

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

SUZANA SOUZA DA SILVA
THAMÍRES AZEREDO GOMES

DIFICULDADES ACERCA DO CONTEÚDO INTRODUTÓRIO DE FUNÇÕES:
contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para alunos do
curso de Licenciatura em Matemática

Campos dos Goytacazes/RJ

Setembro - 2023.1

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

SUZANA SOUZA DA SILVA
THAMÍRES AZEREDO GOMES

DIFICULDADES ACERCA DO CONTEÚDO INTRODUTÓRIO DE FUNÇÕES:
contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para alunos do
curso de Licenciatura em Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Fluminense *Campus* Campos
Centro, como requisito parcial para conclusão do
Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Leandro Sopeletto Carreiro

Campos dos Goytacazes/RJ

Setembro – 2023.1

Biblioteca
CIP - Catalogação na Publicação

S586d	<p>Silva, Suzana Souza da DIFICULDADES ACERCA DO CONTEÚDO INTRODUTÓRIO DE FUNÇÕES: contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para alunos do curso de Licenciatura em Matemática / Suzana Souza da Silva, Thamires Azeredo Gomes - 2023. 133 f.: il. color.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Leandro Sopeletto Carreiro</p> <p style="text-align: center;">Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Licenciatura em Matemática, Anton Dakitsch, RJ, 2023. Referências: f. 97 a 100.</p> <p style="text-align: center;">1. Dificuldade em aprendizagem. 2. Matemática. 3. Alunos Ingressantes . 4. Análise de Erros. 5. Conteúdo Introdutório de Funções. I. Gomes, Thamires Azeredo. II. Carreiro, Leandro Sopeletto, orient. III. Título.</p>
-------	--

SUZANA SOUZA DA SILVA
THAMÍRES AZEREDO GOMES

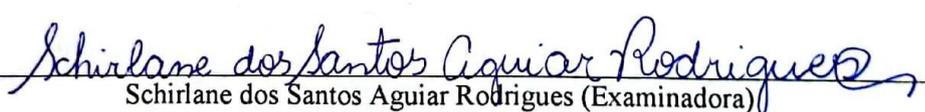
DIFICULDADES ACERCA DO CONTEÚDO INTRODUTÓRIO DE
FUNÇÕES: contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para
alunos do curso de Licenciatura em Matemática

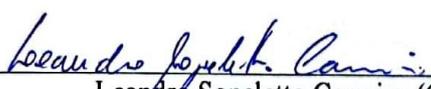
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Fluminense *campus*
Campos Centro, como requisito parcial para
conclusão do Curso de Licenciatura em
Matemática.

Aprovada em 22 de setembro de 2023.

Banca Examinadora:


Mylane dos Santos Barreto (Examinadora)
Doutora em Cognição e Linguagem - UENF - RJ
IFFluminense *Campus* Campos Centro


Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues (Examinadora)
Mestre em Matemática (PROFMAT) - UENF - RJ
IFFluminense *Campus* Campos Centro


Leandro Sopeletto Carreiro (Orientador)
Mestre em Matemática (PROFMAT) - UENF - RJ
IFFluminense *Campus* Campos Centro

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus que nos deu força e saúde para chegarmos até aqui, superando todos nossos obstáculos.

Agradecemos aos nossos familiares e amigos, pelo suporte e incentivo no decorrer da nossa trajetória acadêmica.

Agradecemos ao professor Leandro Sopeletto por ter aceitado nos orientar, por toda contribuição e comprometimento com esta pesquisa e pelo suporte oferecido em todos os momentos.

Agradecemos às professoras Mylane dos Santos Barreto e Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues, por aceitarem compor a banca examinadora do presente trabalho.

Agradecemos ao corpo de professores do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense por toda contribuição na nossa formação acadêmica e profissional.

Agradecemos uma a outra pelo companheirismo durante esses 17 anos de amizade e por todo aprendizado compartilhado durante a construção deste trabalho.

RESUMO

A dificuldade presente na transição da Educação Básica para o Ensino Superior dos alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática está relacionada, frequentemente, à defasagem em Matemática originada na Educação Básica. Segundo Silva (2022), uma das temáticas em que as dificuldades dos licenciandos se mostra evidente é o conteúdo introdutório de funções, visto que este tópico é abordado de forma superficial durante a Educação Básica. Diante do contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I, para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções. De forma a alcançar este objetivo, optou-se por uma pesquisa de caráter qualitativo do tipo estudo de caso, tendo como participantes os alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário e de um grupo focal. O questionário foi aplicado antes de os alunos terem contato com o conteúdo introdutório de funções na disciplina de Fundamentos de Matemática I. As produções escritas dos licenciandos foram analisadas segundo a metodologia de Análise de Erros, juntamente com a noção de Obstáculos Epistemológicos. Já o grupo focal foi realizado após esses alunos terem estudado o conteúdo introdutório de funções, ainda no primeiro período do curso. Após a análise dos resultados obtidos, verificou-se que os alunos apresentam dificuldades no estudo introdutório de funções, no entanto essa lacuna é minimizada cursando o componente curricular Fundamentos de Matemática I. Além dos objetivos, a presente pesquisa averiguou a necessidade de que os alunos ingressantes sentem em ter disposto na grade um componente curricular que contemple tópicos da Matemática Básica. Segundo eles, a defasagem em assuntos relacionados à Matemática estudada na Educação Básica se torna um grande obstáculo para a sua progressão e bom desempenho no curso de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Dificuldade em aprendizagem. Matemática. Alunos ingressantes. Análise de Erros. Obstáculos Epistemológicos. Conteúdo introdutório de funções.

ABSTRACT

The difficulty present in the transition from Basic Education to Higher Education for students entering the Licentiate in Mathematics course is often related to the gap in Mathematics originated in Basic Education. According to the Silva (2002), one of the themes in which the difficulties of the undergraduates are evident is the introductory content of functions, since this topic is superficially approached during Basic Education. Given the context presented, the present work aims to investigate the contributions of the curricular component Fundamentals of Mathematics I, to minimize the difficulties of new students of the Mathematics Degree course at IFFluminense regarding the introductory content of functions. In order to achieve this objective, we opted for a qualitative research of the case study type, having as participants the freshmen students of the Degree in Mathematics. Data collection was performed using a questionnaire and a focus group. The questionnaire was applied before the students had contact with the introductory content of functions in the subject Fundamentals of Mathematics I. The written productions of the undergraduates were analyzed according to the methodology of Error Analysis, together with the notion of Epistemological Obstacles. The focus group was carried out after these students had studied the introductory content of functions, still in the first period of the course. After analyzing the results obtained, it was found that students have difficulties in the introductory study of functions, however this gap is minimized by taking the curricular component Fundamentals of Mathematics I. In addition to the objectives, this research investigated the need for students to Newcomers feel that they have a curricular component in the curriculum that covers Basic Mathematics topics. According to them, the gap in subjects related to Mathematics studied in Basic Education becomes a major obstacle to their progression and good performance in the Licentiate in Mathematics course.

Keywords: Learning disability. Mathematics. Incoming students. Error Analysis. Epistemological Obstacles. Introductory content of functions.

LISTA DE SIGLAS

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CAPES – Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

FM I – Fundamentos de Matemática I

IFFluminense – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense

IME-USP – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC – Ministério da Educação

OE – Obstáculos Epistemológicos

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

TCC 2 – Trabalho de Conclusão de Curso 2

X ENEM – X Encontro Nacional de Educação Matemática

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questão 1	38
Figura 2 – Questão 2	38
Figura 3 – Questão 3	39
Figura 4 – Questão 4	40
Figura 5 – Questão 5	41
Figura 6 – Questão 6	41
Figura 7 – Questão 7	42
Figura 8 – Questão 8	43
Figura 9 – Questão 9	44
Figura 10 – Questão 10	44
Figura 11 – Resoluções do aluno E nas questões 1.a, 1.b e 2	57
Figura 12 – Resoluções do aluno B nas questões 1.a, 1.b e 2	58
Figura 13 – Resoluções do aluno C nas questões 1.a, 1.b e 2	59
Figura 14 – Resoluções do aluno F na questão 3	60
Figura 15 – Resolução do aluno C na questão 3	60
Figura 16 – Resolução do aluno E na questão 3	61
Figura 17 – Resoluções do aluno E nas questões 4.a, 4.b e 4.c	62
Figura 18 – Resoluções do aluno H nas questões 4.a, 4.b e 4.c	62
Figura 19 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.a	63
Figura 20 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.b	63
Figura 21 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.c	63
Figura 22 – Resoluções do aluno Q nas questões 4.a, 4.b e 4.c	64
Figura 23 – Resolução do aluno H na questão 4.d	64
Figura 24 – Resolução do aluno C na questão 4.d	65
Figura 25 – Resolução do aluno B na questão 4.e	66
Figura 26 – Resolução do aluno C na questão 4.e	66
Figura 27 – Categorização das respostas obtidas nas questões 5.a e 5.b	68
Figura 28 – Resolução do aluno F nas questões 5.a e 5.b	68
Figura 29 – Resolução do aluno Q nas questões 5.a e 5.b	69
Figura 30 – Resolução do aluno E na questão 7.a	71
Figura 31 – Resolução do aluno L na questão 7.b	72
Figura 32 – Resolução do aluno L na questão 7.c	73

Figura 33 – Resolução do aluno E na questão 7.d.....	73
Figura 34 – Resolução do aluno Q na questão 7.d	73
Figura 35 – Resoluções dos alunos E, Q e C, respectivamente, na questão 7.e	75
Figura 36 – Resoluções do aluno E nas questões 7.f, 7.g e 7.h	76
Figura 37 – Resolução do aluno C na questão 7.g.....	76
Figura 38 – Resolução do aluno E na questão 8.a	77
Figura 39 – Resolução do aluno Q na questão 8.a.....	77
Figura 40 – Resolução do aluno Q na questão 8.b	78
Figura 41 – Resolução do aluno Q na questão 8.c.....	79
Figura 42 – Resolução do aluno J na questão 8.c	79
Figura 43 – Resolução do aluno B na questão 8.d.....	80
Figura 44 – Resolução do aluno K na questão 9.a.....	81
Figura 45 – Resoluções do aluno L nas questões 9.a e 9.b.....	82
Figura 46 – Resoluções dos alunos F e Q, respectivamente, na questão 9.a	82
Figura 47 – Resolução do aluno E na questão 9.b	83
Figura 48 – Resoluções dos alunos A e G, respectivamente, na questão 10.a	84
Figura 49 – Resolução do aluno E na questão 10.a	84
Figura 50 – Resolução do aluno C na questão 10.d.....	85
Figura 51 – Resolução do aluno E na questão 10.c	85
Figura 52 – Resoluções do aluno L nas questões 10.c e 10.d.....	86
Figura 53 – Resoluções do aluno K nas questões 10.c e 10.d	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Dados das turmas de FM I (2016.2 a 2021.1)	33
Gráfico 2 – Respostas da questão 2	50
Gráfico 3 – Respostas da questão 3	51
Gráfico 4 – Respostas da questão 3.1	51
Gráfico 5 – Respostas da questão 7	53
Gráfico 6 – Respostas da questão 8	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorização das respostas obtidas nas questões 1.a, 1.b e 2	55
Quadro 2 – Categorização das respostas obtidas na questão 3	59
Quadro 3 – Categorização das respostas obtidas nas questões 4.a, 4.b e 4.c	61
Quadro 4 – Categorização das respostas obtidas na questão 4.d	64
Quadro 5 – Categorização das respostas obtidas na questão 4.e	66
Quadro 6 – Categorização das respostas obtidas nas questões 5.a e 5.b	67
Quadro 7 – Categorização das respostas obtidas nas questões 6.a, 6.b e 6.c	70
Quadro 8 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.a	71
Quadro 9 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.b	72
Quadro 10 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.c	72
Quadro 11 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.d	73
Quadro 12 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.e	74
Quadro 13 – Categorização das respostas obtidas nas questões 7.f, 7.g e 7.h	75
Quadro 14 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.a	77
Quadro 15 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.b	78
Quadro 16 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.c	78
Quadro 17 – Categorização das respostas obtidas nas questões 8.d e 8.e	79
Quadro 18 – Categorização das respostas obtidas nas questões 9.a e 9.b	81
Quadro 19 – Categorização das respostas obtidas nas questões 10.a e 10.b	83
Quadro 20 – Categorização das respostas obtidas nas questões 10.c e 10.d	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados das turmas de FM I (2016.2 a 2021.1)	32
Tabela 2 – Percentual de aprovação e reprovação das turmas de FM I.....	34
Tabela 3 – Resultados obtidos da questão 3	52
Tabela 4 – Resultados obtidos da questão 3	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1 ANÁLISE DE ERROS.....	22
2.2 OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS.....	24
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS.....	27
2.3.1 Um estudo de caso, com ingressantes de 2015 do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP, sobre a Transição do Ensino Médio para o Superior.....	28
2.3.2 Dificuldades de Aprendizagem Matemática dos alunos ingressantes na Educação Superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática.....	29
2.3.3 Uma análise acerca da defasagem em tópicos da Matemática Elementar na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.....	29
3 CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA I.....	31
3.1 ANÁLISE DA EMENTA DO COMPONENTE CURRICULAR DE FM I.....	31
3.1.2 Análise de dados do componente curricular Fundamentos de Matemática I.....	32
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
4.1 QUESTIONÁRIO.....	36
4.1.1 Elaboração do questionário.....	37
4.2 GRUPO FOCAL.....	44
4.2.1 Elaboração do roteiro.....	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
5.1 QUESTIONÁRIO.....	47
5.1.1 Teste Exploratório.....	47
5.1.2 Aplicação do questionário.....	48
5.1.3 Análise dos dados do questionário.....	49
5.2 GRUPO FOCAL.....	87
5.2.1 Realização do Grupo Focal.....	87
5.2.2 Análise dos dados do grupo focal.....	88

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – Questionário elaborado para a aplicação do teste exploratório	101
APÊNDICE B – Versão final do questionário após alterações sugeridas no teste exploratório.....	110
APÊNDICE C – Roteiro do grupo focal.....	120
APÊNDICE D – Tabulação da primeira seção do questionário	122
APÊNDICE E – Transcrição do grupo focal	125

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997), é imprescindível para a formação do aluno como ser social, pois por meio desta disciplina ele estará apto para resolver problemas do cotidiano, desenvolver capacidades cognitivas e compreender a realidade no qual está inserido, sendo tais aptidões necessárias para o exercício da sua cidadania.

Mesmo sendo de grande importância, percebe-se que a Matemática é uma disciplina que possui uma grande defasagem, em especial por parte dos alunos da Educação Básica. A problemática em questão não é recente: existem estudos antigos e atuais que reafirmam a aversão por parte dos alunos para com a Matemática (Santos, J; França; Santos, L, 2007).

Essa aversão se dá pelo fato de ainda ser utilizado o ensino tradicional em diversas escolas, fazendo com que as aulas de Matemática se tornem um processo de memorização e repetição. Tal processo deixa a sensação nos alunos de que a disciplina não tem utilidade e, por isso, ela se torna uma formalidade sem sentido para os educandos. Assim, a Matemática acaba sendo uma disciplina que possui grande índice de reprovação. Além disso, mesmo os alunos que não reprovam podem ter dificuldades em aplicar os conteúdos aprendidos por muitas vezes não terem tido uma aprendizagem significativa e, sim, uma memorização da matéria (Santos, J; França; Santos, L, 2007).

Confirmando essa dificuldade dos alunos da Educação Básica na disciplina de Matemática, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) traz, nos resultados da sua pesquisa mais recente, em 2018, que o letramento matemático¹ do Brasil se encontra em uma situação precária. Dentre os 79 países que participaram desta edição, o Brasil ficou entre as posições 69 e 72 e, em relação aos níveis de proficiência, 68,1% dos estudantes brasileiros se encontram no nível 1 ou abaixo dele (INEP, 2020).

Quando se refere ao estudo da álgebra, essa defasagem se intensifica. Os alunos que antes só trabalhavam com a linguagem aritmética, ou seja, apenas com os números, passam a ter que lidar com as letras e acabam criando obstáculos por não verem significados nessa mudança. A respeito disso, Pereira afirma que:

¹ Letramento matemático é a capacidade de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a Matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem-fundamentados e tomar as decisões necessárias (INEP, 2020).

A introdução deste conteúdo geralmente é apresentada aos alunos de maneira descontextualizada, através de exercícios de fixação mecânicos, e isso faz com que os alunos não compreendam sua abordagem, não percebam aplicabilidade ou estabeleçam no mínimo relações com outros conceitos da disciplina, iniciando um processo de desgosto pela Matemática, comprometendo a aprendizagem daí em diante (Pereira; Sandmann, 2017, n.p).

Ao chegar ao Ensino Médio, aquele aluno que já possui dificuldades nos conteúdos elementares da álgebra se depara com o estudo introdutório de funções e isso acarreta em mais um obstáculo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (2000):

Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática (Brasil, 2000, p. 44).

Sendo assim, é de suma importância que o professor incentive o aluno, fazendo com que ele desperte interesse em aprender tais conteúdos, uma vez que o estudo destes é de grande contribuição tanto para sua formação acadêmica quanto para o uso em situações cotidianas, como salientam os PCN+ (2002):

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções (Brasil, 2002, p. 121).

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) traz diversas habilidades a serem desenvolvidas envolvendo o conteúdo de funções. Os resultados dessas avaliações mostram se de fato este conteúdo está sendo aprendido, o que reforça sua importância para os alunos (Inep, 2022).

As avaliações são aplicadas nas turmas de 5.º e 9.º ano do Ensino Fundamental e nas turmas finais do Ensino Médio, 3.ª e 4.ª série. O presente trabalho destaca somente os resultados dos anos finais do Ensino Médio, pois são nas avaliações desse nível de escolaridade que o conteúdo de funções será abordado, além de serem estes os alunos que ingressarão futuramente no Ensino Superior (INEP, 2022).

Portanto, dentre as habilidades previstas para o Ensino Médio, a avaliação mais recente do SAEB, que ocorreu em 2019, traz os seguintes objetivos envolvendo o conteúdo introdutório de funções (INEP, 2022, p. 215):

- D18 – Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela;
- D19 – Resolver problema envolvendo uma função do 1.º grau;
- D20 – Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos;
- D21 – Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto;
- D23 – Reconhecer o gráfico de uma função polinomial do 1.º grau por meio de seus coeficientes;
- D24 – Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1.º grau, dado o seu gráfico;
- D25 – Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2.º grau.

A interpretação dos resultados, a partir da pontuação dos testes aplicados, é organizada em dez níveis contendo as habilidades desenvolvidas, em que o nível 10 possui o maior desempenho e, o nível 1, o menor. Os resultados obtidos durante os anos de 1995 a 2019 têm como média a pontuação de 275,8. Vale ressaltar que a maior pontuação dentre esses anos foi 289, em 2015, e a mais recente foi 277. Mediante a análise dessas pontuações, a Matemática nunca alcançou um nível acima de 3 (desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300).

Devido aos dados mencionados, percebe-se que os estudantes dos anos finais do Ensino Médio no Brasil não desenvolvem todas as habilidades previstas para este nível de escolaridade. Essa defasagem na Educação Básica prejudica o aluno quando ele ingressa no Ensino Superior e, por causa desta problemática, os alunos chegam à graduação com dificuldades nos conteúdos da Educação Básica e também em leitura e escrita matemática, como afirma Masola (2014).

Em relação aos ingressantes dos cursos de Licenciatura em Matemática, Silva *et al.* (2022) reafirmam o fato de que estes alunos chegam com dificuldades nos conteúdos vistos na Educação Básica: muitos até os estudaram, porém não de forma aprofundada, enquanto outros alunos sequer viram determinados assuntos. Além de ingressarem com uma base insuficiente, quando chegam ao Ensino Superior se deparam com outras adversidades, como, por exemplo, as metodologias empregadas pelos professores, a linguagem muitas vezes rebuscada desses profissionais e a intensidade dos estudos nesse novo nível de ensino.

São diversos os conteúdos em que os licenciandos possuem defasagem. Aprofundando-se ainda mais nessas dificuldades, tem-se o conteúdo introdutório de funções, que abrange

definição, notações, domínio, imagem, crescimento/decrescimento, representações gráficas e estudo do sinal. Silva (2022) afirma que os alunos têm dificuldades em associar as propriedades e conceitos iniciais de função. É comum o professor da Educação Básica não destinar um tempo suficiente em sala de aula para aplicar esses conceitos elementares e, com isso, o aluno não amadurece a parte introdutória desse assunto, tornando-se um problema na chegada dos alunos à licenciatura.

Tais dificuldades precisam ser sanadas para que os licenciandos deem seguimento ao curso. Caso elas permaneçam, o aluno pode enfrentar consequências em outros componentes curriculares como, por exemplo, a disciplina de Cálculo. Teixeira (2019) traz que o mau desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo muitas vezes provém de conteúdos básicos. A autora também ressalta que os alunos precisam chegar a esta disciplina com pelo menos uma compreensão correta dos conceitos que envolvem o conjunto dos números reais, suas propriedades e os seus subconjuntos, além dos assuntos que abrangem as principais funções, suas propriedades e seus gráficos, tendo certa habilidade para a manipulação algébrica.

Pensando no fato de que esses licenciandos serão futuros professores, Curi (2000) ressalta que o curso de Licenciatura em Matemática tem por finalidade formar professores que vão lecionar Matemática, ou seja, os licenciandos também têm que levar em consideração que eles estão aprendendo para poder ensinar aos seus futuros alunos, portanto devem ter domínio desses assuntos. Desse modo, esses tópicos considerados básicos devem ser trabalhados na Licenciatura não com o foco de revisão, mas, sim, como matéria propriamente dita, pois em grande parte de sua atuação profissional são esses os conteúdos que serão lecionados.

Tudo que é estudado na Educação Básica deve ser aprendido em um curso de formação de professores. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (2001) afirmam que as instituições de Ensino Superior devem incluir os conteúdos matemáticos existentes na Educação Básica nas áreas de Álgebra, Análise e Geometria. É ressaltado, ainda, que os conteúdos como Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Fundamentos de Análise, Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica devem ser comuns a todos os cursos de Licenciatura em Matemática.

Portanto, mediante os fatos mencionados, percebe-se que é de suma importância investigar as dificuldades dos alunos ingressantes na Licenciatura em Matemática acerca do conteúdo introdutório de funções para tentar entender quais são as causas dessa defasagem, visto que isso implicará toda sua trajetória acadêmica e profissional. Identificar essas dificuldades pode fazer com que as instituições e os professores reflitam sobre possibilidades

de tornar a transição da Educação Básica para o Ensino Superior mais aprazível para esses licenciandos.

A motivação para escolha do tema surgiu diante das dificuldades encontradas pelas autoras ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática, visto que não construíram conhecimentos matemáticos sólidos durante a Educação Básica, e essa defasagem refletiu na transição para o Ensino Superior. Essas dificuldades se destacaram principalmente acerca do conteúdo de funções, em relação à linguagem e manipulação algébrica, que é trabalhado no decorrer da disciplina de Fundamentos de Matemática I (FM I).

Diante das considerações apresentadas, desenvolveu-se a seguinte questão norteadora da pesquisa: quais as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções?

Com a finalidade de responder a questão de pesquisa, traçou-se o seguinte objetivo geral: investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções.

A fim de alcançar o objetivo geral proposto, delineou-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as dificuldades dos alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática no estudo introdutório de funções;
- Identificar os principais erros cometidos pelos alunos ingressantes relacionados ao estudo introdutório de funções;
- Identificar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para o processo de construção dos conceitos relacionados ao estudo introdutório de funções;
- Proporcionar reflexões acerca da importância de um componente curricular que contemple o estudo introdutório de funções para o processo de formação de estudantes de Licenciatura em Matemática.

O presente trabalho está dividido em seis seções, sendo a primeira esta introdução.

A segunda seção é a revisão de literatura, que está dividida em três subseções. As duas primeiras correspondem ao referencial teórico, sendo eles a Análise de Erros e os Obstáculos Epistemológicos e, a terceira subseção, refere-se aos trabalhos relacionados.

