantes haviam levantado. Uma grande parcela estava apontando para uma idade mínima de 12 anos, que é a classificação indicativa para fazer o *download*, e nesse ponto manteve seu posicionamento do questionário escrito afirmando que é preciso ter 14 anos, pois segundo L1, 12 anos ainda é criança e não está psicologicamente preparado para este tipo de jogo.

Claro que alguns jovens jogadores se posicionaram contra, pois se julgavam prontos, o que enriqueceu nosso debate. Assim avaliamos que, L1 alcançou o critério referente à interação com os colegas de turma de maneira argumentada. Essa discussão promovida por L1 e os colegas também nos evidenciam a abordagem crítica da temática, conforme Barbosa (2001), ocorrida nesta atividade.

Olhando agora para a participação de L2, no momento inicial da atividade, identificamos que trouxe respostas simples, por vezes apenas sim ou não, de modo que, pouco conseguimos interpretar a partir de suas respostas escritas por falta de argumentação, conforme podemos observar na figura 4.8.

**Figura 4.8:** Respostas do discente L2 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.



O discente L2 contou que conhecia o jogo e nunca havia jogado, relata na terceira questão, acerca da funcionalidade do jogo, que o objetivo é matar pessoas. Na resposta da quarta pergunta o aluno não nos revela nada de sua opinião sobre o jogo. Na questão seguinte identificamos dificuldade com a linguagem, tanto de escrita quanto de articulação das ideias. Notamos a posição de que qualquer pessoa com mais de cinco anos pode jogar e na última questão observamos que não há diálogo entre o jovem e os pais acerca de jogos, pois, os responsáveis não gostam que o filho jogue.

Realizamos nossas interpretações acerca das respostas vislumbrando possibilidades a partir das poucas evidências trazidas pelo estudante, por exemplo, nossa interpretação de que não há diálogo entre o jovem e os responsáveis acerca de jogos *on-line*, fato que não foi narrado em nenhum momento nas respostas. Entendemos que o fato de não ser um jogador de *Free Fire* contribuiu, de certa forma, para que o aluno não demonstrasse argumentação sobre o tema e, que não houve interesse pela temática. Mesmo diante dessa percepção, consideramos que suas respostas foram simplistas, com poucos argumentos. Nesse sentido é que avaliamos a aprendizagem parcialmente satisfatória.

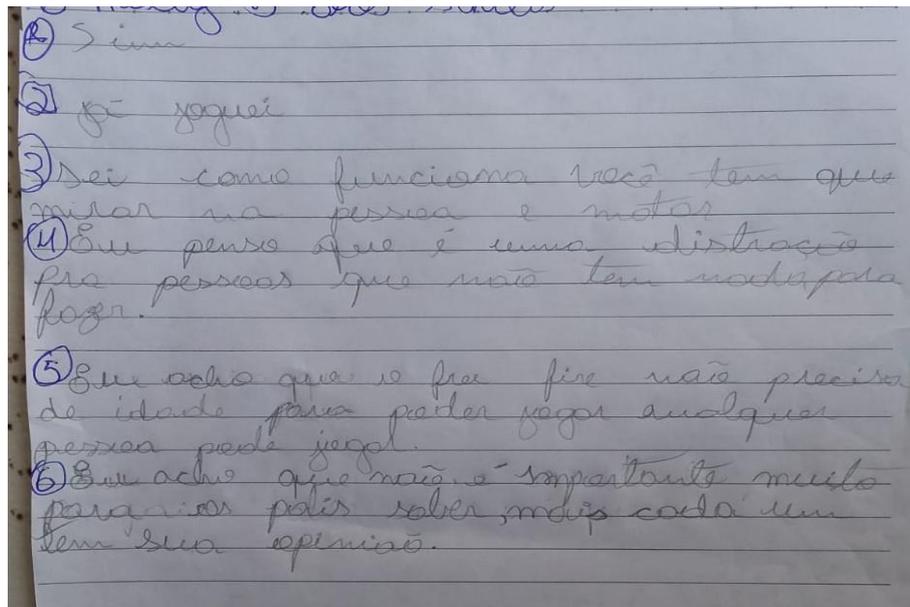
O discente L2 não contribuiu com o debate de forma espontânea. Ao intervirmos perguntando a opinião referente a idade mínima para acessar o *Free Fire*, é que se posicionou, em conformidade com alguns alunos da turma, de que era necessário ter doze anos. A resposta do estudante para a pergunta foi sucinta, diante deste fato problematizamos e indagamos o porquê da opinião, L2 colocou: *Não sei, eu não gosto de Free Fire.*

Avaliamos que, após a intervenção, L2 se posicionou contrária ao jogo, assim de certa forma, o subcritério que se refere ao posicionamento com argumento justificado foi contemplado em sua argumentação, ele justificou que não gostava, contudo não interagiu com as discussões já levantadas pelos demais colegas. Na verdade, interpretamos que o estudante demonstrou uma recusa pela temática em estudo, fato esse que possivelmente contribuiu para que não atingisse totalmente a argumentação considerada satisfatória. Foi um desafio avaliá-lo, visto que, percebemos tal recusa em demonstrar aquilo que queríamos observar.

Atentamo-nos agora para a produção de L3, observamos que o discente é um jogador de *Free Fire* e que sua experiência embasa suas respostas, conforme é apresentado na figura 4.9.



**Figura 4.9:** Respostas do aluno L3 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

Nas duas primeiras questões, o estudante apresenta respostas simplistas, sem argumentos, a partir da terceira pergunta começa a justificar suas opiniões possibilitando interpretarmos que a violência virtual presente no jogo parece ser algo natural. Segundo o discente o *Free Fire* é um passatempo que pode ser acessado por qualquer pessoa, independentemente da idade. Conta ainda que não considera ser importante os responsáveis ter ciência do jogo, evidencia que essa é uma opinião particular.

Frente a nossa observação das respostas escritas, avaliamos a aprendizagem referente a argumentação como parcialmente satisfatória devido ao fato de que o aluno apresentou algumas respostas sem argumentos.

No momento do debate L3 também não participou voluntariamente, foi necessário intervirmos no intuito da contribuição do discente. Mesmo após nossa solicitação, o aluno não quis, ou não se sentiu confortável para participar da discussão. Indagamos sobre a necessidade de haver uma idade mínima para acessar o jogo, especificamente se ele concordava com a idade de doze anos que estava sendo considerada por muitos colegas, no que recebemos como resposta um balançar positivo da cabeça.

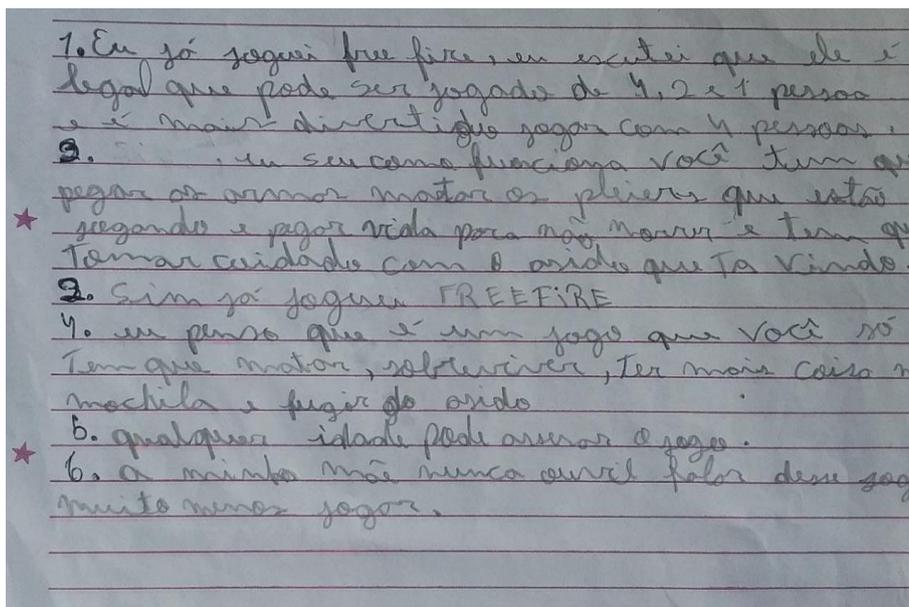
Seguimos a problematização na intenção de ouvir argumentos e perguntamos o porquê, L3, então, não justificou: *Porque sim professor*. Percebemos um certo desconforto do aluno em participar, de modo que, preferimos não seguir com a indagação naquele momento. Mais uma vez nos sentimos desafiados em avaliar o estudante, visto



que, não nos forneceu demonstrações suficientes, mas o fato é que não alcançou o critério de qualidade que desejávamos no debate, mesmo após as intervenções que conseguimos realizar. Nesse sentido avaliamos a aprendizagem de L3 como insatisfatória referente a interação com os demais colegas com opiniões justificadas.

Partimos para a análise da produção de L4 que demonstrou conhecer bem o *Free Fire*, fazendo uma boa descritiva do jogo, conforme a figura 4.10.

**Figura 4.10:** Respostas do discente L4 ao questionário inicial.



Fonte: Dos autores.

O estudante L4 traz respostas argumentadas na sua experiência. Demonstra que gosta do jogo, traz a funcionalidade em termos de matar os *players*<sup>11</sup> que estão jogando e de sobrevivência, destaca as possibilidades e elementos do *Free Fire*. A escrita do estudante nos remete para uma consciência da existência da violência, ao mesmo tempo que enxergamos uma diferenciação entre o real e o virtual. Na quinta questão traz a resposta considerando o jogo acessível, que realmente é livre e gratuito, enquanto em sua última resposta relata que a mãe desconhece, o que nos faz entender que não há diálogo entre o jovem e a responsável sobre o jogo.

Identificamos também erros de linguagem em sua escrita, os quais, alertamos o estudante, mas que não nos impediram de interpretar seu posicionamento frente às questões. Nesse sentido, avaliamos a argumentação escrita de L4 satisfatória, o que

<sup>11</sup> *Players* é um termo advindo do inglês utilizado para referenciar jogadores de jogos on-line.



também ocorreu durante o debate. O estudante contribuiu a cada questão em pauta, contando suas experiências, relatando a exploração do jogo e interagindo com destaque na questão da idade mínima para jogar, concordando com os demais colegas que crianças pequenas não estão prontas para o jogo e ressaltando que, independente da opinião de cada um, o acesso é livre. E somente os pais podem controlar o acesso do filho ao jogo.

Para melhor ótica dos juízos de valores formulados, sintetizamos a avaliação da aprendizagem dos integrantes do G7 referente ao critério da argumentação no quadro 4.5.

**Quadro 4.5:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G7 referente a argumentação.

Subcritérios	Estudantes			
	L1	L2	L3	L4
O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados?	Satisfatório.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Satisfatório.
O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião?	Satisfatório.	Parcialmente satisfatória.	Insatisfatória.	Satisfatório.

Fonte: Dos autores.

Nesse momento inicial da atividade os integrantes L1 e L4 argumentaram e interagiram, contribuindo com a discussão de forma satisfatória, enquanto os alunos L2 e L3 deixaram, em algum momento, de argumentar suas opiniões, de modo que, não alcançaram o padrão de qualidade desejado, mesmo após intervenções que fomos capazes de praticar com base na avaliação que realizamos durante o processo.

A atividade se seguiu com a apresentação da problemática e então a produção ganha um caráter mais coletivo e colaborativo, onde buscamos observar a contribuição individual dos estudantes para a produção do grupo. É nesse instante, após estabelecer o problema acerca da situação real, que nos atentamos para a análise da avaliação da aprendizagem referente à Matematização. Buscamos observar quais as estratégias levantadas, qual Matemática utilizada e de que forma foi desenvolvida.

Os estudantes tiveram dificuldade para compreender a dinâmica e não haviam elaborado nenhuma hipótese para responder o problema. Percebendo esse fato, realizamos a indagação se algum dos dois integrantes do grupo que jogavam já haviam alcançado a patente mestre, obtendo resposta negativa.



