CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Estudos de Linguagens

Weliton da Silva Leão

A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II

Belo Horizonte (MG)

2021

Weliton da Silva Leão

A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Estudos de Linguagens do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Estudos de Linguagens.

Área de concentração: Processos Discursivos e Tecnologias

Linha III: Linguagem, Ensino, Aprendizagem e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Vicente Aguimar Parreiras

Belo Horizonte (MG)

2021

Leão, Weliton da Silva.
L437c A construção de ideias matemáticas : uma aula investigativa, explorando as linguagens matemática e poética/aldravia para o ensino de álgebra no EF II / Weliton da Silva Leão. – 2021.
102 f. : il.
Orientador: Vicente Aguimar Parreiras

Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Estudo de Linguagens, Belo Horizonte, 2021.
Bibliografia.

1. Ideias Matemáticas. 2. Aula Investigativa. 3. Aldravia. 4. Etnomatemática. 5. Linguagem Algébrica. I. Parreiras, Vicente Aguimar. II. Título.

CDD: 510.07

Ficha elaborada pela Biblioteca - Campus I – CEFET-MG
Bibliotecário: Wagner Oliveira Braga CRB6 - 3261

Weliton da Silva Leão

A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Estudos de Linguagens do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), em 14 de dezembro de 2021, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Estudos de Linguagens, aprovada pela banca constituída pelos seguintes professores-pesquisadores:

_____

Prof. Dr. Vicente Aguimar Parreiras (Orientador – CEFET-MG)

_____

Prof. Dr. José Teófilo de Carvalho (titular / ANHANGUERA-BH)

_____

Prof. Dr. José Benedito Donadon-Leal (titular / UFOP)

_____

Prof. Dr. Gasperim Ramalho de Souza (suplente / UFLA)

Av. Amazonas, 5253 - Nova Suíça - Belo Horizonte - MG - 30421-169 - Brasil

Tel.: (31) 3319 7002

A riqueza das linguagens não consegue, em narrativas, exprimir os meus agradecimentos às pessoas que fazem parte da minha vida, mostrando-me que seria possível construir a presente pesquisa e, mais do que isso, estendendo a mão nos momentos que o caminhar era difícil e que desistir não era uma opção. Por isso, deixo a cargo do leitor ressignificar, de forma múltipla, os meus sentimentos em versos Aldrávicos.

brisa

mansa

devagarinho

chega

verbo

amar

Ao amigo Professor Doutor Vicente Aguimar Parreiras a quem dedico minha dissertação.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Vicente Aguimar Parreiras, que contribuiu para a realização desta pesquisa e acreditou que seria possível.

A amiga Sandra Brito, que me apresentou o universo da linguagem poética.

Aos Professores avaliadores JB Donadon-Leal, José Teófilo de Carvalho e Gasperim Ramalho de Souza pela confiança e disponibilidade em contribuir com a apreciação desta pesquisa.

À Diretoria e Equipe Pedagógica da Instituição Co-participante, que proporcionaram condições para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos alunos, que com a participação, contribuíram para a realização das atividades.

A todos, que de algum modo, contribuíram para esta construção.

“A riqueza de exploração que as investigações proporcionam facilita o estabelecimento de conexões entre temas matemáticos, aspecto que, por vezes, é descurado na prática, em virtude das dificuldades de concretização.”

João Pedro da Ponte

RESUMO

Esta pesquisa versa sobre a construção de ideias matemáticas em uma aula investigativa explorando as linguagens algébrica e poética, por meio da forma poética “Aldravia”, para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental II. Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de verificar como os alunos do curso de Educação Básica, experimentam ideias matemáticas, relacionando a linguagem algébrica com a linguagem poética. Como objetivos específicos, foram (1) analisados como os estudantes conduziram a investigação ao interagirem com poemas Aldrávicos; (2) verificados tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gera; (3) verificar como os alunos utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados; (4) constatar, a partir das discussões e produções dos alunos, como as investigações contribuíram (ou não) para gerar ideias matemáticas. A fundamentação teórica deste trabalho tem como pilares as noções de letramento matemático; de Etnomatemática; de tradução intersemiótica; das relações entre o domínio da escrita e da leitura e da linguagem para inserção nas relações sociais. A partir da descrição do problema, buscaram-se possibilidades de soluções na literatura. O desenho metodológico da pesquisa consistiu-se de uma aula de investigação matemática após a qual o processo de interação dos estudantes foi abordado em entrevista que evidenciou questionamentos e reflexões que a proposta gerou entre os alunos. Como resultado da pesquisa, constatou-se que a semiótica pode ser um importante instrumento para o professor de matemática usar a literatura/poesia como aliadas para o desenvolvimento de letramento, de numeramento e de aplicações sociais significativas da Matemática.

Palavras-chave: Ideias Matemáticas; Aula Investigativa; Aldravia; Etnomatemática; Linguagem Algébrica.

ABSTRACT

This research is about the construction of mathematical ideas in an investigative class exploring the algebraic and poetic languages, through the so called Brazilian poetic form “Aldravia”, for teaching Algebra in Elementary School II. This research was developed in order to verify how students in the Basic Education course experience mathematical ideas, relating algebraic language to poetic language. As specific objectives, it was (1) analyzed how students have conducted the investigation when interacting with Aldravic poems; (2) verified types of attitudes, questions and/or reflections among students that the proposal presented have generated; (3) verified how students have used both languages (algebraic and poetic) to signify the explored concepts; (4) verified, from the students' discussions and productions, how the investigations have contributed (or not) to generate mathematical ideas. The theoretical foundation of this research has as pillars the notions of mathematical literacy; of ethnomathematics; of intersemiotic translation; of the relations among the proficiency in writing and reading and in language for insertion in social relations. From the description of the problem, possibilities of solutions were searched in the literature. The methodological design of the research consisted of a mathematical investigation class, after which the students' interaction process was addressed in an interview that showed questions and reflections that the proposal has generated among students. As a result of the research, it was found that semiotics can be an important instrument for the mathematics teacher to use literature/poetry as allies for the development of literacy, numeracy and significant social applications of Mathematics.

Keywords: Mathematical Ideas; Investigative class; Aldravia; ethnomathematics; algebraic language.

LISTA DE FIGURAS

1. FIGURA 1..... 48

2. FIGURA 2..... 49

3. FIGURA 3..... 49

4. FIGURA 4..... 50

5. FIGURA 5..... 50

6. FIGURA 6..... 50

7. FIGURA 7..... 51

8. FIGURA 8..... 51

9. FIGURA 9..... 51

10. FIGURA 10..... 52

11. FIGURA 11..... 52

12. FIGURA 12..... 53

13. FIGURA 13..... 53

14. FIGURA 14..... 54

15. FIGURA 15..... 54

16. FIGURA 16..... 55

17. FIGURA 17..... 55

18. FIGURA 18..... 56

19. FIGURA 19..... 56

20. FIGURA 20..... 57

21. FIGURA 21..... 57

22. FIGURA 22..... 57

23. FIGURA 23..... 58

24. FIGURA 24..... 58

25. FIGURA 25..... 58

26. FIGURA 26..... 59

27. FIGURA 27..... 60

28. FIGURA 28..... 60

29. FIGURA 29..... 60

30. FIGURA 30..... 61

31. FIGURA 31..... 61

32. FIGURA 32..... 62

33. FIGURA 33..... 62

34. FIGURA 34..... 63

35. FIGURA 35..... 63

36. FIGURA 36..... 64

37. FIGURA 37..... 64

38. FIGURA 38..... 66

39. FIGURA 39..... 66

40. FIGURA 40..... 66

41. FIGURA 41..... 67

42. FIGURA 42..... 67

43. FIGURA 43..... 68

44. FIGURA 44..... 70

45. FIGURA 45..... 70

46. FIGURA 46..... 71

47. FIGURA 47..... 73

48. FIGURA 48..... 75

49. FIGURA 49..... 76

LISTA DE TABELAS

1. TABELA 1 17

2. TABELA 2 18

3. TABELA 3 19

4. TABELA 4 30

5. TABELA 5 32

6. TABELA 6 72

7. TABELA 7 74

8. TABELA 8 77

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **014**

JUSTIFICATIVA **020**

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA **025**

Objetivo da Pesquisa **025**

Problema da Pesquisa **025**

OBJETIVOS **026**

Objetivo Geral **026**

Objetivos Específicos **026**

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **027**

1.1 Do domínio da escrita e da leitura ao letramento matemático nas relações sociais. 027

1.2 Etnomatemática: aproximando a matemática aos contextos locais 028

1.3 Da linguagem matemática a versos Aldrávicos 034

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA DE PESQUISA **036**

2.1 Instrumentos de Geração e Procedimentos de Análise de Dados 041

2.2 Ética na Pesquisa 043

CAPÍTULO 3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS **046**

CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO **078**

REFERÊNCIAS **081**

APÊNDICES **085**

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO 085

APÊNDICE B – QUADRO RESUMO ANÁLISE DOS RESULTADOS 091

APÊNDICE C – ILUSTRAÇÕES POEMAS ALDRÁVICOS 093

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 094
APÊNDICE E - TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO PESQUISADA 098
APÊNDICE F - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 099
APÊNDICE G - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE VOZ E IMAGEM 101
APÊNDICE H - TERMO DE PUBLICAÇÃO 102

INTRODUÇÃO

Fundamenta-se, a presente pesquisa, do tipo estudo de caso[1], em abordar a construção de ideias matemáticas, em uma aula investigativa explorando as linguagens Algébrica e Poética para o Ensino de Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental II. Sendo assim, um dos objetivos deste trabalho é verificar como os alunos do curso de Educação Básica, experimentam ideias matemáticas, relacionando a linguagem algébrica com a linguagem poética, por meio de uma aula investigativa. Para tal verificação, dispôs-se de um roteiro em que, juntamente com a abordagem de cunho investigativo, relacionado ao tema "Introdução ao Estudo de Funções", conduzir-se-á uma aula que discorre ideias de investigação matemática. Durante o processo de interação dos estudantes entrevistados, com o roteiro investigativo, observar-se-ão os questionamentos e reflexões que a proposta gera entre os alunos.

Nesse ambiente de investigação, em que as linguagens, algébrica e poética, se relacionam em constante utilização pelos estudantes, verificou-se como surgiam as ideias matemáticas. Articulando as informações obtidas nos relatórios elaborados pelos alunos e as observações registradas em um diário de bordo, analisou-se, segundo categorias criadas em conformidade com os objetivos da pesquisa e literaturas consultadas, como a proposta contribuiu para a construção de ideias matemáticas entre os estudantes entrevistados.

No âmbito da investigação matemática, as conjecturas levantadas pelos estudantes e corroboradas ou não, pela construção do raciocínio, colabora para a protagonização assertiva da aprendizagem, pois segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2005), as relações descobertas a partir da interação dos estudantes com o objeto

[1] Na posição de Lüdke e André (1986), o estudo de caso como estratégia de pesquisa é o estudo de um caso, seja ele simples e específico ou complexo e abstrato e deve ser sempre bem delimitado. (LÜDKE; ANDRÉ, 1968, p.17).

de estudo, proporciona um aprendizado mais significativo, levando a interiorização dos signos matemáticos e, promovendo o aluno a compreender as relações sociais ao seu redor, como evidenciam Souza e Lucena (2017):

> Neste caso, por exemplo, o letramento matemático desejado por estudantes no ensino regular vai ao encontro do uso das operações e algoritmos que possam ser usados no dia-a-dia com "a capacidade de processar informações escrita e falada, o que inclui leitura, escrita, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida quotidiana" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 66-67). Este conceito de letramento matemático é utilizado pelo autor citado, como proposta de currículo dentro do Programa Etnomatemática. (SOUZA E LUCENA, 2017, p. 3)

A proposta das investigações matemáticas, será guiada por um roteiro previamente definido pelo pesquisador durante duas horas/aula, na plataforma virtual Microsoft Teams, adotada pela instituição coparticipativa, com uma turma de 10 alunos voluntariados, número esse pensado em decorrência da média de alunos que buscavam assistir as aulas remotas constantemente. Tal processo será conduzido em dois momentos, sendo o primeiro com apresentações gerais e explanação sobre as Aldravias, forma poética genuinamente mineira, tais como: sua origem, estrutura e relação com a matemática. No segundo momento, os alunos serão convidados a interagirem com o questionário e, observados frente a tomada de decisões sobre a condução do raciocínio.

Conduzindo as investigações, pautadas num roteiro investigativo, modelo apresentado no apêndice A, no diário de bordo, onde o pesquisador anotará as observações verificadas, mediante a interação dos estudantes com o questionário investigativo e, nos questionamentos levantados pelos mesmos, serão analisadas segundo categorização, modelo apresentado no apêndice B. Após a análise dos dados coletados nas duas horas/aula, poderemos, pautados também nas literaturas levantadas, responder, ou não, a pergunta geradora da pesquisa. Essa abordagem proporcionará ao estudante, além de experimentar ideias matemáticas[2], se aproximar do mundo da literatura, através dos poemas Aldrávicos.

[2] Esse conceito de "ideias matemáticas" foi formado a partir de conceitos estabelecidos por PONTE; BROCADO; OLIVEIRA (2005), PASSOS (2004) e FIORENTINI (1990).

A Aldravia é uma forma poética criada pelos poetas da cidade de Mariana, em Minas Gerais: Andreia Donadon Leal, Gabriel Bicalho, J. B. Donadon-Leal e J.S. Ferreira. O verbete “Aldravia” foi criado por Andreia Donadon Leal, que fez referência à palavra “aldrava”, nome de um batente de porta antigo (em inglês: *door knocker*), e a “via”, no sentido de aportar ao caminho da poesia. A Aldravia é um poema curto, de seis versos univocabulares; uma palavra em cada verso, garantindo assim, a plena liberdade do artista em expressar seus sentimentos. Neles, as palavras devem ser escritas com letras minúsculas (a critério do artista, os nomes próprios podem ser grafados com letras iniciais maiúsculas); não há exigência de pontuação (o artista pode escolher colocar pontos exclamativos, interrogativos ou reticências); palavras compostas são consideradas apenas um vocábulo; não há necessidade de rima ou métrica. Evidenciamos, nos tempos de agora, vários trabalhos acadêmicos abordando o tema Aldravia e, vários livros lançados (ilustração na TABELA 1, apresentada abaixo) abordando múltiplos temas (ilustrações com Poemas Aldrávicos podem ser verificadas do apêndice C), construídos com os parâmetros Aldrávicos. Segundo Donadon-Leal (2018), as Aldravias captam olhares curiosos de admiradores pois, retrata a visão do artista sob as oculares dos leitores, ou seja, o texto não é mais do artista, as interpretações múltiplas, provocadas pela forma como os versos se estruturam, ficam a cargo do leitor.

passado	**números**
passos	**contagiam**
perdidos	**memórias**
não	**cansadas**
voltam	**irracional**
mais	**solidão**
Aldravia de W. Leão	Aldravia de W. Leão
Publicada no livro VIII das Aldravias	Publicada no livro VIII das Aldravias
LIBERTAS LOQUENDI	LIBERTAS LOQUENDI

TABELA 1 – Poemas Aldrávicos.

FONTE: LEAL, Andreia Donadon et al. Libertas Loquendi – Livro VIII das Aldravias, 2020, p. 259 e 262.

Essa forma poética, genuinamente brasileira, busca retratar no mínimo de palavras, o máximo de significado, cabendo ao leitor, por meio de seu grau de letramento, elencar as ressignificações dos versos Aldrávicos com o conhecimento matemático. Essa definição, mesmo que sucinta, nos faz crer que, diante da ampla deliberação das teorias matemáticas, podemos compilá-las em versos Aldrávicos de estrutura simples e rica, como apresentado por Donadon-Leal (2010)[3]:

> Trata-se de um poema sintético, capaz de inverter ideias correntes de que a poesia está num beco sem saída. Essa forma nova demonstra uma via de saída para a poesia – Aldravia. O Poema é constituído numa linométrica de até 06 (seis) palavras-verso. Assim, tem-se uma nova forma, mas não uma "fôrma", como a trova, o haicai, o soneto. Esse limite de 06 palavras se dá de forma aleatória, porém preocupada com a produção de um poema que condense significação com um mínimo de palavras, conforme o espírito poundiano de poesia, sem que isso signifique extremo esforço para sua elaboração. (DONADON-LEAL, 2010, JORNAL ALDRAVA, nº 88, dez.)

[3] DONADON-LEAL, J.B. **Aldravia – nova forma, nova poesia**. Mariana/MG, nº88, dezembro. Jornal Aldrava, 2010.

Este instante de inspiração, retratado em seis versos univocabulares, traduz a intersemiose[4] entre as linguagens, Algébrica e Poética, significando todo o trabalho investigativo construído pelos estudantes. Nos poemas (ilustrações podem ser verificadas no apêndice C), de autoria do próprio pesquisador, exemplificam a troca entre a Matemática e os Poemas Aldrávicos (ilustração na TABELA 2).

infinito	**conjuntos**
finito	**numéricos**
tende	**furacão**
integrar	**numérico**
limites	**categoriza**
derivados	**elementos**
Aldravia de W. Leão	Aldravia de W. Leão

TABELA 2 – Poemas Aldrávicos.

FONTE: Aldravias de autoria do pesquisador

O uso das linguagens, algébrica e poética, para significar e ressignificar a aprendizagem (ilustração na TABELA 3, apresentada na sequência da narrativa), leva o aluno a descobrir novos caminhos, possibilitando maior assertividade nas escolhas. Isto aponta para a importância do uso de várias linguagens, com o intuito de significar conteúdos matemáticos, apresentando assim, outras possibilidades para o cenário educacional.

[4] [...] via de acesso mais interior ao próprio miolo da tradição. Tradução como prática crítico-criativa na historicidade dos meios de produção e re-produção, como leitura, como metacriação, como ação sobre estruturas eventos, como diálogo de signos, como síntese e reescritura da história. Quer dizer: como pensamentos em signos, como trânsito dos sentidos, como transcriação de formas na historicidade (PLAZA, 2013, p. 14).

sinais **iguais** **+** **sinais** **diferentes** **-** Aldravia de Giovanna Figuêroa Apresentada na UFMG Jovem, 2018	**exatidão** **fascinante** **raciocínio** **apaixonante** **resultado** **estimulante** Aldravia de Giovanna Figuêroa e Marina Sampaio Apresentada na UFMG Jovem, 2018

TABELA 3 – Poemas Aldrávicos.

FONTE: Aldravias publicadas na UFMG Jovem, 2018

JUSTIFICATIVA

O primeiro contato com o tema, abordado na presente pesquisa, foi por meio da preparação de um projeto que seria desenvolvido com os alunos de uma escola da rede particular de ensino de Belo Horizonte, para a semana de Mostra Científica UFMG Jovem, na Universidade Federal de Minas Gerais, em 2018.

A construção da pesquisa para a UFMG Jovem, proporcionou ao pesquisador uma visão ampla e diferenciada de se trabalhar a linguagem matemática por meio dos poemas Aldrávicos em uma aula que aborde ideias investigativas. Atrelado a isso, as participações na ABRAAI, Academia Brasileira de Autores Aldravianistas Infanto-juvenil, me fez enxergar um novo sentido ao conteúdo em questão, utilizar a linguagem matemática, associada às Aldravias, que contribuirá para uma visão mais abrangente e principalmente carregada de significado.

Somando-se as possibilidades apresentadas acima e a atuação do pesquisador, como professor da educação básica, em diferentes níveis de aprendizagem, a inquietude de mostrar a importância de conduzir o aluno por caminhos que permitam, aos mesmos, construir seu conhecimento amparados nas descobertas, levantado possibilidades, testando-as e verificando-as, pelo raciocínio lógico dedutivo ou, até mesmo empírico, a assertividade ou não, frente ao conteúdo investigado, é importante e se faz necessária para a formação de alunos críticos e autônomos.

Com a utilização das investigações, como uma abordagem que propicia aos alunos o papel de protagonista, capaz de fazer inferências, testá-las e apresentá-las na forma de poesias, os alunos se tornam mais criativos, pois segundo o matemático Inglês, Andrew Wiles, citado por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), a bagagem de conhecimento dos jovens se intensifica com as investigações, pois estas os conduzem a um caminho criativo e independente, o que gera uma maior produção do conhecimento. Ser capaz de investigar situações matemáticas é mais rico do que compreender uma Matemática já feita, pois nos leva a conceber e associar a Matemática com as práticas cotidianas.

A apresentação de uma matemática pronta, extremamente técnica, onde os alunos se sentem limitados apenas à execução de procedimentos previamente definidos, reduz a capacidade argumentativa dos estudantes e vai na contramão dos estudos sobre letramentos adjetivados, mais específico ainda, neste caso, sobre o letramento matemático, que segundo a definição do OECD/PISA[5] (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) presente em Gonçalves (2010):

> "Letramento matemático é a capacidade de um indivíduo para identificar e entender o papel que a matemática representa no mundo, fazer julgamentos matemáticos bem fundamentados e empregar a matemática de formas que satisfaçam as necessidades gerais do indivíduo e de sua vida futura como um cidadão construtivo, preocupado e reflexivo". (GONÇALVES, 2010, p.8. apud OECD/PISA, 2000, p.41)

Tudo o que retratará o ambiente de investigação, interações, suposições, análise, observações e inferências, é importante para os alunos se tornarem pessoas mais ativas, com consciência das relações que podem estabelecer em sala, como contrapor ideias de autores diferentes ou relacionarem conhecimentos de conteúdos diferentes.

Mas, o que é investigar?

Investigar, segundo o minidicionário Silveira Bueno (2000, p. 447), significa: "indagar, pesquisar, fazer diligências para achar, inquirir, descobrir".

Para os Matemáticos Ponte, Brocado e Oliveira (2005), investigação em Matemática é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando fazer inferências, identificando propriedades.

Uma investigação matemática consiste em quatro etapas: primeiro é a identificação do objeto de estudo; segundo é a construção de um plano de ação; por

[5] O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, tradução de Programme for International Student Assessment, é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada de forma amostral a estudantes na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O Pisa é realizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Há uma coordenação nacional em cada país participante. No Brasil, a coordenação do Pisa é do Inep.<acesso em 23/03/2021>.

conseguinte é a execução dessa ação; e, quarto é a avaliação, sendo que este último consiste na demonstração dos resultados sobre os objetos estudados. Esta investigação desenvolve-se em torno de diversos problemas, os quais precisam ser bem claros e definidos, para que assim se possa resolvê-los. (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 20).

Permeando o universo da investigação matemática, onde consideraremos os conhecimentos prévios que os estudantes apresentam, com base no nível de ensino em que se encontram e na vivência, a construção das conjecturas trará um efeito de significado opulento e sólido, acarretando assim, a visão social que a matemática tem no mundo, como nos apresentam Silva *et al* (2016):

> Ao inserir no contexto escolar o infante já apresenta alguns conhecimentos prévios, o que poderia facilitar a construção do conhecimento matemático e, desse modo, requer que a compreensão matemática deva transcender a simples codificação e decodificação dos símbolos matemáticos, mas sim, promover a compreensão e leitura do mundo de acordo com o letramento matemático, proporcionando a função social da matemática. (SILVA *et al*, 2016, p.1)

Esse efeito de sentido, relatado no texto acima, retrata o significado que os estudantes atribuem ao objeto de estudo, uma vez que, o professor pode com seu discurso motivador e, acima de tudo, um discurso que leve o aluno a repensar suas estratégias, associando suas hipóteses a confirmação das teses, criar efeito de sentido frente ao objeto apresentado, que segundo Pêcheux (2006), numa perspectiva materialista do discurso, os significados são construídos com base nas relações sociais e na visão de mundo que os estudantes vão acumulando ao longo de sua jornada acadêmica. Atrelados a todo esse caminho da formação discursiva, a análise do texto, numa lógica matemática e literária, aponta múltiplos cenários de significações e ressignificações.