A terceira seção se trata da caracterização do curso, na qual é feito um panorama sobre o curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense. Nesta ainda se encontram duas subseções que abordam a ementa do componente curricular Fundamentos de Matemática I e os dados das turmas desta disciplina nos últimos anos.

Os procedimentos metodológicos estão presentes na quarta seção e nela são abordados o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, o público-alvo e as etapas da pesquisa a serem desenvolvidas neste trabalho.

Na quinta seção são descritas as aplicações dos instrumentos de coletas de dados e a análise dos resultados obtidos por meio deles. Por fim, na última seção, são apresentadas as considerações finais, juntamente com a resposta à questão de pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção é abordado o referencial teórico que embasa a presente pesquisa. Ela encontra-se dividida em três subseções: i) Análise de Erros; ii) Obstáculos Epistemológicos e; iii) Trabalhos Relacionados.

2.1 ANÁLISE DE ERROS

Ao analisar resoluções dos instrumentos avaliativos de Matemática, é esperado que, durante a correção, os professores deem foco apenas aos erros dos alunos. É como se esta postura deixasse claro que os educandos não compreenderam o assunto abordado, de modo que os acertos evidenciam o que os alunos sabem (Cury, 2007).

No entanto, segundo Cury (2007), as produções dos alunos mostram mais do que apenas o acerto ou o erro: elas mostram também a criatividade, a forma de pensar e as influências da formação acadêmica que eles já possuem. A autora ainda complementa que:

Na análise das respostas dos alunos, ao considerar apenas a classificação e a contagem do número de respostas de cada tipo, a investigação fica muito pobre, não trazendo benefícios a alunos e professores. No entanto, ao procurar entender as formas como o aluno produziu a resposta, certa ou errada, o trabalho pode contribuir para a construção de novos patamares de conhecimento (Cury, 2007, p. 57).

Pinto (1998), baseado na concepção construtivista da aprendizagem, enxerga o erro como fator imprescindível para o processo de aprendizagem do aluno, indo de encontro à pedagogia tradicional. Antes o erro estava relacionado ao fracasso do estudante, no entanto, nessa perspectiva, ele reflete a construção do conhecimento desse aluno.

Cury (2007) ainda ressalta que os erros podem ser de grande valia no momento de avaliação, além de poderem contribuir no processo de uma investigação. Cury (2007) comenta que essa análise não tem por objetivo avaliar o aluno com uma nota ou conceito, mas, sim, entender os erros e o porquê deles acontecerem.

As respostas dos alunos nas questões de Matemática podem ser analisadas de forma sistemática e aprofundada. Sendo assim, surgiu a Análise de Erros ou Análise das Produções Escritas, que se baseia metodologicamente na Análise de Conteúdos (Cury, 2007).

Desde que foi preciso compreender as comunicações e mensagens de maneira não superficial e imediata, tornou-se válida a utilização da Análise de Conteúdo como um recurso para o aprofundamento de tais compreensões. Laurence Bardin (2016) define a Análise de Conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Pensando na área de Matemática, as respostas de um aluno a questionários, entrevistas, testes e resoluções de problemas podem ser analisadas de forma sistemática para que o pesquisador consiga concluir ideias sobre como aquelas respostas foram construídas.

Bardin (2016) organiza a Análise de Conteúdo em três etapas que ocorrem de forma cronológica: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

A pré-análise é a etapa em que ocorre a organização das ideias iniciais. De modo geral, a pré-análise é dividida em três missões que, por mais que estejam interligadas, não necessariamente se sucedem. Trata-se, portanto, da escolha dos documentos a serem analisados, da formulação de hipóteses e de objetivos e da elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final (Bardin, 2016).

De forma a alcançar essas missões, a pré-análise possui algumas atividades não estruturadas como a *leitura flutuante*, que consiste em ter o primeiro contato com o material possivelmente analisado, obtendo-se as primeiras impressões. Além disso, também há a *escolha dos documentos*, que é quando acontece a demarcação do gênero para que seja constituído o *corpus* da pesquisa, ou seja, o conjunto de documentos que o pesquisador irá se aprofundar (Bardin, 2016).

A pré-análise também possui outras atividades não estruturadas, como a *formulação das hipóteses e dos objetivos*, sendo a hipótese uma questão provisória que o pesquisador quer comprovar e, o objetivo, o propósito que se quer alcançar. Também se faz presente a *referenciação dos índices e a elaboração de indicadores*, sendo os índices pontos específicos dentro das mensagens que servirão para a formulação de indicadores, que serão construídos a partir da frequência dos índices. Por fim, tem-se a *preparação do material*, que deve ser feita antes da análise sistematizada (Bardin, 2016).

Na etapa da exploração do material, Bardin (2016) relata que serão aplicadas as decisões tomadas na pré-análise. É uma longa etapa que passará pelo processo de codificação e de decomposição ou enumeração, de acordo com regras pré-estabelecidas.

A última etapa é o tratamento e a interpretação dos resultados obtidos durante o processo. Nesse momento são detalhadas as categorias em que as mensagens foram submetidas, e a análise desses resultados pode ser feita sob perspectiva quantitativa e/ou qualitativa. Após essa análise, então, são construídas inferências válidas para fazer generalizações.

Assim como na Análise de Conteúdo, a Análise de Erros se divide em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Primeiramente são definidos os objetivos e as hipóteses. Depois, é feita uma leitura flutuante das respostas para escolher quais delas serão analisadas (podendo haver descarte devido às regras pré-estabelecidas pelo pesquisador). Em seguida, as respostas são organizadas em *corretas*, *incorretas* e *parcialmente corretas* para serem categorizadas e, por fim, as categorias são descritas, podendo ser utilizados quadros e tabelas – também sendo conveniente a elaboração de um texto-síntese para esta descrição (Cury, 2007).

Nesse final, o pesquisador deve não somente analisar os erros, mas, também, interpretá-los, fazendo uma análise aprofundada para tentar entender e desvendar as particularidades implícitas nas respostas. A partir dessa interpretação, criam-se conclusões que podem responder às hipóteses e mostrar se os objetivos foram alcançados (Cury, 2007).

2.2 OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

Os maiores índices de reprovação escolar ocorrem na disciplina de Matemática devido às dificuldades nessa disciplina serem mais recorrentes. Os alunos, mesmo tendo conhecimento conceitual do conteúdo abordado, ainda apresentam erros comuns no momento da resolução porque, com frequência, deixam o raciocínio ser guiado pela intuição (Teixeira, 1997).

Bachelard (1996) afirma que nada pode ser baseado na opinião pessoal, portanto antes de construir o conhecimento é necessário destruir essa opinião sobre algo que não se compreende. O autor comenta que a opinião pessoal é o primeiro obstáculo a ser superado: quando o aluno se deixa tomar pela intuição ou opinião, ele pode chegar ao erro no momento da resolução, causando uma estagnação, que é considerada um Obstáculo Epistemológico (OE).

A noção de Obstáculo Epistemológico surgiu com o francês Bachelard, em 1938, por meio do seu livro *A formação do espírito científico*, cujo enfoque é voltado para as condições psicológicas subentendidas ao ato de conhecer. Nesta abordagem, o obstáculo possui um caráter inevitável, estando ligado ao conhecimento e se mostrando resistente à mudança (Teixeira, 1997).

Baseado em Bachelard, Iglioni (1999) comenta que um Obstáculo Epistemológico é algo que não se pode escapar e está interligado, principalmente, à história do conceito estudado. Segundo Bachelard (1996), o obstáculo se incrusta no conhecimento não questionado, dessa forma algo que um dia foi útil pode, no futuro, atrapalhar o conhecimento. Para um historiador, por exemplo, uma ideia mal-explicada no passado permanece um fato. Para o epistemólogo, permanece um obstáculo.

Inspirado nas ideias de Bachelard, em 1976, Brosseau inseriu a noção de obstáculo epistemológico na didática da Matemática. Ele vai utilizar o conceito de OE para analisar alguns dos erros mais recorrentes e não aleatórios dos alunos em relação à aprendizagem de certos conteúdos matemáticos. Esses erros não provêm somente da falta de conhecimento, mas também de um conhecimento que outrora foi válido, porém agora se mostra insuficiente ou mal-adaptado (Igliori, 1999).

Brosseau divide os obstáculos que aparecem no processo de aprendizagem em três origens: i) ontogênica, que provém de limitações neurofísicas geradas no desenvolvimento do sujeito; ii) didática, que se dá por escolhas e falas presentes no sistema de educação e; iii) epistemológica, que são os obstáculos incrustados no próprio conteúdo a ser aprendido. O enfoque do presente trabalho é nos obstáculos de origem epistemológica (Igliori, 1999).

Igliori (1999) afirma que os números naturais se constituem como um OE para a aprendizagem dos números decimais, visto que os alunos tendem a aplicar operações e conceitos que são válidos nos naturais também para os decimais. Um exemplo é a ideia de que multiplicar é aumentar e dividir é diminuir.

Em relação ao conteúdo de funções, Sierpiska (1992) aborda que os alunos possuem dificuldades em relacionar as diferentes representações de funções, por exemplo, em gráficos, diagramas, fórmulas, interpretação de gráficos, símbolos matemáticos e linguagem materna. Com isso, Sierpiska (1992) fez um estudo sobre as dificuldades encontradas nessa temática, listando-as em dezesseis Obstáculos Epistemológicos descritos a seguir.

1. A Matemática não se preocupa com problemas práticos: essa ideia surge pelo fato de o aluno não associar a Matemática da sala de aula com o cotidiano e com os problemas do dia a dia;
2. As técnicas computacionais usadas na produção de tabelas de relações numéricas não são dignas de ser um objeto de estudo em Matemática: na Grécia Antiga, os métodos para a construção de tabelas eram concebidos como uma arte, e não pertenciam à Ciência. Esses métodos eram tidos como um conhecimento prático sem maior valor, comunicado de mestre a discípulo e de geração a geração. Mesmo com alguns cientistas dessa época utilizando métodos razoavelmente sofisticados para a construção de tabelas, como o uso de funções de duas variáveis por exemplo, eles não eram explicitados, tampouco considerados como pertencentes à Matemática;

3. Maior concentração em como as coisas mudam, ignorando o que muda (em relação às mudanças como fenômenos): o foco do aluno está no todo, e ele não entende quais os elementos que sofrem alteração no processo, o que dificulta a análise da questão;
4. Incompreensão da diferença entre incógnitas/variáveis e equações/funções: o aluno não compreende que, ao trabalhar com equações, usa-se o conceito de incógnita, porém, quando se entra no estudo de funções, é utilizada a ideia de variável;
5. Tratamento irrelevante dos papéis de x e y : o aluno não respeita a assimetria das variáveis da função;
6. Concepção heterogênea de número: a concepção de número está originalmente associada a algo concreto e que, com o desenvolvimento da Matemática, assumiu um caráter mais abstrato. Nem todas razões ou relações entre grandezas variáveis podem ser expressas por razões de números inteiros;
7. Filosofia pitagórica de que tudo é número: existe uma superestimação do papel dos números que leva a uma generalização não adequada. Esse problema acontece pelo fato de se tomar número como quantidade, quando, na verdade, tratam-se de coisas diferentes, pois uma quantidade é um número que está emparelhado ao objeto da quantidade;
8. Crença de que as leis em Física e as funções em Matemática não têm nada em comum pois pertencem a domínios de pensamentos distintos: os alunos não costumam fazer relações entre essas áreas, ignorando o fato de que as funções representam fenômenos presentes na Física, como, por exemplo, a utilização da função polinomial do segundo grau para modelar Movimento Uniformemente Variado;
9. Visão de que a proporção é um tipo privilegiado de relação: por ter sido foco dos matemáticos por muitos anos, a proporção tem um lugar de privilégio entre as relações matemáticas e, atualmente, os alunos utilizam a regra de três de forma generalizada;
10. Forte crença no poder das operações formais em expressões algébricas: geralmente, o aluno sente a necessidade de achar a lei da função e trabalhar com valores em cima dela, sendo que existem casos em que essa resolução não se faz necessária;
11. Acreditar que somente relações descritíveis por fórmulas analíticas são dignas de receber o nome de função: os alunos têm dificuldade de compreender as diferentes formas de representação de uma função, delimitando-se apenas às fórmulas analíticas;
12. Crer que definição é uma descrição de um objeto conhecido por sentidos ou percepções: nessa perspectiva é o objeto que determina a definição ao invés da definição determinar o objeto. Por conta disso, o aluno generaliza casos que são particulares;

13. Pensar que funções são sequências: por muitas vezes, utilizam-se tabelas para o estudo de funções básicas, então os alunos assimilam que as funções são sempre escritas em forma de sequência;
14. “As coordenadas de um ponto são segmentos de retas, não números”: antigamente a visão geométrica era bastante utilizada, por conta disso as curvas eram consideradas os percursos pelos quais os pontos se moviam, então pode existir uma dificuldade para distinguir coordenadas de um ponto de segmentos de retas;
15. “O gráfico de uma função é um modelo geométrico que não precisa ser fiel”: é a ideia de que possam existir pontos no gráfico que não pertencem à função, em que o gráfico é uma representação não criteriosa da função;
16. “As mudanças de uma variável são uma mudança no tempo”: nem toda relação de causa pode ser descrita por uma relação funcional. É factível estabelecer uma relação funcional de causa, porém nem sempre é possível, o que dificulta o entendimento.

De acordo com Sierpiska (1992), esses componentes que limitam os indivíduos a adquirirem novos conhecimentos são os Obstáculos Epistemológicos, e a imagem inicial que o sujeito tinha a respeito de determinado conhecimento são as dificuldades ou obstáculos que, posteriormente, transformam-se em atos de compreensão.

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para aprofundar os estudos sobre a temática deste trabalho, foi realizada, no dia 29 de julho de 2022, uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para a primeira busca, utilizou-se as seguintes palavras-chave: "alunos ingressantes" e "Licenciatura em Matemática", obtendo sete trabalhos como resultado.

Como foram encontrados poucos resultados, não foi necessária a aplicação de filtros. A partir da leitura dos resumos, apenas a dissertação intitulada *Um estudo de caso, com ingressantes de 2015 do curso de licenciatura em matemática do IME-USP, sobre a transição do Ensino Médio para o Superior* foi selecionada, pois era a que mais se assemelhava com a proposta deste trabalho.

A fim de expandir as buscas dos trabalhos relacionados, fez-se uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no dia 5 de agosto de 2022. Para essa busca, foram utilizadas as palavras-

chave "dificuldades", "alunos ingressantes" e "matemática", tendo como retorno apenas seis trabalhos. Da mesma forma que na busca anterior, não houve necessidade do uso de filtros.

Diante disso, foi feita a leitura dos resumos e a dissertação *Dificuldades de Aprendizagem Matemática dos Alunos Ingressantes na Educação Superior nos Trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática* foi selecionada por ter sido a que mais se assemelhava à presente pesquisa.

Com o objetivo de encontrar um trabalho defendido na mesma instituição de ensino das presentes autoras, no dia 18 de agosto de 2022 foi realizada uma pesquisa na Biblioteca Digital Anton Dakitsch utilizando as palavras-chave "análise de erros" e "matemática". Assim, encontrou-se o trabalho de conclusão de curso intitulado *Uma análise acerca da defasagem em tópicos da matemática elementar na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I* como primeira opção dentro de sete trabalhos retornados. Após a análise deste, viu-se que existem interseções com o tema de pesquisa do presente trabalho.

2.3.1 Um estudo de caso, com ingressantes de 2015 do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP, sobre a Transição do Ensino Médio para o Superior

Esta pesquisa é uma dissertação escrita em 2016 por Thiago Augusto Corrêa Peleias e orientada pelo professor Dr. David Pires Dias. A pesquisa tem como finalidade avaliar a transição da Educação Básica para a Educação Superior, especificamente da Licenciatura em Matemática, e sugerir alternativas para que essa transição seja feita de uma forma mais suave.

Para este trabalho, o autor utilizou o estudo de caso como tipo de pesquisa objetivando entender as causas da evasão e da reprovação durante o primeiro ano de curso. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado um questionário aos alunos ingressantes do ano de 2015 e também foi feita uma entrevista com aqueles que tiveram matrículas canceladas por evasão, transferência, desistência, entre outros motivos.

Como resultado, o autor verificou que os alunos percebem que existe uma diferença entre a Matemática vista na Educação Básica e a que é trabalhada no Ensino Superior. Devido a essa discrepância, os alunos apresentam dificuldades na compreensão de novos conceitos matemáticos. Com o intuito de minimizar essas dificuldades, foi sugerida a criação de um projeto de apoio aos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP.

A dissertação tem como pontos em comum com este Trabalho de Conclusão de Curso o público-alvo, o tipo de pesquisa e a problemática existente na transição da Educação Básica para o Ensino Superior. Difere-se, porém, no que diz respeito à entrevista com os alunos evadidos, transferidos e desistentes, além de não especificar o conteúdo matemático.

2.3.2 Dificuldades de Aprendizagem Matemática dos alunos ingressantes na Educação Superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática

Este trabalho se trata de uma dissertação de autoria de Wilson de Jesus Masola, orientado pela professora Dr^a Norma Suely Gomes Allevato, no ano de 2014. A dissertação tem como objetivo:

[...] retratar o que as pesquisas publicadas nos anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010 (X ENEM) abordam com relação às dificuldades de aprendizagem, nas disciplinas de Matemática, de alunos ingressantes na Educação Superior (Masola, 2014, p. 4).

Para cumprir o objetivo foram utilizadas as metodologias de análise de conteúdo e análise documental juntamente com análise textual discursiva, caracterizando o trabalho como pesquisa qualitativa. Masola (2014) tem como público-alvo os alunos ingressantes no Ensino Superior, sem especificação de curso.

Por meio da análise das pesquisas publicadas, Masola (2014) verificou, com unanimidade, que todas apontaram a Educação Básica como responsável pela defasagem dos alunos em conteúdos na área da Matemática. Ele ainda destacou que, nas pesquisas publicadas no X ENEM, outro fator que aparece como contribuinte para essas dificuldades é a falta de curiosidade do aluno para essa área do conhecimento – em sua maioria, os alunos realizam as tarefas de forma mecânica, sem refletir sobre os conceitos e significados presentes.

Masola (2014) concluiu também que todas as pesquisas acusam a Educação Básica de não preparar esses alunos, porém nenhuma delas traz alguma sugestão para que esse problema seja revertido, então “[...] não adianta atuar no efeito sem acabar com a causa; estaremos sempre acusando a Educação Básica sem contribuirmos para a melhoria do processo” (Masola, 2014, p. 8).

Esta dissertação possui interseção com o presente trabalho no que diz respeito às dificuldades de alunos ingressantes na transição da Educação Básica para o Ensino Superior em conteúdos matemáticos e, também, na utilização da metodologia de Análise de Conteúdo. No entanto, o autor investigou as dificuldades na Matemática de modo geral e adotou a metodologia para analisar pesquisas postadas no X ENEM, diferenciando-se do trabalho presente.

2.3.3 Uma análise acerca da defasagem em tópicos da Matemática Elementar na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I

Esta pesquisa é um trabalho de conclusão de curso escrito por Alice Pereira Stellet de Menezes e Lethícia Emily Cardoso Fernandes, orientado pelo professor Dr. Tiago Destéffani

Admiral, em 2021. A pesquisa tem como objetivo analisar a influência da defasagem da Educação Básica, em tópicos da Matemática Elementar, no desempenho dos alunos da Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro com foco nos conteúdos abordados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Nesta pesquisa, a metodologia utilizada foi a Análise de Erros ou Produções Escritas. As autoras optaram por realizar uma pesquisa de caráter qualitativo, desenvolvida por meio de uma pesquisa exploratória. Os instrumentos de coleta de dados foram: questionários de sondagem para professores e alunos, observação sistemática/não participante, respostas dos licenciandos às atividades avaliativas da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, além de entrevistas.

Como resultados, Menezes e Fernandes (2021) perceberam que a transição da Educação Básica para o Ensino Superior se encontra prejudicada pois muitos conhecimentos básicos não são dominados pelos alunos, e essa defasagem acaba influenciando o desempenho na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Esta pesquisa se assemelha ao presente trabalho quanto à análise dos resultados do SAEB, quanto à utilização da metodologia de Análise de Erros e também em relação à temática, visto que aborda as dificuldades dos alunos na transição da Educação Básica para a Educação Superior. Distinguindo-se deste trabalho, as autoras analisam as dificuldades gerais em tópicos da Matemática Elementar e a consequência destas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

3 CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA I

No ano de 2001², com o objetivo de preencher uma lacuna na formação de professores de Matemática da cidade de Campos dos Goytacazes e regiões vizinhas, foi fundado o curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro. Um curso público e no período matutino, que na época nenhuma instituição oferecia.

Com o intuito de ser reconhecido, em julho de 2005, o curso foi avaliado pelo MEC pela primeira vez. Esse reconhecimento ocorreu no dia 06 de outubro de 2006 por meio da Portaria SESu N.º 733, publicada no dia 10 de outubro de 2006.

Com duração de oito semestres letivos, o curso de Licenciatura em Matemática tem como finalidade formar professores para exercer docência no segundo segmento do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Por meio de disciplinas que exploram a criatividade para elaboração de sequências didáticas que trabalham o raciocínio lógico, o curso visa a formar profissionais com características de professor-pesquisador.

No segundo semestre letivo do ano de 2016, o curso passou a ser ofertado no período noturno para poder atender à demanda da população. Atualmente, são ofertadas 40 vagas no primeiro semestre no turno matutino e, no segundo semestre, 40 vagas no noturno.

Visando à proposta do presente trabalho, que é investigar as contribuições do componente curricular FM I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções, a seguir será descrita a ementa desta disciplina.

3.1 ANÁLISE DA EMENTA DO COMPONENTE CURRICULAR DE FM I

A disciplina FM I, segundo o projeto político pedagógico do curso, tem como objetivos:

- a) reconhecer representações diferentes de um mesmo conceito;
- b) ler, interpretar e utilizar representações matemáticas corretamente (tabelas, gráficos, equações, inequações, etc.);
- c) expressar-se oral, escrita e graficamente, valorizando a precisão da linguagem;
- d) aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo das funções em situações concretas e em estudos futuros;
- e) utilizar o computador, reconhecendo suas potencialidades e limitações e;

² Informações retiradas do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.

f) selecionar estratégias de resolução de atividades envolvendo funções.

Trata-se de um componente curricular que é ofertado no primeiro período do curso, sendo pré-requisito para cursar três disciplinas do segundo período: Cálculo Diferencial e Integral I, Fundamentos de Matemática II e Laboratório de Ensino e de Aprendizagem Matemática I.

A ementa desta disciplina presume que os alunos que a cursam estudem funções, função constante, função afim, função quadrática, funções definidas por várias sentenças e função modular.

3.1.2 Análise de dados do componente curricular Fundamentos de Matemática I

Com o intuito de obter informações gerais acerca do componente curricular FM I, foram analisados os dados das turmas entre 2016.2 até 2022.1. Assim, serão analisados os dados destas turmas visto que foi a partir do semestre 2016.2 que o curso passou a ser ofertado em dois turnos.