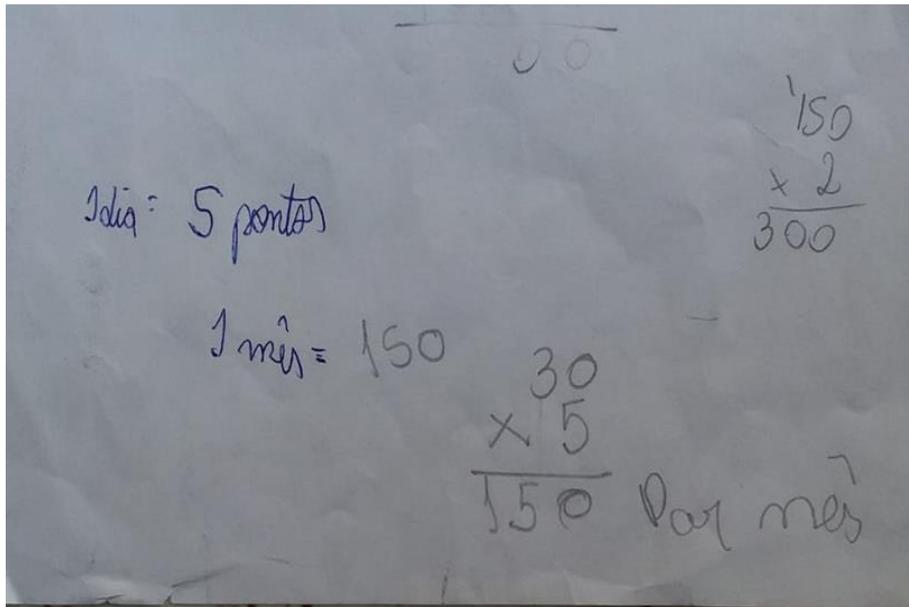
Orientamos, então, que fizessem projeções, que levantassem uma média diária embasados em suas experiências, pois, assim poderiam pensar na questão do tempo que iriam demorar para alcançar a patente. Após nossa orientação, L3 propôs uma hipótese: *Professor vai demorar muito para pegar mestre, porque quando morre no começo a gente perde ponto. Eu já perdi até 40 pontos em uma partida, então nós pensamos que dá para fazer uns cinco pontos por dia.*

A sugestão do discente foi, de certa forma, embasada em sua experiência, mesmo que não tenha feito uma coleta de dados para certificar-se da pontuação. Optamos por não propor a coleta, visto que, queríamos atribuir autonomia aos estudantes, característica da Modelagem. Prosseguimos a mediação propondo que o grupo chegasse em um consenso, que se estabelecessem uma pontuação diária de cinco pontos, poderiam a partir dessa hipótese, encontrar o tempo investigado. As dúvidas ainda permaneceram, e L1 questionou, *mas como vai fazer para descobrir?* Sugerimos então que verificassem quantos pontos fariam em um mês.

Os estudantes continuaram a discutir para definir a pontuação mensal, nesse sentido, observamos a interação entre os alunos e entre os discentes e a Matemática, como uma característica gerada pela Modelagem Matemática que fomenta a aprendizagem, conforme apontam Kluber e Burak (2009). Partindo da hipótese de que é possível conseguir cinco pontos por dia em média os estudantes utilizaram a multiplicação como Matemática para encontrar a pontuação mensal, conforme a figura 4.11.



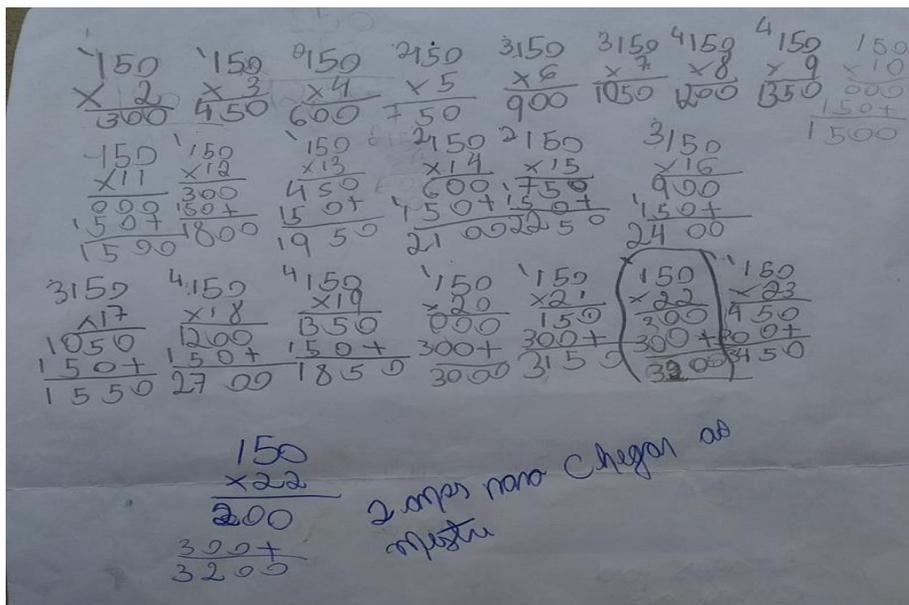
**Figura 4.11:** Cálculo da pontuação mensal pelos integrantes do G7.



Fonte: Dos autores.

Consideraram o mês de trinta dias para realizar o cálculo e chegaram a uma pontuação mensal de 150 pontos, longe dos 3.200 pontos necessários para pegar a patente mestre. Continuaram utilizando a estratégia Matemática de multiplicar, agora tomaram os pontos de um mês e foram em busca da quantidade de meses que forneceria a pontuação desejada, conforme a figura 4.12.

**Figura 4.12:** Cálculos realizados pelos integrantes do G7 para encontrar a quantidade de meses.



Fonte: Dos autores.



Identificamos que os alunos, após escolherem a multiplicação como modelo matemático para encontrarem/validarem sua hipótese, percorreram um caminho onde destrincharam todas as tentativas em busca de que o produto resultasse 3.200. É possível perceber, observando a figura 4.12, que realizaram todos os seus cálculos com sucesso, inclusive o algoritmo que destacaram com uma linha circular, onde interpretamos que substituíram o resultado de 3.300 por 3.200 por conveniência.

Em nossa avaliação quanto ao subcritério “O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?”, julgamos a aprendizagem dos quatro integrantes satisfatória, pois, até onde conseguimos observar todos os membros corroboraram com a produção desde elaborar a hipótese até a resolução dos cálculos apresentados.

Quando consideramos o subcritério “O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada?”, formulamos o juízo de valor parcialmente satisfatório acerca das aprendizagens, visto que, entendemos que os estudantes não conseguiram, de certa forma, mensurar os valores que estavam sendo obtidos frente ao que desejavam obter. Ainda destacamos o fato de que a hipótese com a qual trabalhavam era em função da medida de tempo meses e a resposta dada empregou a medida de tempo ano, nesse ponto, destacamos o erro na conversão entre essas duas unidades já que associaram o resultado encontrado de 22 meses ao valor de 2 anos, sendo que a correspondência correta seria de 1 ano e 10 meses.

Durante nossa observação, mediamos problematizando o fato de que com 22 meses já seriam 3.300 pontos acumulados questionando se não levaria um tempo menor para alcançar a patente. Os estudantes se apegaram em sua produção, de forma que, nossa intervenção não surtiu efeitos de mudança sobre a mesma, ou seja, optaram por não considerar nossa orientação de que a forma como calcularam o tempo não estava correta. Tínhamos o intuito que calculassem os 50 pontos que faltaram após os 21 meses em termos de dias. Diante dessas observações é que reafirmamos nossa avaliação da aprendizagem em desenvolver a Matemática como parcialmente satisfatória.

Atentando para o terceiro subcritério “O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?”, avaliamos a aprendizagem dos discentes como satisfatória, no sentido que utilizaram conteúdos já estudados em períodos de estudos anteriores, especificamente a multiplicação e unidades de medida de tempo, ainda tomaram uma média aritmética, mesmo que estabelecida e não calculada.



Neste momento de análise, pós desenvolvimento, refletimos e identificamos possíveis intervenções que poderiam ter favorecido o trabalho da Matemática planejada, por exemplo, poderíamos sugerir que cada estudante propusesse uma média diária e que calculassem uma média aritmética a partir das proposições. Enfim, entendemos que a avaliação da aprendizagem engloba a prática do avaliador e a reflexão do que poderíamos fazer a partir dos resultados da avaliação. Nesse sentido, concebemos a importância de que o professor tenha uma postura reflexiva sobre suas práticas docentes, conforme discute Rosa (2013).

A partir da nossa avaliação da aprendizagem sobre a Matemática, formulamos os juízos de valores narrados e sintetizados no quadro 4.6.

**Quadro 4.6:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G7 referente a Matemática.

Subcritérios	Estudantes			
	L1	L2	L3	L4
O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada?	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.
O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Durante a produção em grupo sentimos, de certa forma, um desafio maior em avaliar a contribuição individual. Buscamos nesse processo coletivo e colaborativo, observar se os alunos estão participando e contribuindo, se estão concordando e corroborando com o desenvolvimento. Até onde pudemos e conseguimos observar, os quatro integrantes do G7 sugeriram e discutiram hipóteses e estratégias, realizaram e concordaram com as escolhas e os cálculos. Assim, avaliamos que, no geral, propuseram



hipóteses e elaboraram estratégias válidas, contudo não conseguiram desenvolver a Matemática escolhida de maneira totalmente satisfatória, ainda que trouxeram em seu desenvolvimento conteúdos estudados em etapas anteriores.

Toda a construção Matemática realizada pelo grupo precisa considerar a situação real, pois, esse movimento de estudo se embasa na investigação da temática realística. Assim, tomamos como critério avaliativo a validação frente ao problema real, no caso dos alunos do G7, conseguimos realizar essa avaliação durante a apresentação com o auxílio dos questionamentos realizados pelos colegas.

Os estudantes do G7 permaneceram com a resposta de 2 anos para alcançar a patente mestre, mesmo após as intervenções sobre as questões Matemáticas acerca do tempo encontrado. Ao apresentarem esse resultado para a turma, alguns colegas ressaltaram que o tempo máximo disponível para alcançar a patente mestre seria de 2 meses, argumentaram que ao fim desse período se encerra a temporada e o jogador retorna à patente inicial.

Frente ao argumento colocado pelos colegas, interpretamos que ao validarem a solução frente ao problema, os integrantes do G7 poderiam ponderar que para o nível de jogador que estavam considerando não seria possível pegar mestre. Nesse momento nos deparamos com uma impossibilidade em avaliar os discentes L1 e L2 devido ao fato de nunca terem jogado, ou seja, não dispunham de conhecimento suficiente sobre a situação real para realizar tal consideração, enquanto L3 e L4 jogavam e tinham a possibilidade de ter essa percepção, contudo não o fizeram.

Admitido o fato de não termos um contexto que nos possibilite avaliar dois integrantes quanto à validação frente ao problema e os outros dois membros tinham a possibilidade de problematizar a construção considerando elementos do jogo, como por exemplo a existência das temporadas, é que formulamos a avaliação das aprendizagens apresentadas no quadro 4.7.

**Quadro 4.7:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G7 referente a validação frente ao problema.

Subcritério	Estudantes.			
	L1	L2	L3	L4
A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?	Não avaliado.	Não avaliado.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.



Entendemos, de certa forma, que os integrantes não tinham consciência dos resultados Matemáticos no contexto da situação investigada. Observando as particularidades dos avaliados, consideramos ainda que os discentes L1 e L2 não dispunham de contato suficiente com a temática em estudo, de modo que, não foi possível avaliá-los. Nesse sentido, dialogamos novamente com Hadji (1994) de que o avaliador não tem um instrumento avaliativo que lhe garante o sucesso em sua tarefa.

Adentrando agora na análise da avaliação dos integrantes do G7 referente ao critério da apresentação, destacamos inicialmente o desafio que encontramos enquanto professores e avaliadores. O aluno L3 demonstrou recusa em apresentar a produção para a turma. Como avaliar se ele não demonstrasse e como convencê-lo a participar?

Mediante a situação e conscientes que era a primeira atividade de Modelagem que desenvolvíamos com a turma, decidimos propor ao estudante que compôs com os demais integrantes durante a apresentação e que se caso ficasse confiante para falar ou fazer registros na lousa o fizesse e que em outras atividades deste tipo ele iria participando mais. Essa nossa intervenção foi embasada, de alguma forma, em nossa leitura de Almeida e Dias (2004) que propõem momentos de desenvolvimento para atividades de Modelagem considerando a familiarização dos estudantes com a dinâmica, em geral, diferente de abordagens tradicionais.

Após a intervenção, os quatro membros se juntaram para apresentar seu trabalho. Optaram por registrar seus cálculos na lousa e narrar o caminho percorrido. Os registros feitos na lousa foram coerentes com os realizados no âmbito do grupo, apresentados aqui nas figuras 4.11 e 4.12, porém foram perspicazes no sentido de que L2 ao escrever a multiplicação da pontuação mensal pela quantidade de meses, registrou apenas os algoritmos com as quantidades de 21 e 22 meses.

A narração também foi alinhada com o que observamos em grupo, incluindo o fato de que os erros que problematizamos persistiram. O estudante L1 iniciou relatando que decidiram tomar a média diária de 5 pontos e a partir daí calcularam uma média mensal de 150 pontos. Havíamos combinado que os questionamentos ocorreriam após os grupos terminarem suas apresentações, mas diante da narração de L1 um dos colegas de turma interrompeu afirmando que ninguém faz uma quantidade tão baixa de pontos em um dia.

Nesse momento, o discente L4 argumentou com o posicionamento do colega embasado na experiência com o jogo, *Mas se morrer no começo vai perder pontos. Então eu acho que eu faço uns 5 pontos por dia. Por isso nós pegamos cinco pontos. A*



apresentação seguiu, agora com a explanação de L2, contando que multiplicaram os 150 pontos pelo número de meses até que encontraram o resultado de 3.200 ao multiplicar por 22, assim o tempo que levaria para pegar mestre seria 2 anos.

Os colegas questionaram elementos do jogo e da Matemática. Inicialmente problematizaram o fato de existir temporadas no jogo com duração de dois meses, de modo que, só era possível alcançar a patente investigada dentro desse espaço de tempo, ou seja, considerando a hipótese construída pelos integrantes do G7 a resposta é que não seria possível.