Com todo esse universo matemático carregado de significado, convidar os alunos a experimentar um ambiente rico de palavras e significados, através da literatura, veio, segundo a visão do pesquisador que vos fala, enriquecer a tradução

intersemiótica[6] proposta nas duas linguagens, apresentadas na pesquisa, Algébrica e Poética. Neste âmbito, Paulino (1998), nos mostra que:

> A formação de um leitor literário significa a formação de um leitor que saiba escolher suas leituras, que aprecie construções e significações verbais de cunho artístico, que faça disso parte de seus fazeres e prazeres. Esse leitor tem de saber usar estratégias de leitura adequadas aos textos literários, aceitando o pacto ficcional proposto, com reconhecimento de marcas linguísticas de subjetividade, intertextualidade, interdiscursividade, recuperando a criação de linguagem realizada, em aspectos fonológicos, sintáticos, semânticos e situando adequadamente o texto em seu momento histórico de produção. (PAULINO, 1998, p. 56)

Evidenciando a importância desta temática Silva e Silveira (2011), nos apresentam que, o foco do letramento literário não está apenas em compreender os gêneros literários, mas também na compreensão dos significados e ressignificados que os textos provocam nos leitores. Amparados nesta proposta, percebemos que os Poemas Aldrávicos, vêm proporcionar ao estudante uma rica abordagem do universo da literatura, associado ao rico universo da matemática, sintetizando a Álgebra numa linguagem poética, como conclusão de uma proposta investigativa. Essa intersemiose traduz as descobertas matemáticas, colhidas num longo caminho de construção assistida, em poucas palavras, mas que expressam o máximo de significado, pois segundo Donandon Leal (2018), os poemas Aldrávicos, traduzem num pequeno instante de materialização do tempo, o máximo de significado em seis versos univocabulares.

Com base na construção supracitada, a presente pesquisa se justifica de grande importância e relevância, por levar os leitores da presente proposta a conhecer os efeitos de sentido, que uma aula investigativa provoca nos estudantes que experimentam protagonizar seu caminho rumo à construção do seu conhecimento. Atrelados a esse pilar, o universo investigativo, o discurso fundador do professor, frente a condução da atividade em questão, associado a intersemiótica

[6] [...] via de acesso mais interior ao próprio miolo da tradição. Tradução como prática crítico-criativa na historicidade dos meios de produção e re-produção, como leitura, como metacriação, como ação sobre estruturas eventos, como diálogo de signos, como síntese e reescritura da história. Quer dizer: como pensamentos em signos, como trânsito dos sentidos, como transcriação de formas na historicidade (PLAZA, 2013, p. 14).

das duas linguagens, algébrica e poética, amplamente relatadas na concepção dos letramentos adjetivados, solidifica a narrativa que a presente pesquisa pretende mostrar no decorrer de sua construção.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DA PESQUISA

Objetivo da Pesquisa

Apresentar ao professor uma possibilidade de promover o aluno a protagonista de seu aprendizado, levando-o a interagir com a intersemiose entre as linguagens Algébrica e Poética, num ambiente investigativo.

Problema da Pesquisa

Durante a trajetória do pesquisador em sala de aula, dificuldades foram vivenciadas no que diz respeito à interação dos alunos ao se aproximarem da matemática e associação que sua temática faz com os aspectos sociais. Atrelado a isso, a vivência no mundo da literatura pelas vias da Aldravia surgiu a pergunta norteadora da pesquisa: Como os alunos da educação básica, experimentam ideias matemáticas relacionando Álgebra com poemas Aldrávicos, por meio de uma aula investigativa?

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Verificar como os alunos do Ensino Fundamental II, experimentam ideias matemáticas relacionando Álgebra com poemas Aldrávicos, por meio de uma aula investigativa.

Objetivos Específicos

- Analisar como os estudantes conduzem a investigação ao interagirem com poemas Aldrávicos;
- Verificar que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gera;
- Verificar como os alunos utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados;
- Constatar a partir das discussões e produções dos alunos, como as investigações contribuem (ou não) para gerar ideias matemáticas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 - Do domínio da escrita e da leitura ao letramento matemático nas relações sociais

O contexto da pesquisa aborda aspectos relevantes sobre o processo de ensino aprendizagem dos estudantes, com enfoque na educação básica, remetendo a conceitos amplamente discutidos e que, servirão de base para apoiar os questionamentos aqui apresentados. Diante da temática do ensinar com efeito de sentido, os letramentos adjetivados, importantes na concepção do aluno, enquanto autor crítico e capaz de fazer uma leitura das linguagens que o cerca, inserem os estudantes no contexto de uma sociedade letrada, como nos apresenta Soares (2003):

> É pressuposto que indivíduos ou grupos sociais que dominam o uso da leitura e da escrita e, portanto, têm habilidades e atitudes necessárias para uma participação ativa e competente em situações em que práticas de leituras e/ou escrita têm uma função essencial, mantem com os outros e com o mundo que os cerca formas de interação, atitudes, competências discursivas e cognitivas que lhes conferem um determinado e diferenciado estado ou condição de inserção em uma sociedade letrada. (SOARES, 2003, p.2).

Ainda segundo Soares (2003), a condição do aluno dominar a escrita e a leitura num contexto social, precisa fazer sentido para a compreensão da linguagem e inserção nas relações sociais. Essas relações conduzem o aluno a significar e ressignificar suas atitudes pautadas na interação com a linguagem. As interações, necessárias para o aprendizado, quando associadas às práticas sociais, no âmbito da matemática, permite ao aluno compreender os fenômenos sociais e naturais que permeiam seu cotidiano. Assim, segundo Silva *et al*. (2016):

> Ao inserir no contexto escolar o infante já apresenta alguns conhecimentos prévios, o que poderia facilitar a construção do conhecimento matemático e,

> desse modo, requer que a compreensão matemática deva transcender a simples codificação e decodificação dos símbolos matemáticos, mas sim, promover a compreensão e leitura do mundo de acordo com o letramento matemático, proporcionando a função social da matemática. (SILVA *et al*., 2016, p.1).

A significação da linguagem matemática, através da associação dos símbolos próprios de tal linguagem, com situações práticas e vivenciadas pelos estudantes, chamamos de letramento matemático que, segundo a definição do OECD/PISA (2000), citado por Gonçalves (2010) nos mostra que:

> Letramento matemático é a capacidade de um indivíduo para identificar e entender o papel que a matemática representa no mundo, fazer julgamentos matemáticos bem fundamentados e empregar a matemática de formas que satisfaçam as necessidades gerais do indivíduo e de sua vida futura como um cidadão construtivo, preocupado e reflexivo. (GONÇALVES, 2010, p.8. apud OECD/PISA, 2000, p. 41)

1.2 - Etnomatemática: aproximando a matemática aos contextos locais

Com a capacidade de argumentar, interagir e ressignificar o conhecimento construído, verificamos a importância de aproximar o estudante com realidades atreladas ao seu cotidiano, assim o sentido atribuído ao objeto estudado será mais significante, como afirmam Souza e Lucena (2017), ao se referir a Etnomatemática como a aproximação de uma matemática à realidade particular de cada localidade.

> As pesquisas em Etnomatemática instigam problemas do tipo: Como o conhecimento étnico pode ser utilizado em sala de aula na busca por uma educação com significado? Como interligar este conhecimento e o conhecimento escolar institucionalizado? Assim, do ponto de vista da Etnomatemática o estudante utiliza a rasa como unidade de medida para a venda do açaí, mas a escola como aponta D'Ambrósio faz uso exclusivo da matemática européia e hegemônica, sem buscar relações regionais de comunicação e comércio, este fato é justificado por muitos professores pelo sentimento de obrigação de dar conta do extenso programa curricular. (SOUZA; LUCENA, 2017, p. 3)

Direcionando o olhar dos alunos para os fenômenos sociais e naturais vivenciados no cotidiano, atrelamos as ferramentas matemáticas para significar tais fenômenos que, por conseguinte, é fruto do sentimento provocado pelas experiências frente às atividades propostas, como nos mostra em sua literatura Cruz (2016). Tais ferramentas abordadas aqui, referem-se aos algoritmos/métodos matemáticos, inerentes de tal linguagem, que assumem a característica de instrumentos que serão utilizados para desbravar o caminho percorrido para se chegar às justificativas, que suscitam os sentimentos, responsáveis pelo significado. Podemos estabelecer tal sustentação nas falas de Souza e Lucena (2017):

> Neste caso, por exemplo, o letramento matemático desejado por estudantes no ensino regular vai ao encontro do uso das operações e algoritmos que possam ser usados no dia-a-dia com "a capacidade de processar informações escrita e falada, o que inclui leitura, escrita, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida quotidiana" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 66-67). Este conceito de letramento matemático é utilizado pelo autor citado, como proposta de currículo dentro do Programa Etnomatemática. (SOUZA; LUCENA, 2017, p. 3)

Ser capaz de investigar situações matemáticas é mais rico do que compreender uma Matemática já feita, pois nos leva a compreender e associar a Matemática com as práticas cotidianas, possibilitando assim, segundo Ponte *et al* (1998), um rico processo criativo. Associar a matemática às práticas do cotidiano que se referem as situações próximas dos estudantes, traduzem um efeito de sentido mais amplo, como percebemos nas falas de Souza e Lucena (2017):

> Do ponto de vista da linguística aquele mesmo estudante tem um "grau" de letramento com o qual estabelece relações pessoais e comerciais necessárias à sua sobrevivência. Portanto, o que falta é a integração do conhecimento etno (matemático) com o conhecimento escolar para formar o que D'Ambrósio denomina de materacia e, outros autores, de letramento ou alfabetismo matemático, ou ainda numeramento. (SOUZA; LUCENA, 2017, p. 3)

Ainda, segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2005), as etapas da investigação matemática podem conter muitas atividades, como mostra a tabela a seguir:

Exploração e formulação de questões	* Reconhecer uma situação problemática * Explorar a situação problemática * Formular questões
Conjecturas	* Organizar dados * Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)
Testes e reformulações	* Realizar testes * Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	* Justificar uma conjectura * Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

TABELA 4 – Momentos na realização de uma investigação.

FONTE: PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 21.

Para que a investigação possa ser significativa para o aprendizado do aluno, os mesmos autores afirmam que, este deve ter papel ativo no envolvimento com a atividade, pois assim despertará seus elementos cognitivos, o que culmina em uma boa interação com o objeto de estudo. Ao participar da formulação das questões, o aluno é trazido para perto, é chamado a apresentar suas ideias, estratégias, enriquecendo seu papel argumentador junto ao professor e colegas. O discurso do professor, no âmbito da argumentação, legitima a interação do estudante com o objeto de estudo, evidenciando assim, segundo Pêcheux (2006), a materialidade do discurso norteador por parte do professor, ao conduzir as argumentações proporcionando efeito de sentido.

O efeito de sentido, como resultado das experimentações das ideias matemáticas, amparadas nos levantamentos conjecturantes de tal ferramenta, é fruto do que se sente, como afirma Cruz (2016) quando nos mostra que, as experiências vivenciadas, tendo como núcleo interpretativo a pessoalidade que cada

Ser emprega na resolução de tarefas, estabelece um sentido, que tão logo verifica-se como sendo fruto do sentimento que tal tarefa provoca, ou seja, na fala de Cruz (2016): “[...] o que não se sente, em geral, não faz sentido.” (CRUZ, 2016 p. 14). Então, chegamos a um novo horizonte, onde os conteúdos estruturantes, levantamento de hipóteses, a partir de fontes de experiências, suscitam sentimentos, frutos dos sentidos, que são responsáveis pelos significados, que por sua vez, é o alicerce do conhecimento.

Ponte, Brocado e Oliveira (2005) salientam que o envolvimento do aluno, na atividade proposta, é condição de aprendizagem, ao afirmarem que:

> Na disciplina de Matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento dos alunos é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na reformulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer e seu envolvimento na aprendizagem. (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 23).

Neste ambiente de investigação, esses autores ressaltam que podemos nos deparar com uma não solução do problema proposto. Isso não quer dizer que a atividade proposta aos estudantes foi falha, pelo contrário, esse processo de interagir[7] com a atividade proposta pelo professor, fazendo levantamentos a partir de conceitos já interiorizados, enriquece o processo de aprendizagem dos alunos. Esse papel do professor, de condutor do processo investigativo, promovendo a reflexão, pode ser verificado na tabela abaixo, citado por Ponte *et al* (1998).

[7] A disposição interativa permite ao usuário ser ator e autor fazendo da comunicação não apenas o trabalho da emissão, mas co-criação da própria mensagem e da comunicação. Permite a participação entendida como troca de ações, controle sobre acontecimentos e modificação de conteúdos. O usuário pode ouvir, ver, ler, gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo. (SILVA, 2001, p. 2)

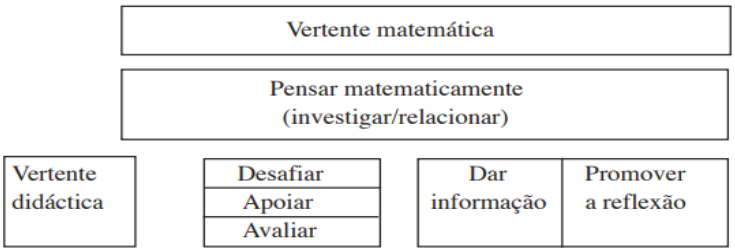


TABELA 5 – Papéis do Professor no decurso da realização da atividade investigativa na aula de matemática.

Fonte: PONTE *et al*, 1998, p. 63.

Diante das etapas propostas na tabela supracitada, segundo os autores do artigo, a vertente didática, perpassa a importância fundamental, ou seja, o pensar matemático sobre a atividade, segundo o olhar do professor, etapa a ser bem elaborada para se chegar ao sucesso da atividade. Ainda segundo Ponte *et al* (1998), durante a tarefa, os levantamentos e/ou questionamentos feitos pelos alunos podem ser conduzidos pelo professor de modo a levar os estudantes a considerarem outros aspectos matemáticos, ou até mesmo extra matemáticos.

Ao levar o aluno a fazer os testes, frente a formulação de hipóteses, o professor durante tal processo, pode recordar um conceito e/ou estabelecer uma conexão com outros conceitos. Nesse cenário, o professor não precisa assumir o lugar de fala, pode propor aos alunos a participarem ativamente, interagindo com os colegas e adotando outras metodologias ativas[8]. Essa abordagem, onde o aluno é colocado no centro da aprendizagem, possibilita uma maior interação, cabendo ao professor motivar e apoiar o aluno na busca do conhecimento e ao mesmo tempo desafiando-o a ser cada vez mais ativo na execução das tarefas, como podemos verificar nas falas de Ponte *et al* (1998):

> As acções de ensino ao alcance do professor, ou seja, os meios que pode usar para atingir os objectivos pretendidos, traduzem-se essencialmente em três papéis fundamentais: desafiar, apoiar e avaliar. Estes papéis decorrem da lógica do desenvolvimento de qualquer actividade. O professor desafia os alunos com situações e questões de modo a envolvê-los em trabalho investigativo. Apoia-os, fazendo perguntas, comentários

[8] Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. (MORAN; BACICH, (Orgs.), 2018, p. 41)

> ou sugestões. Procura avaliar os progressos já realizados e eventuais dificuldades, recolhendo informação e, com base nisso, toma a sua decisão de prosseguir, alterar um ou outro aspecto do que se está a fazer, ou mudar para outra fase do trabalho. (PONTE *et al*, 1998, p. 65)

Com o olhar atento para recordar informações já interiorizadas pelos alunos, o professor, ao promover a reflexão, busca leva-los a refinarem suas hipóteses, para logo após testá-las, avaliar a definição construída. Nesse aspecto, Ponte, Brocado e Oliveira (2005), salientam a importância desse refinamento para o domínio da linguagem matemática e consequentemente o efeito de sentido provocado nos estudantes, o que pode também ser verificado em Pêcheux (2006), ao abordar a discursividade como estrutura processual das representações significantes.

A discursividade estrutura e processa as representações (construção da linguagem matemática) produzindo efeito de sentido, que por sua vez, foi estruturada com embasamento na linguagem matemática, construída com amparo na atividade investigativa. As representações são ideias geradas por meio da investigação matemática, ou seja, a experimentação de ideias matemáticas, onde os estudantes levantam questionamentos, testa-os, refinam tais estruturas e significam por meio da linguagem matemática. Assim, Pêcheux (2006), salienta que, compreender a representação como estrutura e processo, em sua discursividade, resulta em efeito de sentido que pode ser traduzido em decodificação estruturante da língua.

1.3 - Da linguagem matemática a versos Aldrávicos

É com base nas ideias anteriores que recorremos a semiótica[9], para a partir do efeito significante, embasados na decodificação da linguagem matemática, traduzir tal linguagem em versos Aldrávicos, gerando, como aborda Donadon-Leal (2018), em sua concepção sobre Aldravia, no mínimo de palavras o máximo de significado. Alicerçados nessa ideia, o aluno será convidado a experimentar as ideias matemáticas, construídas e processadas com efeito de sentido estruturante na linguagem matemática e representar toda a construção do conhecimento em versejo Aldrávico, captando, segundo Donadon-Leal (2018), num minuto temporal a eternidade simbólica da linguagem.

Diante deste multifacetado universo linguístico, adotando uma linguagem que seja próxima do estudante, aspecto importante mencionado por Souza e Lucena (2017), nas suas colocações sobre Etnomatemática, citado amplamente nas páginas anteriores desta pesquisa, as ideias matemáticas poderão ser experimentadas pelos estudantes, significando e ressignificando, o que segundo Pêcheux (2006), leva a estrutura processual das representações, acarretando efeito de sentido. Assim, alicerçado nas etapas de investigação, proposto por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), onde as etapas abordam o papel do professor como condutor do aluno frente a atividade proposta e o aluno como protagonista de seu próprio conhecimento, experimentando, testando, reformulado, refinando e avaliando suas conjecturas, levaremos o aluno ao centro da aprendizagem.

Esperançosos de promover um novo olhar sobre a estruturação da linguagem matemática, o efeito de sentido que a atividade investigativa poderá gerar nos estudantes, atingirá um conhecimento mais significativo, amparados nas ideias de numeramento apresentado por Gonçalves (2010), ressignificar tal linguagem em uma realidade próxima dos estudantes, fará com que os alunos compreendam a

[9] "[...] é a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido." (SANTAELLA, 1983, p.15)

realidade do mundo em que vivem. Extrapolando tal ressignificação, amparados em Donadon-Leal (2018), captaremos com um olhar de poeta, a essência do objeto de estudo e traduziremos em Aldravias, promovendo assim a tradução intersemiotica entre as Linguagens Algébrica e Poética.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA

Em vez de uma variedade de olhares teóricos e metodológicos, prima-se, aqui, em verificar a manipulação de ideias matemáticas, relacionando as linguagens Matemática e Poética, vivenciada por alunos do Ensino Fundamental II, de uma escola da educação básica de Belo Horizonte. Propõe-se desenvolver uma pesquisa *qualitativa*[10] cujo foco são, as observações do pesquisador e produções dos alunos, frente a uma atividade (questionário investigativo), durante duas horas/aula, no período matutino, de investigação matemática, com um grupo de 10 alunos voluntariados, de acordo com a disponibilidade de horário cedido pela instituição coparticipante, explorando uma atividade investigativa com foco no protagonismo do estudante, nas traduções intersemióticas entre as linguagens Algébrica e Poética.

Com a coleta de dados, realizada no dia 27/05/2021, no período matutino, totalizando duas aulas de 50 minutos cada, os estudantes que, no dia em questão, se manifestaram, foram identificados nesta pesquisa por A1, A2 e A3, uma vez que, o pesquisador não impôs aos estudantes voluntariados, que de início manifestaram-se 10 alunos, a participação e entrega dos relatórios. Ao interagirem com o questionário investigativo, os alunos A1, A2 e A3, construíram seus argumentos pautados em levantamento de hipóteses e verificação das mesmas, conforme confronto com as reflexões provocadas pelo professor e, os conhecimentos inerentes, decorrente da jornada acadêmica, de cada estudante.

As aulas foram conduzidas num ambiente virtual, Microsoft Teams, disponibilizado pela escola, com a gravação ficando em poder da mesma, mas disponibilizada para o CEFETMG, quando este julgar necessário. O ambiente virtual, utilizado para a realização das aulas se deu pelo momento atípico de infecções

[10] A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como principal instrumento. Envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.11-13).

respiratórias em consequência da doença, Covid19[11], causada pela pandemia do novo coronavírus[12], que resultou no fechamento das escolas, necessário para o distanciamento social, e implantação do ERE (Ensino Remoto Emergencial).

Os alunos que participaram da atividade foram apresentados a forma poética, genuinamente mineira, chamada Aldravia, que são poemas compostos por seis versos univocabulares, de livre temática. Essa apresentação abordou a criação da forma poética, seus fundadores, a estrutura e suas particularidades para a construção dos versos, tais estruturas e definições podem ser revistas na introdução da presente pesquisa. Ao iniciar a atividade com o grupo de alunos, caracteriza-se o estudo como sendo um *estudo de caso*[13], pois será um caso dentro de um sistema maior.

O trabalho consiste em verificar como os alunos experimentam ideias matemáticas, numa aula investigativa, por meio da utilização das Aldravias. Nesta aula objetivamos descobrir novas formas de enxergar, por meio das Aldravias, as regras e leis algébricas. Neste cenário, de grande fervilhar de conhecimento, o olhar do aluno, frente as leis matemáticas para a transformação em poemas, das estratégias utilizadas para a compreensão da linguagem algébrica, é dar ao aluno a oportunidade de captar suas percepções e torná-las em grandes e belas Aldravias, pois segundo Donandon Leal (2018), a poesia Adravista é a captação de um instante possível e visível que materializa o tempo presente na narrativa de um instante de criatividade.

---

[11] "A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, que apresenta um espectro clínico variando de infecções assintomáticas a quadros graves. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a maioria (cerca de 80%) dos pacientes com COVID-19 podem ser assintomáticos ou oligossintomáticos (poucos sintomas), e aproximadamente 20% dos casos detectados requer atendimento hospitalar por apresentarem dificuldade respiratória, dos quais aproximadamente 5% podem necessitar de suporte ventilatório." Disponível em: https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca <acesso em 23/02/2021>

[12] Os coronavírus são uma grande família de vírus comuns em muitas espécies diferentes de animais, incluindo camelos, gado, gatos e morcegos. Raramente, os coronavírus que infectam animais podem infectar pessoas, como exemplo do MERS-CoV e SARS-CoV. Recentemente, em dezembro de 2019, houve a transmissão de um novo coronavírus (SARS-CoV-2), o qual foi identificado em Wuhan na China e causou a COVID-19, sendo em seguida disseminada e transmitida pessoa a pessoa. <acesso em 23/02/2021>

[13] Na posição de Lüdke e André (1986), o estudo de caso como estratégia de pesquisa é o estudo de um caso, seja ele simples e específico ou complexo e abstrato e deve ser sempre bem delimitado. (LÜDKE; ANDRÉ, 1968, p.17).