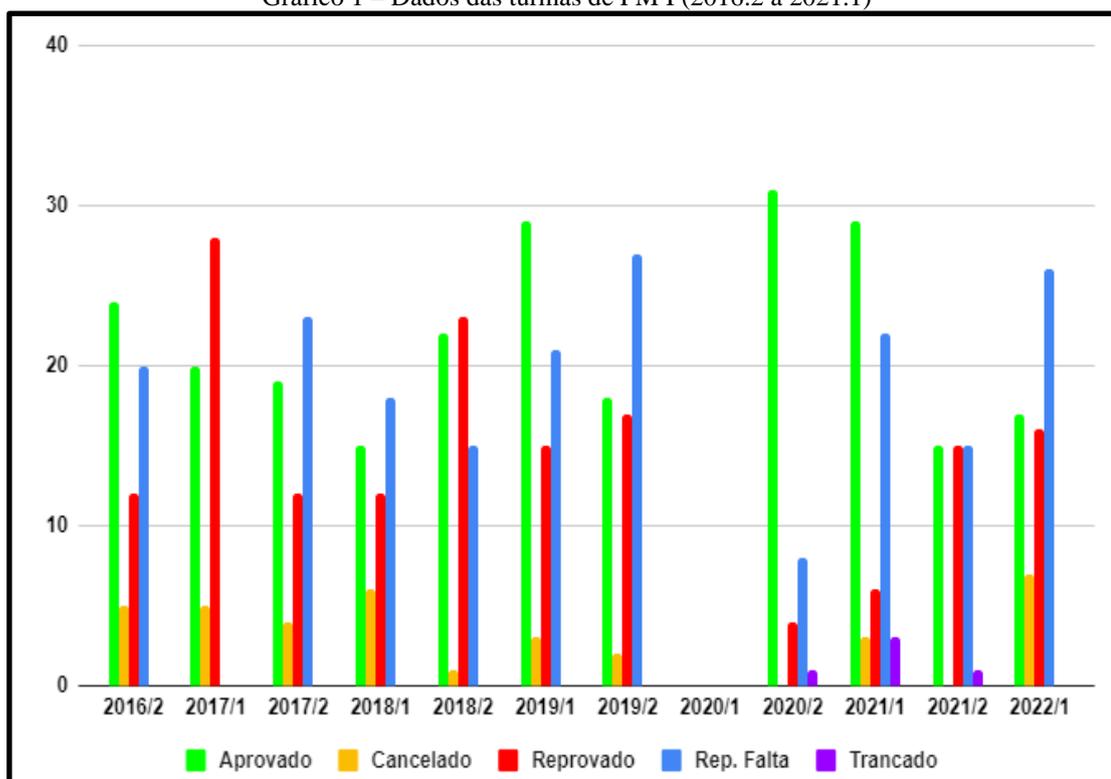
Na Tabela 1 e no Gráfico 1 a seguir são apresentados os índices de aprovação, reprovação, reprovação por falta, trancamento de curso e evasão da disciplina.

Tabela 1 - Dados das turmas de FM I (2016.2 a 2021.1)

Período	Aprovado	Cancelado	Reprovado	Rep. Falta	Trancado	Total
2016/2	24	5	12	20	0	61
2017/1	20	5	28	0	0	53
2017/2	19	4	12	23	0	59
2018/1	15	6	12	18	0	53
2018/2	22	1	23	15	0	61
2019/1	29	3	15	21	0	68
2019/2	18	2	17	27	0	67
2020/1	0	0	0	0	0	0
2020/2	31	0	4	8	1	44
2021/1	29	3	6	22	3	63
2021/2	15	0	15	15	1	46
2022/1	17	7	16	26	0	66

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Gráfico 1 – Dados das turmas de FM I (2016.2 a 2021.1)



Fonte: Protocolo de pesquisa.

O semestre 2020.1 não possui dados devido a não oferta do componente curricular nesse período. Tal falta ocorreu por este ter sido o primeiro período de aulas remotas, ou seja, foi um momento experimental em que algumas disciplinas foram eleitas para serem ofertadas.

Do segundo semestre de 2020 ao segundo semestre de 2021, o curso de Licenciatura em Matemática foi ofertado de forma remota, então os dados mostrados são de turmas que cursaram a disciplina no Ensino Remoto Emergencial. Em 2022.1, tem-se os dados da primeira turma após o retorno das aulas presenciais.

Observa-se que a quantidade de alunos não aprovados (cancelado, reprovado, reprovado por falta e trancado) é maior que a quantidade de alunos aprovados em todos os semestres, exceto em 2020.2. Destaca-se, ainda, o índice de reprovação por falta, visto que é bastante expressivo na maioria dos períodos.

Com o objetivo de analisar somente os alunos que cursaram a disciplina por completo, a Tabela 2 traz os índices de aprovação e reprovação dos semestres citados anteriormente.

Tabela 2 – Percentual de aprovação e reprovação das turmas de FM I

Período	Aprovação	Reprovação
2016/2	39,34%	19,67%
2017/1	37,74%	52,83%
2017/2	32,20%	20,34%
2018/1	28,30%	22,64%
2018/2	36,07%	37,70%
2019/1	42,65%	22,06%
2019/2	26,87%	25,37%
2020/1	0,00%	0,00%
2020/2	70,45%	9,09%
2021/1	46,03%	9,52%
2021/2	32,61%	32,61%
2022/1	25,76%	24,24%

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Pela tabela disposta, nota-se que, com exceção do período 2020.2, as turmas não possuem um índice de aprovação maior que 50%, ou seja, elas não têm mais da metade de seus alunos aprovados. Observando os dados de reprovação, percebe-se que eles estão próximos aos de aprovação e, em certos períodos, a quantidade de alunos reprovados ultrapassa a de aprovados.

De acordo com os dados mencionados, é perceptível que o componente curricular FM I, mesmo sendo composto de conteúdos abordados no Educação Básica, possui alto índice de alunos não aprovados.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção tem a finalidade de apresentar o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, o público-alvo e as etapas da pesquisa a serem desenvolvidas. Para melhor compreensão dos aspectos metodológicos adotados, evidencia-se novamente o objetivo geral: investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções.

Visando a atingir o objetivo proposto, adotou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa. Para Silveira e Córdova (2009, p. 31) “A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização [...]”, ou seja, essa abordagem não visa a quantificar dados, visa a entender e a explicar os fenômenos presentes em determinados contextos.

O tipo de pesquisa do atual trabalho, quanto aos procedimentos, é o estudo de caso. Gil (2002, p. 54) o define como “[...] uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...]”. Nesse tipo de procedimento, o intuito do pesquisador é entender a situação daquele contexto, e não fazer intervenções (Ponte, 1994).

O público-alvo deste estudo de caso são os alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense que cursam o componente curricular FM I, visto que é nessa disciplina que é abordado o conteúdo introdutório de funções.

Em consonância com o tipo de pesquisa adotada e com o público-alvo, foram selecionados questionário e grupo focal como os instrumentos de coleta de dados, que serão descritos na próxima subseção.

Desta forma, o presente trabalho está dividido nas seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica;
- Elaboração do questionário;
- Teste exploratório;
- Aplicação do questionário;
- Análise dos dados;
- Elaboração de roteiros para o grupo focal;
- Grupo focal;

- Análise dos dados;
- Término da escrita da monografia.

4.1 QUESTIONÁRIO

Para Gil (2008, p. 121) o questionário pode ser definido como “[...] a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos [...]”.

Segundo (Gil, 2008), para elaborar um questionário é necessário transformar em questões os objetivos do trabalho. As respostas obtidas por meio deste instrumento irão fornecer dados necessários para descrever o perfil do público-alvo ou averiguar suposições criadas ao longo da pesquisa. O autor ainda complementa:

Assim, a construção de um questionário precisa ser reconhecida como um procedimento técnico cuja elaboração requer uma série de cuidados, tais como: constatação de sua eficácia para verificação dos objetivos; determinação da forma e do conteúdo das questões; quantidade e ordenação das questões; construção das alternativas; apresentação do questionário e pré-teste do questionário (Gil, 2008, p. 121).

Gerhardt *et al.* (2009) afirmam que este instrumento deve ser formulado com uma linguagem clara e precisa para não gerar múltiplas interpretações de uma mesma pergunta. Os autores complementam que a utilização do questionário propicia diversas vantagens, tais como os participantes ficarem mais confortáveis em responder devido ao anonimato; além disso, como o pesquisador não interfere diretamente nas respostas, elas não sofrem distorções.

Gil (2008) comenta que este instrumento de coleta de dados pode ter três tipos de questões: abertas, fechadas e dependentes. As abertas são questões às quais os alunos estão livres para responder sobre o que pensam a respeito da pergunta, no entanto possuem como desvantagem a dificuldade no momento da tabulação de dados. As fechadas são questões que o aluno escolhe uma alternativa dentre as opções, sendo fáceis de serem tabuladas; sua desvantagem, porém, é o risco de não incluir todas as alternativas que englobam a realidade do aluno. Já as dependentes são questões que dependem da resposta de alguma outra questão para serem respondidas. Nesse sentido, o presente trabalho conta com os três tipos de questões.

Nesta pesquisa será elaborado um questionário com questões para caracterizar o perfil dos alunos, além de questões resolutivas voltadas para o conteúdo introdutório de funções. O questionário será aplicado aos alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática no início do semestre letivo, de modo que tal conteúdo ainda não tenha sido abordado no componente Fundamentos de Matemática I.

Este instrumento foi elaborado com o intuito de compreender o conhecimento e as dificuldades dos alunos ingressantes em relação ao conteúdo que é foco desta pesquisa.

4.1.1 Elaboração do questionário

Para a referida pesquisa, elaborou-se um questionário (Apêndice B). Ressalta-se que o questionário descrito a seguir é a versão final, após sugestões do Teste Exploratório. O questionário é composto do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a fim de autorizar o uso das respostas obtidas por meio deste instrumento para contribuição no presente trabalho, e também por duas seções, sendo a primeira composta por questões fechadas e dependentes e, a segunda, por questões abertas.

A primeira seção do questionário busca: i) identificar o perfil do aluno; ii) obter informações sobre como ocorreram as aulas e os estudos dos alunos que cursaram o Ensino Médio durante o período de pandemia da Covid-19³ com Ensino Remoto Emergencial; iii) entender como era a relação dos alunos, durante o Ensino Médio, com a Matemática no geral e com o conteúdo introdutório de funções.

Ressalta-se que existem perguntas voltadas para os estudos durante a pandemia visto que a educação no modelo de Ensino Remoto Emergencial pode influenciar as respostas dos alunos nesse questionário.

A segunda seção tem por objetivo investigar os principais erros cometidos pelos alunos, voltados para o conteúdo introdutório de funções, por meio de questões discursivas.

Vale destacar que as questões 1, 2, 4, 8 e 9 foram extraídas de notas de aula de uma professora que lecionou o componente curricular FM I em períodos anteriores. As demais questões foram retiradas do livro *Matemática Contexto & Aplicações*, escrito por Luiz Roberto Dante, destinado ao primeiro ano do Ensino Médio.

A primeira questão (Figura 1) é dividida em dois itens e seus objetivos são, respectivamente, identificar se o licenciando entende que uma relação entre os elementos de dois conjuntos pode ser uma relação de função por meio da construção do diagrama de flechas e se ele reconhece as condições para que uma relação seja ou não função.

³ A Covid-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 e tem como principais sintomas febre, cansaço e tosse seca. Em 11 de março de 2020, a Covid-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica de uma doença, e não à sua gravidade (OPAS).

Figura 1 – Questão 1

1- Dados os conjuntos $G = \{-1, 0, 1, 2\}$ e $H = \{-5, -1, 0, 1, 2, 4, 12\}$, e a relação R de G em H , definida por $y = 2x^3 - 3x^2$ responda.

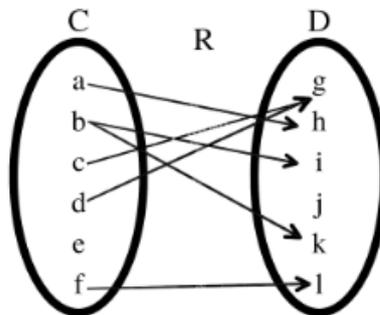
- a) Faça um diagrama de flechas representando a relação R entre os conjuntos G e H e diga se R é uma função.
- b) Caso seja acrescentado o elemento 3 ao conjunto G , a relação R será uma função? Justifique sua resposta.
-

Fonte: Notas de aula de uma professora da disciplina (adaptada).

Seguindo com a formulação, a próxima questão (Figura 2), semelhante à anterior, tem o intuito de verificar se o aluno compreende qual é o conceito de função por meio da visualização de um diagrama de flechas genérico. É questionado ao aluno quais alterações devem ser feitas no diagrama de flechas de modo que a relação R entre os conjuntos C e D seja uma função.

Figura 2 – Questão 2

2- O diagrama representa a relação R de C em D .

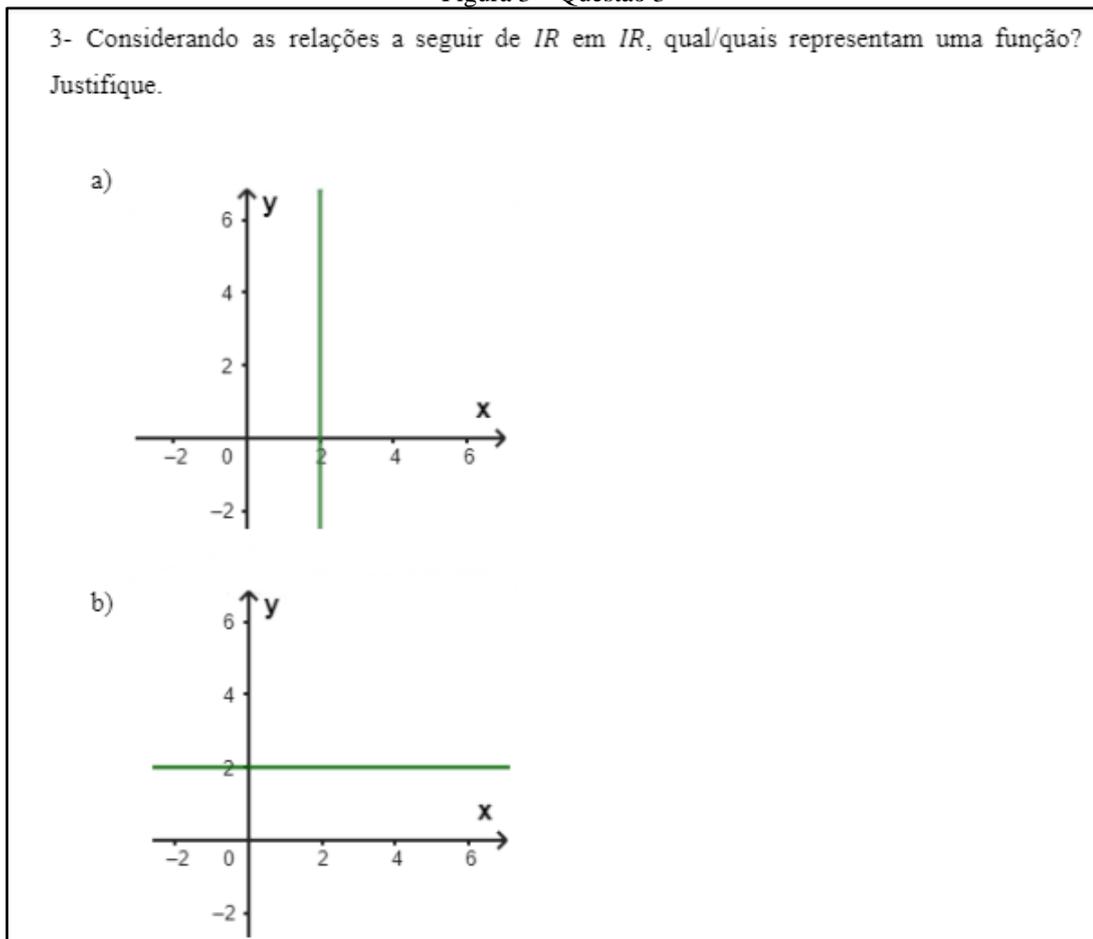


Para que R seja uma função, é necessário que:

Fonte: Notas de aula de uma professora da disciplina (adaptada).

A terceira questão (Figura 3) é composta por dois gráficos e tem como finalidade analisar se o aluno entende o conceito de função mediante a representação gráfica. Reforça-se o objetivo de verificar o conhecimento do licenciando sobre as condições para que uma relação entre conjuntos seja uma função.

Figura 3 – Questão 3

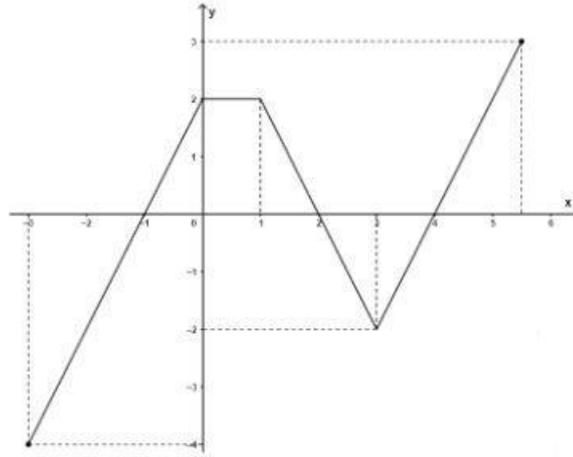


Fonte: Dante (2016, p. 55) (adaptada).

O objetivo da quarta questão (Figura 4) é averiguar se o licenciando, por meio do gráfico, identifica algumas características de uma função, tais como intervalos de crescimento, de decrescimento e de constância, raízes ou zeros da função, valor mínimo e ponto de mínimo.

Figura 4 – Questão 4

4- O gráfico abaixo refere-se a uma função f .



a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente?

b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente?

c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante?

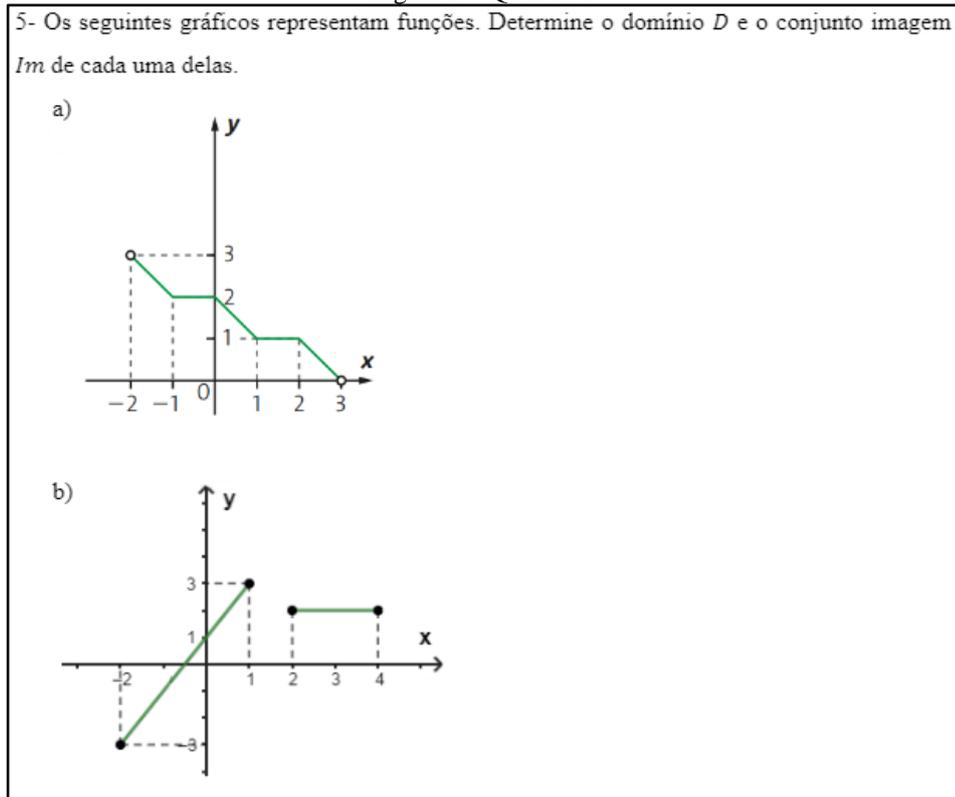
d) Determine as raízes da função f .

e) Existe valor mínimo de f ? Se existir, qual é o ponto de mínimo?

Fonte: Notas de aula de uma professora da disciplina (adaptada).

A quinta questão (Figura 5) é dividida em dois itens e ambos possuem o objetivo de verificar se o aluno possui dificuldade em determinar o domínio e o conjunto imagem de uma função por meio da análise da representação gráfica.

Figura 5 – Questão 5



Fonte: Dante (2016, p. 57) (adaptada).

Dando continuidade, a sexta questão (Figura 6) é dividida em três itens e requer identificar se o aluno entende como determinar o domínio de funções por meio da lei algébrica.

Figura 6 – Questão 6

6- Explícite o domínio das funções reais definidas por:

a) $f(x) = \frac{1}{x-6}$

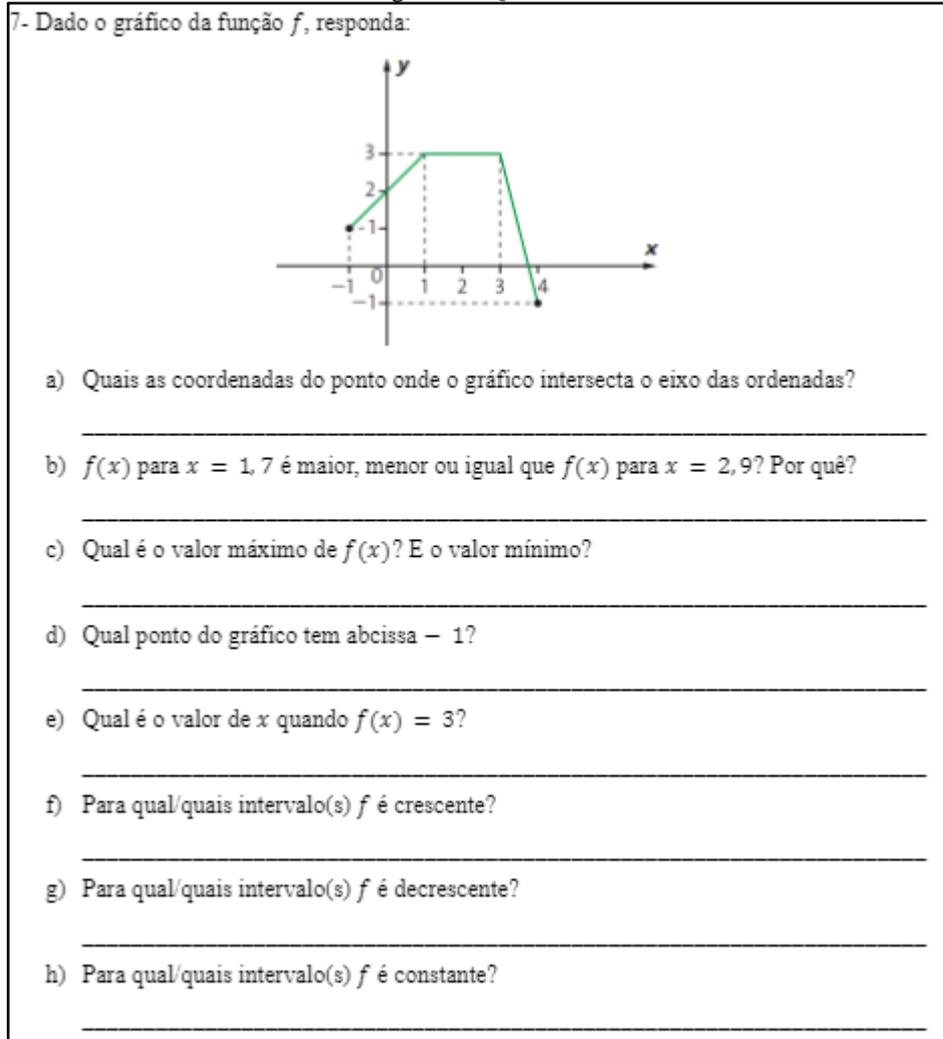
b) $f(x) = \sqrt[3]{x}$

c) $f(x) = \frac{\sqrt{x-2}}{x-3}$

Fonte: Dante (2016, p. 51).

A questão sete (Figura 7) tem o intuito de identificar se o aluno, mediante à análise do gráfico, compreende algumas características e elementos da função como crescimento, decréscimo, constância, valor máximo, valor mínimo e pares ordenados pertencentes ao gráfico da função.

Figura 7 – Questão 7

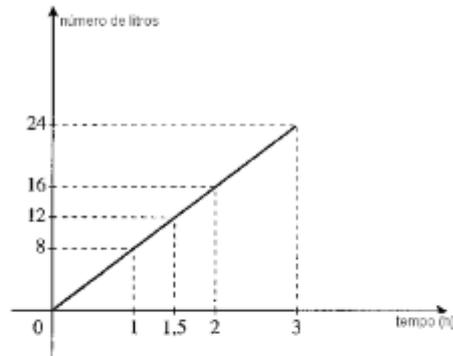


Fonte: Dante (2016, p. 61) (adaptada).