Foi apontado o erro na multiplicação de 150 por 22 onde registraram o produto de 3.200. Frente esse apontamento, L1 argumentou que só precisavam daquela quantidade, o que não é válido matematicamente, visto que, o resultado seria 3.300 conforme foi alertado pelo colega de turma, também por nós durante a produção em grupo.

Foi levantada a questão de que os 22 meses não correspondia ao tempo de 2 anos trazida pelo grupo, pois 2 anos são 24 meses. Diante disso L4 justificou que aproximaram o resultado, avaliamos que, de certa forma, foram apresentados argumentos aos questionamentos, mesmo que alguns não se sustentavam matematicamente, como o ajuste no algoritmo da multiplicação e a aproximação na conversão de meses para anos.

Nesse sentido avaliamos que houve coerência entre a produção em grupo e a apresentação, inclusive as incoerências Matemáticas persistiram. Também entendemos que a argumentação frente aos questionamentos aconteceu, mesmo que, por vezes, sem embasamento Matemático. Assim formulamos acerca das aprendizagens os juízos de valores expressos no quadro 4.8. Destacamos que o aluno L3 se juntou aos colegas de grupo, mas não contribuiu com a apresentação.

**Quadro 4.8:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G7 referente a apresentação.

Subcritérios	Estudantes			
	L1	L2	L3	L4
Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma?	Satisfatória.	Satisfatória.	Insatisfatória.	Satisfatória.
Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Insatisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.



Considerando o subcritério “Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma?”, avaliamos a aprendizagem dos alunos L1, L2 e L4 como satisfatória, pois em suas falas conseguimos encontrar elementos que revelaram o caminho percorrido, encontramos coerência entre a produção em grupo e a apresentada, mesmo que persistindo erros na Matemática adotada.

No tocante ao subcritério “Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?”, julgamos a aprendizagem de L1, L2 e L4 parcialmente satisfatória devido ao fato de que os argumentos apresentados pelos discentes não se sustentavam Matematicamente. Ressaltamos que avaliamos a aprendizagem de L3 insatisfatória em ambos subcritérios devido ao fato de sua não contribuição.

Diferente dos alunos que não conseguimos avaliar, referente ao critério validação frente ao problema, o estudante L3 estava imerso no contexto da produção em grupo, assim, dispunha de conhecimento suficiente para participar na apresentação, o que não fez, não se sentiu à vontade para fazer naquele momento. Nesse sentido a avaliação insatisfatória que realizamos é importante na medida que possamos trabalhar e observar evolução em futuras apresentações.

Ponderamos que assumir tal postura, possibilita compreendermos a avaliação da aprendizagem que realizamos como uma avaliação formativa, na medida em que “[...] a avaliação formativa contribui para o desenvolvimento das capacidades do aluno e pode-se dizer que ela é uma ferramenta pedagógica e um elemento fundamental que melhora a aprendizagem do aluno e a qualidade do ensino”. (MORAES, 2012, p. 38).

Em geral, avaliamos que durante a atividade os membros do G7 não alcançaram a aprendizagem tida como satisfatória, buscamos refletir quais fatores possam ter influenciado nesse panorama, onde enxergamos, por exemplo, o interesse e contato com o tema em estudo. Refletimos nossa prática frente aos resultados obtidos com a avaliação da aprendizagem. Nesse movimento de reflexão, ponderamos que deixamos de realizar intervenções no sentido que o aluno alcançasse a qualidade desejada, mas entendemos que essa postura reflexiva pode contribuir em abordagens futuras, em novos momentos de estudo.

No intuito de discutir, especificamente, os desafios e potencialidades de se tomar a atividade de Modelagem como instrumento, para avaliar a aprendizagem, trazemos considerações sobre atividade em uma análise local.



#### 4.1.1.3 - Algumas considerações sobre a atividade com o tema *Free Fire*

Em meio nossas reflexões percebemos a possibilidade de propiciar a participação dos estudantes na atividade de forma efetiva, criando um espaço para que colocassem suas opiniões e debatessem com os demais por meio do questionário e do debate inicial. Nossa estratégia obteve êxito no sentido de que, em geral, os alunos interagiram e discutiram as questões propostas e levantaram outras. No trabalho em grupo discutiram hipóteses, estratégias e conteúdos matemáticos que julgaram pertinentes as suas produções.

Dizemos da experiência exitosa tomando um panorama geral da atividade, onde identificamos compor esse cenário de desenvolvimento alguns desafios e potencialidades, os quais discorreremos aqui ao analisarmos a avaliação da aprendizagem utilizando como instrumento a atividade de Modelagem.

Identificamos que um dos desafios foi realizar a observação, visto que, eram trinta e seis alunos frequentes. Refletindo sobre esse desafio consideramos que, de certa forma, tínhamos a expectativa de tê-lo, pois, em menor ou maior grau o encontramos utilizando este ou aquele instrumento avaliativo para realizar a observação. Entendemos que é preciso que o docente pense estratégias, considerando o contexto de sua prática, para superar este desafio.

Considerando o contexto desta atividade, o desafio relacionado a quantidade de alunos teve um elemento específico, a quantidade de encaminhamentos desenvolvidos pelos grupos. Observar diferentes produções em um único momento de estudo exige do professor/avaliador uma postura reflexiva no sentido de buscar compreender e descrever a produção e a contribuição de cada aluno, ou seja, observar e descrever a aprendizagem de cada discente.

Durante nossa observação ainda fomos desafiados, em determinados momentos, em obter demonstrações do aluno que nos permitissem avaliar sua aprendizagem, de modo que, nos deparamos com situações que não conseguimos realizar a avaliação de alguns estudantes frente a determinados critérios. Assim, buscamos fazer a reflexão sobre nossa prática, de modo que, percebemos e reforçamos, conforme Hadji (1994), que é possível estabelecer um instrumento avaliativo que garanta o sucesso do avaliador na observação e descrição das demonstrações de aprendizagem do estudante.

Tratando agora das potencialidades identificadas em nossa investigação, nesta atividade, destacamos a possibilidade de realizar intervenções instantâneas, durante o



desenvolvimento, a partir dos resultados da avaliação. Tal constatação nos remete a avaliação da aprendizagem trazida por Buriasco (1999, p. 72), “Avaliação da aprendizagem tomada aqui como avaliação do processo, um dos meios que subsidia a retomada da própria aprendizagem.”.

O fato de utilizarmos os resultados da avaliação da aprendizagem, durante o processo, para embasar ações pedagógicas também nos possibilita compreender que objetivamos com esta avaliação subsidiar nossas práticas, afim de que os estudantes alcançassem/demonstrassem a aprendizagem estabelecida como satisfatória, em conformidade com Luckesi (2018), que traz que a avaliação da aprendizagem escolar através dos seus resultados possibilita ao professor realizar intervenções no intuito que os estudantes alcancem a aprendizagem tida como satisfatória.

Nesse sentido refletimos também que, de certa forma, buscamos fazer o uso diagnóstico dos resultados da avaliação, visto que, “O uso diagnóstico dos resultados do ato de avaliar só pode ocorrer *quando a ação se encontra em andamento*, desde que seus resultados ainda podem ser modificados.” (LUCKESI, 2018. p. 60).

Frente essa constatação, destacamos que tal potencialidade nos remete novamente para a importância de que o professor assuma uma postura reflexiva sobre sua prática, conforme Rosa (2013), de modo que, pondere o alcance e efetividade de suas ações para contribuir com o aprendizado do aluno.

Pudemos identificar ainda que utilizar a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo nos permitiu observar em alguns momentos, de certa forma, mais de perto a aprendizagem do estudante na medida em que nos possibilitou dialogar sobre a produção. Em outras palavras favoreceu a interação entre nós e os discentes, de modo que, contribuiu com a observação e descrição da aprendizagem.

Assim, nesta atividade acerca do tema *Free Fire* esperávamos encontrar desafios e potencialidades para realizar a avaliação da aprendizagem dentro de nossa proposta, de fato encontramos e pudemos refleti-los. Seguimos então para a análise da segunda atividade, nesta tomamos como tema de estudo o campo de futebol ao lado da escola e atribuímos aos estudantes as ações de problematizar a situação real e coletar informações, conforme trazemos no tópico seguinte.



#### 4.1.2 - O campo de futebol: explorando e problematizando

O Brasil é conhecido socialmente por ser o “país do futebol”. Em termos de copa do mundo a seleção masculina é a maior campeã, são 5 conquistas, e um vice-campeonato com a seleção feminina. O futebol é uma paixão nacional, com praticantes de todas as idades nos vários campos espalhados pelo país, sejam eles gramados, terraço ou até mesmo nas ruas, onde por vezes, chinelos demarcam as traves para o gol.

Na cidade de Campo Grande não é diferente, há vários campos e quadras para a prática do futebol, em geral, em cada bairro existe uma ou mais estruturas para o exercício desses esportes. No quarteirão onde se localiza a escola que realizamos a coleta de dados há um campo de futebol *society*<sup>12</sup>, uma creche, uma associação de moradores e uma praça com academia ao ar livre.

Esse campo de futebol é aberto ao público, ali acontecem jogos de campeonato onde os times da comunidade local e bairros vizinhos jogam, há uma escolinha de futebol, espaço para *skatismo* e crianças brincam com bola e pipas. A escolinha de futebol atende crianças de 10 a 18 anos que moram na região, dos quais muitos estão matriculados na escola que nos apoiou nesta investigação, sendo que alguns desses jovens atletas participavam da turma do 7º ano na qual desenvolvemos as atividades de Modelagem.

Além dos estudantes da turma que participam da escolinha de futebol, outros discentes utilizam o campo para lazer, até mesmo para fazer rodas de tereré. A constatação que nos atrevemos a fazer é que esse campo de futebol está inserido, de alguma forma, na realidade dos estudantes desta escola, especificamente dos partícipes desta pesquisa, inclusive da nossa, visto que, este professor-pesquisador mora ao lado deste quarteirão que abrange escola e campo.

Essa nossa percepção nos motivou a elaborar uma atividade tomando o campo de futebol como tema para o estudo de conteúdos matemáticos. Mais uma vez, buscamos trabalhar com uma situação real que entendemos ser de interesse dos alunos. Vislumbramos e planejamos que a partir desse tema poderíamos abordar elementos de Geometria como área e perímetro de figuras planas e ainda pesquisa de dados como tipos de grama e preços. Destacamos que, o fato que o próprio campo com suas marcações representar formatos que lembram figuras planas como retângulo e círculos pode

---

<sup>12</sup> Modalidade de futebol praticada em campos com dimensões reduzidas em relação ao campo de futebol tradicional, onde cada equipe é formada por sete jogadores titulares.



fomentar a criatividade para a exploração de conceitos geométricos, ainda que as marcações do campo não eram fortes devido ao desgaste natural.

No planejamento, detalhamos no espaço referente a metodologia a possibilidade de se investigar a problemática da falta de grama em alguns espaços do campo, especificamente de construir um orçamento do valor da grama para ser plantada nessas falhas do gramado. Nessa construção, elencamos que seria necessário calcular a área desses espaços sem grama realizando simplificação dos formatos irregulares em figuras planas regulares e com o número da área seria possível pesquisar e contabilizar o preço da grama necessária para o plantio. Ressaltamos que este planejamento à priori não foi compartilhado com a turma afim de não influenciar os discentes quanto a sua problematização e resolução.

Nessa proposta de solução que vislumbramos, solicitamos como recursos trenas para a visita no campo e a sala de tecnologia para que os estudantes realizassem as pesquisas de preços. A organização do horário das aulas no planejamento é fixa, de modo que, não foi possível registrarmos os dois tempos consecutivos utilizados para a visita ao campo, realizamos acordo com o professor de Língua Portuguesa, que gentilmente cedeu sua aula após ouvir nossa proposta pedagógica, com a ciência da coordenação. Lembramos que as quatro aulas de Matemática eram distribuídas cada uma em um dia da semana.

Cerca de uma semana antes da visita, em conversa com estudantes, contamos sobre a possibilidade de realizarmos atividade no espaço ao lado da escola e todos se animaram com a notícia. Informamos que por ser uma atividade fora dos limites dos muros da escola seria preciso que os responsáveis autorizassem por escrito, então entregamos as autorizações e pedimos para que nos procurassem se houvesse qualquer dúvida.

Recebemos a visita dos responsáveis de dois estudantes que queriam saber mais sobre a atividade, demonstraram, especificamente, preocupação em relação aos cuidados com a supervisão para que as crianças não corressem na rua. Esclarecemos então que seriam acompanhadas de perto e pelo fato do campo ser cercado a visita se tornaria mais segura.

No dia da atividade duas alunas não tinham apresentado a autorização dos responsáveis, por este motivo permaneceram sob a supervisão da coordenação e combinamos que os integrantes do grupo deveriam informá-las sobre seu trabalho no campo.