A aula foi inicializada com breves apresentações, uma apresentação sobre o que é a Aldravia, seu surgimento, suas características e a importância dessa forma poética genuinamente mineira, ilustramos também a forma poética com Aldravias Matemáticas apresentadas na feira da UFMG Jovem (ilustrações no apêndice C). Após a explanação sobre as Aldravias, damos início ao contato com o questionário investigativo, um roteiro que conduziu os alunos no desbravamento do conhecimento, com foco na utilização da linguagem algébrica por meio do estudo introdutório sobre funções. Ao tomar conhecimento do que é proposto, os alunos, foram observados frente a tomada de decisões com o questionário.

Foram observados que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos a proposta apresentada gera. Como os estudantes conduziram a investigação ao interagirem com o material. Começam a fazer as considerações?, começaram fazendo perguntas com o objetivo de conduzi-los a um método?, essas observações e estes possíveis questionamentos foram registrados em um diário de bordo do professor pesquisador. Os possíveis questionamentos, devolvidos aos alunos para fazê-los refletirem e entrar em contato mais profundo com a atividade proposta, levou-os, neste momento, à refletirem sobre os poemas Aldrávicos para, então, mostrar aos outros (leitores) o que foi identificado, experimentado e relacionado através dos conhecimentos algébricos. Segundo Donadon-Leal (2018), o poenta Aldravianista mostra o que vê, o que percebe, respondendo ao apelo social, que grita nos ouvidos da sociedade o que os olhos do poeta puderam enxergar.

Essa proposta de aula, onde os alunos tomam para si o direito de começar o seu raciocínio, de discutir, refletir e interagir com o objeto de estudo é importante pois, segundo Fiorentini e Miorim (1990):

> Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. (FIORENTINO; MIORIM, 1990, p.4).

Isso se verifica, também, na fala de um Matemático inglês, Andrew Wiles, citado por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), que relata que a bagagem de conhecimento dos jovens se enriquecem com as investigações, pois estas conduzem a um caminho criativo e independente, o que evidencia uma maior absorção do conhecimento. Ser capaz de investigar situações matemáticas é mais rico do que compreender uma Matemática já feita, pois nos leva a compreender e associar a Matemática com as práticas cotidianas. Atrelado a isso, a criação de poemas Aldrávicos para significar as ideias matemáticas, e representá-las em versos com o mínimo de palavras, mas o máximo de significado, torna claro para os alunos a simplicidade e opulência das regras, teoremas e leis que a Matemática apresenta para a compreensão do mundo.

O ambiente de investigação é muito rico, carregado de criatividade e ideias que vão se acumulando, interagindo e estruturando um conhecimento que parte do próprio sujeito, o que é importante, pois torna o conhecimento mais sólido e mais compreensível para o aluno.

Na investigação matemática, os alunos estão desenvolvendo o que há de mais valioso na aprendizagem, sua capacidade de levantar questionamentos, supor situações, cruzar informações e articular conhecimentos. Nesse aspecto, Donadon-Leal (2018), nos mostra que o mundo das ideias só é percebido, quando traduzido para a linguagem, pois através da linguagem o homem pode perceber os fenômenos à sua volta. Neste ambiente estão nossas melhores possibilidades, pois, como dizem Ponte, Brocado e Oliveira (2005), a interação e o envolvimento dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem é fator positivo na aprendizagem.

Também foram observadas as discussões e colocações dos alunos, sobre o que eles conversavam (foi sobre os conceitos? O que fizeram? Manipularam muito os poemas? Trocaram ideias a respeito do que foi construído? Produziram textos?). Tudo isso, anotado em um diário de campo.

Segundo Passos (2004), qualquer material será de importante valia para o aluno enfrentar relações entre objetos, fazer conjecturas, refletir, formular soluções. Entretanto, os conceitos matemáticos que deverão ser construídos, com a ajuda do professor, não estão em nenhum material proposto, os conceitos serão formados e

solidificados pela ação interiorizada do aluno, ou seja, aos significados que dão às suas ações.

Observou-se como a aula investigativa, contribuiu ou não para gerar ideias matemáticas, se os alunos utilizaram o material para chegar às conclusões, ou se o material apenas concretizava ideias já desenvolvidas no papel. Verificamos, também, se as discussões geradas pela atividade provocaram as experiências dessas ideias matemáticas.

Os resultados colhidos, a partir desse trabalho, poderão contribuir para uma visão mais abrangente a partir de uma experiência vivida. Essa abordagem traz contribuições para podermos refletir sobre questionamentos que serão levantados na utilização de poemas Aldrávicos, e na possível reflexão que os alunos são levados a fazer quando são colocados no papel de investigadores, de produtores do conhecimento.

Mas, o que é experimentar ideias matemáticas?[14]

Experimentar ideias matemáticas é fazer conjecturas (suposições, hipóteses), analisar a situação apresentada a partir de conhecimentos interiorizados anteriormente, cruzar essas informações, discutir com o grupo, refletir sobre tudo o que for construído. A partir desses elementos, os alunos poderão experimentar ideias matemáticas, construindo seu próprio conhecimento, estruturando-o de maneira organizada e coerente, apresentando-o na forma de poemas Aldrávicos.

A partir das observações, das discussões em grupo, da análise que foi sendo construída pelos alunos, pela concatenação na exposição das ideias e principalmente na dedução de elementos matemáticos que foi sendo experimentados, na tentativa de resolução da situação apresentada, poderemos perceber se os alunos estão experimentando ideias matemáticas.

Ao final da aula, o roteiro preenchido pelos alunos, com registros de informações que eles julgaram importantes, foi enviado, pelos mesmos, para o e-mail do pesquisador. Essas informações, em conjunto com as informações anotadas

[14] Esse conceito de "ideias matemáticas" foi formado a partir de conceitos estabelecidos por PONTE; ROCADO; OLIVEIRA (2005), PASSOS (2004) e FIORENTINI (1990).

no diário de campo, e as Aldravias produzidas, serão analisadas e o resultado dessa análise é que será apresentado no capítulo análise de resultados.

Ressalta-se aqui, que apesar das investigações matemáticas defendidas por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), serem motivo de estudos e de admiração, por parte do pesquisador, o presente trabalho não segue a rigor a proposta dos autores. O pesquisador se apoia nas ideias dos autores, que considera de uma riqueza inestimável, para estabelecer o roteiro de ação deste trabalho. Apesar da atividade não seguir rigorosamente as etapas propostas por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), acredita este pesquisador, estar imbuída das ideias centrais propostas nas investigações matemáticas.

2.1 Instrumentos de geração e procedimentos de análise de dados

Para coletar os dados, aplicamos um questionário investigativo, modelo no apêndice A, que guiará os estudantes na formulação de conjecturas, com base nos conhecimentos já interiorizados e, reformulação das mesmas, uma vez que, o pesquisador levará os alunos a refletirem sobre seus argumentos. Esse questionário foi analisado com base em categorias, dispostas em um quadro, modelo no apêndice B – item 1, que estão em conformidade com os objetivos da pesquisa. O procedimento para a coleta das informações descritas pelos alunos, no corpo do questionário, foi categorizar as abordagens dos estudantes, frente a proposta apresentada, triangulando os dados para verificar como as investigações contribuíram (ou não) para gerar ideias matemáticas. Nesta verificação, levando em consideração as justificativas e avaliações, conforme etapas descritas por Ponte, Brocado e Oliveira (2005), na TABELA 4 - momentos na realização de uma investigação, presente no capítulo Fundamentação Teórica, verificou-se como os estudantes sintetizaram a Matemática numa linguagem poética, na interação com a tradução intersemiótica entre Álgebra e Aldravia, ou seja, como os estudantes utilizaram-se das duas linguagens para significar os conceitos explorados.

Concomitante à realização da atividade investigativa, por meio do questionário, as observações do professor frente aos questionamentos dos estudantes, foram registradas em um diário de bordo, para verificar que tipos de atitudes, reflexões e/ou questionamentos entre os alunos, a proposta apresentada gera. Tais observações foram listadas em um quadro, modelo no apêndice B, onde o pesquisador dispor-se de três frentes categóricas: Interatividade[15]: interatividade professor e aluno, interatividade aluno e aluno, interatividade aluno e questionário. Essas observações, estruturadas com base em subtópicos, de acordo com as frentes supracitadas: com relação à interatividade professor e aluno, as observações pautadas na formulação de hipóteses, no desenvolvimento do raciocínio algébrico, na verificação das hipóteses e na associação das linguagens, algébrica e poética para a construção do conhecimento estabelecido, em conformidade com o tema da atividade: introdução ao estudo das funções, são apresentadas de acordo com as narrativas construídas pelos alunos no questionário investigativo.

Em relação às interações entre os alunos, a apreciação do pesquisador guiou-se pela possibilidade de complementação de ideias, na troca de experiências e na definição de argumentos que possam ser apresentados nas discussões entre tais estudantes. Para finalizar os subtópicos de análise, no diário de bordo, os olhos do professor aportaram para verificar se, os alunos não manipularam o material conforme a atividade propunha, se não houve interação satisfatória, ou seja, se os estudantes apenas responderam de forma limitada e, sem reflexão a proposta do questionário.

Ressalto aqui, que os questionamentos que podem surgir, com base nas interações categorizadas para a análise do diário de bordo, são livres e definidos conforme os alunos vão interagindo com a proposta, não sendo passível de prévia definição. Esse conduzir com base nos questionamentos, que vão surgindo por parte

[15] A disposição interativa permite ao usuário ser ator e autor fazendo da comunicação não apenas o trabalho da emissão, mas co-criação da própria mensagem e da comunicação. Permite a participação entendida como troca de ações, controle sobre acontecimentos e modificação de conteúdos. O usuário pode ouvir, ver, ler, gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo. (SILVA, 2001, p. 2)

dos alunos e, apreciados e devolvidos para os mesmos como forma de ressignificação, ou seja, nova reflexão para reformular conjecturas é que, segundo Passos (2004), vão contribuir para que os alunos interiorizem o conhecimento. O que verificamos também, nas falas de Ponte, Brocado e Oliveira (2005), uma vez que os alunos são chamados a investigar, aflorando sua criatividade e levando-os a solidez nos argumentos e questionamentos, por meio da condução do professor, frente à relevância dos conceitos matemáticos necessários para se chegar à verificação de uma conjectura.

2.2 Ética na Pesquisa

Considerando as etapas do trabalho apresentadas no texto supracitado, firma-se neste subcapítulo da presente pesquisa, apontamentos éticos, deliberados pelo pesquisador junto aos participantes da mesma, com o objetivo de seguir os métodos de confidencialidade dos participantes na resposta do questionário investigativo. Segundo Jaguer *et al*, (2013), a autonomia dos indivíduos em participar da pesquisa é fator determinante na coleta dos dados, de forma clara e esclarecida, os participantes devem estar cientes das confidencialidades dos seus dados envolvidos durante a coleta das informações. Diante deste cenário, foi apresentado aos estudantes um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), disponível no APÊNDICE F, com linguagem de fácil compreensão, apresentando o compromisso do pesquisador em garantir que nenhuma informação será divulgada sem a autorização prévia dos participantes e que o material coletado será mantido sob sigilo. O TALE apresenta, também, de forma clara, os objetivos da pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta dos dados e apuração dos resultados. Os riscos e benefícios foram apresentados para que os entrevistados tivessem liberdade de participarem, ou não, da pesquisa, podendo a qualquer momento não continuar com a entrevista, ou até mesmo, depois de findada a coleta de dados, solicitar a exclusão de seu questionário. Firmando o TALE, o participante afirma estar ciente das características da pesquisa e autoriza,

voluntariamente, utilizar os dados coletados durante o estudo, para fins científicos. Esses procedimentos são importantes para dar credibilidade na pesquisa e segurança aos participantes, como afirma Guariglia, Bento e Hardy (2006), citado por Jaguer *et al* (2013):

> Nesse sentido, é imprescindível que o indivíduo participante compreenda completamente todas as informações fornecidas, através de uma linguagem clara e acessível. Se esta compreensão não ocorrer é possível questionar a validade do consentimento (GUARIGLIA, BENTO, HARDY, 2006). (JAGUER *et al*, 2013, p.03)

Vinculado ao TALE, destinado de forma direta aos participantes da pesquisa, adolescentes de 13 a 15 anos, apresentou-se aos responsáveis pelos mesmos, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no APÊNDICE D, contendo as mesmas informações supracitadas. De acordo com Jaguer et all (2013) e resoluções normativas apresentadas na citação abaixo, o público adolescente é considerado civilmente incapaz de responder a seus atos e, portanto, não pode decidir de forma direta sobre sua participação em pesquisa.

> A assinatura do TCLE é devida a todo e qualquer indivíduo participante de pesquisa. Entretanto, há especificidades no que refere à sua assinatura em casos nos quais os indivíduos de pesquisa são crianças ou adolescentes. Conforme a Resolução 196/96 e a Resolução 466/2012 (dispõem sobre revisões periódicas a Resolução 196/96, conforme necessidades nas áreas tecnocientífica e ética), este público é considerado civilmente incapaz de responder por seus atos e, portanto, não aptos a decidir por sua participação ou não em uma pesquisa. Por esta razão a assinatura do TCLE e a devida autorização para participar de uma pesquisa devem ser dadas por um de seus responsáveis ou representantes legais. Neste sentido, para esta Resolução, crianças e adolescentes não podem, em hipótese alguma, assinar o TCLE e participar de um estudo sem a devida autorização de um adulto responsável. (JAGUER *et al*, 2013, p.03)

Desta forma, o TCLE, destinado aos responsáveis pelos participantes, corrobora a lisura do processo de coleta de dados. Atrelado aos termos abordados e descritos acima, juntou-se o TAIV, Termo de Autorização e uso de Imagem e Voz (disponível no APÊNDICE G) uma vez que, a coleta de dados se deu durante uma aula de Matemática, de forma remota, devido ao momento pandêmico que estamos inseridos. Assim, no ambiente virtual habilitado pela instituição Co-participante,

Microsoft Teams, com o objetivo de garantir a continuidade dos trabalhos acadêmicos ofertados aos estudantes, a coleta de dados pôde ser feita. Ressalto aqui que, apesar da autorização do uso de Imagem e Voz ter sido esclarecida aos participantes e, firmada pelos responsáveis pelos mesmos, não foi obrigatória a manifestação por voz e tão pouco a conexão das câmeras para a evidenciação da imagem. Tudo ocorreu de forma a deixar livre aos participantes sua inserção no ambiente virtual utilizado para a coleta dos dados.

Seguindo os procedimentos éticos relatados no presente subcapítulo, a pesquisa foi autorizada pela instituição Co-participante, mediante Termo de Anuência (TA), disponível no APÊNDICE E, firmado pelo representante legal da Instituição. Durante entrevista para assinatura do termo aqui descrito, TA, o representante da instituição pode compreender os métodos desenhados pelo pesquisador, bem como todo o projeto a ser desenvolvido durante a coleta de dados, análise dos resultados, tudo isso vinculado aos objetivos da pesquisa. Assim, dentro da proposta construída pela presente pesquisa, o ambiente virtual foi garantido pela instituição Co-participante, ficando validado o uso de todos os recursos que a mesma estabelecia, por meio de contrato, com a Microsoft Teams, isentado os participantes de arcarem com qualquer importância que pudesse comprometer o andamento da pesquisa.

Saliento ainda a importância de mencionar que, a presente pesquisa não apresenta riscos aos participantes, informação esta que, foi apresentada no TALE e no TCLE. Os benefícios da pesquisa apontam para uma incorporação de novos saberes e construções de novos horizontes, pautados no protagonismo dos participantes em acreditar que são capazes de desenvolverem habilidades importantes para o seu processo de formação acadêmica, enquanto cidadãos capazes de entender o mundo a sua volta.

Somando aos documentos acima mencionados, o pesquisador apresenta um Termo de Publicação (TP), devidamente assinado e anexado no corpo da presente pesquisa em seção própria (disponível no APÊNDICE H).

CAPÍTULO 3: ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a coleta de dados, realizada no dia 27/05/2021, no período matutino, totalizando duas aulas de 50 minutos cada, os estudantes, identificados nesta pesquisa por A1, A2 e A3, ao interagirem com o questionário investigativo, construíram seus argumentos pautados em levantamento de hipóteses e verificação das mesmas, conforme confronto com as reflexões provocadas pelo professor e, os conhecimentos inerentes, decorrente da jornada acadêmica de cada estudante. Todo esse conhecimento foi recortado dos questionários e dispostos em um quadro (disponível no APÊNDICE B) para a análise dos resultados junto com informações colhidas por meio de observações e registros no diário de campo do pesquisador e das informações coletadas nos relatórios, questionário investigativo, elaborados pelos estudantes.

Nas duas aulas que se desenvolveu a aplicação do questionário investigativo, os estudantes desenvolveram a atividade investigativa utilizando os recursos que melhor se identificaram, como por exemplo: Word, ferramentas de desenho, papel e caneta. Assim, puderam responder o questionário e enviá-lo para análise do pesquisador. No início da aula, mesmo com a presença de 10 alunos que se voluntariaram mediante termos de aceite: TCLE, TALE e TAIV, descritos no item 9.2, da presente pesquisa (disponível nos APÊNDICES D, F e G) três alunos se manifestaram e se propuseram a participar da atividade, uma vez que, o pesquisador não impôs aos estudantes a participação e entrega dos relatórios.

Foi avaliado o resultado dos participantes da atividade, aos quais chamaremos de A1, A2 e A3. As falas de todos os participantes foram registradas em um diário de campo, juntamente com as observações, onde foram ressaltadas situações julgadas mais proveitosas para a pesquisa. Outras falas e discursos dos alunos foram registrados em relatório confeccionado pelos mesmos.

Ressalta-se, a observação como instrumento importante, pois, como dizem Ponte, Brocado e Oliveira (2005), a observação é um bom meio de se conhecer os

estudantes, suas produções e a maneira pela qual conduzem as investigações, interpretando e organizando o raciocínio, evidenciando o conhecimento matemático.

Durante as duas horas/aula destinadas para a realização da entrevista com os alunos do nono ano do Ensino Fundamental II, ministradas na plataforma Microsoft Teams, no dia 27/05/2021, ocorreram dois momentos: no primeiro momento o pesquisador abordou uma apresentação sobre as Aldravias, a criação da forma poética, seus precursores e os métodos de criação dos poemas, exemplificando, a título de ilustração, com belas Aldravias dos principais poetas, Andreia Donandon e J.B Donandon, bem como Aldravias Matemáticas criadas por alunos a apresentadas na UFMG JOVEM 2018 (disponível no APÊNDICE C). No segundo momento, iniciou-se a resposta do Questionário Investigativo, onde os alunos puderam interagir, apresentando suas ideias de forma oral ou por meio do chat, disponibilizado pela plataforma Microsoft Teams.

Durante a resposta do questionário e, observando atentamente as manifestações dos estudantes, o pesquisador anotava suas considerações em um diário de bordo que será categorizado segundo critérios estabelecidos em tabela disposta no APENDICE B. Ressalta-se, a observação como instrumento importante, pois, como diz Ponte, Brocado e Oliveira (2005), a observação é um bom meio de conhecer os estudantes, suas produções e a maneira pela qual conduzem as investigações, interpretando e organizando o raciocínio, evidenciando o conhecimento matemático.

Apresenta-se aqui as respostas construídas pelos alunos A1, A2 e A3, no questionário investigativo. Percebemos narrativas pautadas em análise frente à construção do raciocínio, de maneira mais sistêmica, em relação aos alunos A1 e A2 e, de forma mais direta, sem a verificação de narrativas mais densas, como apresentado pelo aluno A3. Atrelado às respostas, descritas nas imagens a seguir, observou-se, com base nos registros no diário de bordo do pesquisador que, num primeiro momento os estudantes estavam preocupados em registros ditos “corretos”; presentes em falas como: “-professor, está certo?”, eram apresentadas constantemente. Tão logo se verificou a insegurança dos alunos frente à resolução do questionário em razão do “certo” ou “errado”, o que não é relevante num ambiente investigativo, pois segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2005), o ambiente

investigativo é um rico fervilhar de ideias, onde procuramos estabelecer relações entre os objetos matemáticos pesquisados, levantando conjecturas e testando-as. Aportados nas ideias de Ponte, Brocado e Oliveira (2005), o “acerto” ou o “erro” não são temáticas relevantes no referido ambiente e sim, a análise, a interação e as descobertas, que nos levam, segundo Souza e Lucena (2017) a um grau de letramento capaz de compreender e interagir numa sociedade letrada.

Dispor-se-á abaixo, as respostas apresentadas pelos estudantes, nos relatórios enviados para o e-mail do pesquisador. Vale salientar que a primeira questão pedia uma observação à figura, portanto, não apresentada nesta presente redação como fonte correspondente aos relatórios dos alunos A1, A2 e A3, de forma separadas, como nas demais questões.

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO[1]

Atividade 1[2]

1) Observe a imagem abaixo:

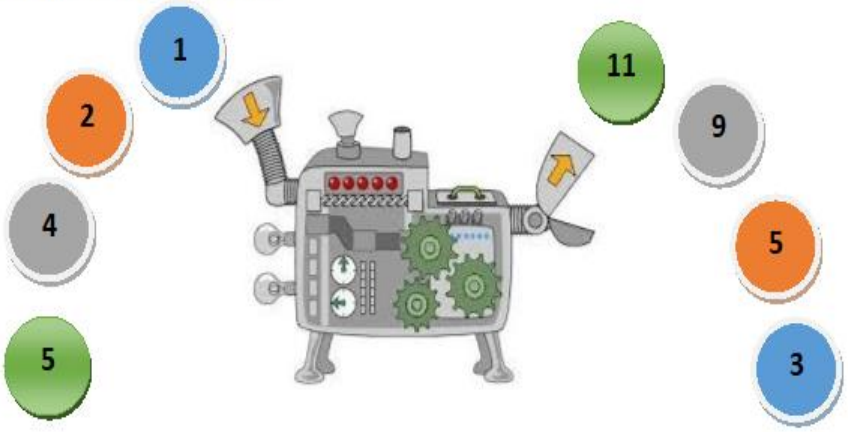


Imagem disponível em https://sites.google.com/site/estrelasdamatematica/maquina-de-funcoes?overridemobile=true

FIGURA 1- Questionário Investigativo - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Na questão subsequente, número 2, percebemos, com base nas respostas apresentadas pelos alunos, que o padrão estabelecido entre os números da

esquerda com os números da direita foi verificado, evidenciando a conexão com os pares numéricos associados. Na terceira questão, o padrão verificado entre os números foi traduzido na narrativa do conceito de sucessor. Neste momento as falas dos alunos, observadas pelo pesquisador, foram na tentativa de buscar uma assertividade nas respostas apresentadas, o que foi devolvido, nas falas do pesquisador, em perguntas como: “- O que podemos melhorar nas suas colocações?”, “-Existe uma lógica matemática entre os números?”, “- Podemos estabelecer relação entre as cores dos números que entram na máquina com os números que saem da máquina?”. O intuito dos questionamentos foi de levar os alunos a refletirem suas narrativas e ressignificá-los em linguagem algébrica.