Prosseguindo, a oitava questão (Figura 8) tem como objetivo verificar se o aluno identifica as variáveis e as leis de uma função por meio da análise de um gráfico e também se ele possui dificuldade em resolver problemas contextualizados sobre o conteúdo de funções.

Figura 8 – Questão 8

8- Uma máquina produz, em uma hora, 8 litros de certa substância. O gráfico a seguir apresenta o número de litros que essa máquina produz, em função do tempo, em regime ininterrupto de 3 horas.



- a) Quais são as variáveis envolvidas nessa situação? Classifique-as em independente e dependente.
-
- b) Qual é a lei que relaciona essas variáveis?
-
- c) O que representa o par ordenado $(1,5 ; 12)$ do gráfico no contexto apresentado?
-
- d) Quantos litros da substância a máquina produziria em 6 horas, em regime ininterrupto?
-
- e) Quantas horas são necessárias para a máquina produzir 4 litros da substância?
-

Fonte: Notas de aula de uma professora da disciplina.

A nona questão (Figura 9), dividida em dois itens, busca verificar se o licenciando possui dificuldade em elaborar a lei da função por meio da situação-problema apresentada e em calcular uma das imagens da função a partir de um valor do domínio, identificando o que esta imagem representa.

Figura 9 – Questão 9

9- No mundo, de acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde) morrem por hora cerca de 700 pessoas vítimas de doenças relacionadas ao tabagismo.

a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

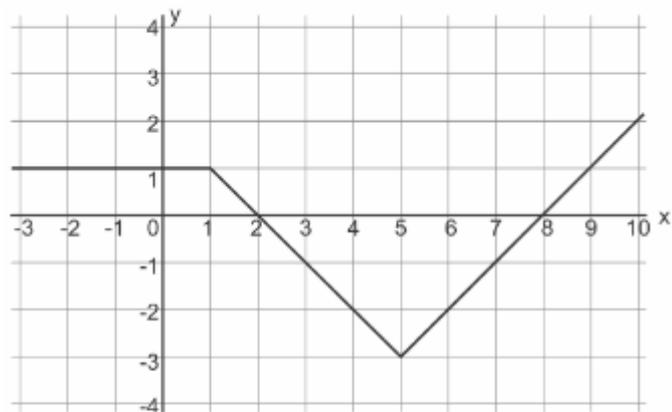
b) A partir da função que você escreveu no item a, calcule e explique o que representa $p(24)$.

Fonte: Notas de aula de uma professora da disciplina.

Por fim, a última questão (Figura 10) do questionário tem a finalidade de identificar se o aluno, por meio da análise do gráfico, determina intervalos em x , raízes ou zeros da função e sinais da função.

Figura 10 – Questão 10

10- (FUVEST 2019 - adaptada) A figura abaixo mostra o gráfico de uma função f .



- Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.
- Determine as raízes da função, ou seja, os valores de x tais que $f(x) = 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) > 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) < 0$.

Fonte: FUVEST (2019 – adaptada).

4.2 GRUPO FOCAL

Gatti (2012) salienta que o grupo focal é um instrumento constituído por um grupo de pessoas que são selecionadas mediante características em comum. Como estes integrantes

possuem vivências relacionadas ao tema a ser pesquisado, podem contribuir de acordo com as suas experiências.

As discussões devem estar pautadas nos objetivos do trabalho, então o pesquisador precisa mediar a situação de modo que a conversa não se distancie muito do foco da pesquisa. O mediador deve tomar cuidado para não interferir muito no diálogo, visto que a proposta é que os participantes discutam entre si. O papel do mediador, portanto, é fazer a conversa fluir, mas sem tornar a situação uma entrevista (Gatti, 2012).

Gatti (2012) comenta que, comparado a outros instrumentos, o grupo focal possui vantagens pois permite que haja respostas mais completas, juntamente de expressões físicas e emocionais. A autora também complementa que:

O trabalho com grupos focais permite compreender processos de construção da realidade por determinados grupos sociais, compreender práticas cotidianas, ações e reações a fatos e eventos, comportamentos e atitudes, constituindo-se uma técnica importante para o conhecimento das representações, percepções, crenças, hábitos, valores, restrições, preconceitos, linguagens e simbologias prevalentes no trato de uma dada questão, por pessoas que partilham alguns traços em comum, relevantes para o estudo do problema visado (Gatti, 2012, p. 11).

O grupo focal é vantajoso quando se trata de entender os diferentes tipos de sentimentos, opiniões e pensamentos do grupo em relação a um determinado assunto, assim como os motivos que corroboraram para tal. Desse modo, esse instrumento de coleta de dados permite captar essas perspectivas de forma natural e detalhada, não havendo necessidade de uma preparação prévia dos participantes quanto ao tema em questão (Gatti, 2012).

Nesse instrumento, é aconselhável a elaboração de um roteiro que contenha questões/tópicos que irão orientar a discussão em grupo; este roteiro deve ser flexível, podendo passar por mudanças no decorrer do grupo focal sem, porém, deixar de ter como foco o objetivo da pesquisa. Em relação à composição dos participantes, geralmente é recomendado um grupo de seis a doze pessoas, no entanto a escolha deste grupo precisa priorizar o que faz sentido para a pesquisa em questão (Gatti, 2012).

Como um dos objetivos do grupo focal é a interação entre os participantes, o local em que será realizado o encontro deve favorecer essa comunicação, portanto é recomendável que os participantes estejam dispostos em formato de círculo, ficando um de frente ao outro, de modo que o diálogo possa ser mais direto (Gatti, 2012).

Há várias maneiras de registrar o grupo focal. A mais usual é a gravação em áudio, utilizando normalmente dois gravadores que devem conseguir captar nitidamente a voz de todos os participantes (recomenda-se ter à disposição um gravador reserva caso surja algum problema técnico com os principais). Outro meio de registro é a gravação em vídeo, sendo esta mais

problemática, pois os participantes tendem a ficar mais inibidos com este tipo de registro. Cada grupo irá reagir de uma maneira perante as formas de registros, então cabe ao pesquisador ter um diálogo preliminar sobre o assunto (Gatti, 2012).

No presente trabalho será realizado o grupo focal após os alunos terem terminado o componente curricular Fundamentos de Matemática I. O intuito do grupo focal é saber o que ajudou ou dificultou o processo do componente curricular, bem como se as dificuldades foram minimizadas e também buscar sugestões de mudanças.

4.2.1 Elaboração do roteiro

Para a realização do grupo focal foi elaborado um roteiro (Apêndice C). Segundo Gatti (2012), é aconselhável o seu uso como suporte para a discussão pois ele serve como base para o objetivo da discussão não ser esquecido; no entanto, ele poderá sofrer alterações ao decorrer do diálogo devido ao seu caráter flexível.

O roteiro é composto por nove perguntas e algumas delas contêm subperguntas de forma com que a questão principal seja bem-explorada. No início estão as questões mais abrangentes com o intuito de entender a respeito da trajetória acadêmica e dos obstáculos enfrentados pelos participantes. Por fim, as perguntas se tornam mais específicas, envolvendo a disciplina FM I, o conteúdo introdutório de funções, além de buscar compreender se as dificuldades foram minimizadas, abrindo espaço, também, para sugestões de mudanças.

As duas primeiras perguntas têm o intuito de entender como está sendo o início do curso e quais foram os obstáculos encontrados pelos participantes. A terceira questão e seus subtópicos exploram o tempo de conclusão do Ensino Médio, o Ensino Remoto Emergencial e se ambos afetam de alguma forma o desempenho dos participantes no Ensino Superior.

A quarta questão tem como objetivo identificar como era a relação dos participantes com a Matemática durante o Ensino Médio e os conteúdos que mais tinham dificuldades.

Já na questão cinco e seu subtópico, é questionado se os participantes tiveram contato com o conteúdo introdutório de funções e se possuíam dificuldades na época.

A questão seis e seus subtópicos têm a finalidade de entender como está sendo cursar FM I e quais são as dificuldades encontradas.

O intuito da sétima questão é entender quais as contribuições que os participantes consideram que esta disciplina tem no conteúdo introdutório de funções.

A oitava questão tem o intuito de saber como os estudantes avaliam a importância da disciplina.

Por fim, na última questão são buscadas sugestões para a melhoria da disciplina.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 QUESTIONÁRIO

5.1.1 Teste Exploratório

Buscando melhorias para o questionário elaborado (Apêndice A), aplicou-se um teste exploratório no dia 23 de novembro de 2022 que contou com a presença de nove alunos matriculados na disciplina de TCC 2. O critério de escolha desses alunos se deu pelo fato de estarem passando pelo mesmo processo de pesquisa acadêmica, podendo contribuir de forma significativa para o aperfeiçoamento do questionário.

Os objetivos do teste exploratório foram verificar a clareza das questões contidas no questionário, o tempo para a aplicação do instrumento e se ele estava de acordo com o conteúdo a ser investigado. Vale destacar que as respostas obtidas no teste exploratório não serão discutidas e analisadas, sendo apresentadas apenas as sugestões feitas pelos licenciandos.

Ao término da aplicação, foram feitas sugestões apenas na segunda seção do questionário, sendo elas:

- i) incluir uma questão para o aluno verificar se é função ou não, analisando somente o gráfico;
- ii) trocar o termo “Para quais intervalos” por “Para qual/quais intervalo(s)” em alguns itens das questões 3 e 6;
- iii) retirar os itens envolvendo o conteúdo de domínio e imagem das questões 3 e 6, pois já havia outras questões voltadas somente para esta parte do conteúdo;
- iv) mudar no item c da questão 6 a notação “ $f(1,7)$ e $f(2,9)$ ” por “ $f(x)$ para $x = 1,7$ e $f(x)$ para $x = 2,9$ ”, pois os participantes ficaram confusos com a notação anterior;
- v) reelaborar ou mudar o gráfico do item a da quarta questão, visto que não estava claro que o ponto de interseção com o eixo das ordenadas era o $(0,3)$.

Após as alterações sugeridas serem feitas, fez-se necessário outras modificações na segunda seção. Como uma das sugestões foi a inclusão de uma questão, optou-se pela retirada de outra para que o questionário não ficasse extenso. A questão retirada foi a 9 pelo fato do seu gráfico conter falhas, ocasionando algumas dúvidas entre os participantes.

Com essa questão sendo retirada, precisou-se explorar as raízes da função na questão 3 e então, de forma a deixar as raízes nítidas no gráfico, optou-se pela mudança do gráfico da questão citada.

Além destas modificações, os participantes comentaram que o tempo poderia ser de duas a três aulas para os alunos responderem com calma e sem pressa. Ainda complementaram que o conteúdo estava de acordo com o objetivo, além de abranger largamente o que é considerado o conteúdo introdutório de funções de acordo com a literatura utilizada como referência para esta pesquisa.

Ao final das alterações, elaborou-se uma nova versão do questionário (Apêndice B) que foi aplicada ao público-alvo do presente trabalho.

5.1.2 Aplicação do questionário

A aplicação do questionário ocorreu no dia 30 de novembro de 2022, contando com a presença de 18 alunos da turma do primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática que estavam cursando o componente curricular Fundamentos da Matemática I. A princípio foram destinados para a aplicação três tempos de aula, cada um com a duração de cinquenta minutos, mas somente dois tempos foram utilizados pelo fato de toda a turma ter terminado antes do tempo previsto.

O primeiro momento foi destinado a uma breve apresentação das autoras, quando foi exposto o objetivo do encontro e explicado de que maneira seria conduzido. Logo após, foi apresentado à turma o objetivo do questionário e da pesquisa a qual estavam fazendo parte, bem como sua relevância.

Assim, o instrumento foi entregue para ser respondido, juntamente de algumas instruções por parte das autoras. Foi dito, portanto, que: i) a resposta poderia ser entregue a lápis ou à caneta; ii) o questionário prezaria pelo anonimado, por isso os alunos não precisariam se identificar e; iii) deveria ser escrito "não sei" ou "não lembro" nas questões que não apresentariam uma resolução.

No momento em que foi iniciado o preenchimento do questionário, era perceptível que muitos alunos estavam aflitos diante das questões. Ao fim do primeiro tempo de aula, os alunos começaram a devolver o instrumento e, com as entregas, vieram algumas lamentações.

Os alunos, em sua maioria, pediram desculpas por não poderem contribuir tanto pois não lembravam parte do conteúdo ou até mesmo toda a matéria abordada nas questões. Alguns justificaram que a dificuldade em responder se derivou do longo tempo de conclusão da Educação Básica.

Diante de um notório clima de tensão por parte dos alunos, as autoras, com o intuito de acalmá-los, comentaram que a aplicação do questionário se tratava de uma pesquisa acadêmica e que em nenhum momento estas respostas seriam utilizadas para avaliá-los, sem deixar de

reforçar que o fato de não conseguirem responder naquele momento não significava algo negativo. Também foi enfatizado que, durante o curso, eles iriam lembrar aqueles conceitos esquecidos ou não vistos, logo não deveriam ficar ansiosos sobre o próprio desempenho se baseando em um questionário.

5.1.3 Análise dos dados do questionário

A análise dos dados do questionário será feita separadamente por subseções. No tópico 5.1.3.1 estarão dispostos os dados obtidos na primeira seção do questionário, que tem a finalidade de explorar o perfil do aluno. Posteriormente, no tópico 5.1.3.2, serão analisados os resultados da seção 2, que tem por objetivo investigar os conceitos introdutórios de função. Os 18 alunos que responderam o questionário foram nomeados de: A, B, C, ..., R.

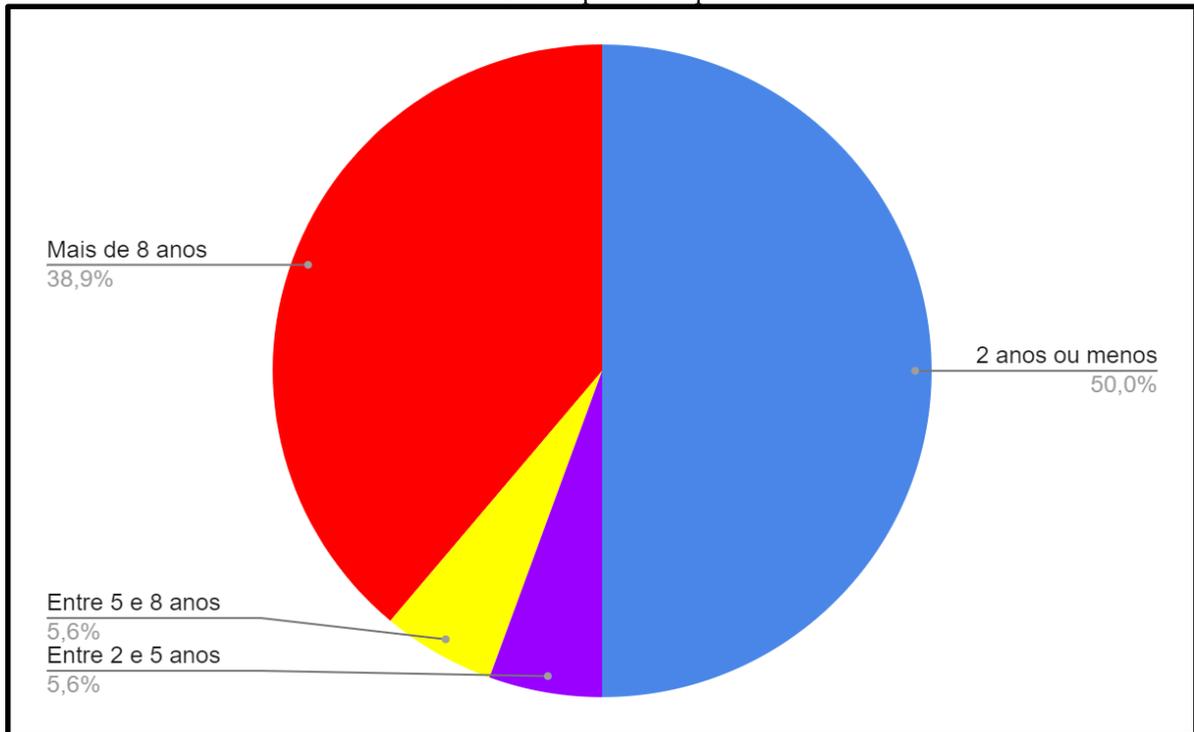
5.1.3.1 Análise da primeira seção do questionário

Nesta subseção são apresentadas as respostas obtidas na primeira seção do questionário. Esta seção é composta de oito perguntas, tendo subperguntas na terceira e na quarta questão, que visam a caracterizar o perfil dos alunos. Para facilitar a análise dos dados obtidos nessa seção do questionário, fez-se uma tabulação (Apêndice D) das respostas.

A primeira questão indaga a respeito da idade dos licenciandos, que varia de 17 a 45 anos. Destaca-se que, dentre os dezoito respondentes do questionário, dez estão na faixa etária de 17 a 24 anos.

A segunda questão tem a finalidade de identificar o tempo de conclusão do Ensino Médio dos licenciandos. Percebeu-se que a maioria dos respondentes concluiu o Ensino Médio há 2 anos ou menos ou há mais de 8 anos. Estes dados estão dispostos no Gráfico 2.

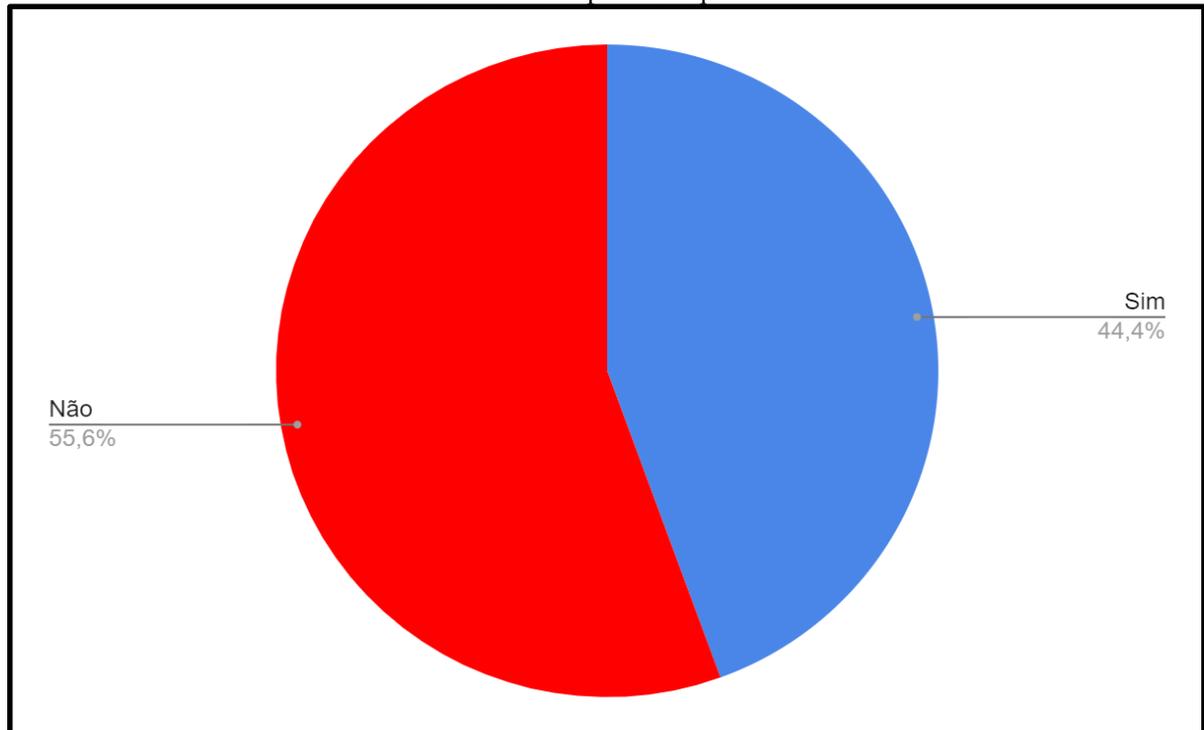
Gráfico 2 – Respostas da questão 2



Fonte: Protocolo de pesquisa.

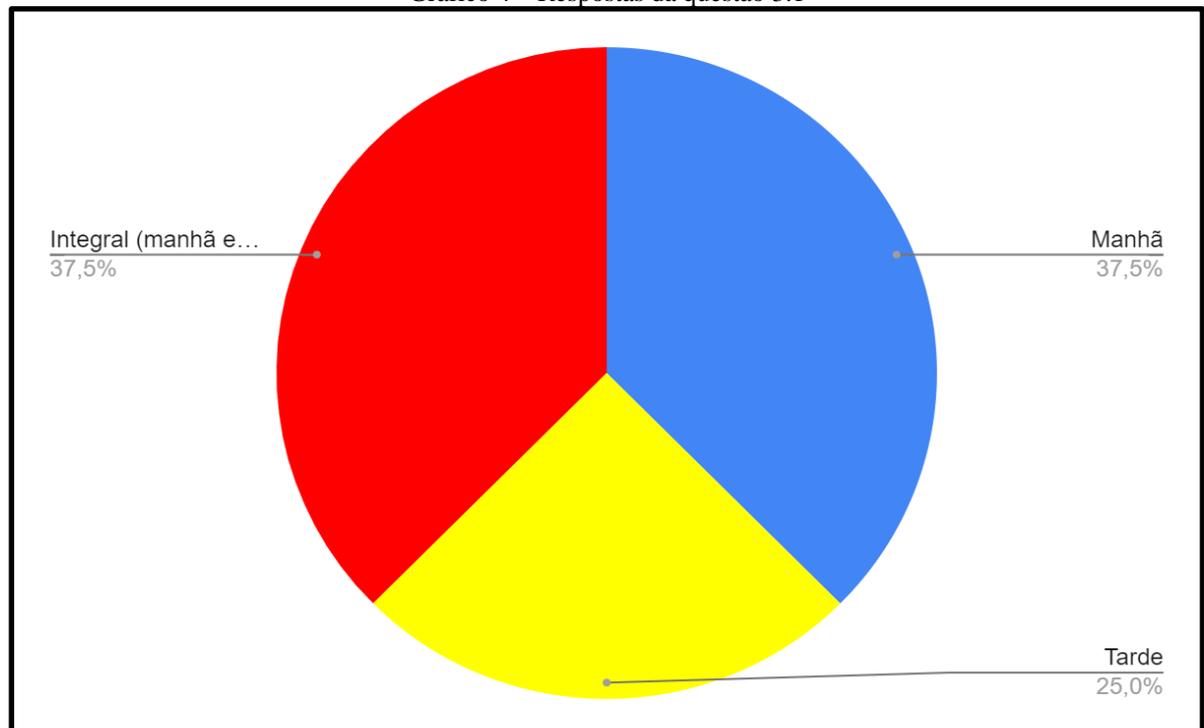
A questão 3 questiona se o licenciando trabalha; caso a resposta for positiva, o aluno irá informar, na subpergunta 3.1, qual o turno em que realiza este trabalho. Notou-se que somente oito trabalham dentre os dezoito participantes, além de nenhum deles trabalhar no período noturno. Nos Gráficos 3 e 4 constam as respostas obtidas nestas questões.

Gráfico 3 – Respostas da questão 3



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Gráfico 4 – Respostas da questão 3.1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na quarta questão foi perguntado aos alunos se eles fizeram remotamente o Ensino Médio durante a pandemia de Covid-19. Por meio da análise das respostas, percebeu-se que a

maior parte da turma não estudou durante o momento de pandemia, visto que dez licenciandos responderam que não. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados obtidos da questão 3

Questão 4	Quantidade
Sim	8
Não	10
Total	18

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Aos alunos que responderam positivamente à quarta questão, foram feitos alguns questionamentos acerca do funcionamento das aulas e dos estudos no momento do Ensino Remoto Emergencial. A partir das respostas, verificou-se que a maioria dos alunos tiveram acesso a materiais didáticos complementares para serem utilizados nesse período de ensino. Além disso, grande parte desses alunos tiveram acesso a recursos pedagógicos como aulas síncronas, aulas assíncronas, materiais por meio de redes sociais, apostilas e videoaulas. Sobre a interação do aluno com o professor de Matemática, a maioria respondeu que essa interação acontecia às vezes. Já sobre a dificuldade de acompanhar as aulas neste período de pandemia, metade dos alunos confirmou que possuíam dificuldades.