Havíamos discutido com a turma sobre a ideia da atividade, pedimos que escolhessem, em grupo, algum elemento do campo para pesquisar, algum problema ou curiosidade. Estes deveriam elaborar uma questão para ser investigada e, então, coletar informações para responder a essa problemática. Compreendemos essa nossa proposta para atividade no segundo momento de desenvolvimento de Almeida e Dias (2004), diferenciando que atribuímos a problematização aos estudantes. Porém, chegando ao gramado alguns estudantes queriam instrução do que fazer.

Os grupos de discentes que nos procuraram foram o G2 e G8, outros estudantes também trouxeram indagações, mas não no sentido de não saberem o que fazer para começar.

Indagamos aos alunos dos G2 e G8 se percebiam algum problema no campo que poderiam investigar e pensar uma solução, ou se tinham alguma curiosidade sobre aquele local. Os integrantes do G8 se pronunciaram primeiro atentando para a falta de grama em dois lugares do campo, perto das grandes áreas, enquanto os membros do G2 observaram que as redes dos gols estavam com diversos rasgos.

Essa procura por orientações desde o início da atividade favoreceu nosso acompanhamento e compreensão da produção desses grupos, de modo que, optamos por aprofundar nossos olhares para os grupos G2 e G8 e, ainda, seguindo a estrutura utilizada na primeira atividade onde trouxemos a avaliação de dois grupos que, no geral, demonstraram aprendizagem satisfatória e parcialmente satisfatória, respectivamente. Assim pretendemos seguir o padrão utilizado na análise da primeira atividade, onde buscamos apresentar, como formulamos, diferentes juízos de valor sobre a aprendizagem. Vale destacar que pudemos ter uma proximidade de observação com a produção destes dois grupos, mas acompanhamos todos os grupos, na medida do possível, visto que, é preciso avaliar a aprendizagem de todos e, reforçamos, este autor era professor da turma.

Ressaltamos que não seguimos com a análise dos grupos G3 e G7, devido ao fato de que a dinâmica da segunda atividade fomentou o uso de conteúdos relacionados a Geometria, conforme havíamos planejado, e assim a continuidade na abordagem dos conteúdos da atividade do *Free Fire* não se efetivou. Neste sentido, não foi possível retomar o ensino dos conteúdos da primeira atividade, especificamente a equação do primeiro grau, o que seria interessante para estimular os estudantes em utilizá-la e, assim, poderíamos avaliar a aprendizagem referente a este objeto matemático.

Antes de iniciarmos com a descrição e análise a partir da produção dos estudantes dos grupos G2 – E1, E2, E3 e E4 – e G8 – M1, M2, M3 e M4, destacamos que os



estudantes levantaram problemáticas diversas, por exemplo, calcular o perímetro do campo, verificar a área das grades que cercam o campo, identificar a altura das grades atrás do gol e também os dois problemas que tratamos nas duas seções a seguir, acerca da falha do gramado e da rede nova para o gol. Começamos descrevendo e analisando a produção dos membros do G2.

#### **4.1.2.1 - Avaliação da produção do G2 na atividade sobre o campo de futebol**

O que é? Porquê? Essas e tantas outras perguntas que nos move na direção de encontrar respostas ou soluções. O primeiro passo em uma investigação é elencar uma questão, é preciso problematizar para então explorar. A problemática direciona o investigador para o que olhar, o que pesquisar, é o início da solução.

Uma atividade de Modelagem proporciona que o próprio aluno realize problematizações, que elabore questões acerca de uma situação real, é nesse sentido que destacamos uma das três condições identificadas por Almeida e Brito (2005, p. 490) “que podem favorecer a atribuição de sentido e significado numa atividade de modelagem [...] casos em que os alunos resolvem um problema que tem para eles importância subjetiva, ou seja, quando o problema em estudo é de fato um problema para eles”.

Assim, na atividade com o tema do campo de futebol, planejamos deixar a problematização por conta dos discentes e logo avaliar a aprendizagem referente a essa ação, para tanto definimos a problematização como um critério de avaliação, onde esperávamos que o grupo de estudantes conseguissem discutir entre si e formular um problema referente a temática para investigar, que houvesse coerência entre a questão e a possibilidade de exploração para coletar dados, ou seja, que fosse possível responder a pergunta com as ferramentas disponíveis (visita ao campo e pesquisas em mídias).

Nesse sentido, elaboramos dois subcritérios para avaliar a aprendizagem quanto à problematização: O estudante participou da elaboração da questão? A questão é coerente com o tema em estudo?

O problema elaborado pelo G2 foi: Quanto custa uma rede de futebol? Segundo os membros do grupo o fato de que a rede do campo estava toda rasgada era um problema que exigia uma rede nova. Considerando então que todos os integrantes do G2 participaram da elaboração do problema, conforme pudemos observar, e que o problema é coerente com a temática em estudo, avaliamos a aprendizagem dos discentes satisfatória quanto à problematização, conforme expressamos no quadro 4.9.



**Quadro 4.9:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G2 referente a problematização.

Subcritérios	Estudantes			
	E1	E2	E3	E4
O estudante participou da elaboração da questão?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
A questão é coerente com o tema em estudo?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Os quatro integrantes demonstraram capacidade de encontrar um problema técnico no espaço em estudo e problematizar no sentido de solucionar. Nesse processo pudemos observar a interação entre os membros sugerindo questões e a concordância quanto a investigação acerca da rede do gol. Assim, a partir dessa observação avaliamos as aprendizagens satisfatórias e percebemos a potencialidade de dialogar, principalmente ouvir, os alunos para buscar compreender suas demonstrações de aprendizagem.

Após estabelecerem o problema: Quanto custa uma rede de futebol? Os discentes solicitaram uma trena para medir as distâncias entre as traves do gol, pois, argumentaram que existem diferentes tamanhos de redes e precisariam saber qual o tamanho do gol para poder pesquisar os preços.

Nesse momento avaliamos que a estratégia elaborada pelos alunos foi de pesquisar preços de redes, para tanto, decidiram medir as dimensões do gol para saber qual a medida da rede que deveriam procurar. Avaliamos que a estratégia elaborada pelos estudantes é válida e utiliza os conteúdos Matemáticos unidades de medida de comprimento e pesquisa de preços que são conceitos estudados em etapas anteriores.

Solicitaram uma trena, mas os recursos não eram suficientes para todos os grupos que queriam utilizar. Diante desse fato, de pouco recurso material, indagamos se não poderiam medir de outra maneira, sem utilizar a trena. Foram criativos nas propostas, E2 levantou a possibilidade de utilizar uma régua, mas E4 foi contrário alegando que o travessão era muito alto para realizar a medição e no chão iriam acabar se sujando. Indagamos se não poderiam utilizar algo que não fosse um equipamento com a medida marcada, então E2 argumentou a utilização dos palmos e E4 novamente foi contrário pois segundo ele ainda se sujariam. A estratégia que todo grupo concordou foi, então, levantada por E1 que sugeriu medir com os passos o comprimento e com os palmos a altura das traves, e assim fizeram conforme observamos na figura 4.13.



**Figura 4.13:** Estudantes do G2 utilizando os passos para medir o comprimento do gol.



Fonte: Dos autores.

A adversidade apresentou a possibilidade de novas formas de medição e exploração Matemática. Os alunos mediram o comprimento do passo e do palmo com a régua e depois multiplicaram pelas quantidades verificadas na altura e comprimento das traves, utilizaram a calculadora do aparelho celular para realizar os cálculos, inclusive nos apresentaram os resultados de 580 cm de comprimento e 224 cm de altura na tela de seus aparelhos. Questionamos qual seria a medida em metros e E4 rapidamente apontou que em metros as medidas eram de 5 metros e 80 cm e 2 metros e 24 cm, alegando que 1 metro corresponde a 100 cm, demonstrou habilidade em realizar as conversões entre as unidades de medida.

Após terem realizado as medições utilizando o próprio corpo, uma trena ficou disponível e resolveram conferir as medidas com o equipamento, E2 e E4 se encarregaram da tarefa, conforme registrado na figura 4.14.



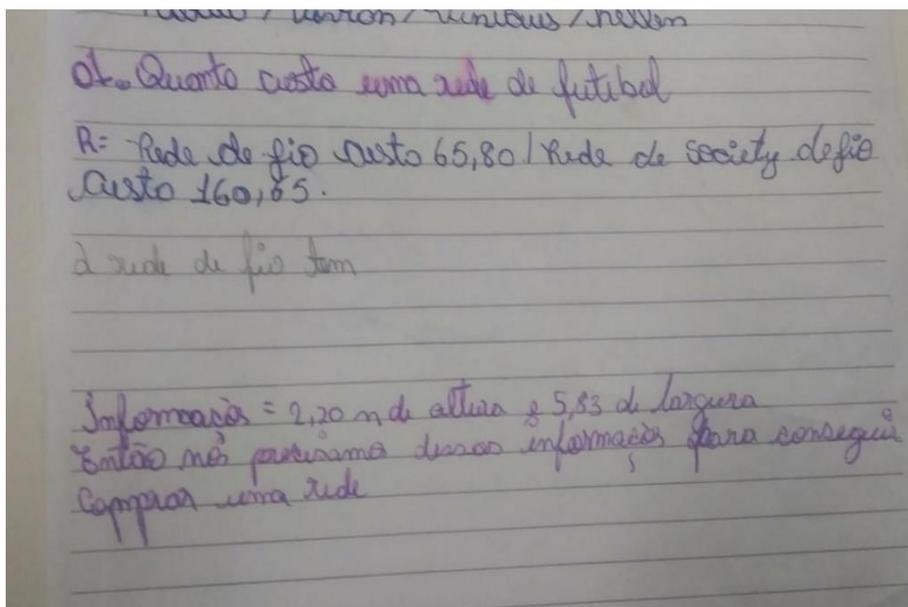
**Figura 4.14:** Estudantes do G2 utilizando a trena para medir o comprimento do gol.



Fonte: Dos autores.

Verificaram que as medidas se aproximaram. Com a trena encontraram 2,20 metros de altura e 5,83 metros de largura. Munidos dessa informação realizaram pesquisas de preços e apresentaram as opções de redes, conforme a figura 4.15, como resposta ao problema.

**Figura 4.15:** Opções de redes escolhidas pelos membros do G2.



Fonte: Dos autores.



Observando a resposta escrita dos alunos, indagamos sobre a diferença entre os dois tipos de rede e onde encontraram tais preços. Contaram que fizeram a pesquisa no *Google* e que a rede de *society* era de fio de náilon, que é um material de melhor qualidade, que dura mais tempo e por isso é mais cara.

Discutimos com os discentes a importância de colocar a fonte de pesquisa dos dados, visto que, conseguimos perceber em suas falas que haviam realizado a pesquisa sobre as possibilidades de rede e preços e benefícios de cada material, porém se nossa observação fosse apenas do material escrito não conseguiríamos compreender como realizaram a pesquisa por falta de informações.

Identificamos aqui a potencialidade de que a utilização da própria atividade de Modelagem como instrumento avaliativo favorece o questionar da produção, de certa forma, aprofundar a observação e compreensão sobre o objeto da avaliação. Ressaltamos que quando indagamos os estudantes sobre as fontes da pesquisa, havíamos sentindo falta desse elemento na produção escrita, ou seja, avaliamos que a aprendizagem demonstrada por escrito era insatisfatória. Através dos questionamentos os estudantes nos revelaram o seu proceder, deram demonstrações que nos permitiu avaliar a aprendizagem satisfatória acerca da pesquisa que realizaram.

Assim dialogamos sobre a importância de registrar as fontes, de modo que, entendemos que utilizamos os resultados da avaliação para trabalhar com os estudantes em direção ao aprendizado que julgávamos satisfatório. Ponderamos, então, que fizemos o uso diagnóstico dos resultados da avaliação que, de acordo com Luckesi (2018), é o recurso pelo qual o docente se embasará para subsidiar suas ações, ou seja, a partir dos resultados da avaliação refletirá intervenções.

Considerando a Matemática escolhida e desenvolvida pelos integrantes do G2 para responder sua problemática, conforme pudemos observar, avaliamos a aprendizagem de cada aluno conforme expresso no quadro 4.10.

**Quadro 4.10:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a Matemática.

Subcritérios	Estudantes			
	E1	E2	E3	E4
O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O estudante conseguiu desenvolver a	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.



Matemática da estratégia elaborada?				
O estudante utilizou a Matemática estudada durante o bimestre?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Destacamos que a Matemática utilizada pelos estudantes não compreendeu, totalmente, a que havíamos planejado, não utilizaram os conteúdos de área e perímetro, por exemplo. Identificamos que a Matemática utilizada foi unidades de medida de comprimento, multiplicação com números decimais durante as conversões entre as unidades e pesquisa de preços. Fizemos essa constatação ao observamos a estratégia de realizar a medição das dimensões do gol, com e sem a trena, e a pesquisa de preços que relataram. Considerando que essas ações foram discutidas e acordadas pelos quatro discentes do G2, então, avaliamos a aprendizagem satisfatória quanto a Matemática.

Nesta utilização da Matemática, ou seja, elaboração de hipóteses e estratégias e o desenvolvimento destas é que conseguimos avaliar o critério referente a validação frente o problema, onde estabelecemos a questão se a solução Matemática foi validada frente o problema investigado para nortearmos nossa observação. Nossa intenção é de verificar se o discente ponderou se a construção Matemática<sup>13</sup> responde ao problema da situação real.