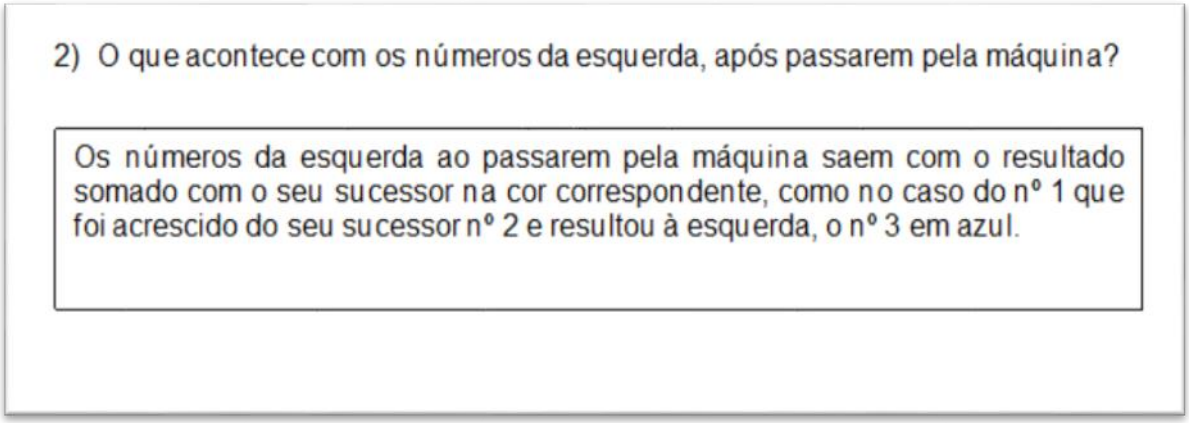


FIGURA 2- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

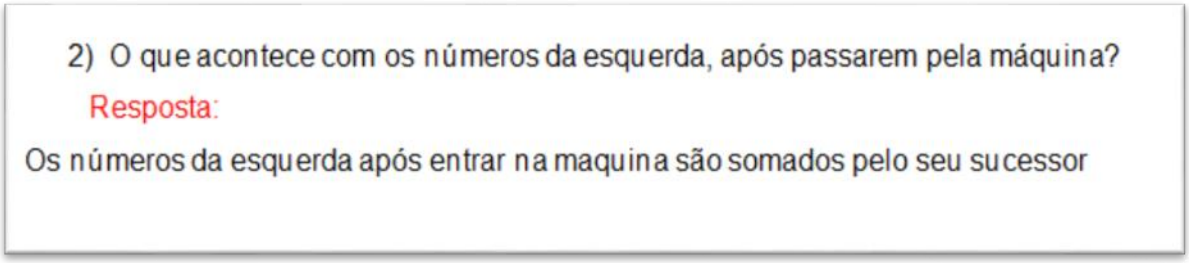


FIGURA 3- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

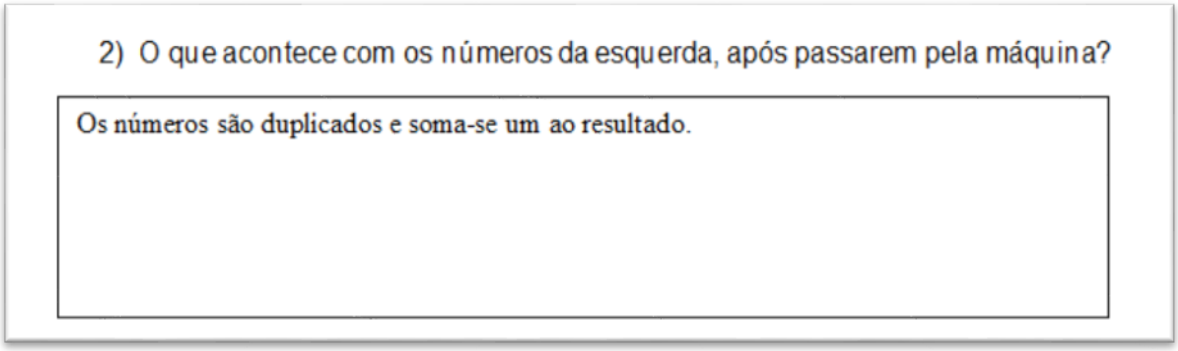


FIGURA 4- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

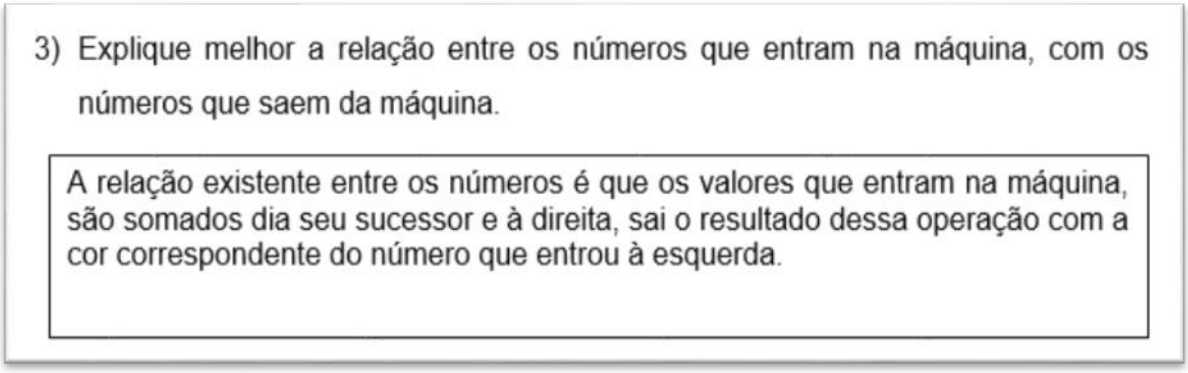


FIGURA 5- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

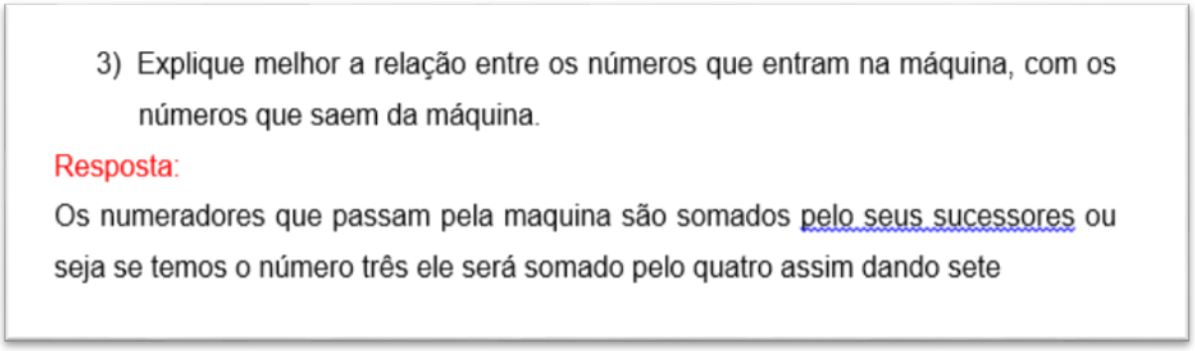


FIGURA 6- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

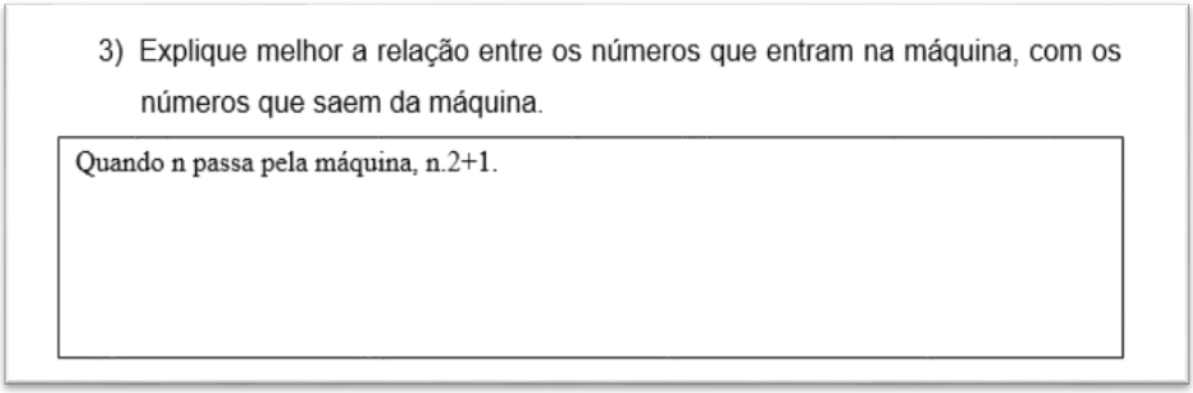


FIGURA 7- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Neste ambiente investigativo, os conceitos vão sendo refinados à medida que novas reflexões são direcionadas pela condução da atividade, assim verificamos acima que os estudantes buscaram, com narrativas textuais ou, timidamente com a utilização da linguagem matemática, como verificada na resposta do aluno A3, a identificação do padrão estabelecido na questão 1, por meio das observações dos números de entrada e saída da “máquina”, que ilustra o padrão matemático que se pretende apontar.

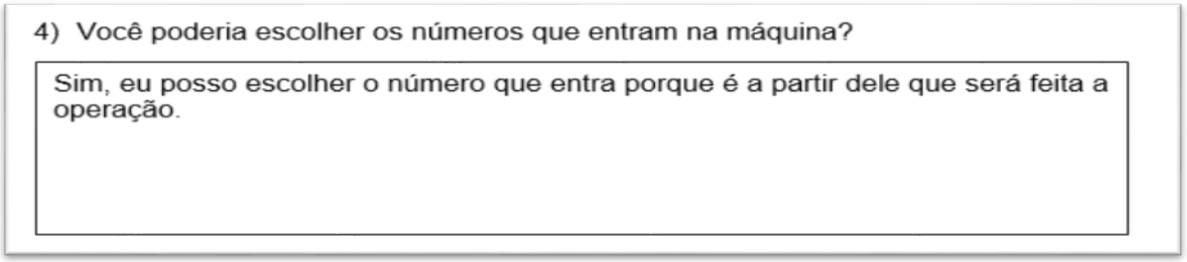


FIGURA 8- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

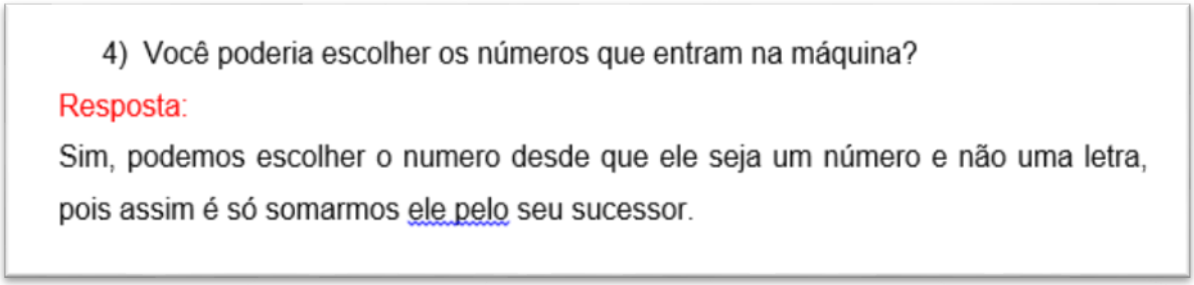


FIGURA 9- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

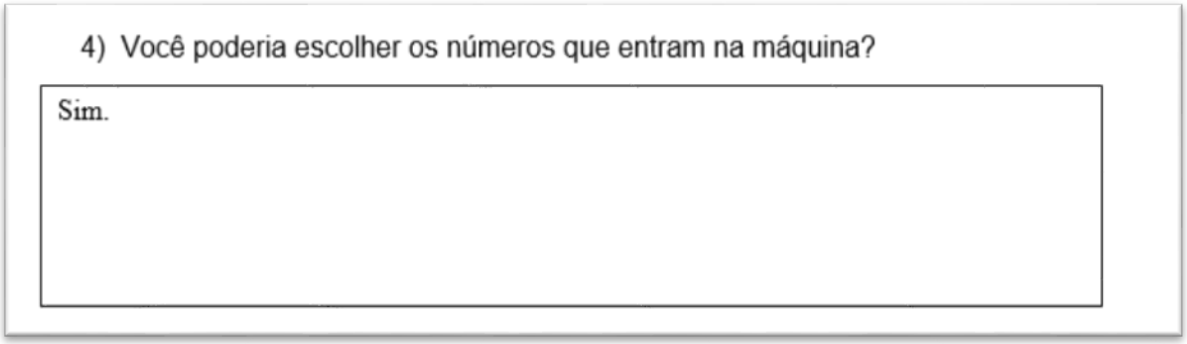


FIGURA 10- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Nas respostas acima, os alunos perceberam que, mediante uma situação de padrões matemáticos, novos números podem ser testados, como forma de validar uma conjectura apresentada. Assim, foram levados à conectarem com a próxima questão (número 5), a relação de dependência entre os valores de entrada e saída da máquina, considerando a não possibilidade de escolha dos números que saem da máquina. Lembramos que o conceito de “máquina”, aqui descrito e presente no questionário investigativo, faz-se alusão à algo que muda os números, ocasionando uma abstração aos estudantes em decorrencia do padrão matemático investigado e estruturado na linguagem algébrica, como lei de formação das funções. Funções essas que, no decorrer da investigação os estudantes constroem seu conceito, amarrando suas conjecturas na intersemiose entre as linguagens, algébrica (Matemática) e poética (Aldravia). Neste cenário não observou-se narrativas entre os estudantes, mesmo diante das falas do pesquisador, no intuito de abrir para a troca de experiências, os alunos permaneceram calados.

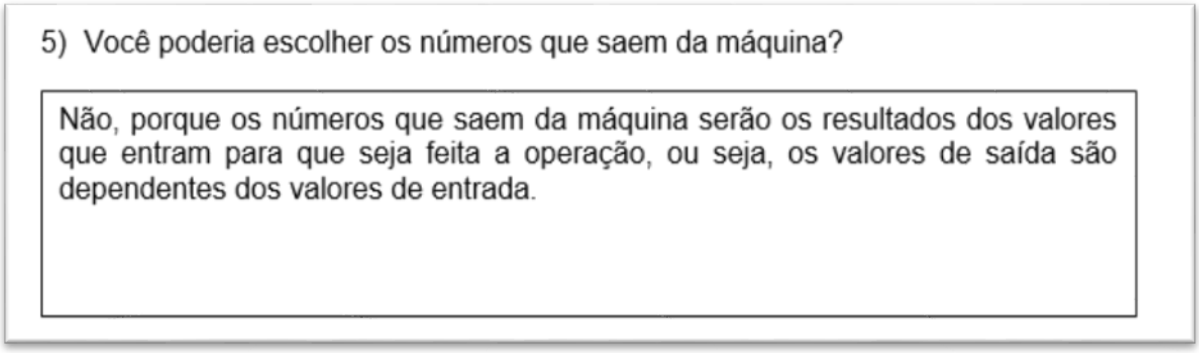


FIGURA 11- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

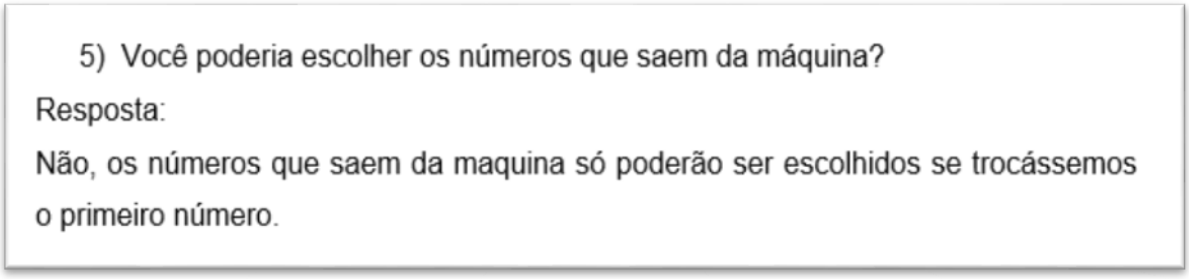


FIGURA 12- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

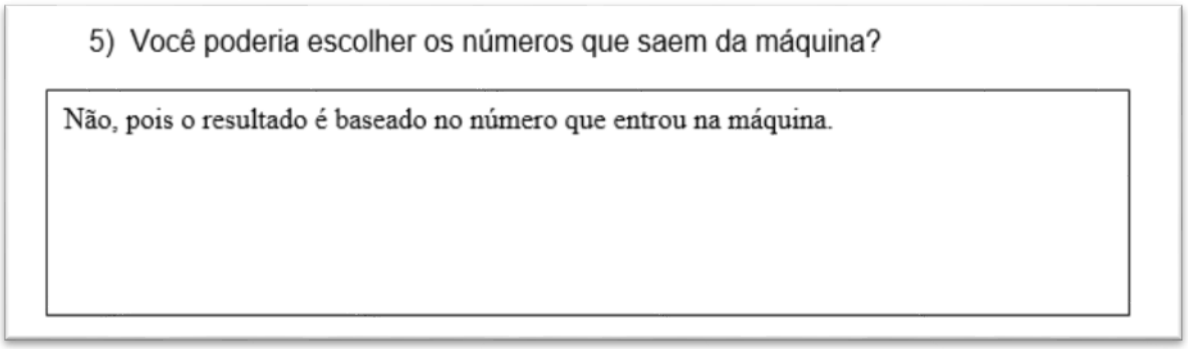


FIGURA 13- Informações do relatório do A3 - Parcial.

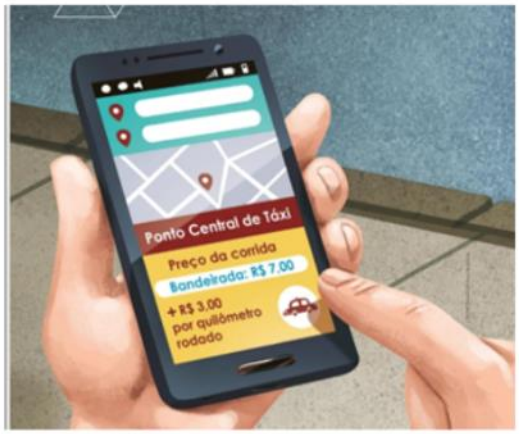
FONTE: Dados da Pesquisa.

Na próxima proposta, onde contextualiza-se uma relação direta dos padrões verificados nas questões supracitadas, os estudantes são convidados a explorarem as ideias matemáticas presentes no entendimento dos aplicativos de transporte particular, como por exemplo, aplicativos de taxi. Levados a identificarem os valores pagos pelas corridas de taxi, em consequência da distância percorrida, a relação de entrada e saída, apresentada nas primeiras questões do questionário (questões 4 e 5), foram ressignificados pelos alunos, como podemos verificar nas respostas a seguir. Assertivamente, nos aportamos a Pêcheux (2006), que nos apresenta a importância de ressignificarmos os discursos a todo momento, inserindo-os nos contextos sociais que nos cercam.

Atrelados às falas de Souza e Lucena (2017), os aspectos matemáticos presentes no cotidiano dos estudantes, proporcionam uma educação com mais significado, pois torna real o que se aprende com contextos sociais dos quais os alunos estão inseridos. Assim, a proposta da presente investigação, por meio do

exemplo abaixo, procurou aproximar os estudantes de situações cotidianas, ou seja, do ambiente em que estão inseridos.

6) Observe as informações contidas na imagem abaixo de um app de corrida de taxi. É possível, sabendo que a bandeirada é um valor fixo, calcularmos o valor a ser pago por uma corrida de 10 quilômetros?

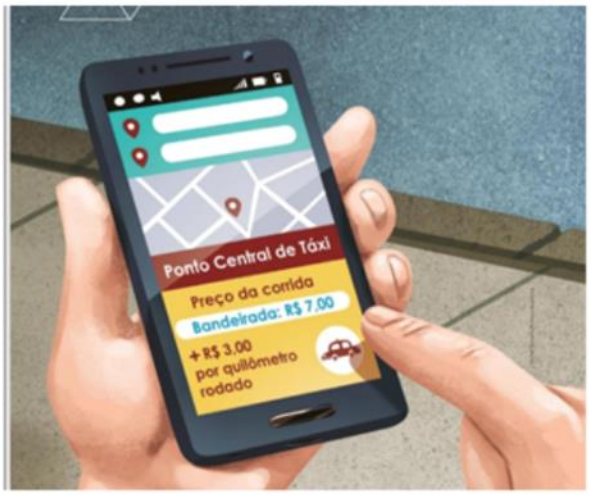


Sim. Para encontrar o valor de uma corrida de 10 km, deve multiplicar o valor do quilômetro rodado pela distância e somar com o valor da bandeirada.
Resultando em um valor de R$ 37,00 reais.

Imagem disponível em: DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris matemática 9º ano.** 3º ed. São Paulo. Ática, 2019.

FIGURA 14- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.



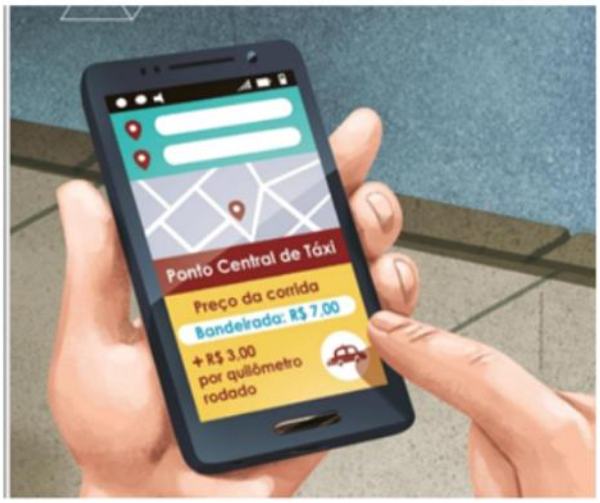
6) Observe as informações contidas na imagem abaixo de um app de corrida de taxi. É possível, sabendo que a bandeirada é um valor fixo, calcularmos o valor a ser pago por uma corrida de 10 quilômetros?

Resposta: Sim é possível iremos somar o sete na multiplicação do 3 pelos quilômetros rodados.

FIGURA 15- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

6) Observe as informações contidas na imagem abaixo de um app de corrida de taxi. É possível, sabendo que a bandeirada é um valor fixo, calcularmos o valor a ser pago por uma corrida de 10 quilômetros?



37 reais.

Imagem disponível em: DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris matemática 9º ano.** 3º ed. São Paulo. Ática, 2019.

FIGURA 16- Informações do relatório do A3 - Parcial.