Dando continuidade, a quinta questão tem o objetivo de entender se o aluno possuía dificuldades para acompanhar as aulas de Matemática no ensino presencial. Ressalta-se que, nesta questão, dois alunos não responderam, por isso houve apenas dezesseis respostas. Nesse sentido, a maioria dos respondentes relatou não possuir dificuldades em acompanhar as aulas.

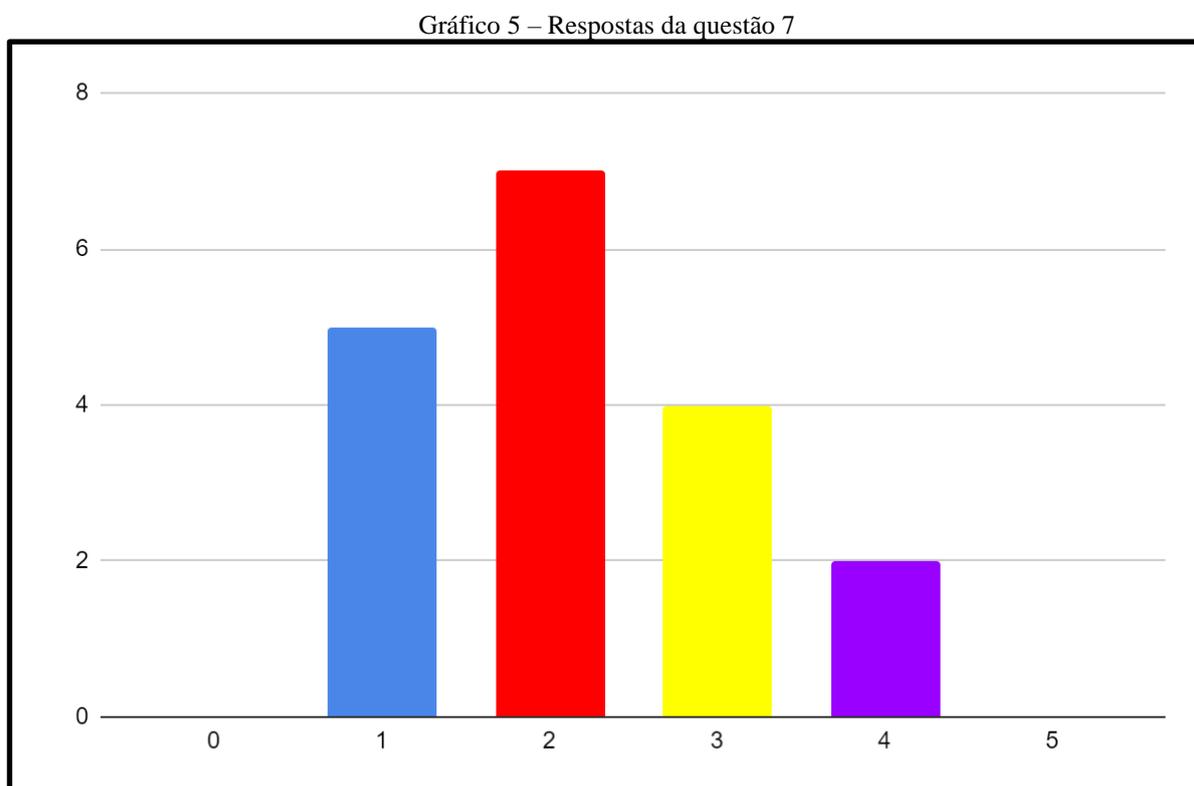
A questão 6 explora o conteúdo introdutório de funções, questionando se os alunos estudaram este conteúdo presencialmente, remotamente, se não estudaram ou se não lembram de terem estudado. Dentre os dezoito participantes, nove estudaram presencialmente e seis não se recordam de terem estudado. As respostas desta questão constam na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados obtidos da questão 3

Questão 6	Quantidade
Estudei presencialmente	9
Estudei remotamente	1
Não estudei	1
Não me lembro	6
Estudei presencialmente/Estudei remotamente	1
Total	18

Fonte: Protocolo de pesquisa.

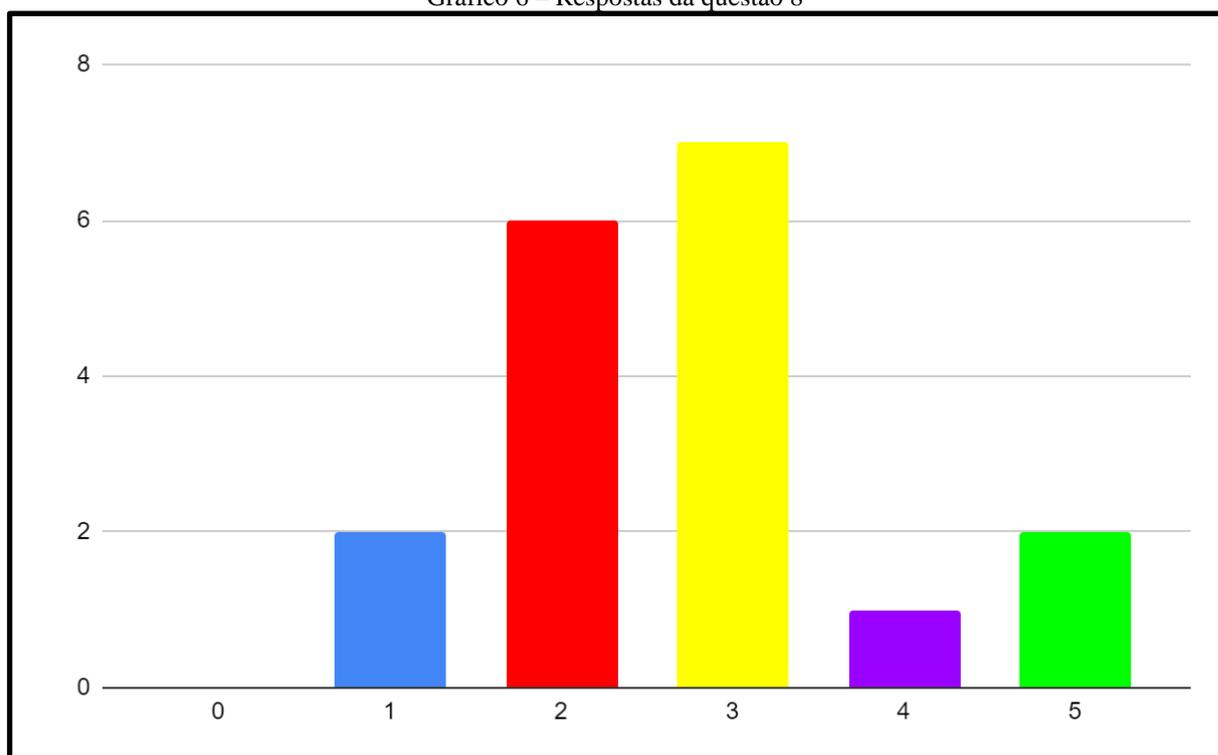
A sétima questão visa a identificar o grau de dificuldade, onde 0 representa nenhuma dificuldade e 5 representa muita dificuldade que esses alunos sentem em relação à Matemática. As respostas dos discentes estão dispostas no Gráfico 5.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A última questão tem como intuito identificar o grau de dificuldade, onde 0 representa nenhuma dificuldade e 5 representa muita dificuldade que os licenciandos sentem acerca do conteúdo introdutório de funções. No Gráfico 6 constam as respostas obtidas.

Gráfico 6 – Respostas da questão 8



Fonte: Protocolo de pesquisa.

5.1.3.2 Análise da segunda seção do questionário

Nesta seção é feita a análise das respostas dos licenciandos obtidas no questionário por meio da metodologia de Análise de Erros, juntamente com a pesquisa de Sierpinska (1992) acerca dos Obstáculos Epistemológicos encontrados no estudo de funções.

Todos os OE encontrados por Sierpinska (1992) estão descritos na subseção 2.2 do presente trabalho. Contudo, vale destacar somente os OE que foram identificados nas respostas dos participantes:

- 5. Tratamento irrelevante dos papéis de x e y ;
- 10. Forte crença no poder das operações formais em expressões algébricas;
- 12. “Definição é uma descrição de um objeto conhecido por sentidos ou percepções”;
- 13. “Funções são sequências”;
- 15. “O gráfico de uma função é um modelo geométrico que não precisa ser fiel”.

Antes do início da análise dos dados obtidos, fez-se uma categorização das respostas tendo como base a metodologia de Análise de Erros. Elas foram divididas em:

- **Resolução correta:** resolução que não possui erro em seu desenvolvimento;

- **Sem resolução:** resolução sem nenhum tipo de desenvolvimento, ou seja, quando os alunos escrevem “não sei”, “não lembro” ou deixam em branco;
- **Resolução incompleta:** resolução correta de uma parte da questão ou item, ou seja, enquadram-se nessa categoria as resoluções de questões com duas partes, em que o aluno acerta uma parte e erra a outra;
- **Erro de conceito:** resolução que apresenta erro devido a não compreensão dos conceitos necessários para o seu desenvolvimento. Respostas que o aluno esboça alguma ideia e não a conclui são encontradas nesta categoria.

As duas primeiras questões exploram o conceito de função por meio do diagrama de flechas, tendo o intuito de observar se os alunos compreendem quais as condições necessárias para uma relação ser função ou não. Destaca-se que ambas as questões foram analisadas de forma conjunta, visto que, além de possuírem objetivos semelhantes, essa análise auxilia na compreensão dos conceitos trazidos pelos alunos.

O Quadro 1 apresenta a categorização das respostas obtidas nas questões 1.a, 1.b e 2.

Quadro 1 – Categorização das respostas obtidas nas questões 1.a, 1.b e 2

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
1.a	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	8/A, G, I, J, K, L, N, R, O
	Resolução incompleta	2/Q, E
	Erro de conceito	7/B, D, F, H, M, P
1.b	Resolução correta	2/C, E
	Sem resolução	13/A, D, F, G, H, I, J, K, L, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	3/ B, M
2	Resolução correta	1/F
	Sem resolução	12/D, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	5/A, B, P, C, E

Fonte: Elaboração própria.

Após análise das respostas obtidas, percebeu-se que os alunos possuem dificuldade na compreensão das condições necessárias para que uma relação entre dois conjuntos seja função. Segundo Iezzi e Murakami (2013) função é definida como

Dados dois conjuntos A e B ⁴, não vazios, uma relação f de A em B recebe o nome de aplicação de A em B ou função definida em A com imagens em B se, e somente se, para todo $x \in A$ existe um só $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$ (Iezzi; Murakami, 2013, p. 81).

Iezzi e Murakami (2013) ainda complementam que:

Geralmente, existe uma sentença aberta $y = f(x)$ que expressa a lei mediante a qual, dado $x \in A$, determina-se $y \in B$ tal que $(x, y) \in f$, então: $f = \{(x, y) / x \in A, y \in B \text{ e } y = f(x)\}$. Isso significa que, dados os conjuntos A e B , a função f tem a lei de correspondência $y = f(x)$ (Iezzi; Murakami, 2013, p. 84)

Para exemplificar os erros encontrados, destaca-se as respostas de alguns alunos. No item *a* da questão 1, o aluno E cometeu um erro algébrico ao associar os elementos -1 e 2 pertencentes ao domínio a , respectivamente, aos elementos 1 e 0 pertencentes ao contradomínio. No entanto, ele conseguiu identificar que a relação era uma função pois suas respostas dadas no item *b* e na questão 2 reforçam que ele possui conhecimento de uma das condições necessárias para uma relação ser função, como pode ser observado na Figura 11.

⁴ (*) Ao longo de todo este estudo de funções, fica estabelecido que A e B são conjuntos formados de números reais, isto é, A e B contidos em \mathbb{R} (Iezzi; Murakami, 2013, p. 81).

Figura 11 – Resoluções do aluno E nas questões 1.a, 1.b e 2

$\frac{-1}{-1} = -1$
 $\frac{+1}{-1} = -1$ 3,4
 $2^3 = 6$

Seção 2: Investigação dos conceitos introdutório de funções

1- Dados os conjuntos $G = \{-1, 0, 1, 2\}$ e $H = \{-5, -1, 0, 1, 2, 4, 12\}$, e a relação R de G em H , definida por $y = 2x^3 - 3x^2$ responda.

a) Faça um diagrama de flechas representando a relação R entre os conjuntos G e H e diga se R é uma função.

$\frac{-2+3}{2(-1)^3} = \frac{1}{-2} = -\frac{1}{2}$
 $\frac{2+1}{2} = \frac{3}{2}$
 $2 \cdot 3^3$
 54

É UMA FUNÇÃO

b) Caso seja acrescentado o elemento 3 ao conjunto G , a relação R será uma função? Justifique sua resposta.

NÃO, POIS NÃO TEM UM VALOR PARA ATRIBUI-LO EM H

Para que R seja uma função, é necessário que:

TODOS OS VALORES EM C ESTEJAM ATRIBUÍDOS A UM VALOR EM D.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno B apresentou um erro de conceito no primeiro item da questão 1 pois acredita que, para ser uma relação de função, deve-se relacionar os elementos do domínio com seu igual no contradomínio. Na Figura 12 é possível observar que ele reforça sua ideia de função nas respostas do item *b* e na da segunda questão.

Figura 12 – Resoluções do aluno B nas questões 1.a, 1.b e 2

a) Faça um diagrama de flechas representando a relação R entre os conjuntos G e H e diga se R é uma função. R é um função

b) Caso seja acrescentado o elemento 3 ao conjunto G , a relação R será uma função? Justifique sua resposta.

Não. Porque esse elemento não contém no conjunto H .

Para que R seja uma função, é necessário que:

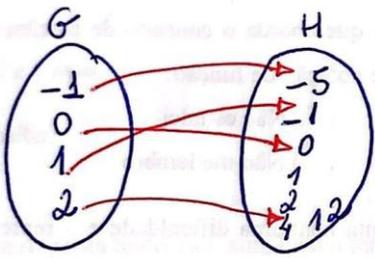
Todos os elementos do conjunto G esteja contido em D .

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ainda analisando as questões 1 e 2, destaca-se o aluno C que, apesar de ter respondido os itens a e b da primeira questão de forma correta, na segunda não apresentou uma das condições necessárias para que uma relação entre dois conjuntos seja função, que é todos os elementos do domínio estarem relacionados a somente um elemento do contradomínio (Figura 13).

Figura 13 – Resoluções do aluno C nas questões 1.a, 1.b e 2

a) Faça um diagrama de flechas representando a relação R entre os conjuntos G e H e diga se R é uma função.



$y = 2x^3 - 3x^2$

$y = 2 \cdot (-1)^3 - 3 \cdot (-1)^2 = 2 \cdot (-1) - 3 \cdot 1 = -2 - 3 = -5$

$y = 2 \cdot 0^3 - 3 \cdot 0^2 = 0 - 0 = 0$

$y = 2 \cdot 1^3 - 3 \cdot 1^2 = 2 \cdot 1 - 3 \cdot 1 = 2 - 3 = -1$

$y = 2 \cdot 2^3 - 3 \cdot 2^2 = 2 \cdot 8 - 3 \cdot 4 = 16 - 12 = 4$

É uma função pois todos os n^{os} do conj. G estão relacionados a outro n^o no conj. H.

b) Caso seja acrescentado o elemento 3 ao conjunto G, a relação R será uma função? Justifique sua resposta.

$y = 2 \cdot 3^3 - 3 \cdot 3^2 = 2 \cdot 27 - 3 \cdot 9 = 54 - 27 = 27$

não será uma função pois não haverá o n^o 27 no conj. H para relacionar.

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 54 \\ \hline 27 \\ \hline 27 \end{array}$$

Para que R seja uma função, é necessário que:

Todos os elementos do conjunto de partida (c)
sejam relacionados aos do conjunto D.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A terceira questão tem como finalidade analisar se o aluno entende o conceito de função por meio da representação gráfica de duas relações. O Quadro 2 apresenta os resultados identificados.

Quadro 2 – Categorização das respostas obtidas na questão 3

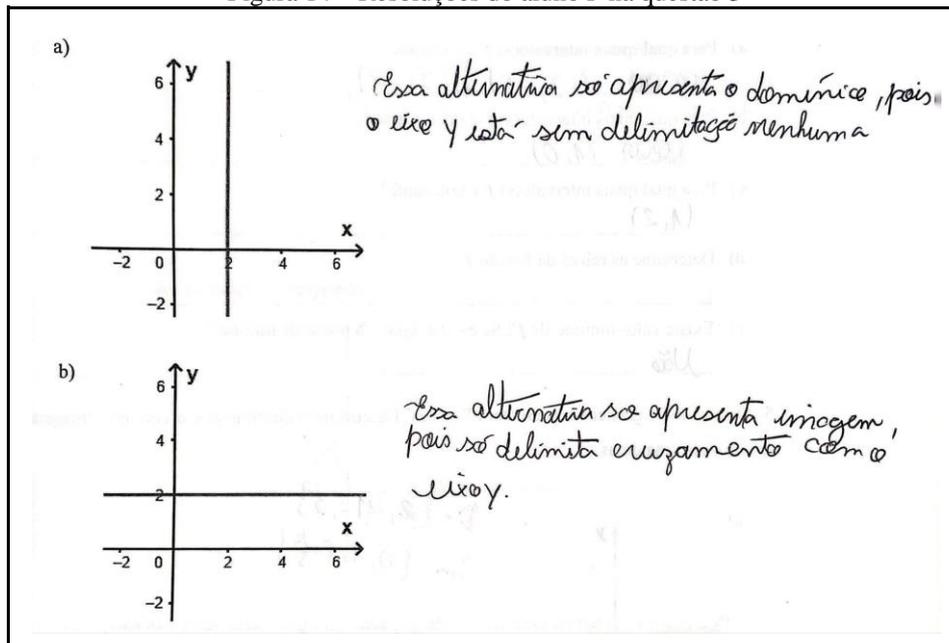
Questão	Categorias	Quantidade/Participante
3	Resolução correta	-
	Sem resolução	13/A, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	5/B, C, D, E, F

Fonte: Elaboração própria.

Percebeu-se que os licenciandos apresentam dificuldade na análise de gráficos visto que até mesmo os alunos que acertaram as questões 1 ou 2, quando chegaram à terceira, erraram ou não apresentaram solução.

O aluno F mostrou ter conhecimento de alguns elementos de uma função como domínio e conjunto imagem, porém não estabeleceu essa relação com a representação gráfica, associando esses elementos de forma errônea, como é apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Resoluções do aluno F na questão 3



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os alunos C e E, na segunda questão, não citaram uma das condições necessárias para que uma relação seja função, que seria todos os elementos do domínio estarem associados a somente um elemento do contradomínio. Na terceira questão, eles cometeram o mesmo erro ao afirmar que ambas representações gráficas são funções, utilizando somente uma das condições como justificativa (Figura 15 e 16).

Figura 15 – Resolução do aluno C na questão 3

Acredito que as duas relações, pois um valor de x pode ser relacionado a diferentes valores de y e vice-versa.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 16 – Resolução do aluno E na questão 3

AMBAS REPRESENTAM FUNÇÕES,
 POIS CADA VALOR EM X
 TEM UM VALOR ATRELADO EM
 Y.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A quarta questão requer a compreensão, por meio do gráfico, de alguns elementos que pertencem a uma função, tais como intervalos de crescimento, decrescimento, e de constância, raízes, valor mínimo e ponto de mínimo. Primeiramente, foram analisados, de forma conjunta, os itens *a*, *b* e *c* da questão 4, visto que os três se referem ao conceito de intervalo reais. A categorização das respostas da quarta questão pode ser observada no Quadro 3.

Quadro 3 – Categorização das respostas obtidas nas questões 4.a, 4.b e 4.c

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
4.a	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	8/D, I, J, K, L, N, O, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	9/A, B, E, F, G, H, M, P, Q
4.b	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	8/D, I, J, K, L, N, O, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	9/A, B, E, F, G, H, M, P, Q
4.c	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	8/D, I, J, K, L, N, O, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	9/A, B, E, F, G, H, M, P, Q

Fonte: Elaboração própria.

Notou-se que, de forma frequente, os licenciandos utilizaram coordenadas de pontos para representar os intervalos requeridos nos itens acima. Os alunos E e H utilizaram as coordenadas dos pontos que são extremidades dos intervalos que representam o crescimento, decrescimento e a constância em vez de utilizar o intervalo do domínio, como mostram as Figuras 17 e 18.

Ressalta-se que o aluno H errou uma das extremidades do item *b*, e, no item *c*, o aluno E inverteu as coordenadas do ponto. Este erro apresentado pelo aluno E se deriva do OE 5, pois ele não levou em consideração que *x* e *y* não possuem o mesmo papel, logo estas coordenadas não podem ser trocadas.

Figura 17 – Resoluções do aluno E nas questões 4.a, 4.b e 4.c

a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? $(-3; -4) \cup (0; 2) \cup (3; -2) \cup (5,5; 3)$
b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? $(1; 2) \cup (3; -2)$
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? $(2; 0) \cup (2; 1)$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 18 – Resoluções do aluno H nas questões 4.a, 4.b e 4.c

a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? $f = \{-3; -4\} \cup \{0; 2\} \cup \{3; -2\} \cup \{5,5; 3\}$
b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? $f = \{0; 2\} \cup \{3; -2\}$
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? $f = \{0; 2\}, \{1; 2\}$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Já os alunos P, F e B trouxeram algumas coordenadas de ponto que são extremidades de crescimento, decrescimento e constância, assemelhando-se ao que foi feito pelo aluno E, porém de forma incompleta, não trazendo as duas extremidades de cada intervalo (Figura 19, 20 e 21).

Figura 19 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.a

a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? <u>3 e 5,5</u>
a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? (2,2) ; <u>$(-3, -4)$ e $(3, -2)$</u> ;
a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? <u>$(-4, -3)$, $(9, 5, 3)$</u>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 20 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.b

b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? <u>-3 e -4</u>
b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? (2,2) <u>$(1, 0)$</u>
b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? <u>$(3, -2)$</u>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 21 – Resoluções dos alunos P, F e B, respectivamente, na questão 4.c

c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? <u>2 e 3</u>
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? <u>$(1, 2)$</u>
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? <u>$\{1, 2\}$</u>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno Q representou corretamente os intervalos, contudo cometeu um equívoco em relação as suas extremidades, usando de forma errônea o intervalo aberto, como pode ser observado na Figura 22.

Figura 22 – Resoluções do aluno Q nas questões 4.a, 4.b e 4.c

a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente? $[-3,0[$ e $]3,5,5]$
b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente? $]1,3[$
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante? $]0,1[$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O item d da quarta questão tem como finalidade identificar se o licenciando, por meio da análise da representação gráfica, determina as raízes ou zeros da função. O Quadro 4 a seguir dispõe os resultados obtidos.

Quadro 4 – Categorização das respostas obtidas na questão 4.d

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
4.d	Resolução correta	1/Q
	Sem resolução	14/A, B, D, E, F, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	3/C, G, H

Fonte: Elaboração própria.

O aluno H apresentou alguma noção de raiz da função, destacando as abcissas dos pontos de interseção com o eixo x , no entanto também considerou a interseção com o eixo y como raiz. Nota-se que esse equívoco corresponde ao OE 5, já que ele não compreende a diferença dos papéis de x e y , como mostra a Figura 23.