Nesse sentido pudemos verificar que a aprendizagem dos integrantes do G2 foi satisfatória na medida que ao discutir e estabelecer suas ações estavam considerando os elementos próprios da situação real, tal como a necessidade de que as medidas da nova rede que pesquisariam precisavam ser compatíveis com as traves do campo de futebol. Ou seja, a Matemática utilizada de realizar a medição das dimensões, conversão entre metros e centímetros, aqui entra a multiplicação com números decimais, foi adotada pelos discentes com a intenção de pesquisar o preço de uma rede que servisse naquelas traves, que fossem compatíveis com o problema real. Interpretamos assim que os estudantes estavam imersos na situação real, de modo que, toda a produção foi construída em consonância com a validação do problema em estudo. Sintetizamos o juízo de valor que formulamos no quadro 4.11.

**Quadro 4.11:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a validação frente ao problema.

Subcritério	Estudantes			
	E1	E2	E3	E4

<sup>13</sup> Utilizamos o termo construção Matemática para referir aos conteúdos matemáticos utilizados, ou modelos matemáticos.



A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
--	---------------	---------------	---------------	---------------

Fonte: Dos autores.

Após essa produção em grupo aconteceu a apresentação do trabalho realizado para os demais alunos da turma, assim estabelecemos o critério denominado apresentação, para avaliar a aprendizagem durante essa exposição para os colegas de classe, onde nos norteamos pelas questões: Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma? Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?

Nossa expectativa acerca da aprendizagem é de que os alunos conseguissem apresentar aos demais a produção construída em grupo, que houvesse coerência entre o trabalho apresentado e o produzido e ainda que conseguissem argumentar possíveis perguntas. Seguimos então explanando como realizamos a avaliação dos discentes do G2 em relação a apresentação.

O estudante E3 se fez porta-voz do grupo na apresentação, iniciou contando como pensaram a problemática. *Então gente, nós decidimos ver quanto fica para trocar as redes do gol, porque como dá para ver as redes estão apodrecendo.* Conseguimos perceber que a fala do aluno traz, de certa forma, um detalhamento do processo de construção da problemática, pois, conta o problema a ser investigado e a motivação para o mesmo.

A apresentação se segue com a mesma vertente explicativa, em sua fala o discente E3 argumenta as escolhas de forma coerente com o que observamos durante a produção em grupo. Relata que para poder comprar uma rede nova é preciso saber o tamanho do gol, ou seja, as dimensões das traves, que para medir utilizaram os passos e os palmos porque não haviam trenas, mas que depois mediram com o equipamento e as medidas ficaram próximas. Utilizaram a lousa como recurso, um dos membros do grupo ilustrou as traves na lousa e registrou as medidas verificadas.

Apresentaram, então, como resposta para a problemática os preços dos dois tipos de rede, conforme a figura 4.15, com a fonte da pesquisa, um famoso *site* de materiais esportivos, e a explicação da diferença entre os valores devido a qualidade do material. Assim avaliamos que a aprendizagem dos estudantes satisfatória quanto a coerência entre produção em grupo e a apresentada, mesmo que E3 se fez porta-voz do grupo os demais



integrantes demonstraram estar de acordo com a fala do discente, além de realizarem registros em lousa.

Ao término da apresentação do grupo os questionamentos surgiram, um colega perguntou sobre o preço de outras marcas de rede, frente a qual o aluno E1 argumentou que no *site* que pesquisaram, aquelas marcas, as apresentadas, eram as redes mais baratas e por isso escolheram. Também foram indagados se a rede mais cara não seria melhor pois iria durar mais tempo, nesse momento os membros do G2 concordaram que sim e E4 destacou a importância da conservação do material, relatando que seria necessário retirar as redes quando não houvesse jogo, pois, se deixar no sol e na chuva dura menos tempo.

Após as questões encerrou-se a apresentação do grupo, optamos por não realizar questões, mas comentamos a primeira pergunta levantada pelo colega sobre o preço de outras marcas, de que seria interessante se trouxessem os demais preços e marcas para que pudessemos visualizar a comparação que fizeram.

Avaliamos a aprendizagem dos estudantes E1 e E4 satisfatória, visto que, trouxeram argumentos embasados no processo de pesquisa de preços que realizaram, enquanto os discentes E2 e E3 não realizaram falas frente as questões, assim não demonstraram a aprendizagem desejada.

Destacamos que avaliamos a aprendizagem de E2 e E3 como parcialmente satisfatória embasados na nossa observação e interpretação ao compararmos aprendizagem observada e aprendizagem estabelecida como satisfatória, na medida em que, houve espaço para argumentarem, mas não foram colocados em posição de efetiva argumentação. Assim não dizemos da aprendizagem satisfatória pois não argumentaram as questões, também não avaliamos como insatisfatória devido à falta de indagações específicas para os discentes, que os levassem a argumentar.

Nesse sentido, de não argumentarem frente as questões que surgiram, avaliamos as aprendizagens de E2 e E3 como parcialmente satisfatória, conforme expressamos no quadro 4.12.

**Quadro 4.12:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G2 referente a apresentação.

Subcritérios	Estudantes			
	E1	E2	E3	E4
Houve coerência entre a produção em grupo e a	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.



apresentada para a turma?				
Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?	Satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

A apresentação do G2 foi clara quanto a explanação do trabalho que realizaram, pudemos observar que trouxeram na narrativa elementos que não apresentaram por escrito, como a fonte dos dados pesquisados, o que nos revela, de certa forma, efeito positivo da nossa ação embasada na avaliação que havíamos realizado durante o desenvolvimento em grupo. Destacamos novamente nossa percepção de que a utilização da atividade de Modelagem como instrumento avaliativo favorece a prática da avaliação processual e contínua, possibilitando intervir durante o processo em busca da qualidade desejada.

Partindo agora para avaliação acerca do critério da argumentação, nesta atividade buscamos observar as demonstrações ao longo de todo o desenvolvimento para formular nosso juízo de valor. Assim, retomaremos descrições e discussões e ações realizadas pelos membros do G2 já descritas na análise dos critérios anteriores para apresentar nosso proceder a avaliação referente a argumentação.

Lembramos que os subcritérios que guiam nossa observação são expressos pelas questões: O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados? O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião? Nesta atividade não tivemos um momento próprio de debate, mas uma atividade de Modelagem é permeada por discussões de estratégias e ideias que são demonstrações da aprendizagem referente a argumentação, que favorecem a aprendizagem do objeto matemático, segundo Rosa (2009, p. 58) “A exteriorização de ideias, o confronto de opiniões e a discussão de estratégias e resultados, na maioria das vezes, podem contribuir para a aprendizagem do objeto matemático em estudo.”.

Durante a apresentação do trabalho podemos identificar que desde a problematização da situação real os estudantes trouxeram argumentos para justificar a elaboração do problema, relataram que decidiram investigar o valor de uma nova rede de futebol, pois, as que haviam no campo estavam deterioradas.



Ao atentarmos para a Matematização a argumentação dos quatro discentes é rica na proposição da hipótese de que é preciso saber as dimensões das traves para poder comprar uma rede nova, nas estratégias para realizar as medições, visto que, não era possível medir, inicialmente, com a trena.

Nesse sentido avaliamos que os estudantes participaram da discussão com argumentos justificados e também interagiram com os colegas, do próprio grupo, justificando sua opinião. Por mais que durante a apresentação os discentes E2 e E3 não argumentaram os questionamentos dos colegas, conforme analisamos no critério da argumentação, em geral, os quatro integrantes interagiram entre si argumentando suas opiniões. Assim, nossa avaliação acerca da aprendizagem dos alunos é satisfatória referente a argumentação, conforme expressamos no quadro 4.13.

**Quadro 4.13:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G2 referente a argumentação.

Subcritérios	Estudantes			
	E1	E2	E3	E4
O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Tomando a atividade, em sua totalidade, ou, considerando todos os critérios, as demonstrações dos integrantes do G2 nos permitiram avaliar a aprendizagem, em geral, como satisfatória. O caminho escolhido e percorrido pelos discentes não compreendeu, necessariamente, o planejamento que fizemos, nem era necessário, visto que, descrevemos um desenvolvimento à priori para que pudéssemos nortear nosso trabalho docente.

Dentro do que decidiram e se propuseram a realizar os discentes demonstraram capacidade de problematizar, elaborar estratégias, desenvolver a Matemática das estratégias, validar o estudo frente a situação real e apresentar o trabalho para os demais colegas.



O outro grupo escolhido para a análise nesta segunda atividade é o G8, trazemos agora, então, nosso olhar sobre a avaliação que realizamos da aprendizagem de seus membros seguindo a mesma estrutura, quanto a ordem dos critérios, utilizada para a análise da produção dos alunos do G2.

#### 4.1.2.2 - Avaliação da produção do G8 na atividade sobre o campo de futebol

Os integrantes do G8, os estudantes M1, M2, M3 e M4, assim como os membros do G2, tiveram dúvidas em relação ao início da atividade, em suas palavras não sabiam o que era para fazer. Já no campo de futebol, quando nos relataram essa dificuldade, buscamos mediar embasados no que havíamos planejado, sugerimos que explorassem o campo em busca de algum problema ou curiosidade que o grupo quisesse pesquisar/resolver e que elaborasse uma pergunta para investigar esse problema.

A questão proposta pelos discentes do G8 foi: Quanto fica para plantar grama onde não tem? A problemática foi proposta por M2 e acordada pelos demais membros, esse foi justamente o problema que havíamos vislumbrado em nosso planejamento, pois, eram aparentes as falhas do gramado.

Considerado o critério avaliativo referente a problematização avaliamos a aprendizagem dos quatro discentes satisfatória tanto no subcritério da participação na elaboração do problema, visto que, houve a proposição por parte de M2 e a concordância por parte dos demais, quanto no subcritério referente a coerência do problema com o tema, considerando a possibilidade de coletar informações para responde-lo. Sintetizamos nossa avaliação em relação à problematização no quadro 4.14.

**Quadro 4.14:** Avaliação da aprendizagem dos integrantes do G8 referente a problematização.

Subcritérios.	Estudantes			
	M1	M2	M3	M4
O estudante participou da elaboração da questão?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
A questão é coerente com o tema em estudo?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Observar a contribuição individual do aluno na produção do grupo é um desafio que, no contexto desta atividade, acaba sendo potencializado, pois, além da grande



quantidade de grupos de alunos, nove, o amplo espaço do campo de futebol, por onde os estudantes se movimentaram realizando suas problematizações e coleta de informações, dificultou observar a participação de cada membro nessas ações.

Após estabelecerem a problemática os integrantes de G8 entraram na discussão sobre onde e como comprar a grama, trouxeram essas dúvidas até nós. Indicamos que existem diferentes estabelecimentos que vendem grama e que poderiam pesquisar depois utilizando a internet, quanto a maneira como a grama é vendida atentamos para a possibilidade de comprar por metro quadrado.

Frente a nossa fala M4 levantou, em forma de questão, a estratégia de que, então, precisariam descobrir quantos metros quadrados de grama estavam faltando no campo. O próprio grupo respondeu para a colega que sim e foram medir.

Os discentes, em um primeiro momento, decidiram construir metros quadrados dentro do espaço sem grama. Uma estratégia válida, porém, os próprios alunos decidiram que não seria viável, pois, relataram não ser possível cobrir todo o espaço da falha com os quadrados, a figura formada pela falha não era nem próxima de ser regular. Percebemos que já haviam construído um quadrado e que já estavam se sujando ao medir e riscar/marcas o chão com um pequeno galho.

Discutimos com os alunos se não era possível considerar as medidas da largura e comprimento daquela falha para construir um quadrado que caberia aquele espaço sem grama em seu interior, os estudantes concordaram e foram conferir as medidas que sugerimos, conforme a figura 4.16.



**Figura 4.16:** Discentes do G8 realizando a medição da largura e comprimento da falha no gramado.



Fonte: Dos autores.

Os alunos buscaram medir a largura e comprimento nas regiões onde as falhas estavam mais alargadas, pois, contaram que assim formariam um retângulo que coubesse a falha em seu interior, conforme havíamos sugerido.

Com as medidas das duas dimensões, largura e comprimento, os estudantes novamente nos procuraram informando que dava para construir um retângulo de 6,33 metros de comprimento e 9 metros de largura em uma das falhas e na outra a figura as medidas eram 27,33 metros de comprimento e 9 metros de largura. Perguntaram como poderiam, então, descobrir quantos metros quadrados de grama comprar. Decidimos propor que pesquisassem, em livros e internet, como encontrar a quantidade de metros quadrados cabem em um retângulo.