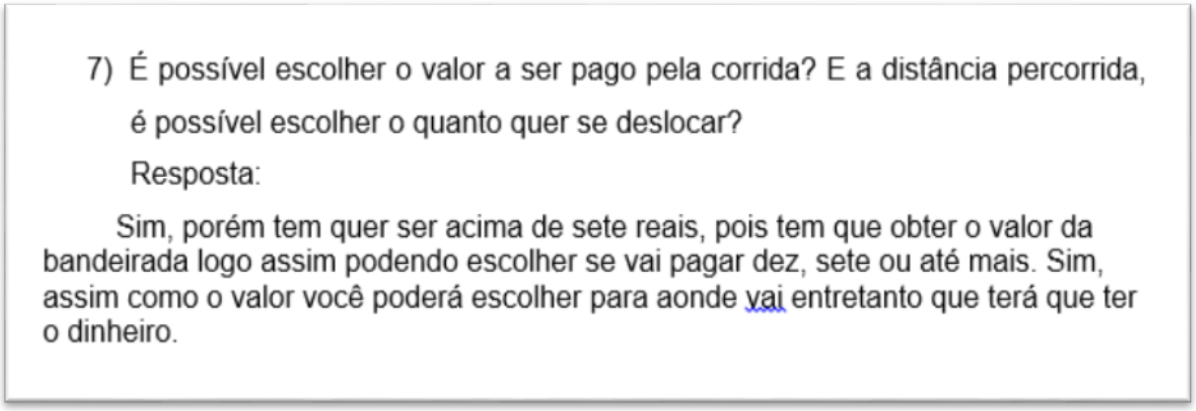
FONTE: Dados da Pesquisa.

7) É possível escolher o valor a ser pago pela corrida? E a distância percorrida, é possível escolher o quanto quer se deslocar?

Não é possível escolher o valor a ser pago pela corrida, visto que, o usuário do app já tem que pagar R$ 7,00 pela bandeirada e o pagamento final depende também da quantidade de quilômetros rodados.
A distância percorrida é possível escolher, porque é algo variável e proporcional a quantidade de quilômetros rodados aumenta. Assim, o usuário poderá optar pela menor ou maior distância, visando a escolha do maior ou menor preço final.

FIGURA 17- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

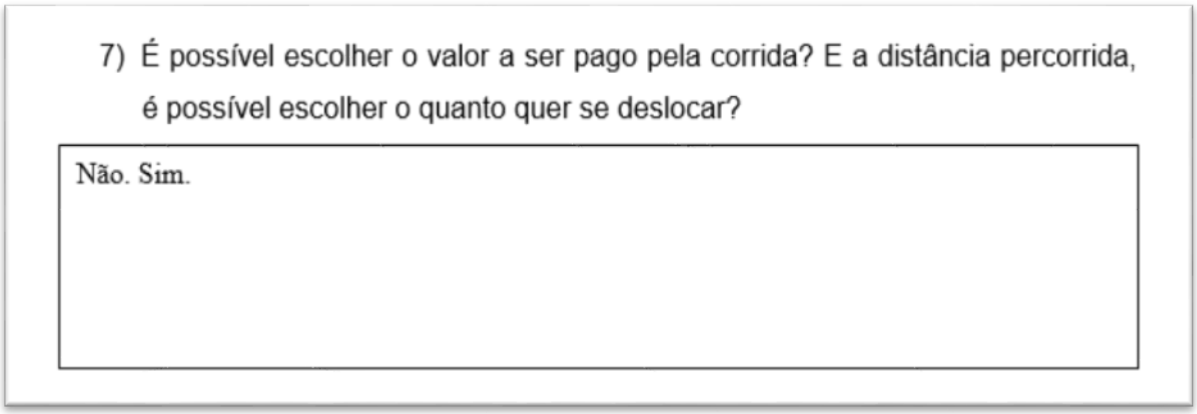

7) É possível escolher o valor a ser pago pela corrida? E a distância percorrida, é possível escolher o quanto quer se deslocar?

Resposta:

Sim, porém tem quer ser acima de sete reais, pois tem que obter o valor da bandeirada logo assim podendo escolher se vai pagar dez, sete ou até mais. Sim, assim como o valor você poderá escolher para aonde vai entretanto que terá que ter o dinheiro.

FIGURA 18- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.


7) É possível escolher o valor a ser pago pela corrida? E a distância percorrida, é possível escolher o quanto quer se deslocar?

Não. Sim.

FIGURA 19- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Apuramos nas próximas respostas, que a linguagem algébrica foi construída em conformidade com os relatos descritos nas abordagens supracitadas, aportando a uma tradução da linguagem materna para a linguagem matemática (Algébrica), levando os estudantes, na questão de número 9, a retomar as ideias apresentadas na questão 2, expostas de maneira tímida, para então, explorar a linguagem algébrica, significando os conceitos até então abordados. Essa análise, frente à utilização das linguagens permite que citemos Souza e Lucena (2017), para solidificar nossas observações perante o conceito de letramento, pois para as autoras, o letramento matemático desejado pelos estudantes vai de encontro aos algoritmos matemáticos que podem ser usados em situações cotidianas.

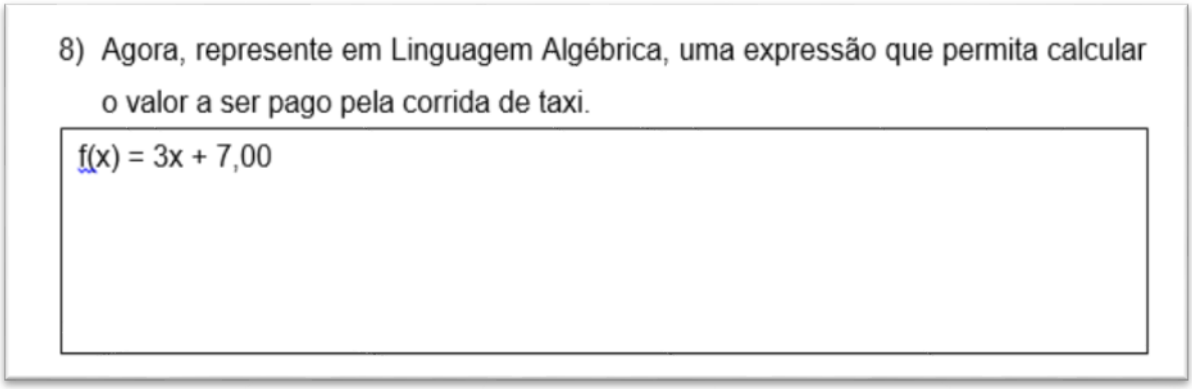


FIGURA 20- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

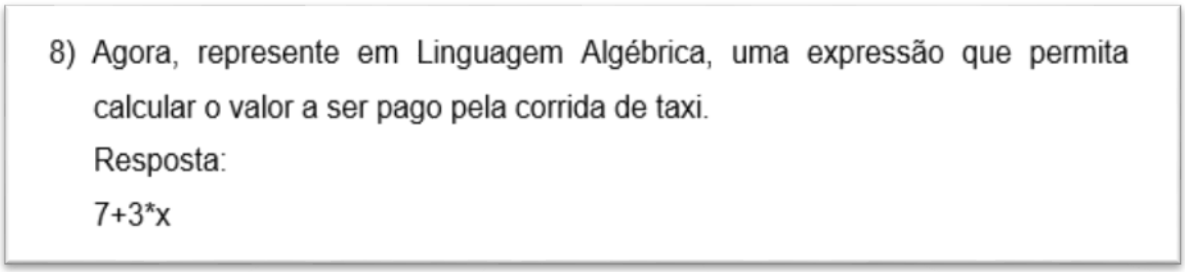


FIGURA 21- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

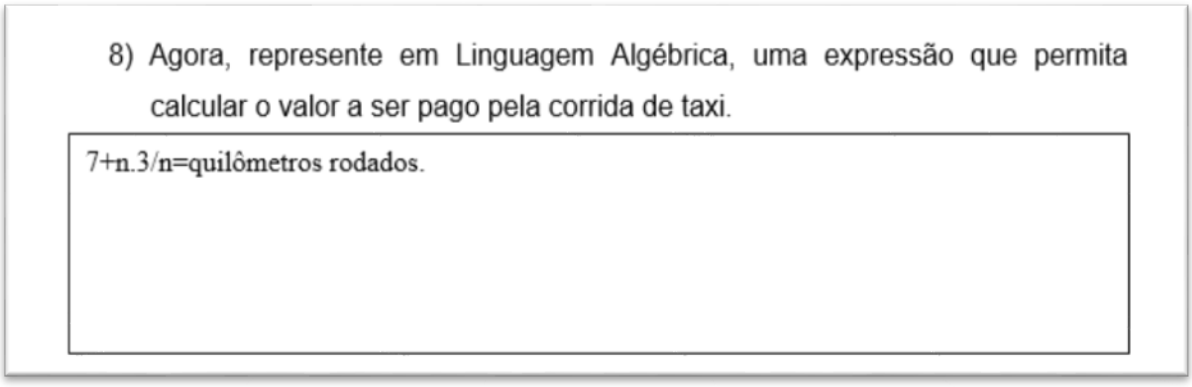


FIGURA 22- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

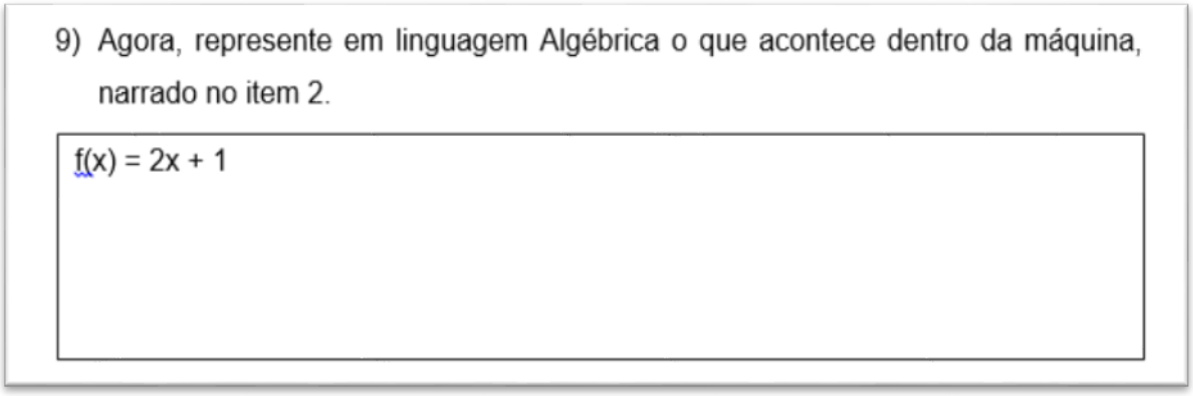


FIGURA 23- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

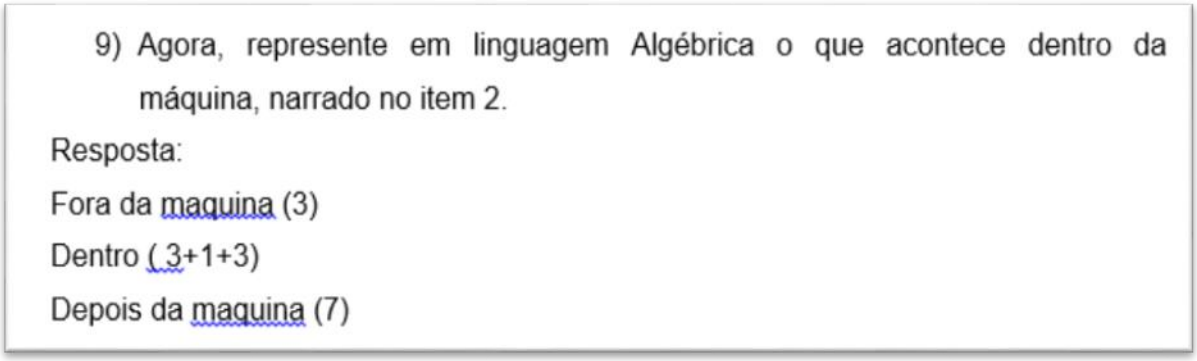


FIGURA 24- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

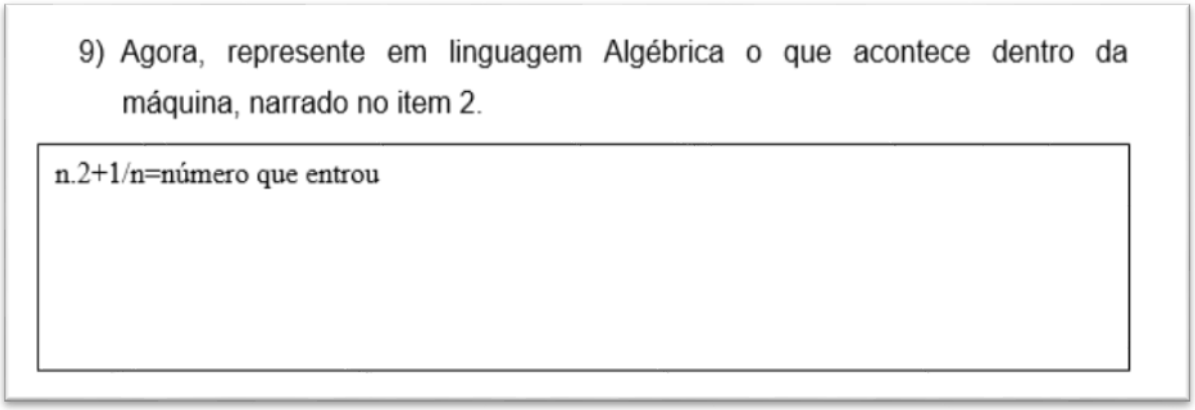


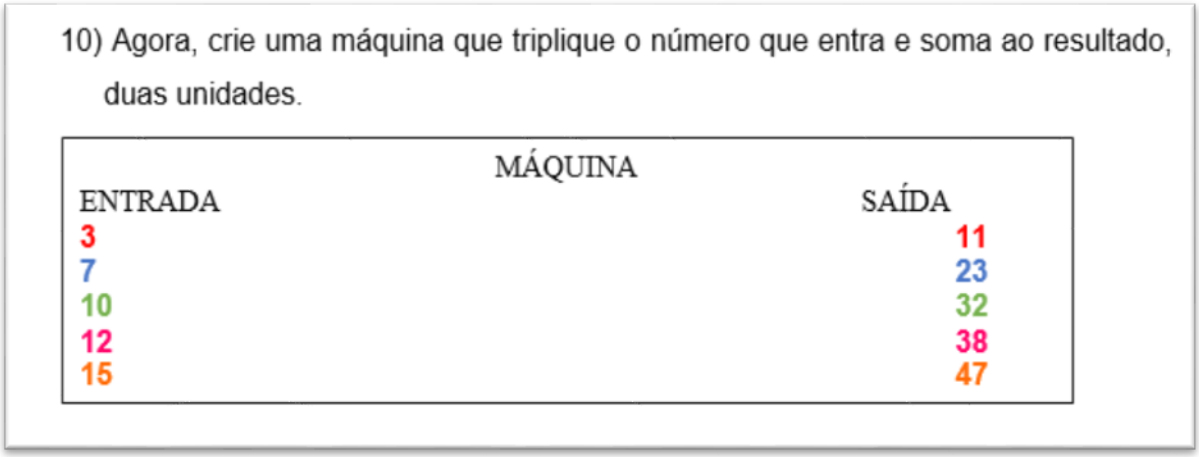
FIGURA 25- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Nas próximas questões a proposta foi levar os alunos à construírem, de acordo com as ideias vivenciadas nas questões anteriores, sua própria “máquina”, ou seja, analisar as entradas e saídas dos números, mediante um padrão

matemático pré-estabelecido. Assim, novas conjecturas surgiram e novas ressignificações também, levando os estudantes ao refinamento das ideias para uma tradução intersemiótica das informações dispostas em textos narrativos e para a construção da linguagem matemática, com seus símbolos e regras inerentes à tal linguagem. Citando Silva *et al* (2016), corroboramos que os conhecimentos prévios, apresentados pelos estudantes, construídos nas questões anteriores, aportaram uma nova compreensão matemática, de acordo com as respostas aqui mencionadas, essa compreensão e associação promove a capacidade do indivíduo de compreender o papel social da matemática.

> Ao inserir no contexto escolar o infante já apresenta alguns conhecimentos prévios, o que poderia facilitar a construção do conhecimento matemático e, desse modo, requer que a compreensão matemática deva transcender a simples codificação e decodificação dos símbolos matemáticos, mas sim, promover a compreensão e leitura do mundo de acordo com o letramento matemático, proporcionando a função social da matemática. (SILVA *et al*., 2016, p.1).


10) Agora, crie uma máquina que triplique o número que entra e soma ao resultado, duas unidades.

MÁQUINA	
ENTRADA	SAÍDA
3	11
7	23
10	32
12	38
15	47

FIGURA 26- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

10) Agora, crie uma máquina que triplique o número que entra e soma ao resultado, duas unidades.

Resposta:

Entrando: 3

Dentro da maquina:2+3*3

Fora da maquina:11

FIGURA 27- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

10) Agora, crie uma máquina que triplique o número que entra e soma ao resultado, duas unidades.

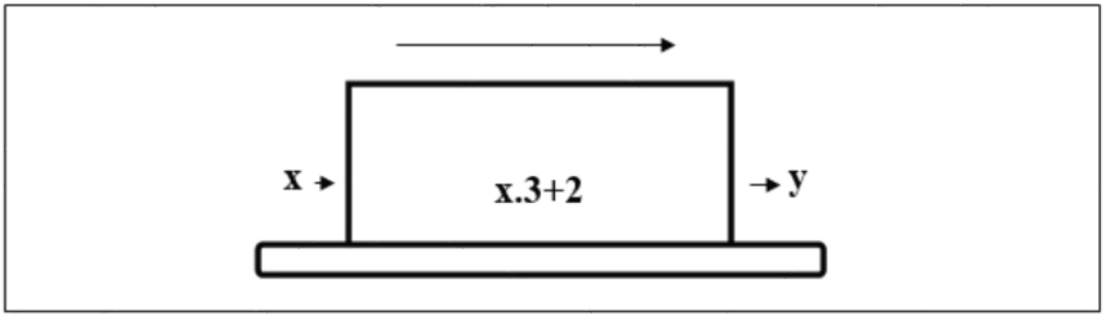


FIGURA 28- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

11) Escolha, de forma aleatória, cinco números que entrarão na máquina e, sofrerão as mudanças descritas do item 10.

ENTRADA	Multiplicação	Primeiro Resultado	Soma	SAÍDA
3	vezes 3	9	+2	11
7	vezes 3	21	+2	23
10	vezes 3	30	+2	32
12	vezes 3	36	+2	38
15	vezes 3	45	+2	32

FIGURA 29- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

11) Escolha, de forma aleatória, cinco números que entrarão na máquina e, sofrerão as mudanças descritas do item 10.

Respostas:

Entrando na ordem: 5 4 2 1 0

Dentro da maquina: (5*3+2) (4*3+2) (2*3+2) (1*3+2) (0*3+2)

Fora da maquina: 17(5), 14(4), 8(2), 5(1) e 2 (0)

FIGURA 30- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

11) Escolha, de forma aleatória, cinco números que entrarão na máquina e, sofrerão as mudanças descritas do item 10.