Figura 23 – Resolução do aluno H na questão 4.d

d) Determine as raízes da função f . $f = x + y \mid x = \{-1, 2, 4\} \mid y = \{2\}$
--

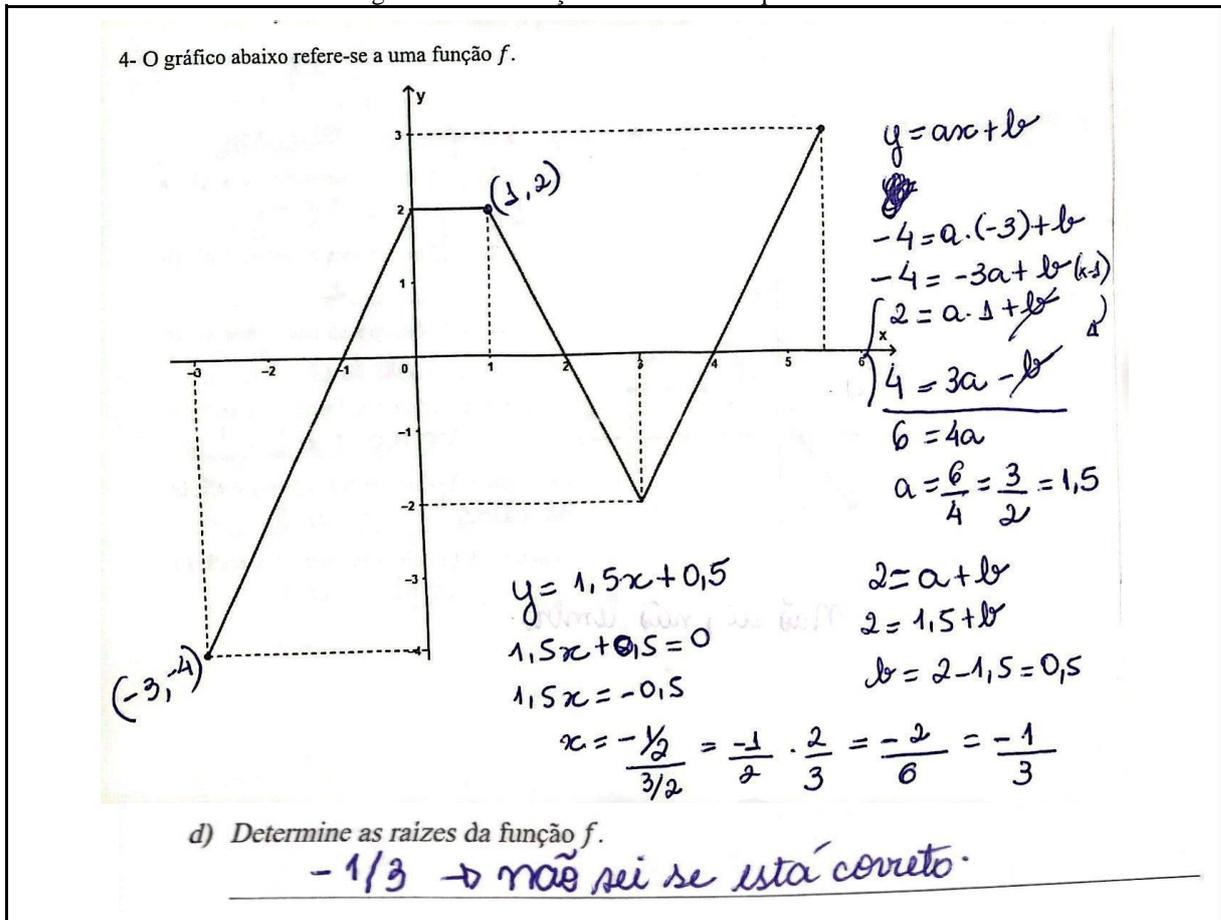
Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno C tentou descobrir a lei da função a partir de pontos no gráfico, porém, no intervalo considerado pelo aluno, foi cometido um equívoco em relação às coordenadas de um dos pontos. Após determinar os valores dos coeficientes da função afim definida em tal intervalo, o aluno utilizou o conceito de raiz ao tomar o valor de y como zero para determinar o valor de x associado.

Destaca-se ainda que o aluno não levou em consideração que o gráfico apresentado é definido por uma função com mais de uma sentença, apresentando, neste caso, três raízes distintas. Este erro está associado ao OE 12 pelo fato de o participante utilizar a lei particular da função afim para resolver um intervalo em que a função era definida por mais de uma sentença.

Notou-se, também, que o aluno sentiu necessidade de determinar a lei da função para, a partir dela, determinar as raízes, sendo que neste caso as raízes poderiam ser determinadas apenas com a análise do gráfico. Esta necessidade em determinar a lei algébrica da função deriva-se do OE 10. Estes erros podem ser observados na Figura 24.

Figura 24 – Resolução do aluno C na questão 4.d



Quadro 6 – Categorização das respostas obtidas nas questões 5.a e 5.b

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
5.a	Resolução correta	-
	Sem resolução	13/A, C, D, G, H, I, J, K, L, M, N, O, R
	Resolução incompleta	1/Q
	Erro de conceito	4/B, E, F, P
5.b	Resolução correta	-
	Sem resolução	13/A, C, D, G, H, I, J, K, L, M, N, O, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	5/B, E, F, P, Q

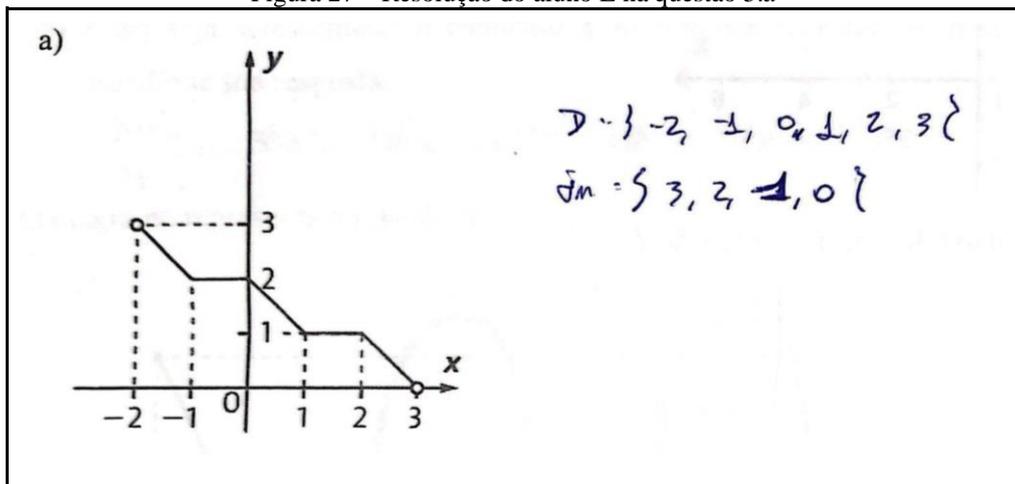
Fonte: Elaboração própria.

Observou-se que os licenciandos, em sua maioria, no momento de representar o domínio e a imagem, utilizaram somente elementos do conjunto dos inteiros indicados nos eixos dos gráficos. Apesar de os eixos coordenados estarem graduados com números inteiros, os gráficos apresentam domínio e imagem sendo intervalos reais.

Percebeu-se também que nas respostas desses alunos existe uma noção dos conceitos de domínio e imagem de uma função a partir de seu gráfico. Foi observado em seus registros os valores do domínio como projeção do gráfico sobre o eixo das abcissas e os valores correspondentes da imagem como projeção sobre o eixo das ordenadas.

O aluno E, no item *a*, incluiu o -2 e 3 no domínio de forma equivocada, pois se trata de um intervalo aberto, bem como o 0 e 3 foram incluídos no conjunto imagem. Este erro pode ser observado na Figura 27.

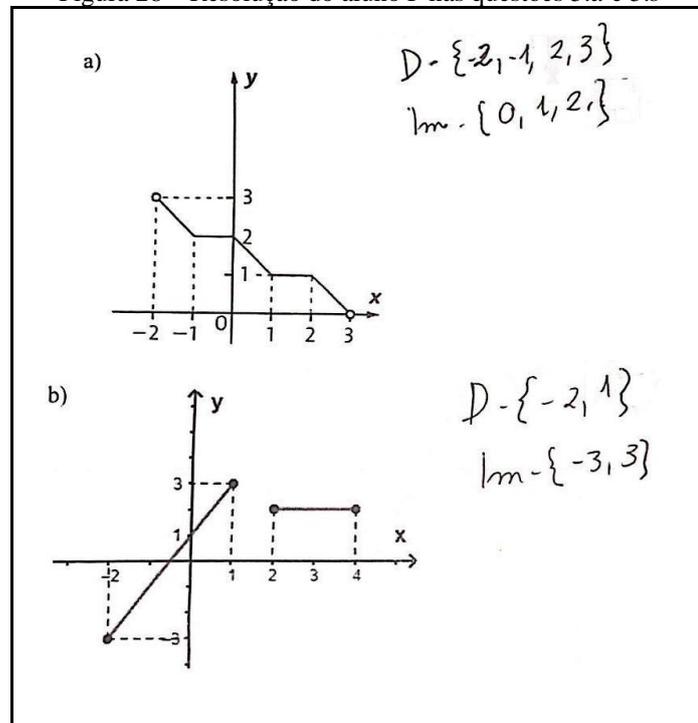
Figura 27 – Resolução do aluno E na questão 5.a



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Destaca-se também as respostas do aluno F, que, no item *b*, apresentou as extremidades de uma parte do domínio e da imagem. Porém, a partir da notação utilizada, não foi possível identificar se houve equívoco ao usar chaves em vez de colchetes ou se o aluno se ateve somente aos pontos de extremidade do gráfico. Essa dúvida se justifica pelo fato de o aluno, no item *a*, ter destacado outros elementos do domínio e da imagem além das extremidades (Figura 28).

Figura 28 – Resolução do aluno F nas questões 5.a e 5.b

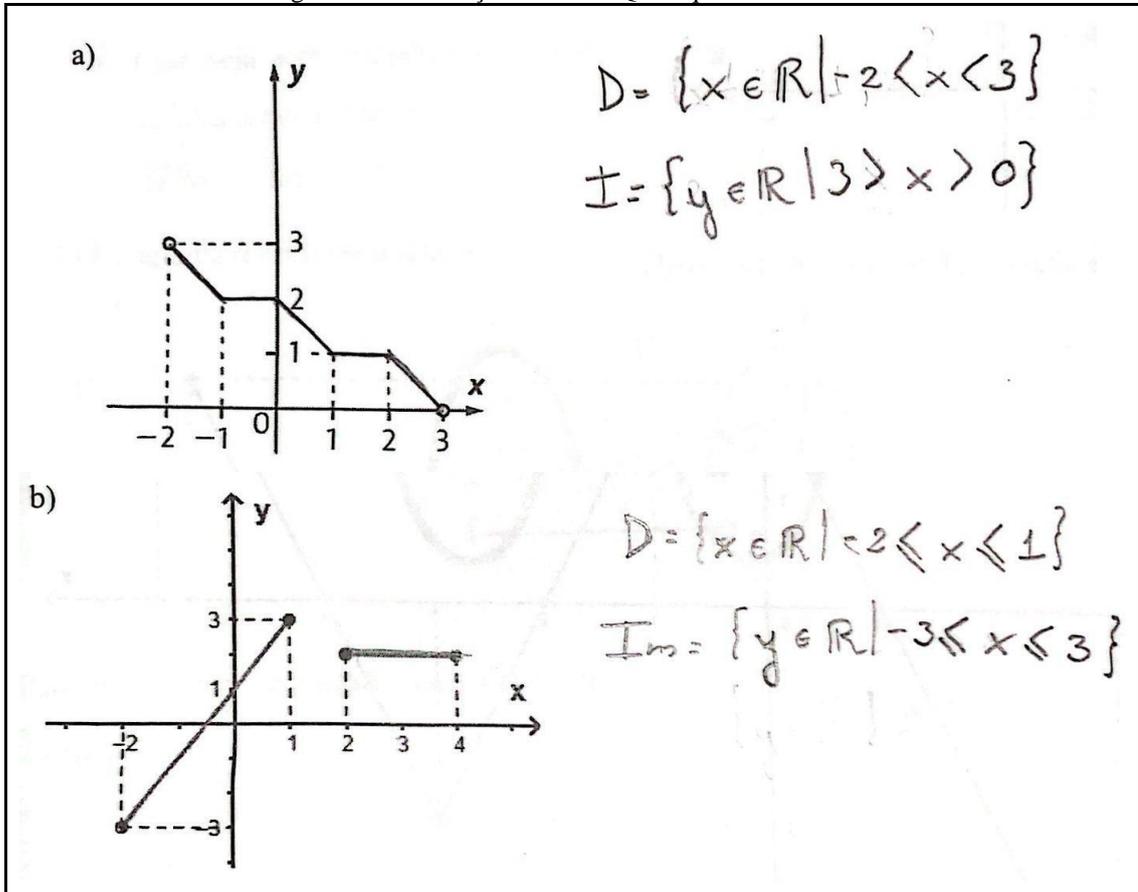


Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno Q foi o único a utilizar uma notação de intervalos reais para representar o domínio e imagem das funções. Contudo, nos dois itens o aluno cometeu um equívoco ao

representar o conjunto imagem utilizando x em vez de y . Além disso, no item *b* o aluno não considerou parte do domínio, que seria o intervalo de 2 a 4 (Figura 29).

Figura 29 – Resolução do aluno Q nas questões 5.a e 5.b



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A sexta questão é dividida em três itens e requer identificar se o aluno entende como determinar o domínio de funções por meio da lei algébrica. É perceptível, no Quadro 7, que os participantes não responderam nenhum dos três itens.

Quadro 7 – Categorização das respostas obtidas nas questões 6.a, 6.b e 6.c

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
6.a	Resolução correta	-
	Sem resolução	18/A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	-
6.b	Resolução correta	-
	Sem resolução	18/A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	-
6.c	Resolução correta	-
	Sem resolução	18/A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	-

Fonte: Elaboração própria.

A dificuldade em determinar domínio e o conjunto imagem é evidenciada desde a questão 5, que também explora esses conceitos, porém por meio da representação gráfica. A questão 6 acentua essa adversidade, visto que nenhum dos alunos desenvolveu algum tipo de raciocínio, mostrando ainda mais dificuldade quando a determinação provém da análise da lei algébrica.

A questão 7 tem o intuito de verificar se o aluno, por meio da análise do gráfico, compreende algumas características e elementos da função, como crescimento, decrescimento, constância, valor máximo, valor mínimo e pares ordenados pertencentes ao gráfico da função.

Primeiramente, foi analisado o item *a*, que tem o intuito de entender se o aluno identifica o eixo das ordenadas e a interseção do gráfico com ele. Os resultados obtidos constam no Quadro 8.

Quadro 8 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.a

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.a	Resolução correta	2/C, Q
	Sem resolução	11/D, G, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	5/A, B, E, F, H

Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, os alunos tiveram dificuldade em identificar as coordenadas do ponto onde o gráfico intersecta o eixo das ordenadas.

Dentre esses participantes, destaca-se a resolução do aluno E (Figura 30) que apresentou como resposta o ponto $(0; 3,9)$ usando como estimativa o valor 3,9 que seria, segundo ele, a abscissa do ponto em que o gráfico intersecta o eixo x . Essa estimativa está associada ao OE 15, visto que ele não considerou que o gráfico é uma representação criteriosa da função, logo não pode supor pontos que pertencem a ele.

Além de fazer a estimativa de forma equivocada, no momento de representar, o aluno E inverteu as coordenadas do ponto. Pode-se perceber a presença do OE 5 em sua resposta. Ainda neste item, ele considerou a interseção no eixo das abcissas em vez do eixo das ordenadas.

Figura 30 – Resolução do aluno E na questão 7.a

<p>a) Quais as coordenadas do ponto onde o gráfico intersecta o eixo das ordenadas?</p> <p>$(0; 3,9)$</p>
--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O item *b* tem como finalidade identificar se o aluno compreende que no intervalo $[1,3]$ a função é constante, ou seja, que a imagem que correspondente a todos os valores de x presentes nesse intervalo é a mesma. O Quadro 9 apresenta os resultados obtidos.

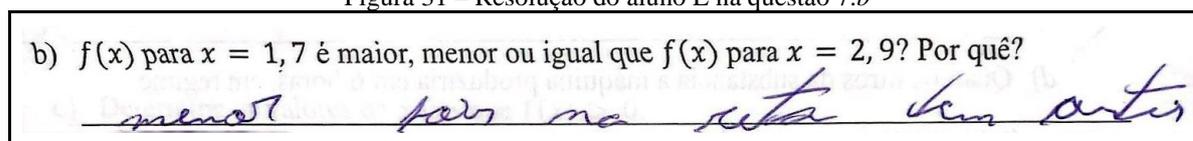
Quadro 9 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.b

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.b	Resolução correta	2/C, Q
	Sem resolução	14/A, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	2/B, L

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se, na Figura 31, que o erro cometido pelo aluno L aconteceu quando ele afirmou que a imagem para $x = 1,7$ é menor do que para $x = 2,9$ usando a justificativa de que 1,7 é menor que 2,9. Ressalta-se que o aluno L se ateu aos valores de x , e não à imagem correspondente a estes valores.

Figura 31 – Resolução do aluno L na questão 7.b



Fonte: Protocolo de pesquisa.

No terceiro item da sétima questão são abordados os conceitos de valor máximo e mínimo de uma função, sendo perguntado quais são estes valores na função apresentada. O Quadro 10 a seguir apresenta a categorização das respostas obtidas.

Quadro 10 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.c

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.c	Resolução correta	2/C, Q
	Sem resolução	15/A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	1/L

Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado no quadro de categorização do item c, apenas a resposta do participante L apresentou erro, logo será destacada somente a resolução deste aluno (Figura 32). O referido aluno, em sua resposta, analisou o intervalo do domínio considerando os seus

limites superior e inferior, quando, na verdade, deveriam ser analisados os limites superior e inferior da imagem. Novamente, percebe-se um erro oriundo do OE 5, visto que ele não se ateuve aos valores de y , e sim aos valores de x .

Figura 32 – Resolução do aluno L na questão 7.c

<p>c) Qual é o valor máximo de $f(x)$? E o valor mínimo?</p> <p><u>4 e -1</u></p>
--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O intuito do item d da sétima questão é averiguar se o aluno possui o conhecimento do conceito de abcissa e se ele apresenta dificuldade na identificação de pontos pertencentes ao gráfico. No Quadro 11 estão dispostos os resultados obtidos.

Quadro 11 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.d

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.d	Resolução correta	3/B, L, C
	Sem resolução	12/A, D, F, G, H, I, J, K, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	3/E, M, Q

Fonte: Elaboração própria.

Os participantes E e Q apresentaram erros semelhantes, pois ambos confundiram abcissa com a ordenada. O presente equívoco deriva do OE 5, já que os estudantes não levaram em consideração as funções de x e y . Nota-se que é um erro recorrente quando se trata destes conceitos (Figura 33).

Figura 33 – Resolução do aluno E na questão 7.d

<p>d) Qual ponto do gráfico tem abcissa - 1?</p> <p><u>(4, -1)</u></p>
--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 34 – Resolução do aluno Q na questão 7.d

<p>d) Qual ponto do gráfico tem abcissa - 1?</p> <p><u>4.</u></p>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao analisar as respostas dos alunos ao item *e* da sétima questão, notou-se que a pergunta foi direcionada a somente um valor de x cuja imagem é 3, quando, na verdade, referia-se ao intervalo $[1,3]$. Como a pergunta em questão apresentou mais de uma interpretação, foram consideradas como corretas as respostas que constavam pelo menos um dos valores pertencentes ao intervalo citado.

Ressalta-se que o questionário foi submetido a um teste exploratório em que um dos objetivos era identificar dubiedades nas questões. Neste item, especificamente, não houve sugestões de mudança. A categorização das respostas obtidas está disposta no Quadro 12.

Quadro 12 – Categorização das respostas obtidas na questão 7.e

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.e	Resolução correta	3/C, E, Q
	Sem resolução	15/A, B, D, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	-

Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, as resoluções dos alunos C, E e Q haviam sido categorizadas como erro de conceito. No entanto, após identificar a ambiguidade deste item, as pesquisadoras decidiram reconsiderar e categorizá-las como resposta correta.

O aluno E apresentou somente o valor de $x = 3$, e o aluno Q trouxe as extremidades do intervalo $[1, 3]$. Já o aluno C manifestou dúvidas ao apresentar duas respostas: uma delas foi relacionada aos três números inteiros pertencentes ao intervalo e a outra foi quando escreveu, por extenso, o intervalo entre 1 e 3. As resoluções destes alunos podem ser observadas na Figura 35.

Figura 35 – Resoluções dos alunos E, Q e C, respectivamente, na questão 7.e

e) Qual é o valor de x quando $f(x) = 3$?	<u>3</u>
e) Qual é o valor de x quando $f(x) = 3$?	<u>Os valores são 1 e 3.</u>
e) Qual é o valor de x quando $f(x) = 3$?	<u>1, 2 ou 3? ou o intervalo entre 1 e 3?</u>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os itens f , g e h foram analisados de maneira conjunta pois exploram o conceito de intervalo. Os objetivos destes itens é averiguar se o participante identifica os intervalos de crescimento, decrescimento e constância presentes no gráfico. Os resultados obtidos constam no Quadro 13.

Quadro 13 – Categorização das respostas obtidas nas questões 7.f, 7.g e 7.h

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
7.f	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	12/A, D, F, G, I, J, K, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	5/B, E, H, L, Q
7.g	Resolução correta	-
	Sem resolução	10/D, F, G, O, P, R, I, N, J, K
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	8/A, B, C, E, H, L, M, Q
7.h	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	11/D, F, G, I, J, K, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	6/A, B, E, H, L, Q

Fonte: Elaboração própria.

Notou-se que, frequentemente, os alunos utilizaram coordenadas de pontos para representar os intervalos requeridos nos itens acima. Esta dificuldade em representar intervalos é reforçada pelas respostas dos alunos aos itens *a*, *b* e *c* da quarta questão. As respostas do aluno E (Figura 36) exemplificam o erro citado.

Figura 36 – Resoluções do aluno E nas questões 7.f, 7.g e 7.h

f) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente?
$(-3, 1) \cup (1, 3)$
g) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente?
$(3, 3) \cup (4, -1)$
h) Para qual/quais intervalo(s) f é constante?
$(1, 3) \cup (3, 3)$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Destaca-se também as respostas do aluno C, que representou corretamente os intervalos dos itens *f* e *h*, porém cometeu um equívoco ao responder o item *g*, o qual não considerou o 4 como limite superior do intervalo, como pode ser observado na Figura 37.

Figura 37 – Resolução do aluno C na questão 7.g

g) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente?
$3 \text{ a } 3, \dots (\text{antes de } 4) \text{ de } x$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A oitava questão tem como objetivo verificar se o aluno identifica as variáveis e a lei de uma função por meio da análise de um gráfico e também se possui dificuldade em resolver problemas contextualizados sobre o conteúdo de funções.

Inicialmente foi analisado o item *a*, que tem a finalidade de compreender se o participante identifica as variáveis envolvidas no contexto apresentado e se as classifica, corretamente, em independente e dependente. O Quadro 14 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 14 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.a

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
8.a	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	15/A, B, D, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	1/E
	Erro de conceito	1/Q

Fonte: Elaboração própria.

O aluno E identificou as variáveis envolvidas, porém não as classificou em independente e dependente. Como o item é composto por duas indagações e o referido aluno respondeu apenas a primeira pergunta, sua resposta (Figura 38) foi classificada como resolução incompleta.

Figura 38 – Resolução do aluno E na questão 8.a

a) Quais são as variáveis envolvidas nessa situação? Classifique-as em independente e dependente.

NUMERO DE HORAS E DE CITROS

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Analisando a resposta do aluno Q, percebeu-se que ele identificou as variáveis envolvidas, porém as relacionou com os dados numéricos presentes na questão. Desse modo, a resposta do aluno (Figura 39) apresentou um erro de conceito, além de estar incompleta por não responder o segundo questionamento do item.

Figura 39 – Resolução do aluno Q na questão 8.a

a) Quais são as variáveis envolvidas nessa situação? Classifique-as em independente e dependente.

São 8 Litros e 3 horas

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O item *b* da questão 8 verifica se o aluno identifica qual é a lei da função por meio do contexto apresentado no enunciado. Pode-se observar, no Quadro 15, a categorização das respostas obtidas.

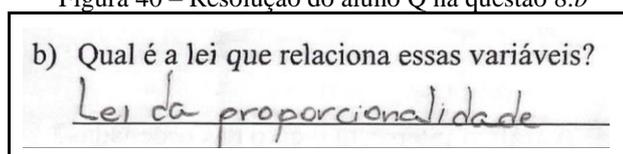
Quadro 15 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.b

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
8.b	Resolução correta	2/C, E
	Sem resolução	15/A, B, D, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	1/Q

Fonte: Elaboração própria.