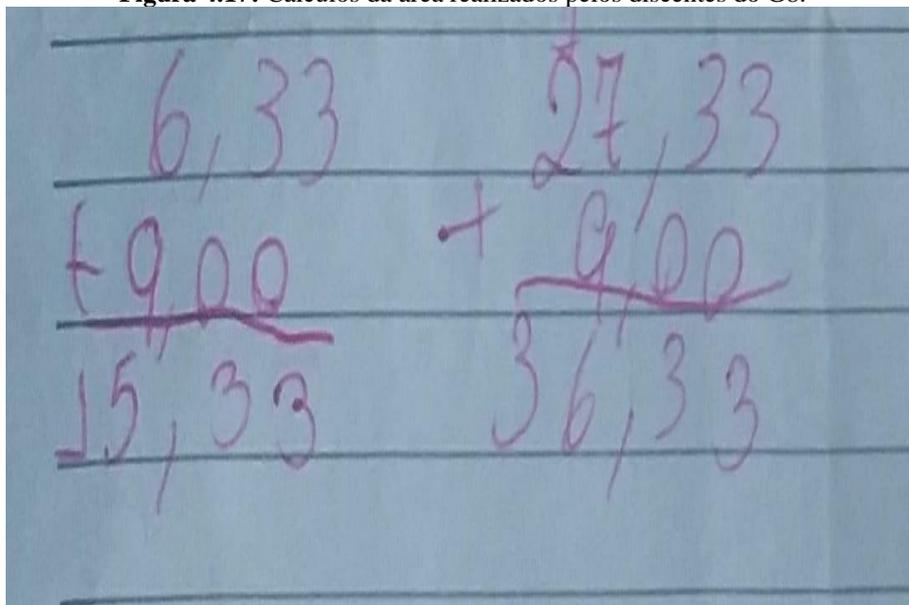
Continuando o desenvolvimento da atividade, já em sala, os discentes relataram que pesquisaram e que era preciso calcular a área do retângulo e que haviam escolhido também a espécie de grama chamada de *Grass* custando R\$ 9,90 o metro quadrado. Os estudantes, todos os quatro, demonstraram propriedade sobre as ações que realizariam, fato que nos fez avaliar naquele momento que estavam conseguindo desenvolver a Matemática da estratégia elaborada, especificamente do cálculo da área, mesmo sem que nos apresentassem cálculos ainda.

Nos surpreendemos durante a apresentação, a qual descrevemos e analisaremos adiante, quando os cálculos que os discentes apresentaram revelaram aprendizagem insatisfatória. Os registros escritos que haviam realizado em grupo constavam os erros no cálculo da área o que nos traz a consciência de que nossa observação foi falha durante a



produção em grupo, especificamente nas aulas já em sala de aula onde não tivemos o mesmo acompanhamento tão próximo quanto nas aulas de exploração do campo, na medida em que nos atentamos a fala dos estudantes e deixamos de observar os registros escritos, expressos na figura 4.17.

**Figura 4.17:** Cálculos da área realizados pelos discentes do G8.



Fonte: Dos autores.

Através dos registros escritos podemos identificar que os estudantes utilizaram a adição para calcular as áreas, quando o correto seria utilizarem a multiplicação, no caso da figura retangular construída/intuída. Nesse sentido, mesmo cientes de que nossa observação foi deficitária, avaliamos a aprendizagem dos discentes como insatisfatória, considerando a produção em grupo, quanto ao desenvolvimento da Matemática da estratégia elaborada.

Destacamos que os alunos após calcularem as áreas, de forma errônea, conseguiram determinar o valor para comprar a grama pesquisada utilizando, de forma correta, a multiplicação, contudo o valor não condiz com o problema por consequência do erro no cálculo da área.

Quanto a utilização da Matemática estudada no bimestre avaliamos a aprendizagem satisfatória, visto que, utilizaram os conteúdos estudados em etapas anteriores, unidades de medida de comprimento, área da figura plana retângulo, e pesquisa de valores, mesmo que não conseguiram desenvolver corretamente o cálculo da área. Tratamos aqui pesquisa de valores como um conteúdo matemático, pois, o



compreendemos no componente de objetos de conhecimento matemáticos, trazido na BNCC (2017, p. 306) para o sexto ano do Ensino Fundamental, “Coleta de dados, organização e registro”<sup>14</sup>.

Sintetizamos a avaliação da aprendizagem que realizamos referente a Matemática no quadro 4.15.

**Quadro 4.15:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a Matemática.

Subcritérios	Estudantes			
	M1	M2	M3	M4
O estudante propôs hipóteses e elaborou uma estratégia de resolução matematicamente válida?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
O estudante conseguiu desenvolver a Matemática da estratégia elaborada?	Insatisfatória.	Insatisfatória.	Insatisfatória.	Insatisfatória.
O estudante utilizou a Matemática estudada durante o biquis?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Destacamos que o fato de avaliarmos a aprendizagem insatisfatória quanto ao desenvolvimento da Matemática é um fomento para propormos novos estudos sobre o cálculo de área. Tomar os resultados da avaliação realizada apenas como forma de atribuir valor a qualidade da aprendizagem é uma prática excludente, de certa forma, configuraria uma avaliação do rendimento escolar seletiva e excludente, Buriasco (1999), que ainda se pratica no cotidiano escolar.

Nesse sentido,

Entendemos que, na escola brasileira, hoje, seja ela pública, particular, do Ensino Fundamental, Médio ou Universitário, servimo-nos dos resultados dos atos avaliativos predominantemente sob a modalidade seletiva, alocando o desempenho do estudante num ponto de uma escala de qualidades, com sua consequente *aprovação* ou *reprovação*, a depender do ponto de corte que se estabeleça como aceitável. (LUCKESI, 2018, p. 81).

<sup>14</sup> Tomamos aqui a última versão em PDF da BNCC, disponível no site oficial do MEC < [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf) >. Acesso em: 19/05/2020.



Assim podemos, mesmo com o resultado insatisfatório, compreender a avaliação que praticamos como sendo da aprendizagem, na medida em que nossa observação sobre a produção dos quatro integrantes do G8 nos permitiu pensar ações afim de superar a dificuldade identificada. Nossa primeira ação foi logo após a apresentação dos estudantes, onde demonstramos que é possível utilizar a multiplicação das medidas da largura pelo comprimento para calcular a área de um retângulo.

Para tanto construímos um retângulo que tinha medidas semelhantes as que foram verificadas pelos alunos do G8, nós arredondamos para números inteiros. Logo em seguida dividimos a figura conforme a quantidade expressa nas medidas da largura e comprimento, que representavam metros, e assim dialogamos com os estudantes e concordamos que cada pequeno quadrado formado com aquela divisão correspondia a um metro quadrado da área procurada. Seguimos ponderando que ao invés de contar todos os quadrados no interior do retângulo para descobrir a área, era possível contar quantos deles haviam em cada fileira e somar conforme o número de fileiras. Para finalizar atentamos para o fato de que as fileiras tinham a mesma quantidade de quadrados cada uma, assim estaríamos somando números iguais, ou seja, para simplificar o processo podemos utilizar a multiplicação, e que existe, então, uma fórmula para calcular a área de figuras retangulares.

Buscamos aqui explicar, de maneira sintetizada, a ação de intervenção que realizamos para evidenciar que os resultados que obtivemos com a avaliação da aprendizagem quanto a Matematização dos discentes do G8, nos serviu como embasamento para realizar essa intervenção.

Nesse sentido, ressaltamos que a utilização da atividade de Modelagem como instrumento avaliativo contribuiu para que realizássemos uma intervenção instantânea, no ato do desenvolvimento, visto que, avaliamos e usamos os resultados desta avaliação da aprendizagem durante o processo de estudo.

Partindo agora para a análise acerca do critério da validação frente ao problema, onde esperávamos que o aluno verificasse se sua produção Matemática solucionaria o problema real investigado, interpretamos que o processo desenvolvido pelos discentes do G8 é pertinente a solução do problema.

O processo matemático desenvolvido, medir a largura e dimensão das falhas de grama, considerar um retângulo que as abrangesse, calcular a área dessa figura, pesquisar o preço do metro quadrado de grama e calcular o preço que custaria para cobrir a área considerada, compreende a validação frente ao problema, pois, desde as medições



estavam partindo da situação real, ou seja, estavam coletando suas informações na fonte do problema.

Assim, avaliamos a aprendizagem dos estudantes satisfatória referente a validação frente ao problema. Destacamos que o erro no cálculo área levou os estudantes a apresentarem um valor, R\$ 511,43, que não condizia com a situação problematizada, contudo o processo percorrido foi válido e considerou a realidade investigada. Sintetizamos a avaliação da aprendizagem no quadro 4.16.

**Quadro 4.16:** Avaliação da aprendizagem dos alunos do G8 referente a validação frente ao problema.

Subcritério	Estudantes			
	M1	M2	M3	M4
A solução Matemática foi validada frente o problema investigado?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Para realizar a avaliação do critério da validação frente ao problema consideramos demonstrações de aprendizagem observadas durante todo o desenvolvimento da atividade, desde a coleta de informações que os estudantes realizaram no campo de futebol como estratégias de verificar a área por meio de medição, até elementos que trouxeram durante a apresentação como os cálculos.

Para a etapa da apresentação, semelhante a outros grupos, os estudantes do G8 definiram dois porta-vozes que narraram a produção do grupo para a turma, os outros integrantes fizeram a ilustração das falhas do gramado na lousa, com as medidas que verificaram e os cálculos da área e do preço total para comprarem a grama Grass.

O discente M2 iniciou contando sobre a problematização, que decidiram investigar quanto custaria para comprar grama que cobriria o espaço terroso do campo. Narrou ainda que *“Para a gente comprar a grama precisa saber quantos metros quadrados precisa para cobrir a terra. Então a gente mediu a largura e o comprimento, porque daí tem como construir um retângulo que cabe a terra dentro.”*.

A fala continuou com o estudante M1 evidenciando as medidas que verificaram e em seguida mostrando os cálculos da área que realizaram para descobrir quantos metros quadrados precisariam comprar. Nesse momento pudemos observar o erro na Matemática utilizada, assim trouxemos a consciência nossa falha de observação durante a produção em grupo, por outro lado, interpretamos que o instrumento avaliativo atividade de



Modelagem nos permitiu observar ainda durante o processo, já na apresentação, o déficit de aprendizagem e pensar ações, tal como que narramos logo acima.

Concluíram a apresentação contando que a grama pesquisada e escolhida, chamada *Grass*, custa R\$ 9,90 o metro quadrado, então, considerando a área total de 51,66 metros quadrados que consideraram, chegaram ao valor de R\$ 511,43 utilizando a multiplicação. Nesse sentido avaliamos a aprendizagem satisfatória referente a coerência entre o trabalho produzido e o trabalho apresentado.

Após finalizarem a apresentação recebendo os aplausos dos expectadores, realizamos a primeira indagação, perguntamos como realizaram o cálculo da área. Frente nossa pergunta M4 argumentou que somaram as medidas da largura e do comprimento que verificaram através da medição. Neste momento alguns colegas já interviam colocando que para calcular a área de um retângulo é preciso multiplicar a base pela altura, conforme haviam aprendido.

Concordamos com o apontamento dos colegas sobre o erro no cálculo da área de cada uma das falhas do gramado, mas ressaltamos o acerto na utilização da adição para encontrar a área total, pois, sabendo a área de duas figuras para encontrar a área total podemos somar essas duas áreas. Ilustramos o cálculo da área total realizado pelos integrantes na figura 4.18, construída a partir da produção escrita em grupo, idêntica à que realizaram na lousa.

**Figura 4.18:** Cálculo da área de cada falha no gramado e da área total realizados pelos membros do G8.

The image shows two handwritten calculations on lined paper. The first calculation is a vertical addition:

$$\begin{array}{r} 6,33 \\ + 9,00 \\ \hline 15,33 \end{array}$$

The second calculation is also a vertical addition:

$$\begin{array}{r} 27,33 \\ + 9,00 \\ \hline 36,33 \end{array}$$

Below these, there is a final vertical addition that sums the two results:

$$\begin{array}{r} 36,33 \\ + 15,33 \\ \hline 51,66 \end{array}$$

Fonte: Dos autores.



Após a discussão levantada referente ao cálculo da área, o qual retomamos a ilustração na figura 4.18, outros questionamentos foram realizados, um dos colegas perguntou qual o preço das outras gramas, onde os discentes do grupo não apresentaram argumentos, após um silêncio M1 relatou não lembrarem. Também foi questionada se a grama *Grass* era a mesma que já estava plantada no campo e se não teria problema em utiliza-la, questão também não foi argumentada pelos membros do G8.

Interpretamos que alguns questionamentos, tal como a compatibilidade entre as gramas, levantados pelos colegas trazem elementos para além do trabalho realizado pelo grupo e, então, difíceis de serem argumentados. Ainda destacamos que questões pertinentes ao trabalho, como a indagação sobre os dados referentes a pesquisa de preços, poderiam ser argumentadas, inclusive com a apresentação destes dados sobre os preços pesquisados. Assim observamos que faltou argumentação dos alunos frente as questões, no caso da nossa pergunta acerca do cálculo da área M4 ainda buscou argumentar, de alguma forma explicando que utilizaram a soma nas contas.