1=3
2=8
3=11
4=14
5=17

FIGURA 31- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

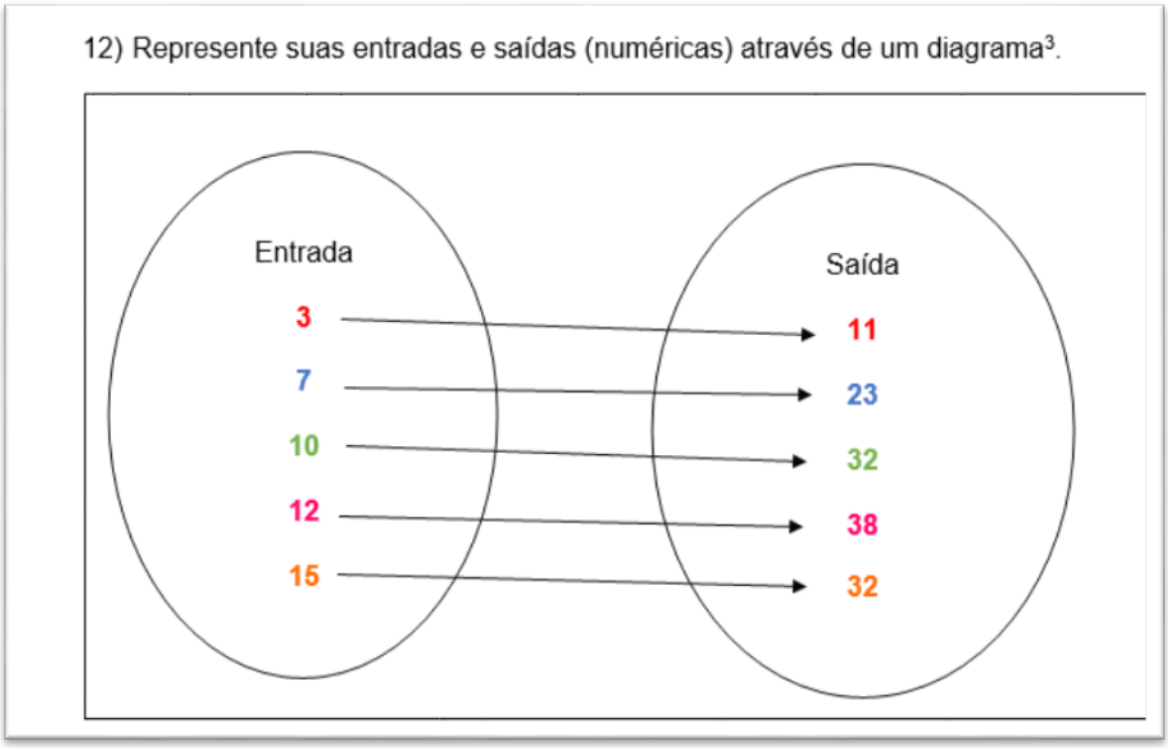


FIGURA 32- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

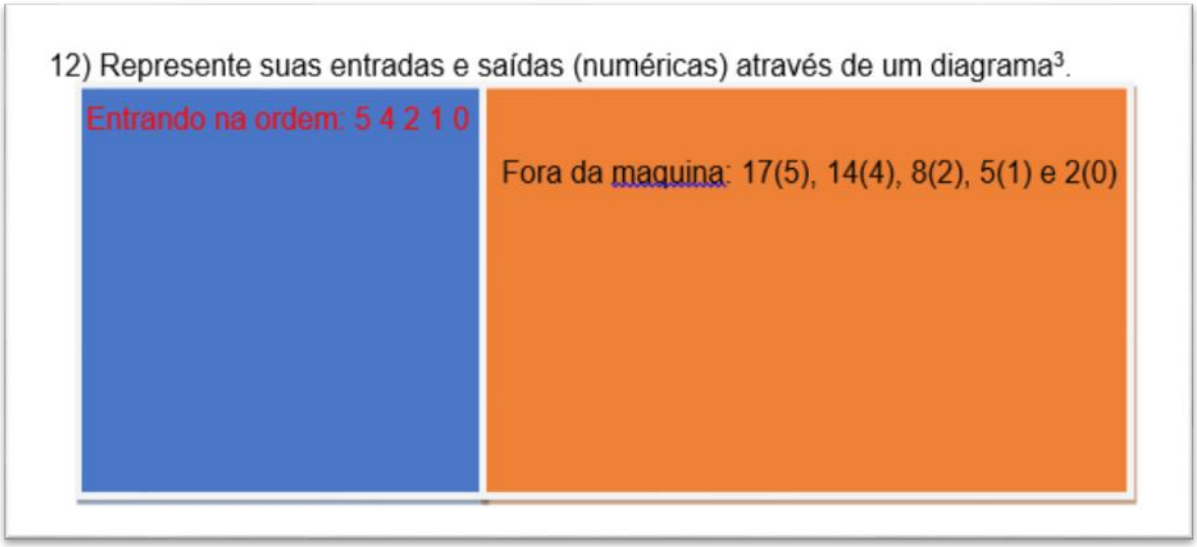


FIGURA 33- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

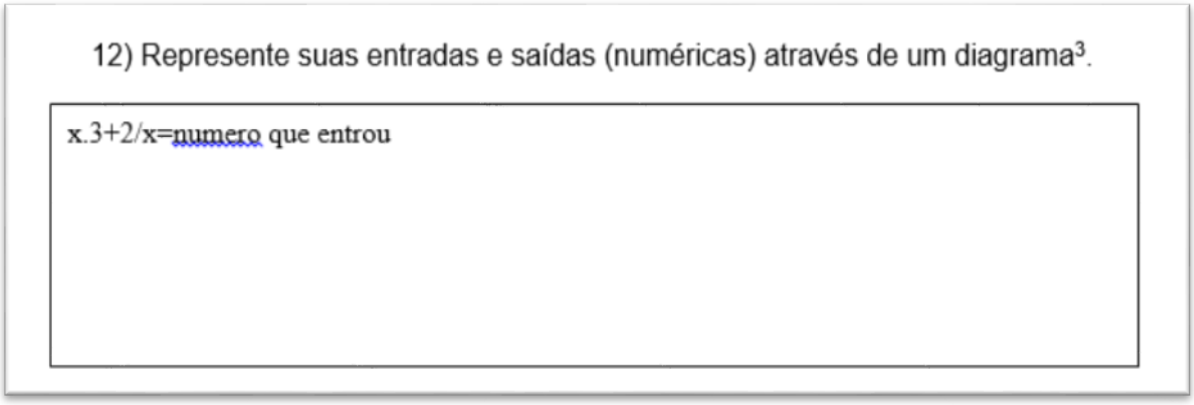


FIGURA 34- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

FIGURA 35- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

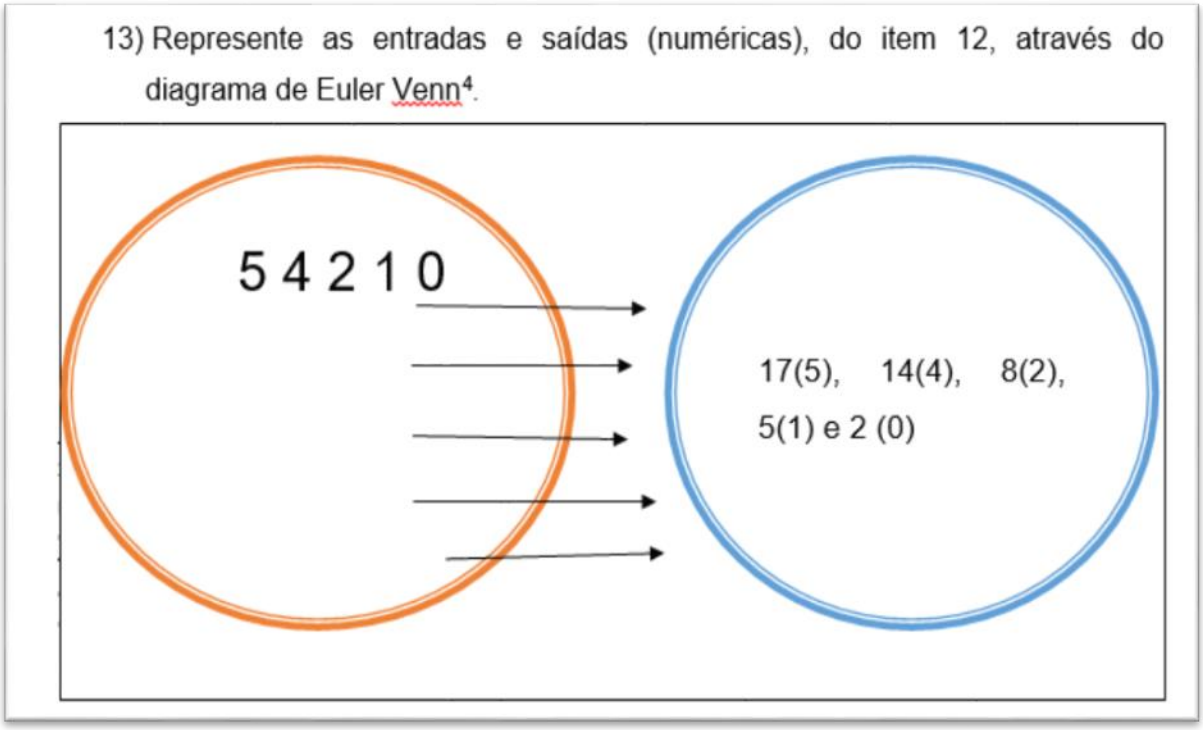


FIGURA 36- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

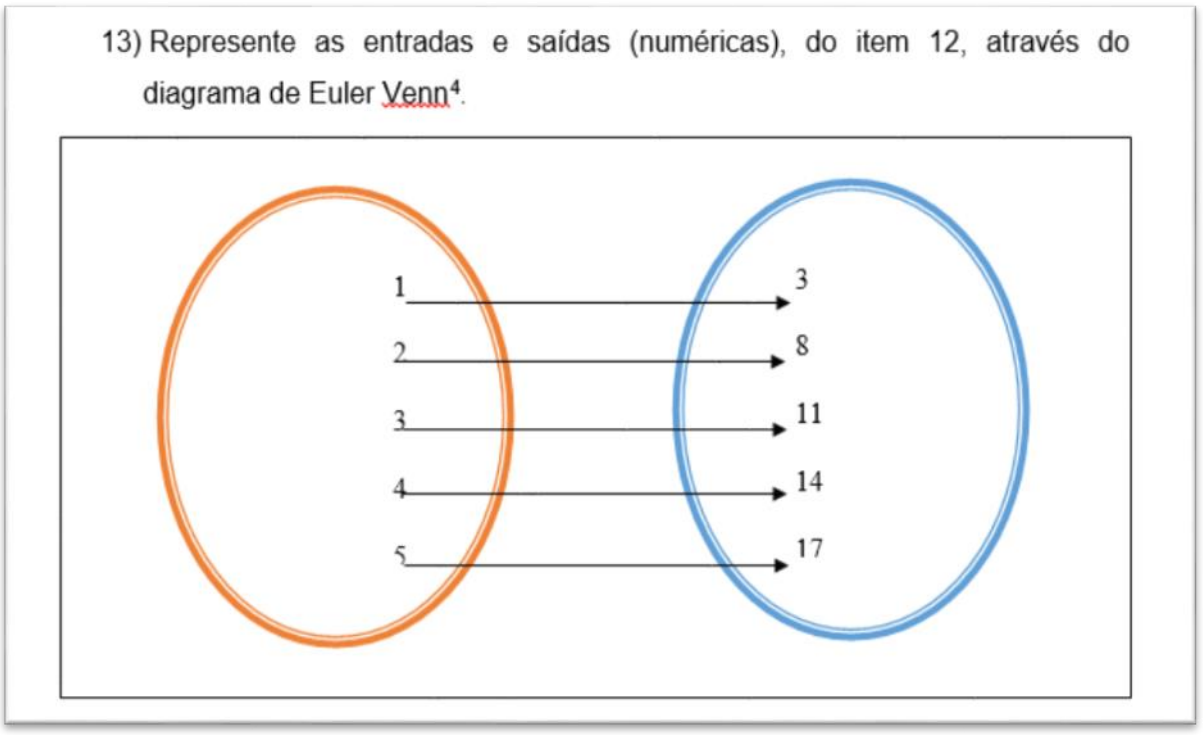


FIGURA 37- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

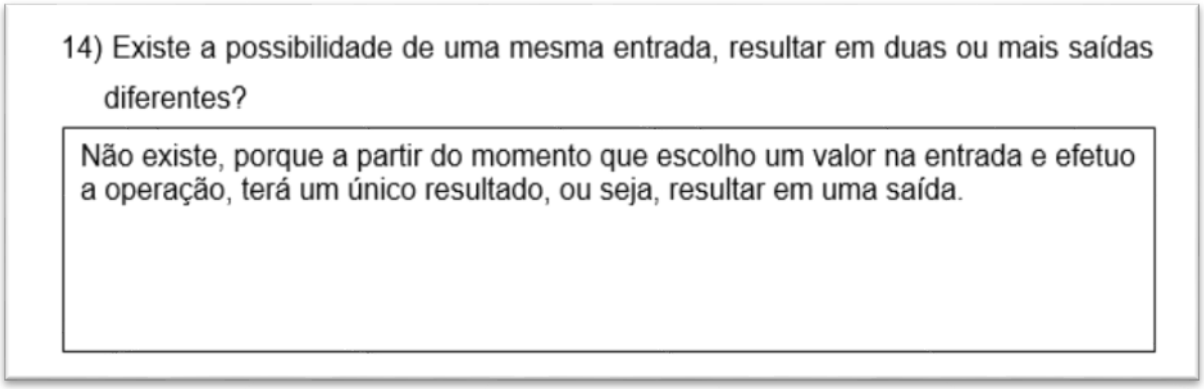
Na questão abaixo, o conceito de função mostra-se estabelecido diante da compreensão de que, um número que sofre modificação segundo um padrão matemático, lei de formação, não pode resultar em duas respostas diferentes. Essa propriedade identificada nas respostas apresentadas, vai de encontro ao que Pêcheux (2006) relata em sua literatura quando nos diz que, a materialidade do discurso conduz as argumentações proporcionando efeito de sentido. Essa discursividade foi estabelecida entre as falas do pesquisador, quando orienta os alunos, apresentando questionamentos que os levam à reflexão, o material abordado, ou seja, o questionário investigativo, e neste âmbito Passos (2004), relata em seu texto a importância de se pensar em um material que leve à interação dos estudantes com o objeto de estudo e, por último, mas não menos importante, para compor essa discursividade em três, as ideias apresentadas pelos alunos, sejam elas verbalizadas ou textuais.

O efeito de sentido que a proposta gera nos estudantes é fruto do sentimento que as experimentações das ideias matemáticas provocam, pois segundo Cruz (2016), o que não se sente, ou seja, experimenta, em geral, não faz sentido, assim a pessoalidade que cada um atribui nas tarefas realizadas é considerado o núcleo interpretativo das relações que suscitam sentimentos, sendo responsável pelo significado da experiência. O aluno sendo responsável pelo significado atribuído à proposta, verificado nas respostas do questionário investigativo, apresentadas neste capítulo, apoia-se na lógica do discurso e da linguagem utilizada, no presente caso, da linguagem algébrica e da linguagem poética, como sintetização do sentido que está na origem do significado, como afirma Cruz (2016):

> O sentido estaria num nível pré-racional, enquanto o significado pertenceria ao âmbito da lógica do sicurso e da linguagem. O sentido situa-se, portanto, na origem do significado, este, por sua vez, é a base sobre a qual sustenta o conhecimento: chega-se ao significado e, consequentemente, ao conhecimento pelos caminhos apontados pelo sentido. (CRUZ, 2016, p. 14)

Nas respostas abaixo apresentadas, verifica-se a identificação de padrões estabelecidos pela linguagem matemática na busca pela definição do conceito de função, uma vez que, os estudantes perceberam a não possibilidade de se estabelecer duas entradas, ou seja, dois números que possam sofrer alteração

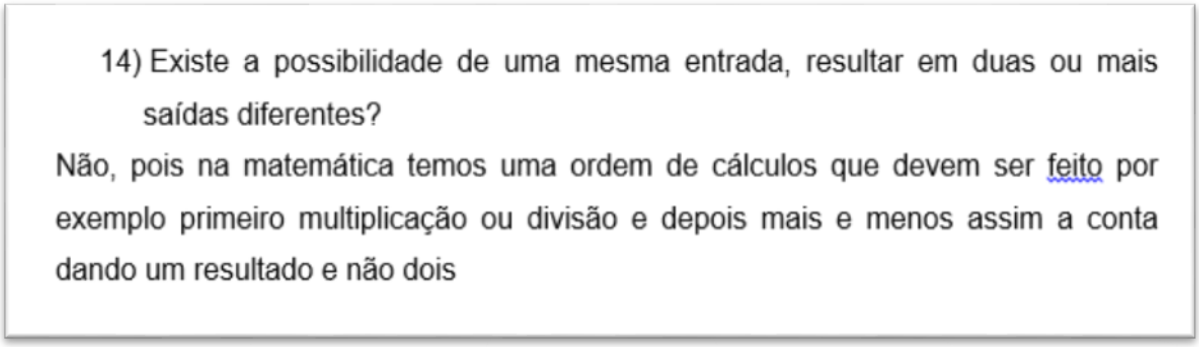
resultando na mesma ordem numérica como consequência/saída/resultado. Diante do exposto acima e embasados nas falas de Ponte, Brocado e Oliveira (2005), verificamos por meio das avaliações apresentadas pelos estudantes, aporte nas conjecturas que foram sendo experimentadas no decorrer da investigação.


14) Existe a possibilidade de uma mesma entrada, resultar em duas ou mais saídas diferentes?

Não existe, porque a partir do momento que escolho um valor na entrada e efetuo a operação, terá um único resultado, ou seja, resultar em uma saída.

FIGURA 38- Informações do relatório do A1 - Parcial.

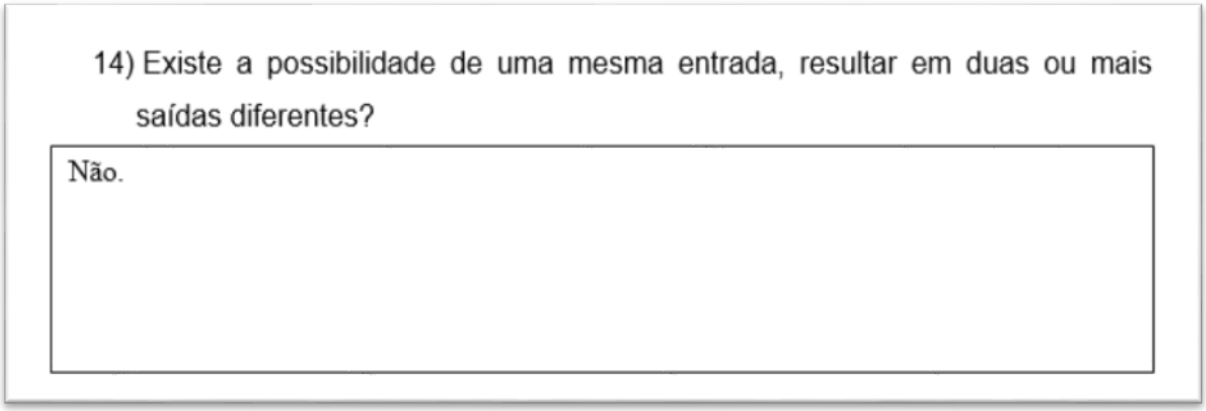
FONTE: Dados da Pesquisa.


14) Existe a possibilidade de uma mesma entrada, resultar em duas ou mais saídas diferentes?

Não, pois na matemática temos uma ordem de cálculos que devem ser feito por exemplo primeiro multiplicação ou divisão e depois mais e menos assim a conta dando um resultado e não dois

FIGURA 39- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

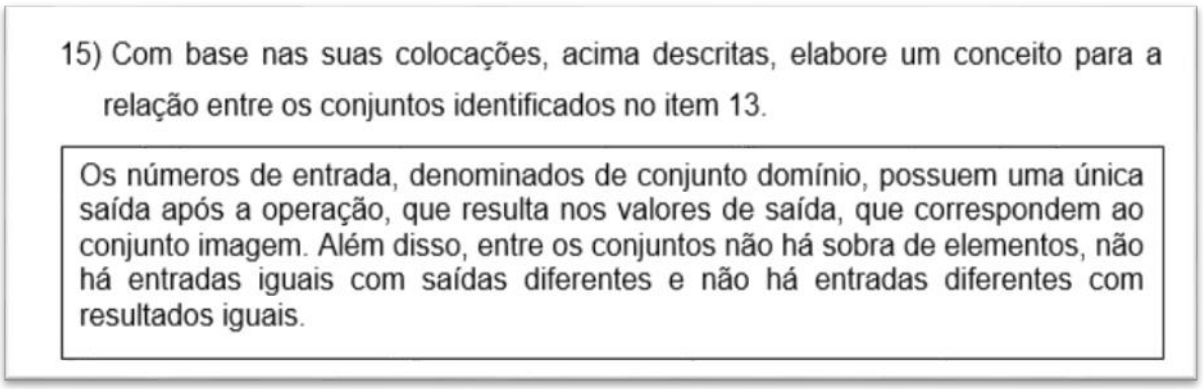

14) Existe a possibilidade de uma mesma entrada, resultar em duas ou mais saídas diferentes?

Não.

FIGURA 40- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

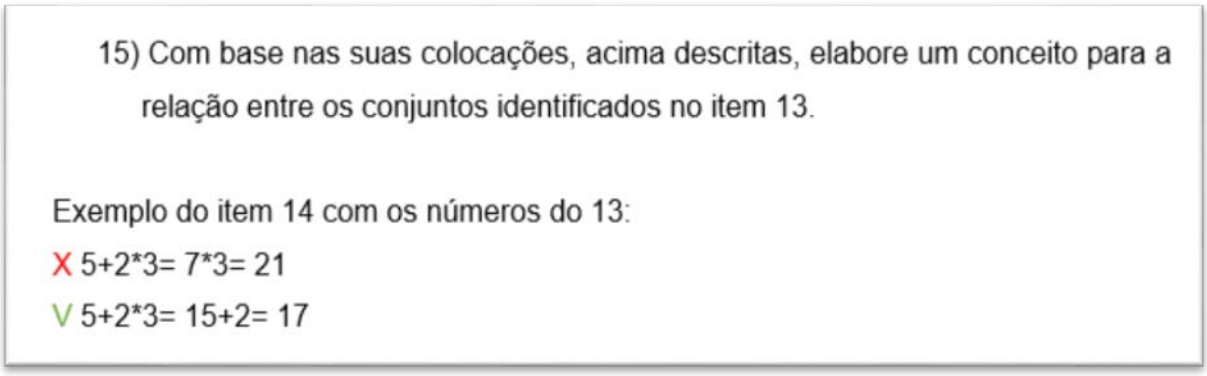
Na sequência, abaixo apresentada, os alunos A1 e A2, construíram uma narrativa que nos mostra uma compreensão do conceito de função, as ideias de função que são inerentes aos padrões matemáticos que norteiam o nosso universo. Contudo, o aluno A3 limitou-se a apresentar apenas o padrão matemático, já compreendido nas questões anteriores, com a utilização da linguagem algébrica solta e sem muitas complementações.


15) Com base nas suas colocações, acima descritas, elabore um conceito para a relação entre os conjuntos identificados no item 13.

Os números de entrada, denominados de conjunto domínio, possuem uma única saída após a operação, que resulta nos valores de saída, que correspondem ao conjunto imagem. Além disso, entre os conjuntos não há sobra de elementos, não há entradas iguais com saídas diferentes e não há entradas diferentes com resultados iguais.

FIGURA 41- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.


15) Com base nas suas colocações, acima descritas, elabore um conceito para a relação entre os conjuntos identificados no item 13.

Exemplo do item 14 com os números do 13:

X 5+2*3= 7*3= 21

V 5+2*3= 15+2= 17

FIGURA 42- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

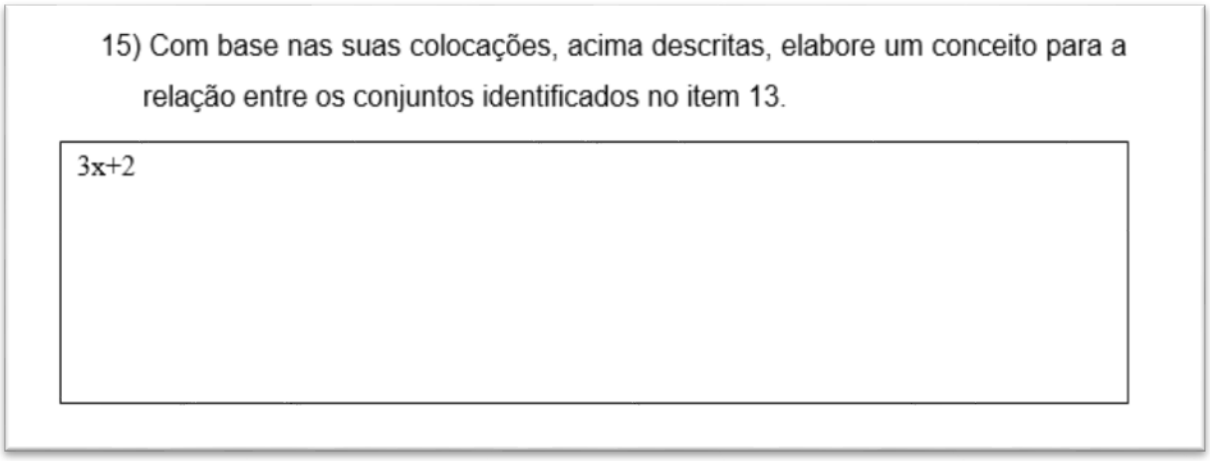


FIGURA 43- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Na última questão analisada, abaixo mencionada, identificamos uma conectividade entre as Aldravias e a proposta apresentada pelo pesquisador, onde os alunos puderam ressignificar o que experimentaram e construíram, por meio da compreensão do conceito de função, os Poemas Aldrávicos, alicerçando suas ideias em seis palavras verso, estrutura característica dos poemas Aldrávicos e descritas no capítulo 2, Introdução.

Constatamos pelas Aldravias apresentadas, que os olhares curiosos foram captados e traduzidos em ricos poemas. Amparados nas falas de Donadon-Leal (2018), as Aldravias retratam a visão do artista, que neste caso são nossos alunos, sob oculares únicas, que depois de apresentadas, passam a ser do leitor que significará e ressignificará, a todo instante, o que seus olhos captaram na ordem da leitura dos versos, levando à uma multiplicidade de interpretações.

Neste ambiente de fervilhar de ideias, o protagonismo se deu exclusivamente aos estudantes, que descreveram suas experiências, seus olhares frente à proposta apresentada e traduziu seu conhecimento científico, experimentando e testando, em belos e expressivos poemas, o que concluímos dizendo que, constatamos a construção de uma ciência poética.