Analisando a resolução do aluno Q, percebeu-se que ele entende que existe uma relação de proporcionalidade entre as grandezas envolvidas na função, mas não apresentou uma lei que as relacione como foi solicitado na questão. Este erro pode ser observado na Figura 40.

Figura 40 – Resolução do aluno Q na questão 8.b



Fonte: Protocolo de pesquisa.

O terceiro item da oitava questão tem como objetivo identificar se o participante compreende o conceito de ponto no contexto apresentado, questionando especificamente sobre o ponto (1,5; 12). No Quadro 16 constam os resultados coletados.

Quadro 16 – Categorização das respostas obtidas na questão 8.c

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
8.c	Resolução correta	3/C, E, I
	Sem resolução	11/A, D, F, G, H, K, L, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	4/B, J, M, Q

Fonte: Elaboração própria.

Notou-se, na resolução do aluno Q (Figura 41), que ele compreendeu que o par ordenado citado pertence ao gráfico da função, porém não reconheceu o significado das coordenadas mediante o contexto apresentado.

Figura 41 – Resolução do aluno Q na questão 8.c

c) O que representa o par ordenado (1, 5 ; 12) do gráfico no contexto apresentado?

O ponto no gráfico.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Já o aluno J identificou que a abcissa do ponto está relacionada ao tempo decorrido em horas e que a ordenada está associada ao número de litros produzidos. No entanto, não estabeleceu a relação numérica entre as coordenadas citadas e o contexto apresentado, como consta na Figura 42.

Figura 42 – Resolução do aluno J na questão 8.c

c) O que representa o par ordenado (1, 5 ; 12) do gráfico no contexto apresentado?

horas, litros

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os dois últimos itens da questão 8 foram analisados simultaneamente, pois dispõem como finalidade entender se o aluno possui dificuldade em encontrar o valor de uma das variáveis tendo o dado numérico da outra. A seguir serão dispostos, no Quadro 17, os resultados encontrados.

Quadro 17 – Categorização das respostas obtidas nas questões 8.d e 8.e

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
8.d	Resolução correta	8/C, E, I, J, K, L, O, Q
	Sem resolução	9/A, D, F, G, H, M, N, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	1/B
8.e	Resolução correta	9/C, B, E, I, J, K, L, O, Q
	Sem resolução	9/A, D, F, G, H, M, N, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	-

Fonte: Elaboração própria.

Foi perceptível que os dois itens obtiveram um grande número de respostas corretas quando comparados com as outras questões. Vale destacar que, no item *e*, todos os que responderam apresentaram uma resolução correta. Destaca-se também que alguns alunos que não encontraram a lei que relaciona as variáveis responderam corretamente os dois itens.

Notou-se que o aluno B, no item *d*, estabeleceu uma relação equivocada entre as variáveis considerando que em uma hora eram produzidos 24 litros quando, na verdade, a produção é de 8 litros por hora (Figura 43).

Figura 43 – Resolução do aluno B na questão 8.d

d) Quantos litros da substância a máquina produziria em 6 horas, em regime ininterrupto?

144 litros

$$\begin{array}{r} 2 \\ 24 \\ \times 6 \\ \hline 144 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A nona questão, dividida em dois itens, tem como intuito verificar se o licenciando possui dificuldade em elaborar a lei da função por meio da situação-problema apresentada e, também, se possui dificuldade em calcular uma das imagens da função a partir de um valor do domínio, identificando o que esta imagem representa. Está disposta, no Quadro 18, a categorização das resoluções obtidas.

Quadro 18 – Categorização das respostas obtidas nas questões 9.a e 9.b

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
9.a	Resolução correta	2/C, E
	Sem resolução	12/A, B, D, G, H, I, J, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	4/F, K, L, Q
9.b	Resolução correta	2/C, L
	Sem resolução	15/A, B, D, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P, Q, R
	Resolução incompleta	1/E
	Erro de conceito	-

Fonte: Elaboração própria.

Os alunos K e L apresentaram um erro semelhante ao tentarem estabelecer uma relação de proporcionalidade entre as grandezas, contudo não explicitaram a relação algébrica entre elas. Destaca-se a resposta do aluno L no item *b*, pois ele utilizou o mecanismo da regra de três para encontrar a resposta deste item. As respostas destes alunos podem ser observadas nas Figuras 44 e 45.

Figura 44 – Resolução do aluno K na questão 9.a

<p>a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t, em horas.</p> <p><u>700p - 12</u></p>
--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 45 – Resoluções do aluno L nas questões 9.a e 9.b

a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

$p = 700$ ~~1~~ $t = 1$ logo $700 = 1$

b) A partir da função que você escreveu no item a, calcule e explique o que representa $p(24)$.

700×24
 $x = 16800$

700
 $\times 24$
 2800
 1400
 16800

a cada um de (24h) morrem 16800 pessoas por tabagismo

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Notou-se que os alunos F e Q tentaram estabelecer uma relação entre as variáveis por meio de uma expressão algébrica, porém apresentaram uma resposta equivocada, como mostra a Figura 46.

Figura 46 – Resoluções dos alunos F e Q, respectivamente, na questão 9.a

a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

$y = 700p + t$

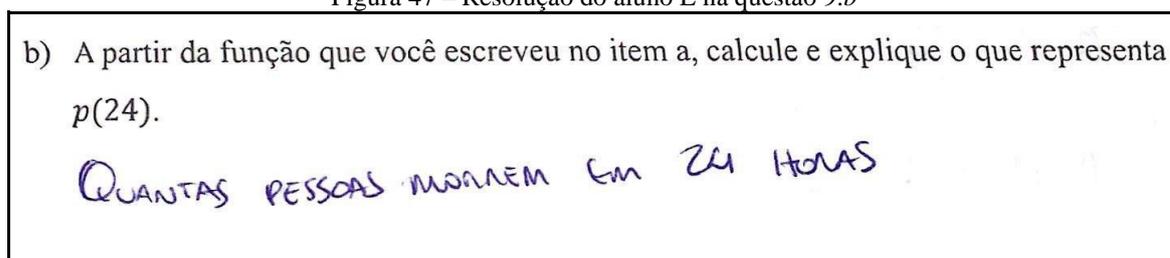
a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

$y = p \cdot t$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

A resposta do aluno E (Figura 47) se encontra na categoria de resolução incompleta pois ele identificou que $p(24)$ representa o número de pessoas que morrem em 24 horas, porém não calculou essa quantidade.

Figura 47 – Resolução do aluno E na questão 9.b



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A última questão do questionário tem a finalidade de identificar se o aluno, por meio da análise do gráfico, determina intervalos em x , raízes ou zeros da função e sinais da função. Os itens a e b foram analisados juntos pois ambos requerem que os alunos encontrem valores em x a partir de uma imagem. A categorização das respostas destes itens pode ser observada no Quadro 19.

Quadro 19 – Categorização das respostas obtidas nas questões 10.a e 10.b

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
10.a	Resolução correta	2/C, Q
	Sem resolução	13/B, D, F, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	3/A, E, G
10.b	Resolução correta	2/C, Q
	Sem resolução	15/A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	1/L

Fonte: Elaboração própria.

No item b foi solicitado aos estudantes que identificassem as raízes da função. Notou-se que os alunos A e G não responderam a referida questão. No entanto, no item a , apresentaram erros semelhantes ao darem como respostas as raízes da função (Figura 48). Nota-se uma dificuldade em identificar os valores de x associados a uma imagem específica.

Figura 48 – Resoluções dos alunos A e G, respectivamente, na questão 10.a

<p>a) Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.</p> <p>2 8</p>
<p>a) Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.</p> <p>$x = 2$ $x = 8$</p>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Já o aluno E, no item *a*, sinalizou corretamente no gráfico os pontos de ordenada -1 , porém apresentou em sua resposta erroneamente as abscissas desses pontos, como pode ser observado na Figura 49.

Figura 49 – Resolução do aluno E na questão 10.a

<p>a) Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.</p> <p>3, 4, 5, 6, 7, 8</p>
--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os itens *c* e *d* da décima questão foram analisados simultaneamente visto que ambos dispõem como finalidade a determinação de intervalos em x para quais as imagens da função são positivas ou negativas. A categorização das respostas é apresentada no Quadro 20.

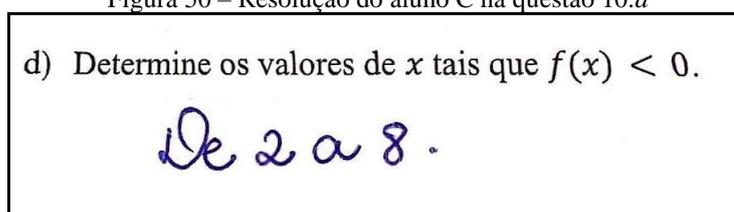
Quadro 20 – Categorização das respostas obtidas nas questões 10.c e 10.d

Questão	Categorias	Quantidade/Participante
10.c	Resolução correta	1/C
	Sem resolução	13/A, B, D, F, G, H, I, J, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	4/E, K, L, Q
10.d	Resolução correta	1/E
	Sem resolução	13/A, B, D, F, G, H, I, J, M, N, O, P, R
	Resolução incompleta	-
	Erro de conceito	4/C, K, L, Q

Fonte: Elaboração própria.

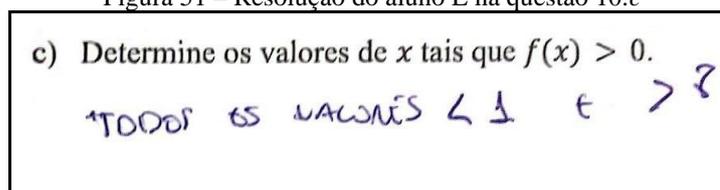
Os alunos C e E apresentaram erros semelhantes e sutis. O aluno C, no item *d*, cometeu um equívoco ao incluir o 2 e o 8 no intervalo de valores de x que possui imagens negativas, quando, na verdade, a imagem associada a eles é 0. Já o aluno E, no item *c*, em um dos intervalos para os quais $f(x)$ é maior que zero, apresentou o 1 como limite superior, quando deveria ser o número 2. As respostas desses alunos podem ser observadas nas Figuras 50 e 51.

Figura 50 – Resolução do aluno C na questão 10.d



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 51 – Resolução do aluno E na questão 10.c



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os alunos L e K apresentaram erros semelhantes ao responderem os valores de x maiores e menores que zero em vez de apresentarem os valores de x associados a imagens positivas e negativas. Este erro está associado ao OE 5, visto que, quando se trata da expressão $f(x) > 0$, eles consideram que $f(x)$ tem o mesmo papel que x e colocam os valores de x maiores que 0. Os erros desses alunos constam nas Figuras 52 e 53.

Figura 52 – Resoluções do aluno L nas questões 10.c e 10.d

<p>c) Determine os valores de x tais que $f(x) > 0$.</p> <p>2, 5, 8, 10 1, 2, 10</p>
<p>d) Determine os valores de x tais que $f(x) < 0$.</p> <p>-1, 2, -3</p>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 53 – Resoluções do aluno K nas questões 10.c e 10.d

<p>c) Determine os valores de x tais que $f(x) > 0$.</p> <p>$f(x) = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$</p>
<p>d) Determine os valores de x tais que $f(x) < 0$.</p> <p>$f(x) = -1, -2, -3$</p>

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Por meio da análise realizada, pôde-se perceber que existe uma grande lacuna no estudo introdutório de funções considerando que o número de resoluções corretas era quase sempre inferior ao número de resoluções que apresentavam erros. Essa percepção foi acentuada quando foi verificado que, na maioria das questões, grande parte dos alunos sequer apresentou alguma resolução, principalmente se tratando da sexta questão.

5.2 GRUPO FOCAL

5.2.1 Realização do Grupo Focal

A realização do grupo focal ocorreu no dia 12 de abril de 2023 em um miniauditório do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro e contou com a presença de vinte e dois alunos. Ressalta-se que o número de participantes do grupo focal se difere da quantidade do questionário, pois as autoras não impediram de participar do grupo focal aqueles que não estiveram presentes na aplicação do questionário.

Gatti (2012) sugere que a quantidade de participantes seja de seis a doze pessoas, no entanto a autora reforça que é de suma importância priorizar o objetivo da pesquisa. Como o intuito do presente trabalho é ouvir os alunos que cursam o componente curricular FM I, foi necessário realizar o grupo focal com uma quantidade maior que o sugerido pela autora, desse modo toda a turma da disciplina participou.

Um outro fator que influencia no número de participantes é que esta turma em questão é a do período noturno e possui um perfil trabalhador, logo não haveria muitos horários disponíveis para a realização do grupo focal. Diante da dificuldade em realizar a reunião no contraturno dos alunos, optou-se por fazê-lo no horário de aula, no período noturno. Para viabilizar a sua realização, as pesquisadoras entraram em contato com uma professora do curso que cedeu um tempo de aula para que ele pudesse ocorrer à noite.

O miniauditório foi organizado de maneira que as cadeiras formassem um círculo para que os participantes pudessem ter um diálogo mais fluido, com troca de interações entre todos. No interior desta roda havia duas mesas que serviram de apoio para os quatro gravadores de áudio, estando presentes nela também os termos de consentimento e a lista de presença.

Conforme os participantes iam chegando, eles escolhiam um lugar na roda para se sentar, enquanto as presentes autoras pediam para que assinassem a lista de presença. Quando já estavam todos sentados em seus respectivos lugares, as autoras, antes de iniciarem a discussão, falaram sobre os meios de registro, que foram quatro gravadores e uma câmera. Foi perguntado se todos se sentiam confortáveis com essas duas formas de registro e, após um consenso de aprovação, foi entregue o termo de consentimento.

Após todos assinarem o termo, as autoras começaram as gravações e foi dado início ao grupo focal, com as autoras explicando do que se trata esta dinâmica, bem como qual seria o seu objetivo e como seria a dinâmica dos diálogos. Finalizados esses esclarecimentos, as autoras retomaram o objetivo da pesquisa e começaram a discussão com o primeiro tópico contido no roteiro. Assim, as discussões foram se decorrendo, tendo como tempo de duração total uma hora e trinta minutos.

5.2.2 Análise dos dados do grupo focal

Para analisar os dados do grupo focal, fez-se necessário sua transcrição (Apêndice E) a partir da gravação em áudio realizada no dia do encontro. Ressalta-se que a gravação em vídeo não foi utilizada pois ocorreu um problema no momento do encontro: a câmera parou de gravar próximo aos 30 minutos. Porém, ela era somente um recurso de segurança, e o seu uso não se fez necessário visto que a gravação em áudio proporcionou dados suficientes para a análise.

Os vinte e dois participantes do grupo focal foram nomeados de: A, B, C, ..., V. Como alguns participantes do grupo focal não estiveram presentes no dia da aplicação do questionário, as letras associadas a eles neste instrumento não são as mesmas do questionário; por exemplo, o aluno A do questionário não é o mesmo aluno A do grupo focal.

Como foi mencionado na subseção 4.2.1, a discussão tem como guia um roteiro que contém perguntas para servir como base objetivando que a proposta do grupo focal não seja esquecida. Esse roteiro possui um caráter flexível, logo pode sofrer alterações ao longo da discussão. Assim, todos os tópicos contidos no roteiro foram discutidos, sendo que alguns geraram mais trocas e outros, menos.

Os temas abordados no grupo focal não foram levantados somente pelas autoras. Conforme a discussão se estendia, certos tópicos presentes no roteiro foram surgindo na própria fala dos alunos e também surgiram outros temas que não estavam previstos. Vale destacar que a conversa não foi concebida seguindo a ordem das perguntas contidas no roteiro.

Optou-se em agrupar os dados coletados, na análise a seguir, de acordo com a temática presente neles. Devido a essa organização, esses dados não necessariamente estão dispostos na ordem cronológica em que ocorreram durante a realização do grupo focal. Nesta seção serão comentados estes dados, dialogando com referenciais teóricos.

O primeiro tópico levantado pelas autoras foi a respeito de como estava sendo, para os participantes, o início do curso de Licenciatura em Matemática. Os alunos, em consenso, comentaram que estava sendo difícil, complicado e corrido. Destaca-se duas falas do aluno B, que comenta sobre a dificuldade na mudança da Educação Básica para o Ensino Superior. Segundo ele:

A mudança que você faz de nível de escolaridade é muito diferente do Ensino Médio para o Superior. A realidade é outra. Então, até você chegar e ter essa visão e acostumar a viver essa outra realidade é bem complicado (Aluno B).

[...] acredito que tem muita gente que sente essa dificuldade e esse baque que é chegar aqui, além de precisar ter certos conceitos guardados que a gente não tem (Aluno B).

Acerca desta problemática, Peleias (2016) comenta que um dos motivos pelo qual os licenciandos sentem dificuldade na transição do Ensino Médio para o Ensino Superior é o fato da Matemática vista na Educação Básica ser mecanizada e não contemplar as diferentes perspectivas de um mesmo conteúdo. Essa falta dificulta a compreensão de novos conceitos.

O aluno B complementou que a rotina do universitário que trabalha é bem difícil, visto que não possui tempo suficiente para dedicação aos estudos fora da sala de aula. Sobre este desafio, Abrantes (2012) relata que o estudante que trabalha enfrenta diversas dificuldades porque esses dois âmbitos exigem grandes responsabilidades e o tempo destinado para cada um é escasso.

E sem contar que a rotina da gente demanda muito. Quem consegue fazer só a faculdade tem o dia para estudar e vem para cá de noite. O meu caso é que eu trabalho de manhã e de tarde e venho para cá à noite. A hora que eu tenho para estudar é dentro da sala, o meu tempo de estudo é aqui. Geralmente de madrugada eu estou corrigindo prova, porque sou professor de fundamental I, então ou eu estou preparando aula ou corrigindo prova (Aluno B).

Ainda sobre o tópico levantado, o aluno C falou sobre como a perspectiva muda nessa nova fase; o olhar para os conteúdos não é o mesmo da Educação Básica, uma vez que o objetivo da Licenciatura é formar docentes. Ele fez o seguinte comentário: “Outra coisa é sair da cadeira de aluno para a posição de professor. Antes a gente focava na matéria para aprender, agora a gente tem que aprender a didática” (Aluno C).

Reforçando a fala deste aluno, Pimenta (1999) afirma que:

O desafio, então, posto aos cursos de formação inicial é o de colaborar no processo de passagem dos alunos de *seu ver o professor como aluno ao seu ver-se como professor*. Isto é, de construir a sua identidade de professor (Pimenta, 1999, p. 21-22).

Oriundo do tópico anterior, surgiu a temática da influência do tempo de conclusão da Educação Básica no desenvolvimento acadêmico dos ingressantes. Os alunos D, B e H comentaram sobre a dificuldade de acompanhar os conteúdos do componente curricular FM I devido ao tempo fora de sala de aula. Eles destacam que:

O curso, para quem vem de um ensino bem aplicado e acabou de sair do Ensino Médio, é muito prático para você pegar e ir assimilando as coisas. Mas para quem está há muito tempo sem estudar, como é o meu caso, eu acho ele muito corrido [...] (Aluno D).

Falando de Fundamentos I, é uma matéria que começa muito avançada para quem está há muito tempo sem estudar (Aluno B).

O tempo que eu estou parada aqui, tem muita gente que nem era nascida. Tem 27 anos que terminei o Ensino Médio e agora que eu voltei para a sala de aula. 27 anos é muito tempo (Aluno H).

Ainda sobre a temática do tempo de conclusão da Educação Básica, o aluno G destacou que até as turmas que concluíram o Ensino Médio há pouco tempo possuem dificuldades pelo fato de terem estudado no modelo de Ensino Remoto Emergencial. Segundo ele:

Eu acho que hoje em dia qualquer turma que pegar do Ensino Médio ainda assim vai ter uma certa dificuldade porque foram dois anos de EAD. Eu vejo a minha irmã que está no primeiro ano do Ensino Médio não sabendo nada de Matemática. Ela tirou zero em Matemática no primeiro ano porque o professor começou dando Bhaskara para ela e ela parou em soma de fração, é o último conteúdo que ela lembra. Como alguém que não sabe somar duas frações vai aprender Bhaskara? (Aluno G).

Devido a essas problemáticas levantadas, os alunos F e G comentaram sobre a evasão que acontece nos períodos iniciais do curso de Licenciatura em Matemática. Masola (2014) afirma que a evasão nos períodos iniciais de cursos voltados para as Ciências Exatas acontece de forma frequente e se tornou um tópico muito discutido entre os pesquisadores matemáticos. Masola (2014) ainda afirma que todas as pesquisas apontam o despreparo da Educação Básica como causador dessa evasão e das dificuldades destes ingressantes. Os alunos F e G comentam que:

Eu acho que essa evasão de alunos do primeiro período para o segundo pode ser por conta desse choque de realidade, em que é quase impossível assimilar tudo (Aluno F).

Lembro até hoje que no meu primeiro dia de aula tinha 50 pessoas na turma. Na segunda semana, tinham 25 (Aluno G).

Dando seguimento às discussões, foi questionado aos participantes sobre como era a relação deles com a Matemática durante o Ensino Médio. De maneira geral, os licenciandos responderam que não possuíam dificuldades e eram tidos como os melhores da turma. No entanto, ao ingressar no Ensino Superior, enfrentaram alguns obstáculos.

A diferença sentida por esses alunos provém do fato da Matemática acadêmica se distanciar da Matemática vista na Educação Básica (Peleias, 2016). Destaca-se a fala do aluno H: “Eu nunca tive dificuldade em Matemática, mas cheguei aqui e me deparei com um bicho de 58 cabeças” (Aluno H).

Um outro tópico levantado pelas autoras foi em relação a como estava sendo a experiência de cursar FM I. O aluno H comentou que estava sendo um desafio e todos os participantes concordaram. Destaca-se as falas dos alunos H e B, que justificam essa dificuldade apresentada por eles.

Até porque meu Ensino Médio foi em técnico de contabilidade, então tinha matemática simples, matemática aplicada, mas era tudo voltada para área de contabilidade (Aluno H).

O meu foi formação de professores, então tipo assim, eu já não tinha Química, Física e Biologia desde o primeiro ano e a Matemática foi extinta no segundo, e aí no terceiro e no quarto a gente viu metodologias do ensino. Então você pensa assim: o que você tem que aprender em três anos, a gente teve que aprender correndo em um ano e meio praticamente (Aluno B).

Os participantes ressaltaram que mesmo sendo um componente curricular difícil, o fato deles estarem cursando a disciplina com uma boa professora ameniza essas dificuldades. Leite *et al.* (2018, p. 11) relatam que "O processo didático pode se tornar um facilitador no processo de ensino e aprendizagem, quando se trata de oferecer um ensino significativo, que leve o aluno a apreender o conteúdo". A fala do aluno G representa esse sentimento.

O bom da professora da disciplina é que ela tira a dúvida independente se for uma dúvida da primeira aula ou de agora, ela dá essa abertura para gente. É um componente difícil, mas se não fosse ela, seria pior (Aluno G).

Em relação ao conteúdo introdutório de funções, foi questionado aos alunos quais as maiores dificuldades encontradas estudando este conteúdo na disciplina. Os participantes comentaram que não lembravam de muitos conceitos e alguns ressaltaram que não se recordam de terem estudado este tema no Educação Básica. Destacam-se algumas falas deste momento:

Era uma coisa que eu não me lembrava de ter estudado (Aluno N).

Eu lembrava muito dos gráficos, mas essa parte de domínio, contradomínio e imagem eu não fazia ideia (Aluno O).

É, gráfico eu também lembro, mas eu não lembrava desse negócio de domínio e imagem, acho que não estudei na escola (Aluno D).

Eu não lembrava os conjuntos, então foi uma coisa que tive que estudar à parte da matéria (Aluno G).

A simbologia matemática também tinha que ser uma coisa que temos que estudar separado porque você vai escrever uma solução, você precisa dela (Aluno B).

Silva (2022) comenta que um dos fatores que contribuem para a lacuna no ensino do conteúdo introdutório de funções é o fato de o professor focar nas funções elementares e não se aprofundar na parte introdutória. Segundo o autor, isso acontece devido à falta de tempo para lecionar todos os conteúdos previstos.