Nesse sentido avaliamos a aprendizagem do estudante M4 parcialmente satisfatório, visto que, buscou, de certa forma, justificar a primeira questão levantada, enquanto os demais integrantes do grupo não argumentaram, não deram demonstrações de aprendizagem frente as questões colocadas, de modo que, avaliamos suas aprendizagens insatisfatória. Aqui consideramos o fato de que alguns questionamentos não foram respondidos/argumentados por nenhum dos estudantes para formular o juízo de valor insatisfatório acerca da aprendizagem de M1, M2 e M3.

Sintetizamos a avaliação das aprendizagens que realizamos acerca da apresentação no quadro 4.17.

**Quadro 4.17:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a apresentação.

Subcritérios	Estudantes			
	M1	M2	M3	M4
Houve coerência entre a produção em grupo e a apresentada para a turma?	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.	Satisfatória.
Os estudantes conseguiram argumentar questionamentos dos colegas e professor?	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.



Interpretamos que uma melhor exploração das fontes de pesquisa e exposição dos dados poderia auxiliar a argumentação da questão levantada pelos colegas acerca dos preços da grama, um fato que exploramos com os alunos do G2 e não problematizamos com os discentes do G8. Nesse sentido, ponderamos que a mediação do professor, a partir da avaliação, tem impacto nas demonstrações de aprendizagem dos estudantes, nesse caso na argumentação frente aos questionamentos.

A argumentação, das escolhas e resultados, é característica no trabalho com Modelagem, ela permeia todo o desenvolvimento da atividade, de modo que, nesta segunda atividade buscamos avalia-la durante todo o processo. Trazemos, então, a análise realizada sobre a avaliação referente a argumentação compreendendo todo o desenvolvimento.

Assim damos sequência trazendo a avaliação que realizamos acerca da argumentação, apresentado as demonstrações que nos permitiram formular nosso juízo de valor sobre a aprendizagem dos membros do G8.

Observamos que já no estabelecimento da problemática os discentes apresentaram o argumento de que realizariam aquela investigação devido à falta de grama em espaços do campo de futebol. Ao levantarem as hipóteses para solução também observamos que demonstraram argumentos de que era preciso saber como comprar grama e quanto desta era preciso para cobrir os espaços terrosos do campo.

Considerando essas duas hipóteses os discentes nos procuraram para dialogar e, então, estabelecer estratégias de resolução, onde cientes de que comprariam a grama em metros quadrados argumentaram que precisariam construir metros quadrados dentro das falhas de grama, estratégia a qual foi abandonada. Decidiram simplificar o formato daquelas falhas em um formato de retângulo.

Utilizando a estratégia de construir um retângulo que compreendesse em seu interior a falha do gramado, os alunos coletaram os dados utilizando a medição da largura e comprimento desta figura intuída e posteriormente pesquisa em livros e internet sobre o cálculo de área e preços de gramas. Nesse momento de pesquisa, especificamente para calcular a área do retângulo.

Nesse sentido, observamos que os discentes foram demonstrando argumentos para suas ações para solucionar o problema durante a elaboração de estratégias e coleta de dados. Já durante da Matemática a argumentação não foi satisfatória, visto que, não apresentaram as fontes do estudo sobre o cálculo da área, ou até mesmo o motivo, pelo qual utilizaram a adição, onde o correto seria a multiplicação, e das pesquisas de preços.



Durante a apresentação observamos e avaliamos que os alunos também não argumentaram as questões levantadas de maneira satisfatória. Nesse sentido, ao tomarmos a avaliação da argumentação durante todo o processo de desenvolvimento da atividade julgamos a aprendizagem dos quatro integrantes do G8 referente ao subcritério do posicionamento durante a discussão embasado em argumentos justificados como parcialmente satisfatória.

Considerando o subcritério de que o aluno interagiu frente os posicionamentos dos colegas justificando sua opinião avaliamos que os estudantes interagiram entre si, principalmente durante a elaboração de hipóteses e estratégias, com um destaque para o aluno M4, contudo em determinados momentos identificamos que faltou a interação com argumentos, de modo que, por exemplo, tomaram decisões em relação aos cálculos sem questionar a fonte da informação, no caso a fórmula de cálculo da área e os preços dos tipos de grama, o que refletiu durante a apresentação quando questionados.

Nesse sentido avaliamos a aprendizagem dos estudantes como parcialmente satisfatória em relação a interação argumentada, conforme sintetizamos no quadro 4.18.

**Quadro 4.18:** Avaliação da aprendizagem dos membros do G8 referente a argumentação.

Subcritérios	Estudantes			
	M1	M2	M3	M4
O aluno se posicionou durante a discussão embasado em argumentos justificados?	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.
O aluno interagiu frente o posicionamento dos demais colegas justificando sua opinião?	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.	Parcialmente satisfatória.

Fonte: Dos autores.

Interpretamos que os discentes iniciaram a atividade dialogando conosco suas dúvidas e apresentado argumentos para justificar suas ideias, contudo em determinado momento de desenvolvimento da Matemática adotada avaliamos que poderiam ter buscado argumentos para embasar suas escolhas. Identificamos que nossa observação durante o desenvolvimento da Matemática foi, de certa forma, falha, induzidos pela avaliação da aprendizagem que realizamos a partir da fala dos discentes, ponderamos que se tivéssemos avaliado a aprendizagem insatisfatória quanto a Matemática ainda durante



a produção do grupo, poderíamos ter realizado intervenções afim de que os alunos alcançassem o padrão de qualidade desejado e expressado tal aprendizagem durante a apresentação do trabalho para a turma.

Destacamos aqui, com ênfase, o desafio de acompanhar de perto a aprendizagem dos estudantes, aqui utilizando a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, devido a quantidade de alunos a serem observados e avaliados e a riqueza e diversidade da produção intelectual de cada grupo de discentes no contexto da Modelagem. Refletimos que tal desafio contribuiu o fato de que nossa observação durante a produção em grupo do G8 não nos permitiu identificar o erro quanto a Matemática.

Apresentadas as análises da avaliação da aprendizagem que realizamos com os alunos dos grupos identificados por G2 e G8, escolhidos a partir dos juízos de valores distintos, em determinados critérios, que formulamos, seguimos com as considerações desta segunda atividade, em vistas de nossa problemática de pesquisa.

#### **4.1.2.3 - Algumas considerações sobre a atividade com o tema campo de futebol**

No desenvolvimento da atividade com a temática do campo de futebol os alunos demonstraram, em geral, entusiasmo e participação. Interpretamos que tais demonstrações dos discentes foram favorecidas pelo fato de que o tema do estudo, o campo ao lado da escola, era de seu interesse, fazia parte, de alguma forma, da sua realidade. Além do que realizamos uma visita exploratória em ambiente fora dos limites do muro da escola, ocorrendo assim uma diferenciação na rotina escolar destes estudantes, o que também pode ter contribuído.

Pudemos observar a aprendizagem dos alunos quanto a capacidade de problematizar, argumentar, elaborar hipóteses e estratégias para solucionar os problemas que estabeleceram e a utilização da Matemática nesse processo. Conforme havíamos planejado foram utilizados conteúdos matemáticos da Geometria e da Aritmética como figuras planas, área e perímetro, unidades de medida de comprimento, operações fundamentais com Números Racionais (decimais) e pesquisa e comparação de preços.

Analisando a avaliação, utilizando a atividade de Modelagem para observar e descrever a aprendizagem, no desenvolvimento desta segunda atividade identificamos o desafio, mais uma vez, de acompanhar/observar as demonstrações de cada estudante devido a quantidade de alunos. Desafio semelhante ao encontrado por Ovando Neto (2019) em sua coleta de dados. Dessa vez com um elemento que intensificou esse desafio,



especificamente no momento da visita ao campo, que é o fato do amplo espaço para explorar e coletar informações que os grupos de discente dispunham.

A riqueza e diversidade das produções também nos desafiou ao avaliar a aprendizagem, visto que, os grupos estabeleceram diferentes problemas e, assim, realizaram encaminhamentos diversos. Observar e descrever as demonstrações dos estudantes, para então compara-las com aprendizagem desejada e expressa nos critérios avaliativos, nos exige uma/alguma compreensão acerca da produção que cada grupo está desenvolvendo. Essa tentativa de compreender é um desafio, neste contexto, em relação a diversidade de encaminhamentos construídos.

O fato de obter demonstrações de aprendizagem dos estudantes referente a determinados critérios também foi um desafio, visto que, por exemplo, houve espaço para que os discentes argumentassem, contudo não foram questionados diretamente e acabaram não nos fornecendo demonstrações acerca de sua argumentação. Assim, refletindo sobre este desafio ressaltamos mais uma vez sobre a impossibilidade de ter um instrumento avaliativo, aqui a atividade de Modelagem, que vá garantir ao avaliador conseguir observar todas as demonstrações de aprendizagem, ou até mesmo provoca-las, dos alunos, conforme traz Hadji (1994).

Partindo dos desafios de acompanhar os estudantes em sua aprendizagem devido ao número elevado de discentes e de obter demonstrações de aprendizagem refletimos sobre a potencialidade que identificamos no uso da atividade de Modelagem como instrumento, que é a possibilidade de dialogar, a qualquer momento do desenvolvimento, sobre elementos, ou demonstrações, da produção que não havíamos compreendido. Tal identificação nos remete a compreender que, de certa forma, “[...] é um ato de comunicação que se inscreve em um contexto social de negociação”. (HADJI, 2001, p. 40). Essa possibilidade de diálogo constante, de questionar, favoreceu aprofundar a compreensão e observação sobre o objeto da avaliação, ou seja, a aprendizagem.

Pudemos também nos servir dos resultados da avaliação, obtidos durante a atividade, para embasar nossas ações, que julgamos naquele momento fomentar, de alguma maneira, uma melhora na aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, compreendemos que a avaliação “[...] tem por objetivo subsidiar o educador, como gestor da sala de aula, a tomar decisões ajustadas para garantir que todos aprendam o necessário”. (LUCKESI, 2018, p. 90).

Nesta perspectiva, ressaltamos a possibilidade de que os resultados da avaliação parcialmente satisfatório ou insatisfatório acerca da aprendizagem, possam servir para



embasar novas ações docentes, de modo que, a avaliação realizada não configure uma “Avaliação do rendimento tomada aqui como avaliação do “produto” final, que, de certa forma, evidencia um resultado sem muita chance de ser modificado”. (BURIASCO, 1999, p. 71). Compreendemos, então, que a avaliação da aprendizagem fornece resultados para uma recuperação da aprendizagem, quando necessário.

Avaliamos a aprendizagem dos discentes nesta segunda atividade, em geral, como satisfatória, quando as demonstrações atendiam aos critérios estabelecidos, ou parcialmente satisfatória, quando julgávamos que atendiam parcialmente. Em determinados critérios alguns alunos não deram demonstrações de aprendizagem que não preenchem o padrão de qualidade nem mesmo em partes, assim, em relação a estes critérios avaliamos a aprendizagem insatisfatória.

Nos casos em que avaliamos a aprendizagem como não sendo satisfatória buscamos realizar intervenções pedagógicas, realizar mediações afim de que a aprendizagem ocorresse/fosse demonstrada conforme desejávamos. Buscamos também refletir sobre a nossa prática docente, avaliativa e de ensino, para fomentar a aprendizagem dos discentes, como a avaliação embasa, de fato, nossas ações pedagógicas. Assim, nos conscientizamos da importância de socializar e discutir os desafios e potencialidades encontrados, no contexto desta atividade, com o intuito de pensar maneiras de superá-los e explorá-las.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizando uma retomada sobre este trabalho observamos que nossa inquietação de como avaliar a aprendizagem dos estudantes durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem, que promoveu esta investigação, nos fez ampliar nossas leituras sobre a avaliação da aprendizagem escolar e conceber que são praticadas diferentes avaliações na escola. Quando tratamos de avaliar a aprendizagem não precisamos nos preocupar em atribuir notas para expressar os resultados da avaliação, em verdade, ponderamos que o intuito é utilizar os resultados para pensar novas práticas pedagógicas que contribuam para o aprendizado tido como satisfatório, ou seja, os resultados da avaliação subsidiam a ação docente conforme Luckesi (2018).

Partindo dessa perspectiva interpretamos que só se pratica a avaliação da aprendizagem durante o processo, enquanto os resultados ainda podem ser modificados, segundo Buriasco (1999). Neste sentido, em nossa investigação observamos que durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem como uma alternativa para abordar, por meio da Matemática, problemas não essencialmente matemáticos, conforme Almeida e Brito (2005), tivemos a capacidade de avaliar a aprendizagem do estudante utilizando a própria atividade como instrumento avaliativo.

Esse processo de avaliação se dá de maneira metodologicamente definida, ou seja, é uma avaliação intencional que demanda de critérios avaliativos que expressem a qualidade desejada e de instrumentos avaliativos que possibilitem observar as demonstrações do estudante e realizar, assim, uma descritiva de sua aprendizagem, conforme Luckesi (2018).

Buscando por trabalhos que articulassem Modelagem e avaliação da aprendizagem pudemos verificar que em sua dissertação Figueiredo (2013) propôs parâmetros para avaliar a aprendizagem significativa em atividade de Modelagem, os quais interpretamos poderem ser compreendidos como critérios avaliativos e que nos influenciou na construção dos nossos.