Segundo os PCNs, Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), a Matemática caracteriza-se como uma ferramenta utilizada para compreender o mundo e, ao longo de sua história, como fruto da construção humana, justificou

fenômenos sociais e culturais. Neste cenário, por meio da linguagem matemática, podemos ler o mundo de forma mais clara e objetiva, mostrando seu papel no currículo dos estudantes.

Ainda segundo os PCNs (BRASIL, 1998), a Matemática é uma Ciência viva, contribuindo para a produção de novos conhecimentos:

> Esta visão opõe-se àquela presente na maioria da sociedade e na escola que considera a Matemática como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado pelo aluno. A Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. (BRASIL, 1998, p. 24)

Assim, estabelecemos uma ponte entre a Matemática, com seus aspectos intrínsecos e pertinentes, da construção de sua linguagem, importantes na justificativa de novos conhecimentos, segundo os PCNs supracitado, e a Poesia Aldravista, com sua estrutura leve, sua construção sem muitas amarras e com múltiplas significações. Como apresenta Dodadon-Leal (2008), uma poesia com o mínimo de palavras, mas com o máximo de significado, ficando a cargo do leitor a construção de sua interpretação. Mesmo com a leveza e as várias interpretações que os Poemas proporcionam aos leitores, devemos nos ater aos aspectos estéticos e rígidos da linguagem matemática, como nos mostra PCNs (BRASIL, 1998):

> Em contrapartida, não se deve perder de vista os caracteres especulativos, estético não imediatamente pragmático do conhecimento matemático sem os quais se perde parte de sua natureza. (BRASIL, 1998, p. 24)

16) Crie Poemas Aldrávicos para sintetizar a Linguagem Algébrica, construída ao longo da sua investigação e concluída no item 15.

números	função	máquina
entrada	domínio	operação
saída	imagem	diagrama
resultado	conjunto	conjuntos
único	Veen	real
possível?	ligação	solução

FIGURA 44- Informações do relatório do A1 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

16) Crie Poemas Aldrávicos para sintetizar a Linguagem Algébrica, construída ao longo da sua investigação e concluída no item 15.

entender
números
sucessor
multiplicando
ordem
resposta

FIGURA 45- Informações do relatório do A2 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

16) Crie Poemas Aldrávicos para sintetizar a Linguagem Algébrica, construída ao longo da sua investigação e concluída no item 15.

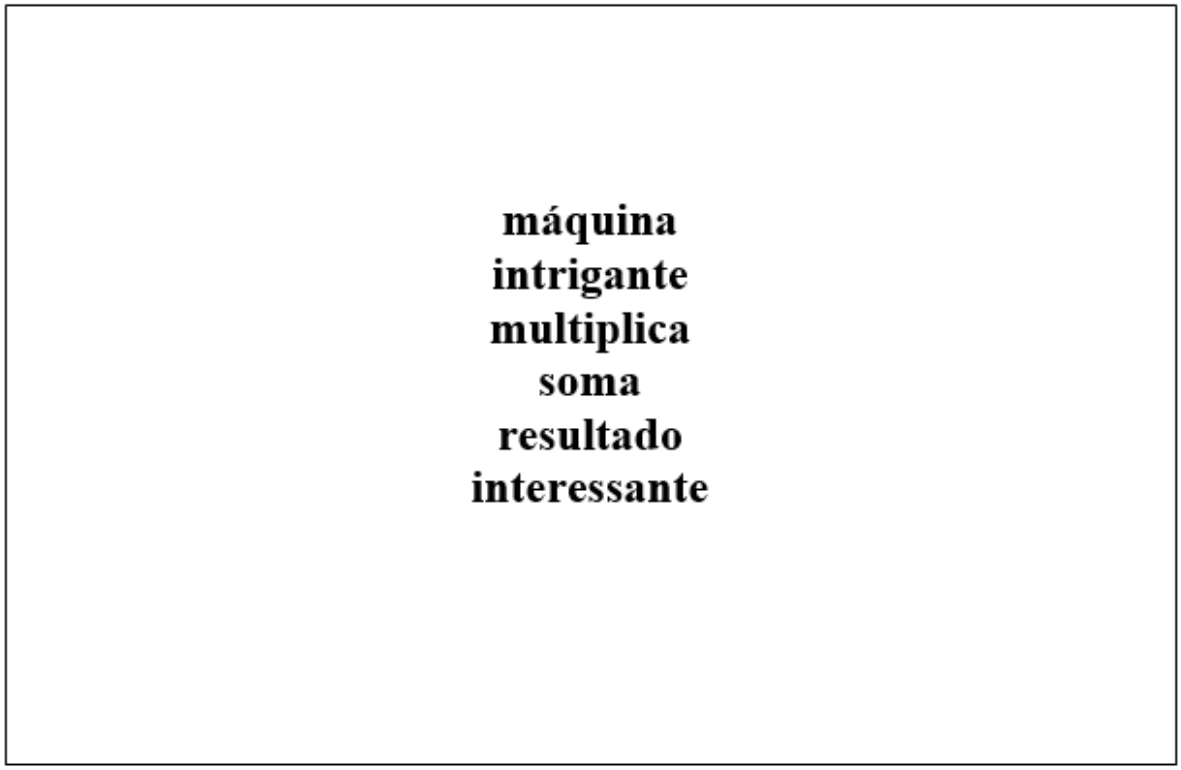


FIGURA 46- Informações do relatório do A3 - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Recopiando as informações descritas nas narrativas acima, destacamos a análise, desta vez, disposta nas tabelas elaboradas para a condução da pesquisa, de acordo com categorias alinhadas com os objetivos da mesma. A partir das respostas dos estudantes, frente a proposta da pesquisa, analisamos, de acordo com a categoria A (APÊNDICE B - Quadro Resumo da análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO) quais atitudes e reflexões a proposta gera entre os alunos. Tais atitudes foram verificadas ao longo do questionário, de acordo com a construção do raciocínio e, serão agrupadas segundo tabela abaixo.

Categorias / Alunos	CATEGORIA A Interatividade com o material
ALUNO 1	Verificado
ALUNO 2	Verificado
ALUNO 3	Verificado

TABELA 6 – Quadro resumo análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no questionário investigativo - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Junto aos argumentos dos estudantes, apresentados no corpo do questionário, as anotações no Diário de Bordo do pesquisador foram, também, categorizadas segundo: Quadro Resumo, da análise do diário de bordo produzido pelo professor com base nas OBSERVAÇÕES/QUESTIONAMENTOS dos alunos, como verificado abaixo e no APÊNDICE B desta pesquisa. Conflitando as informações coletadas e categorizadas nos quadros supracitados, verificamos que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gerou.

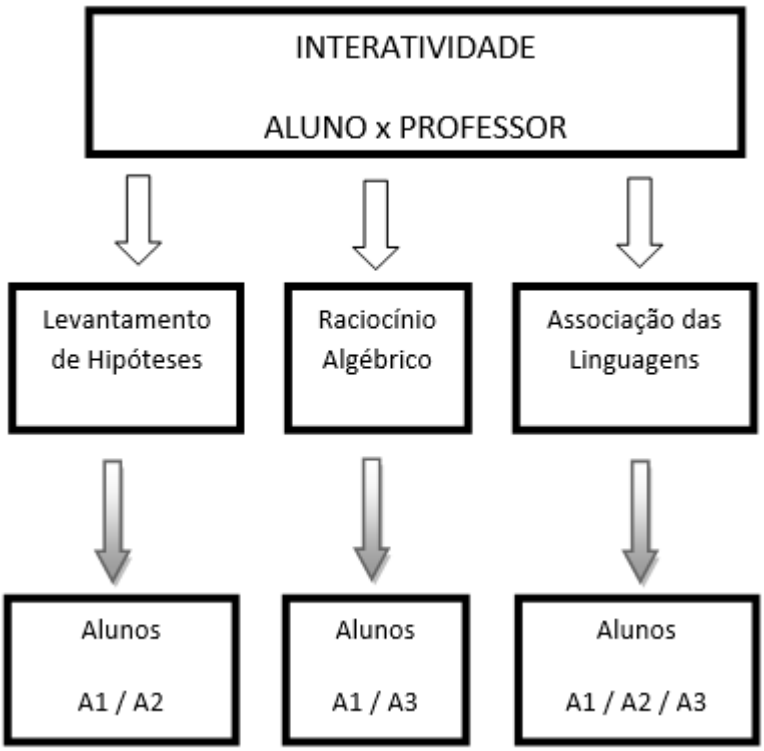


FIGURA 47 - Quadro Resumo, da análise do diário de bordo produzido pelo professor com base nas OBSERVAÇÕES/QUESTIONAMENTOS dos alunos – Parcial

FONTE: Dados da Pesquisa.

Continuando com as análises, as colocações dos estudantes nas construções do questionário, levando em consideração os argumentos matemáticos, bem como as experimentações de novas ideias, frente à dinâmica investigativa da aula, foram tabulados na segunda parte do Quadro Resumo da análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO, conforme imagem abaixo:

CATEGORIA B Elaboração de conjecturas
Verificado
Verificado
Não verificado

TABELA 7 – Quadro resumo análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no questionário investigativo - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

Junto com as informações dispostas nas tabelas e figuras acima, as anotações do pesquisador, em seu diário de bordo, conforme imagem abaixo, foram analisadas para constatar, se houve, ou não, interação entre os estudantes participantes da pesquisa. Por meio das observações do pesquisador e de acordo com as informações tabeladas abaixo, podemos constatar que os alunos não interagiram entre si, causa essa, acredita o pesquisador, ser em decorrência do ambiente virtual, nova realidade que foi colocada para os alunos em decorrência da suspensão das aulas presenciais, uma vez que, pelo tempo vivenciado em sala de aula, o pesquisador retrata um panorama diferente, quando os alunos estão interagindo num mesmo ambiente físico.

FIGURA 48 - Quadro Resumo, da análise do diário de bordo produzido pelo professor com base nas OBSERVAÇÕES/QUESTIONAMENTOS dos alunos – Parcial

FONTE: Dados da Pesquisa.

As análises foram pautadas, tanto nas relações verificadas entre Aluno e Professor, quanto Aluno e Aluno. Desta forma, o ambiente Investigativo, segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2005), se torna mais rico, uma vez que a troca de ideias leva a uma verificação de tais levantamentos, hipóteses, propiciando ao aluno a experimentar ideias matemáticas, associando à sua bagagem de conhecimento, já existente e, assim, opulentado sua compreensão da linguagem matemática.

Durante a investigação matemática, condução feita através do Questionário Investigativo, modelo APÊNDICE A, os alunos foram apresentados às situações cotidianas, onde as reflexões foram coerentes, frente ao assunto investigado, e verificadas nas respostas apresentadas nos questionários.

FIGURA 49 - Quadro Resumo, da análise do diário de bordo produzido pelo professor com base nas OBSERVAÇÕES/QUESTIONAMENTOS dos alunos – Parcial

FONTE: Dados da Pesquisa.

Ao analisar a condução das ideias matemáticas construídas ao longo da investigação, verificamos como os estudantes interagiram com os Poemas Aldrávicos e, como utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados. Tal analise foi disposta segundo registro dos alunos, no próprio questionário, e observações do pesquisador, registradas no Diário de Bordo. As traduções intersemióticas entre as Linguagens, Algébrica e Poética, foram consideradas na etapa final, Justificação e Avaliação, da aula proposta, como podemos verificar em parte, na imagem abaixo – momentos na realização de uma investigação, encontrada no capítulo Fundamentação Teórica, que apresenta a TABELA 4.

Justificação e avaliação	* Justificar uma conjectura * Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Corroboramos, frente aos poemas apresentados que, os Alunos construíram os Poemas Aldrávicos ressignificando suas ideias em seis palavras verso, como evidenciamos nas respostas da questão 16, do questionário investigativo, narrado em linhas superiores deste presente capítulo e apresentado nas estruturações de análises categorizadas pelo pesquisador.

CATEGORIA C **Tradução Intersemiótica**
Verificado
Verificado
Verificado

TABELA 8 – Quadro resumo análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no questionário investigativo - Parcial.

FONTE: Dados da Pesquisa.

CAPÍTULO 4: CONCLUSÃO

Construímos as bases desta pesquisa em ricas literaturas, que nos aportaram à solidez das ideias para apresentar aos estudantes uma proposta de emergir num universo onde o conhecimento é construído por eles mesmos, sem a preocupação do certo ou errado, o importante é experimentar ideias, levantando conjecturas, testando-as, refinando-as e traduzindo os conhecimentos em diferentes linguagens. Essa experimentação leva os estudantes a adquirirem um grau de letramento capaz de promovê-los num rico diálogo numa sociedade letrada, compreendendo as teorias por trás dos fenômenos sociais e naturais que regem o universo que habitamos.

Certo de que, o conhecimento alicerça as bases de uma geração capaz de lidar com os desafios, promover a investigação científica é mostrar aos alunos que eles são capazes de compreender as diferentes linguagens e, portanto, enriquecer o diálogo frente às discursividades estabelecidas.

Nas categorias de análise, construídas para compreensão dos resultados, verificamos que os alunos do Ensino Fundamental II, experimentaram ideias matemáticas e, puderam relacionar a Álgebra, através do conceito de função, com o universo mágico da literatura, mais precisamente com os poemas Aldrávicos, ressignificando suas ideias, amparadas na materialidade do discurso, em seis palavras verso, que a todo momento serão ressignificados pelos leitores. As ideias matemáticas, aqui descritas e como objetivo geral desta pesquisa, podem ser verificadas por meio das respostas, conjecturas, que foram sendo construídas pelos alunos, com base em argumentações matemáticas que foram avaliadas, como parte do processo de investigação, pelos estudantes.

As atitudes dos estudantes puderam ser analisadas, de forma mais concisa, nos registros apresentados nos questionários, postura que, acreditamos ser em decorrência do ambiente virtual, algo novo para todos nós que neste momento estamos, imposto pela pandemia de Covid-19. Esses registros, apresentados no capítulo Análise dos Resultados, retrataram a condução dos estudantes frente à proposta, a coerência das respostas, a consistência das narrativas e a explanação

das ideias em linguagem algébrica, levando a corroborar que a investigação matemática levou os alunos a perceberem os conceitos matemáticos e adentarem ao universo das múltiplas linguagens.

Ao verificar que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gerou, percebemos nas argumentações, embasadas nas narrativas que retratam os métodos matemáticos, acertos coerentes com a proposta e, estruturação do conceito de função pelas regras da linguagem matemática. Essa estruturação do conceito de função, foi verificada por meio da condução dos estudantes, frente ao questionário investigativo, com base nas respostas colhidas pelo pesquisador, o que levou a constatar que as ideias matemáticas foram geradas e puderam ser analisadas, tendo como base, o questionário investigativo, produzido pelos estudantes.

Na representação das associações entre as linguagens, identificamos as Aldravias como uma forma de registrar uma grande ideia num mínimo de palavras, assim, a busca de palavras que carreguem o máximo de significado, experimentado pelos estudantes, proporciona uma percepção do rico universo vocabular que nossa língua materna tem para construir o conhecimento em diferentes contextos de letramento. A significação dos conceitos explorados, pode ser verificada nos ricos poemas Aldrávicos apresentados pelos estudantes, como uma síntese multi-interpretativa do rico universo das linguagens. A utilização das duas linguagens (algébrica e poética) foi representada, tendo como fundamentação, pelas hipóteses levantadas e posteriormente avaliadas, levando ao refinamento das ideias experimentadas, por meio das Aldravias.

Pensando no que foi discutido nesta pesquisa, abre-se um novo olhar sobre as linguagens matemáticas, para gerar significado e conhecimento. Isto, faz-nos despertar para novas pesquisas, que possibilitarão ampliar conhecimentos e fazer novas reflexões sobre a utilização de linguagens matemáticas.

Com o desenvolvimento da pesquisa, espero contribuir de forma significativa com as práticas de ensino-aprendizagem adotadas em sala de aula, procurando ampliar o panorama do universo investigativo, onde o professor signifique os conteúdos ensinados de forma a colocar o aluno no centro da aprendizagem. Neste caminhar contínuo, o professor poderá trabalhar a semiótica como fenômeno de

produção e significado, colocando a leitura como um fator determinante para o desenvolvimento do letramento e as aplicações sociais da Matemática, numeramento, pauta constante no ambiente escolar. Ambiente este, onde o fervilhar de ideias é contínuo e a literatura tornar-se-á parceira constante dos estudantes, enriquecendo o vocabulário e as argumentações, tão necessárias para a inserção no ambiente social em que vivemos.

REFERÊNCIAS

AMOSSY, Ruth. **O lugar da argumentação na análise do discurso**: abordagens e desafios contemporâneos. Tradução de Adriana Zavaglia. Filologia e linguística portuguesa, São Paulo, n. 9, p. 121-146, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/flp/article/view/59776>. Acesso em: 7 dez. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, (1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF.

Cruz, Márcia de Oliveira. O trabalho do professor: criação de significado e estilo. In: ***Linguagem, Epistemologia e Didática.*** MACHADO, Nilson José e CUNHA, Marisa O. (orgs.). SP: Escritura, 2016, p. 13-34.

DONADON-LEAL, J.B. **Aldravianismo Reinvenção da Arte pelo Jornalismo Cultural.** Ed. Aldrava Letras e Arte. Mariana-MG. 2018.

DONADON-LEAL, J.B. **Aldravia – nova forma, nova poesia**. Mariana/MG, nº88, dezembro. Jornal Aldrava, 2010.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Editora Papirus, 1999.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2011.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim SBEM – SP. 1990, Ano 4 – nº7. p. 1 – 7.

GONÇALVES, Heitor Antônio. **O conceito de letramento matemático: algumas aproximações**. 2010. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPutELsgruEJ:www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a14.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 7 nov. 2020.

GUARIGLIA, F.; BENTO, S. F.; HARDY, E. **Adolescentes como voluntários de pesquisa e consentimento livre e esclarecido: conhecimento e opinião de pesquisadores e jovens.** Cadernos de Saúde Pública, v. 22, n.1, p. 53-62, jan. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n1/06.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

JAGUER, Márcia Elisa; GONÇALVES, Julia; DIAS, Ana Cristina Garcia; BECK, Carmem Lúcia Colomé. **ÉTICA EM PESQUISA COM ADOLESCENTES: UMA REVISÃO DA LITERATURA NACIONAL.** Revista Psicologia em Foco (Frederico Westphalen), v.5, n.5, p. 134-149, jul. 2013.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária LTDA, 1986.

LEAL, Andreia Donadon et al. Libertas Loquendi – Livro VIII das Aldravias. 1º ed. Mariana: Editora Aldrava Letras e Artes, 2020.

MIYASAKI, Melissa Mitie. **Materiais Didáticos Despertam Interesse dos Alunos na Aula de Matemática?**. 2003. Monografia (Conclusão de Curso) – Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Matemática, São Carlos.

MORAN, José e BACICH, Lilian. (Orgs.) **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

OECD. Sample Tasks from Pisa 2000 Assesment. **Reading mathematical and scientific literacy**, 2002.

O que é aldravismo?, **Jornal Aldrava Cultural.** Disponível em: https://www.jornalaldrava.com.br/pag_quem_somos.htm. Acesso em: 7 set. 2020.

O que é COVID 19?, **Ministério da Saúde.** Disponível em: https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca. Acesso em: 23 fev. 2020.

PAULINO, Graça. **Letramento literário: cânones estéticos e cânones escolares**. Caxambu: ANPED, 1998 (Anais em CD ROM).

PLAZA, Julio. **Tradução intersemiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. **Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática**. In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática:

Matemática na Escola: Conteúdos e Contextos, 2004, São Paulo. Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática: Matemática na Escola: Conteúdos e Contextos: São Paulo: SBEM/SP, 2004, p.1-8.

PÊCHEUX, Michel. **O discurso**: estrutura ou acontecimento. Tradução Eni Orlandi. 4ª edição. Campinas, SP: Pontes Editores, 2006.

PISA, **Ministério da Educação.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571?start=20. Acesso em: 23 mar. 2021.

PONTE, João Pedro da; BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**, 2005. 151p.

PONTE. João Pedro da; Et al. O trabalho do professor numa aula de investigação. **Revista Quadrante**, Portugal, vol. 7, nº 2, p. 41-70, 1998.

RODRIGUES, Cyro Mascarenhas. **Aldravia**: quando o mínimo é o máximo. 2013. Disponível in: **<**http://recantodasletras.uol.com.br/autor_textos.php?id=17639>. Acesso em: 06 out. 2020.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SILVA, Antonieta Mirian de O.C., SILVEIRA, Maria Inez Matozo. **Leitura para fruição e letramento literário: Desafios e possibilidades na formação de leitores** In.: VI EPAL – Anais, 2011.

SILVA, Aline Fabiane da; MARANGONI, Adriana Márcia; FURLAN, Daniele Ferreira; CARBONI, Bruna Regina. **A Alfabetização Matemática sob a perspectiva do Letramento nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. *IV Encontro de Educação Matemática nos anos finais e III Colóquio de Práticas Letradas*. São Paulo. p. 1-10. 2016. Disponível em: <http://www.pnaic.ufscar.br/files/events/annals/2bdc71dcf6c0f139141480883048f986.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2020.

SILVA, Marco. **SALA DE AULA INTERATIVA: A EDUCAÇÃO PRESENCIAL E À DISTÂNCIA EM SINTONIA COM A ERA DIGITAL E COM A CIDADANIA.** XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Campo Grande/MS. set. 2001. p. 1-20.

SOUZA, Eliana Ruth Silva; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues. **Letramento e Etnomatemática**: saberes matemáticos no cotidiano dos ribeirinhos. 2007. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/251-1-A-gt7_Eliana_ta.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2020.

SOARES Magda. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas.** Trabalho apresentado no CT Alfabetização, Leitura e Escrita, 26ª reunião anual da ANPED. Poços de Caldas, 2003ª.

SOARES Magda. **Letramento e Escolarização, in Ribeiro, V. (org) Letramento no Brasil**. São Paulo: Global, 2003b.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Investigativo

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS DE LINGUAGENS

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO[16]

Atividade 1[17]

1) Observe a imagem abaixo:

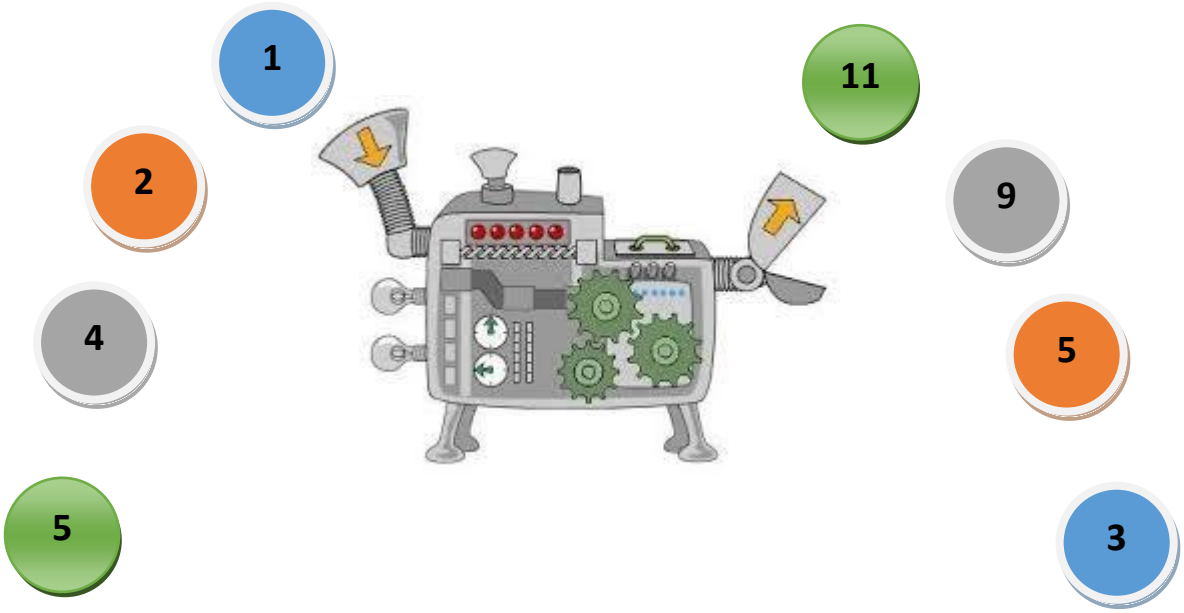


Imagem disponível em https://sites.google.com/site/estrelasdamatematica/maquina-de-funcoes?overridemobile=true

[16] "Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades. " (PONTE, 2009, p. 13)

[17] Atividade Adaptada de DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris matemática 9º ano.** 3º ed. São Paulo. Ática, 2019.

2) O que acontece com os números da esquerda, após passarem pela máquina?

3) Explique melhor a relação entre os números que entram na máquina, com os números que saem da máquina.

4) Você poderia escolher os números que entram na máquina?

5) Você poderia escolher os números que saem da máquina?

6) Observe as informações contidas na imagem abaixo de um app de corrida de taxi. É possível, sabendo que a bandeirada é um valor fixo, calcularmos o valor a ser pago por uma corrida de 10 quilômetros?

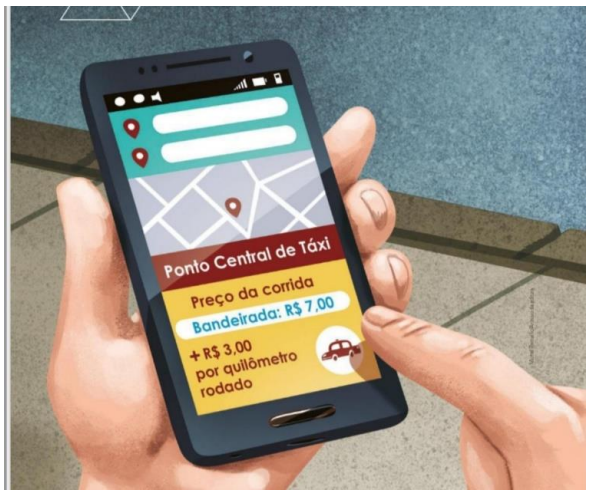


Imagem disponível em: DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris matemática 9º ano.** 3º ed. São Paulo. Ática, 2019.

7) É possível escolher o valor a ser pago pela corrida? E a distância percorrida, é possível escolher o quanto quer se deslocar?

8) Agora, represente em Linguagem Algébrica, uma expressão que permita calcular o valor a ser pago pela corrida de taxi.

9) Agora, represente em linguagem Algébrica o que acontece dentro da máquina, narrado no item 2.

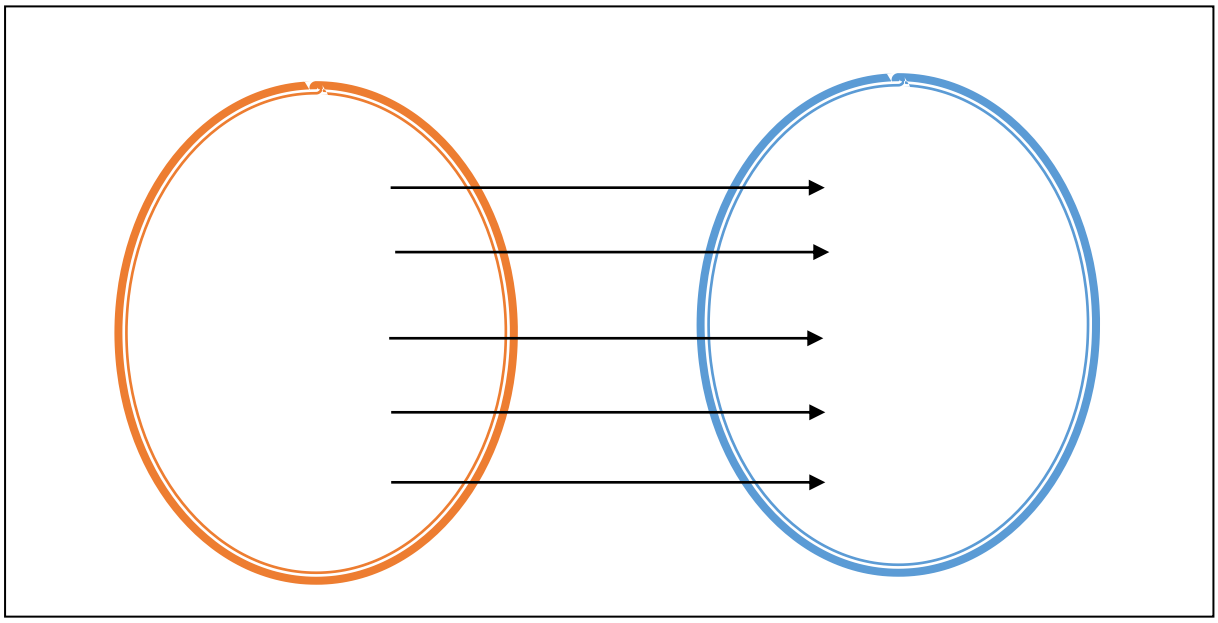
10) Agora, crie uma máquina que triplique o número que entra e soma ao resultado duas unidades.

11) Escolha, de forma aleatória, cinco números que entrarão na máquina e, sofrerão as mudanças descritas no item 10.

12) Represente suas entradas e saídas (numéricas) através de um diagrama[18].

[18] Representação gráfica de certos fatos, fenômenos ou relações científicas, sociais, econômicas ou mecânicas por meio de figuras geométricas (pontos, linhas, áreas etc.); gráfico, esquema. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/diagrama

13) Represente as entradas e saídas (numéricas), do item 12, através do diagrama de Euler Venn[19].



14) Existe a possibilidade de uma mesma entrada, resultar em duas ou mais saídas diferentes?

15) Com base nas suas colocações, acima descritas, elabore um conceito para a relação entre os conjuntos identificados no item 13.

[19] O diagrama de Venn foi proposto por John Venn (1834-1923), matemático inglês. A ideia desse diagrama é representar graficamente conjuntos colocando-se nos seus interiores seus respectivos elementos. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/diagramas-venn.htm

16) Crie Poemas Aldrávicos para sintetizar a Linguagem Algébrica, construída ao longo da sua investigação e concluída no item 15.

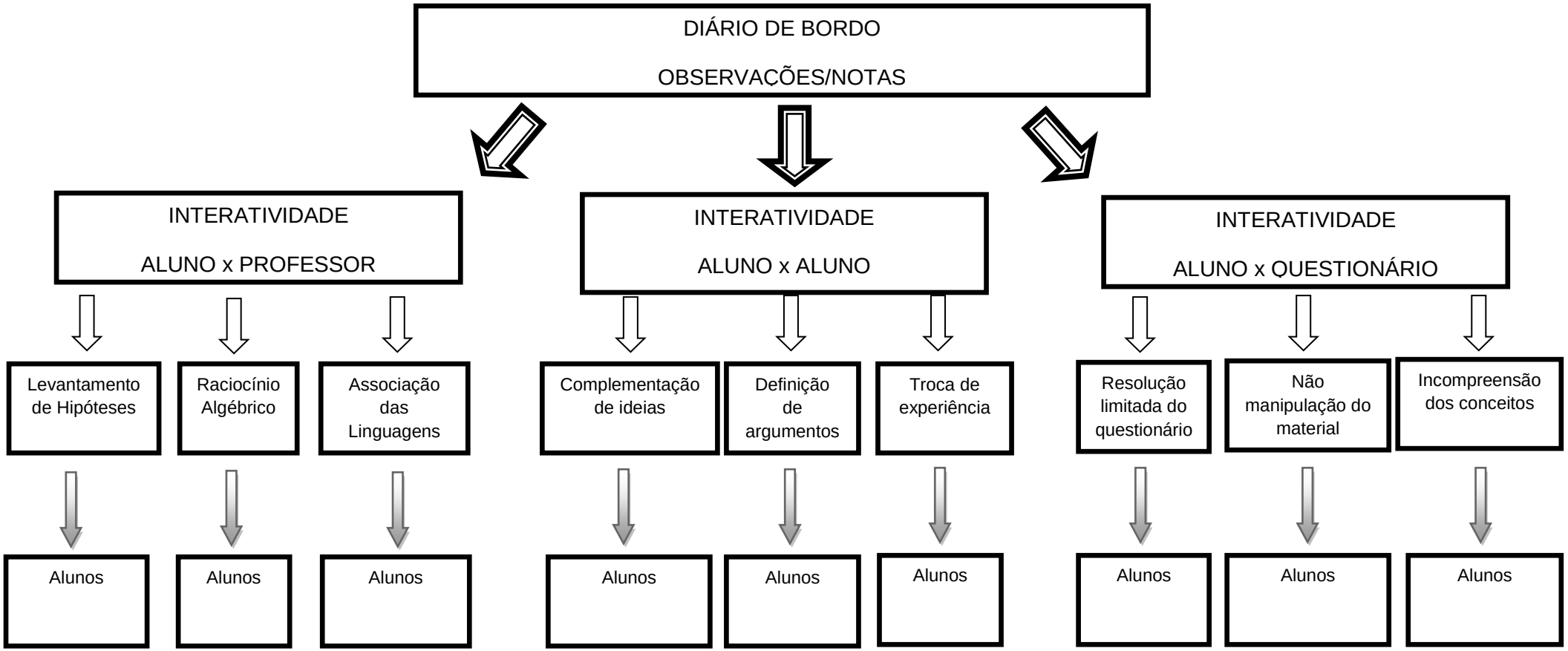
APÊNDICE B – Quadro resumo análise dos resultados

Quadro Resumo da análise dos relatórios produzidos pelos estudantes com base no QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Categorias / Alunos	**CATEGORIA A** **Interatividade com o material**	**CATEGORIA B** **Elaboração de conjecturas**	**CATEGORIA C** **Tradução Intersemiótica**
ALUNO 1			
ALUNO 2			
ALUNO 3			

Quadro resumo da análise dos relatórios produzidos pelos estudantes

Quadro Resumo da análise do diário de bordo produzido pelo professor com base nas OBSERVAÇÕES/QUESTIONAMENTOS dos alunos



Quadro sinóptico da análise das observações do professor durante a realização da atividade investigativa

APÊNDICE C – Ilustrações Poemas Aldrávicos

sinais

iguais

+

sinais

diferentes

-

Aldravia de Giovanna Figuêroa

Apresentada na UFMG Jovem, 2018

exatidão

fascinante

raciocínio

apaixonante

resultado

estimulante

Aldravia de Giovanna Figuêroa e Marina Sampaio

Apresentada na UFMG Jovem, 2018

infinito

finito

tende

integrar

limites

derivados

Aldravia de W. Leão

conjuntos

numéricos

furacão

numérico

categoriza

elementos

Aldravia de W. Leão

passado

passos

perdidos

não

voltam

mais

Aldravia de W. Leão

Publicada no livro VIII das Aldravias

LIBERTAS LOQUENDI

números

contagiam

memórias

cansadas

irracional

solidão

Aldravia de W. Leão

Publicada no livro VIII das Aldravias

LIBERTAS LOQUENDI

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Projeto CAAE: _____, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em ____ de _____ de 20___.

Prezado (a)_____,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II. Este convite se deve ao fato de você ser aluno do Ensino Fundamental II, 9º ano, o que seria muito útil para o andamento da pesquisa e critério de inclusão para a participação.

O pesquisador responsável pela pesquisa é Weliton da Silva Leão, RG 13563071, mestrando em Estudo de Linguagens pelo CEFET MG. A pesquisa refere-se ao estudo de caso, onde através de uma aula investigativa com intersemiose entre as linguagens algébrica e poética, pretende-se verificar como os alunos do Ensino Fundamental II, experimentam ideias matemáticas relacionando Álgebra com poemas Aldrávicos, por meio de uma aula investigativa. Tais verificações em subtópicos, pretende-se analisar como os estudantes conduzem a investigação ao interagirem com poemas Aldrávicos; verificar que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gera; verificar como os alunos utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados e constatar a partir das discussões e produções dos alunos, como as investigações contribuem (ou não) para gerar ideias matemáticas. Esta pesquisa se justifica pela importância da utilização das investigações, como metodologia que propicia aos alunos o papel de protagonista, capaz de fazer inferências, testá-las e apresentá-las na forma de poesias. Acredita-se, segundo literaturas que sustentam a pesquisa, que os alunos se tornam mais criativos e protagonistas da construção de seu próprio conhecimento, quando colocados no lugar de investigadores. Para a realização da coleta de dados, listamos as seguintes etapas:

A pesquisa se dará em duas horas/aula, em período matutino, com uma turma de dez alunos voluntariados, dentro do ambiente virtual TEAMS, adotado pela instituição coparticipante

Para minimizar os desconfortos, em hipótese alguma os participantes, bem como a instituição coparticipante serão identificados através do questionário investigativo.

Diante dos objetivos da pesquisa, os participantes, contribuindo de forma direta com a coleta de dados da pesquisa, poderão experimentar ideias matemáticas, significando e ressignificando conceitos que ajudarão na construção e aprimoramento do conhecimento.

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;

A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;

A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;

O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;

O acesso aos resultados da pesquisa;

O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;

A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;

O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por e-mail: welitonleao@yahoo.com.br, por telefone (31) 996986449, pessoalmente ou via postal para Av. Amazonas, 5253 - Nova Suíça - Belo Horizonte - MG - 30421-169 – Brasil.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em:<http://www.cep.cefetmg.br> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n° 5855 - Campus Gameleira; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras das 12h às 16h e às quintas-feiras das 12h às 16h.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____, abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do participante da pesquisa:

_____

Assinatura do pesquisador:

_____

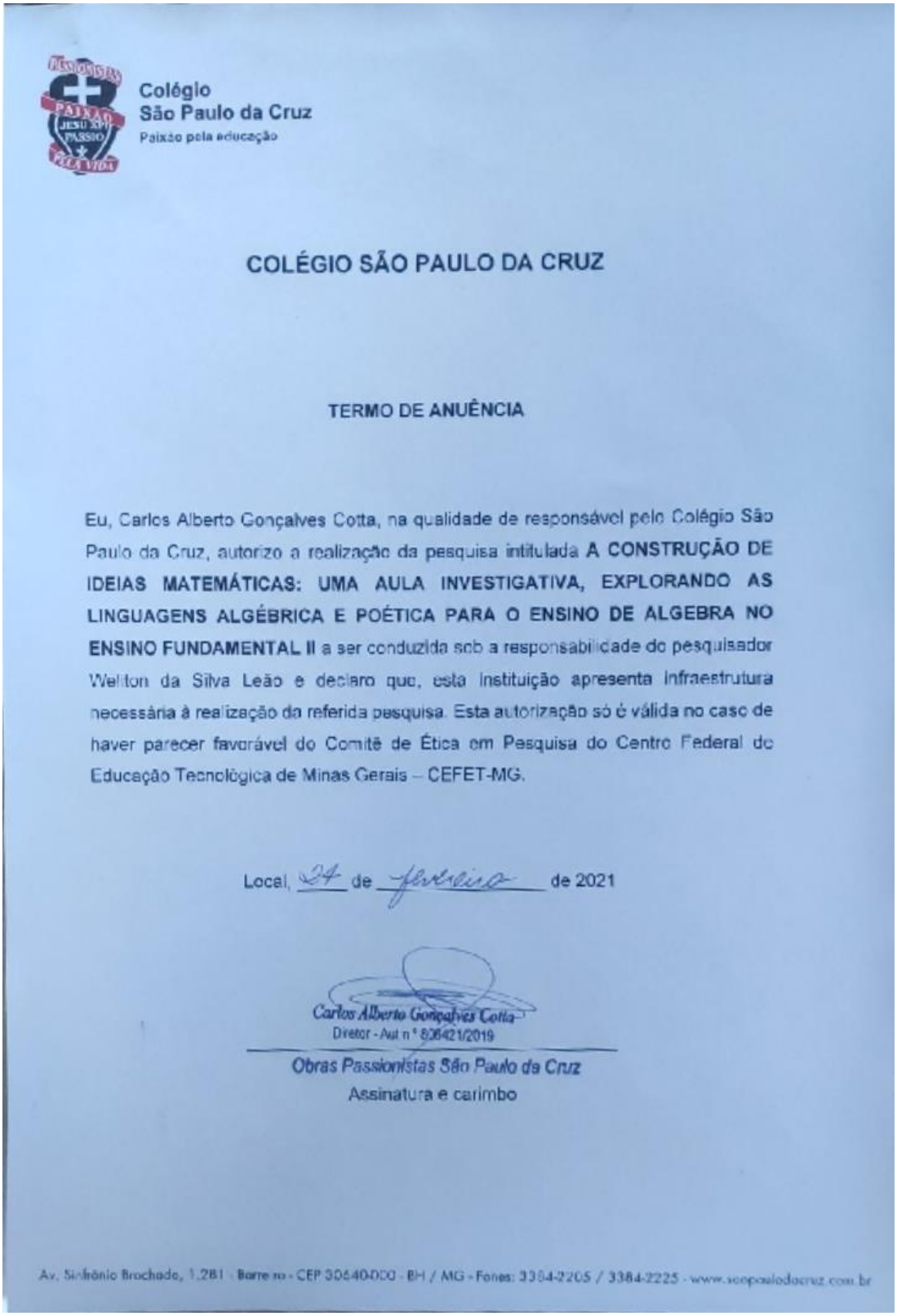
Belo Horizonte, _____ de _____de 2021

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

_____

_____

APÊNDICE E - Termo de Anuência da Instituição Pesquisada



Colégio
São Paulo da Cruz
Paixão pela educação

COLÉGIO SÃO PAULO DA CRUZ

TERMO DE ANUÊNCIA

Eu, Carlos Alberto Gonçalves Cotta, na qualidade de responsável pelo Colégio São Paulo da Cruz, autorizo a realização da pesquisa intitulada **A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS ALGÉBRICA E POÉTICA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II** a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador Welton da Silva Leão e declaro que, esta instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta autorização só é válida no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG.

Local, 24 de fevereiro de 2021

Carlos Alberto Gonçalves Cotta
Diretor - Aut nº 806421/2019
Obras Passionistas São Paulo da Cruz
Assinatura e carimbo

Av. Sinfrônio Brochado, 1.281 - Barro ro - CEP 30640-000 - BH / MG - Fones: 3384-2205 / 3384-2225 - www.saopaulodacruz.com.br

APÊNDICE F - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Projeto CAAE: _____, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em ____ de _____ de 20___.

Prezado (a)_____,

Você está sendo convidado para participar da pesquisa A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II. Queremos verificar se e como os alunos do Ensino Fundamental II, experimentam ideias matemáticas relacionando Álgebra com poemas Aldrávicos, por meio de uma aula investigativa. Tais verificações, em subtópicos, pretende-se analisar como os estudantes conduzem a investigação ao interagirem com poemas Aldrávicos; verificar que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gera; verificar como os alunos utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados e constatar a partir das discussões e produções dos alunos, como as investigações contribuem (ou não) para gerar ideias matemáticas. Os adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 13 a 15 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita no ambiente virtual da escola, na plataforma TEAMS MICROSOFT, onde os adolescentes participarão de uma explanação dos procedimentos explorados na pesquisa, bem como a apresentação da nova forma poética ALDRAVIA, para então responderem a um questionário investigativo. Para isso, será usado os recursos tecnológicos disponíveis na plataforma TEAMS. O uso da plataforma, como sendo o ambiente virtual, necessário em decorrência da epidemia de COVID-19, é considerado seguro e não apresenta riscos aos envolvidos na mesma. Caso aconteça algo errado, você pode procurar o pesquisador WELITON DA SILVA LEÃO pelo telefone, 31-996986449. Mas, há coisas boas que podem acontecer como absorção de novos conhecimentos e a vivência em um rico ambiente investigativo. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser

publicados, mas sem identificar os adolescentes que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa, os resultados serão divulgados após conferência e apresentação na defesa de dissertação, que acontecerá após determinação da data e horário pela instituição proponente e disponível para consulta pública. Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar ao pesquisador WELITON DA SILVA LEÃO. O telefone está descrito na parte superior do presente texto.

Eu _____ aceito participar da pesquisa A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II, que tem os objetivos: verificar como os alunos do Ensino Fundamental II, experimentam ideias matemáticas relacionando Álgebra com poemas Aldrávicos, por meio de uma aula investigativa. Tais verificações, em subtópicos, pretende-se analisar como os estudantes conduzem a investigação ao interagirem com poemas Aldrávicos; verificar que tipos de atitudes, questionamentos e/ou reflexões entre os alunos, a proposta apresentada gera; verificar como, os alunos utilizavam-se das duas linguagens (algébrica e poética), para significar os conceitos explorados e constatar a partir das discussões e produções dos alunos, como as investigações contribuem (ou não) para gerar ideias matemáticas. Entendi os coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Belo Horizonte, ____de _____de _____.

_____

Assinatura do menor

APÊNDICE G - Termo de Autorização de Uso de Imagem e Voz (TAIV)

Neste ato, eu, _____, nacionalidade _____, Portador da Cédula de Identidade RG nº _____. AUTORIZO o uso de minha imagem e voz para a realização da entrevista para a pesquisa **A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II, sob responsabilidade do** pesquisador **Weliton da Silva Leão**, RG **13563071**, **mestrando em Estudo de Linguagens pelo CEFET MG.** A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem e voz, acima mencionadas, em todo território nacional e no exterior. Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz ou a qualquer outro.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2021.

Nome: _____

_____

(Assinatura)

Telefone p/ contato: _____

E-mail_____

APÊNDICE H - Termo de Publicação (TP)

TERMO DE COMPROMISSO DE PUBLICAÇÃO

Eu, WELITON DA SILVA LEÃO, abaixo assinado, portador da cédula de identidade RG MG1356307, matriculado no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como aluno regular no curso de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens, me comprometo a publicar minha dissertação de mestrado, intitulada: A CONSTRUÇÃO DE IDEIAS MATEMÁTICAS: UMA AULA INVESTIGATIVA, EXPLORANDO AS LINGUAGENS MATEMÁTICA E POÉTICA/ALDRAVIA PARA O ENSINO DE ALGEBRA NO EF II, após aprovação pela banca examinadora e cumprimento das exigências estabelecidas pela referida instituição. E por ser a expressão da verdade, assino o presente.

Belo Horizonte, 14 de junho de 2021

_____

Weliton da Silva Leão

Telefone p/ contato: 31 996986449

E-mail: welitonleao@yahoo.com.br