Contudo sentimos a necessidade de instrumentos avaliativos que nos permitissem realizar a observação e descrição das demonstrações da aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem. Nesse sentido, nos propomos em investigar a pertinência da própria atividade como instrumento estabelecendo a problemática: **Quais os desafios e potencialidades ao se utilizar a atividade de Modelagem como instrumento para avaliar a aprendizagem escolar?**



Realizamos, então, uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, conforme Bogdan e Biklen (1994), com o intuito de compreender os significados e situações apresentadas considerando a complexidade e particularidades. Para coletar nossos dados desenvolvemos duas atividades de Modelagem com os temas do *Free Fire* e do campo de futebol ao lado da escola, as quais compreendemos no primeiro e segundo momentos de desenvolvimento proposto em Almeida e Dias (2004), respectivamente. Escolhemos os temas que julgamos eram do interesse dos discentes e que, no geral, despertou tal interesse.

As atividades foram desenvolvidas com uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental que contava com 36 alunos matriculados e que compareceram as aulas regularmente, que foram divididos em nove grupos durante o desenvolvimento. Devido a quantidade de grupos optamos por descrever a avaliação da aprendizagem que realizamos, de dois grupos em cada atividade, escolhidos a partir dos resultados da avaliação da aprendizagem de seus membros, e analisamos, de modo geral, os dados coletados. Buscamos evidenciar como formulamos juízos de valores diferentes sobre a aprendizagem, ou seja, analisamos um grupo em que, no geral, seus integrantes demonstraram aprendizagem satisfatória e outro grupo em que, no geral, a aprendizagem avaliada foi parcialmente satisfatória ou insatisfatória.

Seguindo esta estrutura nas análises identificamos desafios relacionados a quantidade de alunos a serem observados em suas demonstrações de aprendizagem, a diversidade de encaminhamentos possíveis nas atividades de Modelagem que exige uma postura reflexiva, Rosa (2013), do avaliador na tentativa de compreensão das produções observadas, e, especificamente na segunda atividade o desafio proporcionado pela amplitude de locomoção.

Neste sentido, do desafio de acompanhar as demonstrações de aprendizagem dos estudantes devido o número de discentes, identificamos que, por vezes, tivemos falhas de observação em relação aos registros escritos. Tais falhas contribuíram para que deixássemos de realizar intervenções que, durante as análises, interpretamos ser necessárias.

Refletindo sobre estes desafios ponderamos que a dificuldade em observar as demonstrações de aprendizagem devido a quantidade de estudantes já era esperada, visto que, utilizando outros instrumentos avaliativos, como por exemplo provas e as resoluções no caderno, nos deparamos com essa demanda. Discutimos, então, que é necessário que o professor avaliador se disponha a pensar constantemente em maneiras de



enfrentar/superar este desafio, que não há uma fórmula geral, mas que conhecendo o ambiente em que está inserido, especificamente seus estudantes, pode desenvolver estratégias para acompanhar de perto os alunos em sua aprendizagem.

No contexto das atividades de Modelagem desenvolvidas a possibilidade de diferentes encaminhamentos de solução, no caso segunda atividade também de diferentes problematizações, nos desafiou em realizar a observação da aprendizagem, na medida em que, entendemos a necessidade de compreender a produção de cada grupo de alunos para poder fazer uma descritiva da aprendizagem. Esse desafio em observar diferentes encaminhamentos exige uma postura reflexiva do professor nas tentativas de compreensão.

Na abordagem por meio da Modelagem trabalhamos com temas de outras áreas da realidade, nesse processo os problemas, em geral, não são de essência Matemática, porém modelos matemáticos são utilizados e precisam ser validados frente a situação real. Elencamos como um critério avaliativo tal validação que, no contexto da primeira atividade, necessita de determinado conhecimento acerca da temática do estudo e nesse sentido nos deparamos com o desafio de não conseguir avaliar alguns discentes quanto a este critério, visto que, não tinham contato direto com a situação real para validar a Matemática utilizada. Assim, ponderamos, conforme Hadji (1994) que o avaliador não dispõe de um instrumento que garanta o sucesso na tarefa de observar. Neste contexto, um desafio foi de obter demonstrações de aprendizagem dos estudantes.

Durante a segunda atividade, particularmente na visita ao campo, identificamos a dificuldade de realizar a observação, de alguma forma, mais de perto, visto que, devido ao fato de ser um espaço amplo e não conseguimos ouvir, em geral, as falas dos estudantes sobre suas produções. Tal dificuldade se configura como um desafio pois no desenvolvimento de atividades de Modelagem as demonstrações de aprendizagem são escritas e também orais. Nesse sentido acompanhar as falas dos alunos sobre suas hipóteses e estratégias matemáticas no espaço que permitia uma ampla locomoção nos foi desafiador.

Em geral os desafios e potencialidades identificadas foram recorrentes em ambas as atividades. Ao utilizarmos a atividade de Modelagem como instrumento avaliativo pudemos realizar a avaliação durante o processo de desenvolvimento, visto que, cientes dos critérios conseguíamos observar as demonstrações e verificar se a aprendizagem descrita estava de acordo com a esperada.



Nesse sentido, ressaltamos a potencialidade de realizar intervenções instantâneas, ou seja, durante o processo de desenvolvimento, embasadas nos resultados da avaliação da aprendizagem, sempre que avaliamos como não sendo satisfatória, ou seja, realizar recuperações instantâneas. Dizemos, então, que a proposta de instrumento avaliativo investigada favorece, de alguma forma, realizar a avaliação da aprendizagem do processo, como a concebemos de acordo com Buriasco (1999) e que subsidia o docente nas tomadas de decisões na sua prática pedagógica, conforme traz Luckesi (2018).

Verificamos também a potencialidade de dialogar e questionar sobre a produção dos estudantes, o que permite, de certa forma, aprofundar a observação, no sentido em que, é possível obter outras demonstrações do aluno que favoreça a compreensão sobre sua aprendizagem. O diálogo e os questionamentos favoreceram a avaliação em todo o processo, contribuiu para que pudéssemos obter resultados e realizar intervenções pedagógicas em determinados casos, de modo que, ao final da atividade foi possível verificar que nossas ações contribuíram para que alguns estudantes alcançassem/demonstrassem a aprendizagem satisfatória.

Em alguns casos, como orientações acerca do uso da Matemática, as intervenções realizadas não surtiram resultado ao considerarmos que ao final das atividades avaliamos a aprendizagem de alguns estudantes como parcialmente satisfatória ou insatisfatória referente a determinados critérios. Mesmo que ao término das atividades de Modelagem alguns estudantes não alcançaram a aprendizagem tida como satisfatória, destacamos que tomamos tais resultados como base para novas atividades e ações que julgamos poder favorecer o aprendizado e desenvolvimento dos estudantes. Tal postura nos remete para a avaliação subsidiando as ações do professor, Luckesi (2018), e, de certa forma, para a avaliação formativa, conforme a BNCC (2017), e também visto que, “a avaliação formativa contribui para o desenvolvimento das capacidades do aluno e pode-se dizer que ela é uma ferramenta pedagógica e um elemento fundamental que melhora a aprendizagem do aluno e a qualidade do ensino.” (MORAES, 2012, p. 38).

Assim, entendemos que a avaliação da aprendizagem que realizamos, tomando a própria atividade de Modelagem como instrumento avaliativo, foi permeada de desafios e potencialidades e pode ser compreendida como uma avaliação diagnóstica e formativa. E que nos possibilitou, em geral, buscar colocar em prática a concepção de que “[...] na escola, deve-se pôr a avaliação a serviço das aprendizagens o máximo possível.”. (HADJI, 2001, p. 15).



Deixamos, então, expresso nosso desejo de que esse trabalho possa contribuir, de alguma forma, para que professores de Matemática e educadores matemáticos, em geral, possam refletir sobre a adoção da Modelagem em suas aulas e sobre suas concepções sobre avaliação da aprendizagem. Conforme discorremos, no início, a avaliação do rendimento escolar ainda é praticada, de maneira excludente, nas escolas, porém esperamos que esta pesquisa apresente uma possibilidade para que a avaliação da aprendizagem, que subsidia as ações docentes afim de que todos aprendam de forma satisfatória, seja difundida.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lourdes M. W.; BRITO, Dirceu S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.

ALMEIDA, Lourdes M. W.; DIAS, Michele R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, ano 17, n. 22, p.19-35, 2004.

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BARBOSA, Jonei C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. Reunião anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001.

BIEMBENGUT, Maria S.- **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Ed. FURB, Blumenau, 1999.

BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) >. Acesso em 31/05/2020.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Resolução CNE/CP N° 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em < [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) >. Acesso em 31/05/2020.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-10. CD-ROM.

BURIASCO, Regina L. C. **Avaliação em Matemática: um estudo das respostas de alunos e professores**. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 1999.

FIGUEIREDO, Denise F. **Uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática em sala de aula**. 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.



GOMES, Marilda T. **O portfólio na avaliação da aprendizagem escolar.** 2003. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo das intenções aos instrumentos.** 4.ed. Tradução: Júlia Lopes Ferreira; José Manuel Cláudio. Porto: Porto Editora, 1994.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada.** Tradução: Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.** Porto Alegre: Mediação, 2009.

KLUBER, Tiago E.; BURAK, Dionísio. Bases Epistemológicas e Implicações para Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática em Sala de Aula. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional.** Curitiba, v. 8, n. 20, p.278-294 set./dez. 2013.

LUCKESI, Cipriano C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. **Pátio.** Porto Alegre: ARTMED. Ano 3, n. 12 fev./abr. 2000.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação em Educação.** 1.ed. São Paulo: Cortez, 2018.

MORAES, César A. P. **Avaliação em Matemática: Pontos de Vista dos Sujeitos Envolvidos na educação básica.** 1.ed. Jundiaí: Paco editorial, 2012.

ONUCHIC, Lourde de la R. A Resolução de Problemas na Educação Matemática: onde estamos e para onde iremos. Jornada Nacional de Educação Matemática, 4., 2012, Passo Fundo. **Anais ...** Universidade de Passo Fundo: IV Jornada Nacional de Educação Matemática.

OVANDO NETO, Estevão. **Modelagem Matemática e Currículo: possibilidades e desafios.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

PEDROCHI JUNIOR, O. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática.** 2012. 56f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.



ROSA, Cláudia C. **Um estudo do fenômeno de congruência em conversões que emergem em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Médio.** 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ROSA, Cláudia C. **A formação do professor reflexivo no contexto da Modelagem Matemática.** 2013. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

SOUZA, J. A.. **Cola em prova escrita:** de uma conduta discente a uma estratégia docente. 2018. 147f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

TORTOLA, Emerson; ALMEIDA, Lourdes M. W. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Rev. bras. Estud. pedagog. (online)**, Brasília, v. 94, n. 237, p. 619-642, maio/ago. 2013.



## ANEXOS

### ANEXO 1 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PARA A PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES NAS ATIVIDADES DA COLETA DE DADOS.

#### PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO

**Senhores pais ou responsáveis:**

O professor João Paulo Fernandes de Souza estará desenvolvendo uma pesquisa de mestrado pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), de Campo Grande (MS), intitulada inicialmente de “Atividade de Modelagem Matemática: um instrumento avaliativo da aprendizagem escolar.”, sob orientação da Prof. Dra. Cláudia Carreira da Rosa. Os alunos desenvolverão atividades em horário de aula e, eventualmente, extraclasse, sobre temas do cotidiano dos alunos, com o objetivo de estudar e aprender os conteúdos matemáticos. As atividades serão analisadas pelo professor para fins da pesquisa e servirão para avaliar e favorecer a aprendizagem dos alunos. Acontecerão durante os meses de maio e junho de 2019, na Escola Estadual Teotônio Vilela.

Buscando fundamentar e validar a pesquisa realizada, será necessário o registro através de áudios das atividades desenvolvidas pelos alunos. Para isso, solicitamos a autorização dos pais ou responsáveis para a utilização dos áudios e do material escrito produzido por eles, com fins de pesquisa. Os registros não serão disponibilizados em nenhuma mídia social, nem a pessoas que não fazem parte da pesquisa.

Eu, [assinatura] responsável pelo aluno(a) [nome] autorizo a captação de áudio de meu filho(a), bem como do material escrito produzido por ele durante as atividades, somente para fins de pesquisa, referente às atividades desenvolvidas no projeto “Atividade de Modelagem Matemática: um instrumento avaliativo da aprendizagem escolar”.

Campo Grande, 21 de maio de 2019.

[assinatura]  
Assinatura do responsável

Telefone para contato: [número]



ANEXO 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PARA A  
VISITA AO CAMPO DE FUTEBOL AO LADO DA ESCOLA.

**AUTORIZAÇÃO**

Eu, [Redacted]  
autorizo o (a) aluno(a) [Redacted]  
da turma do **7º ano C** do ensino **fundamental** a participar DE UMA VISITA AO CAMPO DE  
FUTEBOL DA PRAÇA, localizada ao lado da escola, referente à disciplina de **Matemática**  
(medidas), a realizar-se no dia **05/06/219** (QUARTA-FEIRA) no horário de 14h40 às 15h30.

[Redacted]  
**Direção/Coordenação**