Pensando nessas dificuldades e na não recordação do estudo do conteúdo introdutório de funções, foi perguntado a esses alunos se o componente curricular FM I agregou no estudo desta temática. Em consenso, os alunos comentaram que a disciplina contribuiu e ainda destacaram que o olhar para o questionário aplicado anteriormente seria outro. Ressalta-se as seguintes falas:

Acredito que todo mundo agora tem uma certa intimidade com esse conteúdo (Aluno N).

De repente, eu não responderia tudo, mas agora seria melhor (Aluno H).

Mesmo que a gente não consiga resolver tudo, o olhar agora é diferente, você não olha mais com aquele desespero (Aluno B).

Ainda sobre o questionamento anterior, o aluno A destacou que foi uma boa experiência, porém o ideal seria ter um componente antes de FM I. Neste momento, percebeu-se que esta era uma opinião unânime, visto que todos os participantes concordaram com veemência. Ela comenta: “Para mim foi bom, mas poderia ser melhor, poderia ter um antes disso” (Aluno A).

Os alunos complementaram comentando sobre o quão difícil é ingressar no curso de Licenciatura em Matemática e no primeiro momento já se depararam com o conteúdo de funções sem ter contato com uma revisão de conteúdos básicos necessários para o aprendizado das funções. Segundo eles:

(...) Eu fiz formação de professores na minha cidade, então eu não tive Matemática no meu ensino, tive metodologia de ensino, então tipo assim, a matemática mesmo, cálculo, eu não tive. Quando eu cheguei aqui e foi entrando direto em função, que eu não lembrava nem o que era, eu achei muito complicado (Aluno B).

A gente vai relembrando aos poucos. Por mais que a gente tenha uma facilidade com a matemática, eu vou relembrando assim na hora. Então, o ideal é ter uma matéria, uma base antes de entrar em Fundamentos I (Aluno L).

Santos (2005), em relação à necessidade de ter uma disciplina que aborde conteúdos básicos da Matemática, afirma que existe uma grande dificuldade por parte dos cursos de Licenciatura em Matemática em explorar esses conteúdos sem ser com o foco de revisão. Santos (2005) ainda complementa que esses conceitos são tidos como pré-requisitos para todas disciplinas específicas do curso e, mesmo assim, não ganham a devida importância.

O aluno B expôs o receio em não se sentir preparado para dar aula sobre conteúdos básicos preliminares à função devido à falta da abordagem destes temas no curso de Licenciatura. Ele comenta: “Meu medo hoje é saber dar aula de função, mas não saber dar aula de coisas anteriores a função” (Aluno B).

Curi (2000), em sua dissertação de mestrado, discute sobre a angústia citada pelo Aluno B. Segundo a autora, o curso de Licenciatura em Matemática possui como finalidade formar professores que irão dar aula de Matemática, portanto eles devem dominar os conteúdos que irão lecionar. Sendo assim, a autora defende a importância de haver um componente curricular que aborde os conteúdos elementares da Matemática, ganhando a mesma importância das demais disciplinas.

Mediante o exposto, de forma unânime, os participantes sugeriram incluir na grade uma disciplina que explorasse os conteúdos elementares da Matemática ou que existisse um nivelamento antes de ingressarem no primeiro período. Desta sugestão surgiu um debate sobre a obrigatoriedade deste possível componente curricular, no qual o aluno I comenta: “Acho que isso de ter algo antes poderia ser uma matéria opcional (Aluno I). Já o aluno B tem uma ideia oposta: “Não concordo, acho que deveria ser obrigatório” (Aluno B).

Em consenso, os licenciandos concordaram com o aluno B sobre este possível componente ser obrigatório e estar disposto na grade do primeiro período.

Observou-se que, de modo geral, os alunos ficaram entusiasmados em poder contribuir em uma pesquisa que aborda uma problemática que os aflige. Eles se sentiram confortáveis em manifestar as suas opiniões e ficaram gratos pelo convite. Com as contribuições dadas por esses alunos, o grupo focal atingiu o seu objetivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem da Matemática na Educação Básica possui diversas defasagens. Um fator que corrobora para esta precariedade é a Matemática ser ensinada em modelos de memorização e repetição, causando adversidade nos alunos por não enxergarem sentido em seu estudo. Além disso, os alunos, no decorrer da trajetória escolar, vão acumulando muitas dificuldades que não são sanadas, chegando ao final do Ensino Médio com déficit nos conteúdos previstos para este nível de ensino.

Esta lacuna prejudica a transição da Educação Básica para o Ensino Superior, visto que estes alunos possuem uma base matemática insuficiente e se deparam com outros obstáculos presentes neste novo nível de ensino. Tratando-se do curso de Licenciatura em Matemática, os ingressantes chegam com dificuldade em diversos tópicos da Matemática Básica. Dentre eles, destaca-se o conteúdo introdutório de funções, que muitas vezes é abordado de forma rápida e superficial na Educação Básica.

O uso da metodologia de Análise de Erros em conjunto com a noção de Obstáculos Epistemológicos possibilita a análise de produções escritas dos alunos. Esses conceitos são ferramentas para identificação dos erros e das dificuldades desses estudantes, além da compreensão da origem e do porquê desses equívocos acontecerem.

Essas temáticas são responsáveis por delinear todo o processo de construção do presente trabalho juntamente com a questão de pesquisa: quais as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções?

No que tange aos dois primeiros objetivos específicos, fez-se necessária a aplicação de um questionário abordando questões resolutivas voltadas para o conteúdo introdutório de funções antes que esse assunto fosse abordado na disciplina FM I. A análise das respostas obtidas foi feita baseada na metodologia de Análise de Erros e na noção de Obstáculos Epistemológicos de Sierpiska (1992).

A partir dessa análise, percebeu-se que os alunos ingressam no curso de Licenciatura em Matemática com defasagem na temática trabalhada. Essa dificuldade é evidenciada quando grande parte dos alunos não apresenta resolução na maioria das questões e também quando são observadas as resoluções apresentadas: o número de respostas corretas é quase sempre inferior ao número das que possuem erro.

Os erros encontrados derivam de diversas partes do conteúdo trabalhado. Os alunos possuem dificuldades desde a definição de função até a conceitos mais específicos, como domínio, conjunto imagem, raízes ou zeros da função, simbologia matemática, estudo de sinal, análise de representações gráficas e intervalos reais associados a crescimento e decrescimento. Com a análise e identificação desses erros encontrados, foram alcançados os dois primeiros objetivos específicos.

Para alcançar os dois últimos objetivos específicos, foi realizado um grupo focal com os alunos ingressantes após eles terem estudado o conteúdo introdutório de funções no componente curricular FM I ainda no primeiro período do curso. Os dados obtidos por meio deste instrumento reforçam a dificuldade que esses alunos sentem ao transicionar para o Ensino Superior.

Os licenciandos relataram que a disciplina de Fundamentos de Matemática I agregou na construção de conceitos relacionados ao estudo do conteúdo introdutório de funções. Por conta disso, eles comentaram que o olhar para o questionário aplicado anteriormente seria diferente, visto que, após terem estudado a temática, suas dificuldades foram minimizadas.

Sobre o estudo introdutório de funções, os alunos destacaram que é de suma importância aprender ou relembrar esta parte inicial antes de entrar nas funções elementares. No entanto, eles externam que apenas a abordagem da parte introdutória do estudo de funções não é suficiente para seu progresso no decorrer da disciplina. A partir dos relatos obtidos com a realização do grupo focal, os dois últimos objetivos específicos foram alcançados.

Tendo cumprido de forma satisfatória todos os objetivos específicos, alcançou-se o objetivo geral: investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções.

Os relatos obtidos no grupo focal foram de suma importância para que o objetivo fosse alcançado, porém propiciou outra discussão que estava além do objetivo do presente trabalho. A temática abordada por esses alunos é indubitável e se fez necessário discuti-la.

Além do conteúdo introdutório de funções, os ingressantes julgam necessário ter na grade um componente curricular obrigatório que contemple, de forma mais profunda, conceitos básicos da Matemática. Essa percepção provém do fato de que a defasagem no ensino desta ciência não tange somente a parte introdutória de funções, mas também diversos conteúdos que são tidos como pré-requisitos para todas as disciplinas do curso.

A partir das considerações feitas por esses alunos, deixa-se como sugestão ao Núcleo Docente Estruturante e ao Colegiado do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense

o estudo sobre a viabilidade de incluir um componente curricular que aborde conceitos matemáticos necessários para o progresso desses alunos durante todo o curso.

De modo geral, o presente trabalho propiciou para as autoras o aprimoramento das habilidades em pesquisa, leitura e escrita. Também contribuiu na compreensão de que a dificuldade na transição não era algo exclusivo delas, mas, sim, um problema frequente. Além disso, possibilitou às autoras um aprofundamento dos conhecimentos acerca do conteúdo introdutório de funções.

Para futuros trabalhos, sugere-se o estudo dessas dificuldades de maneira geral, sem especificação de um conteúdo. Faz-se essa sugestão devido à unanimidade obtida no grupo focal em relação à falta da abordagem de conteúdos básicos no curso de Licenciatura em Matemática. Uma segunda sugestão seria ter como foco de pesquisa quais fatores influenciam na transição da Educação Básica para o Ensino Superior e na evasão existente nos períodos iniciais.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Nyedja Nara Furtado de. Trabalho e Estudo: uma conciliação desafiante. *In: Fórum Internacional de Pedagogia*, 6., 2012, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2012. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/485>. Acesso em: 18 jul.2023.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luis Antero Reto. 3. ed. São Paulo: Edição 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 27 set. 2022.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.
- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.302/2001 - **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Brasília: MEC, 2001. BRASIL.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.
- Coronavírus. *In: Organização Pan-Americana da Saúde*. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/coronavirus?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=Cj0KCQjwrfymBhCTARIsADXTabm0md-JNWfOFBQ49a1auw4J9InwxQvgWVU6nZRHKVT98tJ83JIQz74aAjYBEALw_wcB. Acesso em: 12 nov. 2022.
- CURI, Edda. **Formação de professores de Matemática: Realidade presente e perspectivas futuras**. 2000. 244 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Eda.pdf. Acesso em: 27 set. 2022.
- CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Contexto e Aplicações. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.
- GATTI, Bernardete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília, DF: Líber Livro, 2012.

GERHADT, Tatiana Angel *et al.* Estrutura do projeto de pesquisa. *In:* GERHADT, Tatiana Angel; SILVEIRA, Denise Tolfo. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Unidade 4, p. 67-90. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 06 out. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 5 out. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IEZZI, Gleison; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar: Conjuntos e Funções**. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013.

IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. A Noção de “Obstáculo Epistemológico” e a Educação Matemática. *In:* MACHADO, Silvia Dias Alcântara. *et. al.* (org.). **Educação Matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002. cap 6, p. 89-111.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório SAEB [Recurso eletrônico]. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 27 set. 2022.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório PISA [Recurso eletrônico]. Brasília, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

LEITE, Gislaire Correia *et. al.* A didática do professor e a aprendizagem do aluno. **Ensaio e Diálogos**, Rio Claro, v. 11, n. 1, p. 9-31, jan./dez. 2018.

MASOLA, Wilson De Jesus. **Dificuldades de Aprendizagem Matemática dos alunos ingressantes na Educação Superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2014. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1452331. Acesso em: 27 set. 2022.

MENEZES, Alice Pereira Stellet; FERNANDES Lethícia Emily Cardoso. **Uma análise acerca da defasagem em tópicos da Matemática Elementar na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I**. 2021. 159 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro, Campos dos Goytacazes, 2021. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/jspui/handle/123456789/3476>. Acesso em: 15 set. 2022.

PELEIAS, Thiago Augusto Corrêa. **Um estudo de caso, com ingressantes de 2015 do curso de licenciatura em matemática do IME-USP, sobre a Transição do Ensino Médio para o Superior**. 2019. 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-10072019-003210/pt-br.php>. Acesso em: 15 set. 2022.

PEREIRA, Celia Alves; SANDMANN, André. Dificuldades do ensino da álgebra no ensino fundamental: algumas considerações. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 17, p. X-X. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/issue/view/293>. Acesso em: 27 set. 2022.

PIMENTA, Selma Garrido. **Formação de professores: identidade e saberes da docência.** Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 1999

PINTO, Neuza Bertoni. **O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino de matemática elementar.** 2. ed. Campinas: Papirus, 2000

PONTE, João Pedro da. Estudos de Caso em Educação Matemática. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 19, n. 25, p. 105-132. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/704>. Acesso em: 05 out. 2022.

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brum dos. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática.** 2007. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Centro Universitário Adventista de São Paulo *campus* São Paulo, São Paulo. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf. Acesso em: 27 set. 2022.

SANTOS, Roberto Cavalcante dos. **Conteúdos Matemáticos da Educação Básica e sua abordagem em Cursos De Licenciatura em Matemática.** 2005. 234 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11117?mode=full>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SIERPINSKA, Anna. On understand the notion of function. *In: The concept of function: aspects of epistemology and pedagogy.* HAREL, Guershon.; DUBINSKY, Ed. (Orgs.). Washington: Mathematical Association of America, 1992. p. 25-58. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/238287243_On_understanding_the_notion_of_function. Acesso em: 15 de maio. 2023.

SILVA, Felipe Vieira da *et al.* Dificuldades de aprendizagem Matemática dos alunos ingressantes no Curso de Licenciatura em Matemática do CFP da UFCG: entendendo as razões e buscando soluções. *In: Congresso Nacional de Educação, 8., 2021, Campina Grande. Anais [...].* Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80077>. Acesso em: 27 set. 2022.

SILVA, Gildeir Avelino Da. **Ensino-Aprendizagem de Conceitos Elementares de Função por Discentes da Licenciatura em Matemática do Centro Acadêmico do Agreste.** 2022. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco *Campus* Agreste, Caruaru. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/45074/1/TCC%20GILDEIR%20FINALIZADO%20PDF.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. *In: GERHADT, Tatiana Angel; SILVEIRA, Denise Tolfo. (org.). Métodos de pesquisa.* Porto

Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Unidade 2, p. 31-34. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 05 out. 2022.

TEIXEIRA, Leny Rodrigues Martins. A Análise De Erros: Uma Perspectiva Cognitiva Para Compreender O Processo De Aprendizagem De Conteúdos Matemáticos. **Nuances**: Estudos sobre Educação, Presidente Prudente, v. 3, n. 3, 1997. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/56>. Acesso em: 15 maio. 2023.

TEIXEIRA, Sheila Cristina. **Possibilidades para melhorar o desempenho dos acadêmicos na disciplina de Cálculo**. 2019. 87 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Goiás Regional Catalão, Catalão, 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/131602141-Possibilidades-para-melhorar-o-desempenho-dos-academicos-na-disciplina-de-calculo.html>. Acesso em: 5 set. 2022.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ELABORADO PARA A APLICAÇÃO DO TESTE EXPLORATÓRIO



INSTITUTO FEDERAL
Fluminense



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Licenciando(a),

Nós, Thamíres Azeredo Gomes e Suzana Souza da Silva, licenciandas do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro (IFF), estamos realizando uma pesquisa sob orientação do professor Me. Leandro Sopeletto Carreiro, na qual o objetivo é investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções. Para a realização da pesquisa, solicitamos sua contribuição para responder este questionário, por isso pedimos sua permissão, por meio do presente termo, para o uso dos resultados coletados e, posteriormente, para sua publicação. Deixamos claro que a sua participação não acarretará nenhum gasto ou compensação financeira e que sua colaboração é voluntária. Sua identidade será precisamente preservada no momento da divulgação dos dados coletados e todas as informações que permitam identificá-lo(a) serão omitidas. Esclarecemos ainda que esta pesquisa tem fins exclusivamente acadêmicos e que a sua participação será de grande auxílio. Quaisquer dúvidas ou perguntas a respeito da pesquisa poderão ser elucidadas por nós, por meio de nossos e-mails: thamires.g@gsuite.iff.edu.br e suzana.souza@gsuite.iff.edu.br. Nosso orientador também está disponível no e-mail: leandrocarreiro@iff.edu.br. Agradecemos pela sua cooperação nesta pesquisa.

Questionário

Seção 1: Perfil do aluno

1 - Idade:

2 - Há quanto tempo concluiu o Ensino Médio?

- 2 anos ou menos Entre 5 e 8 anos
 Entre 2 e 5 anos Mais de 8 anos

3 - Você trabalha?

- Sim Não

3.1 - Caso sua resposta tenha sido sim, qual o turno em que você trabalha?

4 - Você teve aulas remotas, durante o Ensino Médio, no decorrer da pandemia de Covid-19?

- Sim Não

Caso sua resposta tenha sido sim no item 4, responda os itens de 4.1 a 4.5

4.1 - Em que série(s) do Ensino Médio você teve aulas remotas?

- 1º ano 2º ano 3º ano

4.2 - Sua escola disponibilizou material didático complementar para ser usado no ensino remoto?

- Sim Não

4.3 - Assinale os recursos pedagógicos que você teve acesso durante o Ensino Remoto Emergencial.

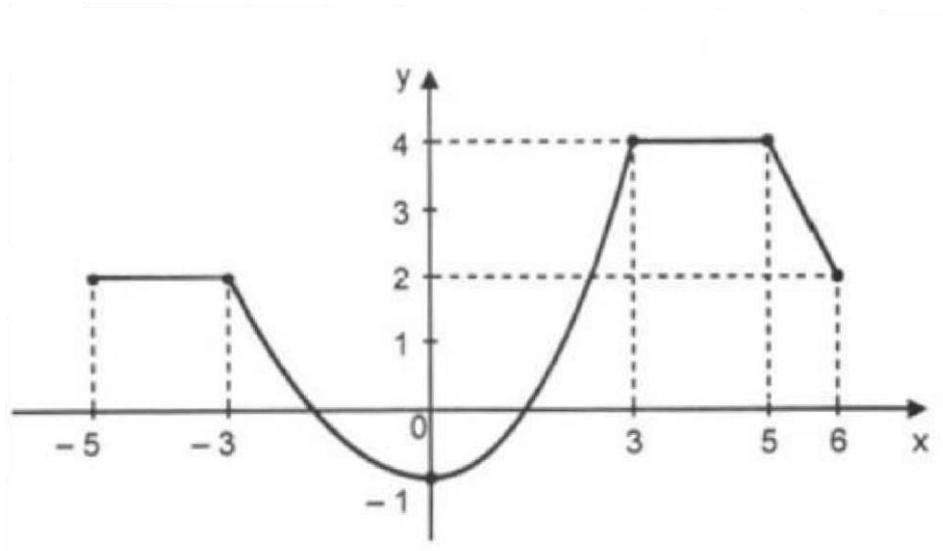
- Aulas síncronas (ao vivo) Apostilas
 Aulas assíncronas (gravadas) Videoaulas
 Redes sociais (WhatsApp, YouTube, Instagram,...) Monitoria

Outros: _____

4.4 - No ensino remoto você interagia com o professor de Matemática?

- Sim Não Às vezes Dependia do professor

3 - O gráfico abaixo se refere a uma função f .



a) Qual o domínio de f ?

b) Qual o conjunto imagem de f ?

c) Para quais intervalos f é crescente?

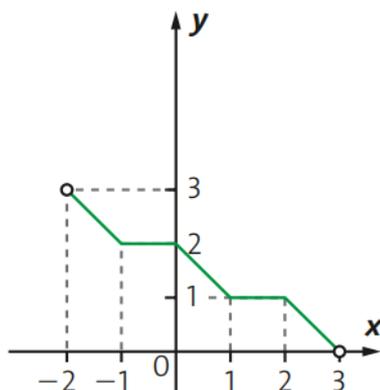
d) Para quais intervalos f é decrescente?

e) Para quais intervalos f é constante?

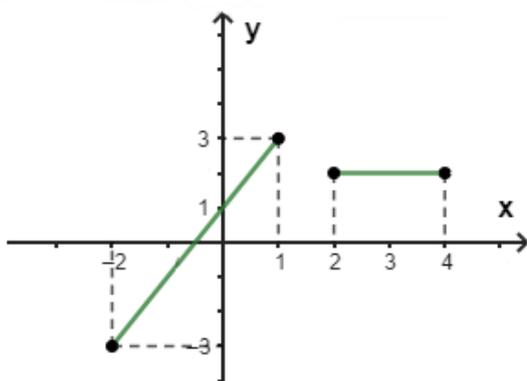
f) Existe valor mínimo de f ? Se existir, qual é o ponto de mínimo?

4 - Os seguintes gráficos representam funções. Determine o domínio D e o conjunto imagem Im de cada uma delas.

a)



b)



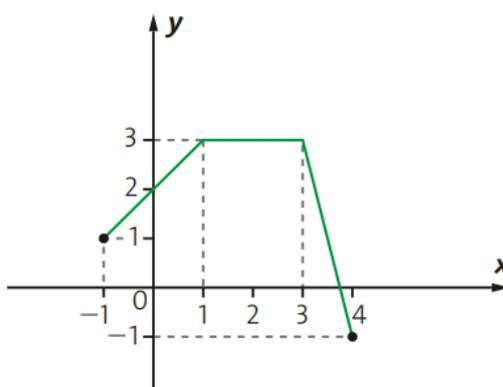
5 - Explícite o domínio das funções reais definidas por:

a) $f(x) = \frac{1}{x-6}$

b) $f(x) = \sqrt[3]{x}$

c) $f(x) = \frac{\sqrt{x-2}}{x-3}$

6 - Dado o gráfico da função f , responda:



a) Qual o domínio e qual é a imagem de f ?

b) Quais as coordenadas do ponto onde o gráfico intersecta o eixo das ordenadas?

c) $f(1,7)$ é maior, menor ou igual que $f(2,9)$? Por quê?

d) Qual é o valor máximo de $f(x)$? E o valor mínimo?

e) Qual ponto do gráfico tem abscissa -1 ?

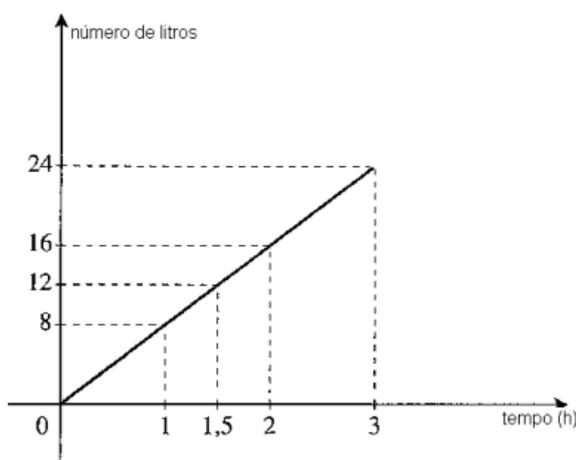
f) Qual é o valor de x quando $f(x) = 3$?

g) Para quais intervalos f é crescente?

h) Para quais intervalos f é decrescente?

i) Para quais intervalos f é constante?

7 - Uma máquina produz, em uma hora, 8 litros de certa substância. O gráfico a seguir apresenta o número de litros que essa máquina produz, em função do tempo, em regime ininterrupto de 3 horas.



a) Quais são as variáveis envolvidas nessa situação? Classifique-as em independente e dependente.

b) Qual é a lei que relaciona essas variáveis?

c) O que representa o par ordenado $(1,5 ; 12)$ do gráfico no contexto apresentado?

d) Quantos litros da substância a máquina produziria em 6 horas, em regime ininterrupto?

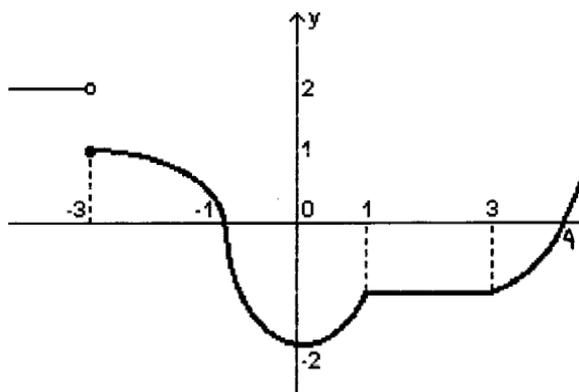
e) Quantas horas são necessárias para a máquina produzir 4 litros da substância?

8 - No mundo, de acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), morrem por hora cerca de 700 pessoas vítimas de doenças relacionadas ao tabagismo.

a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

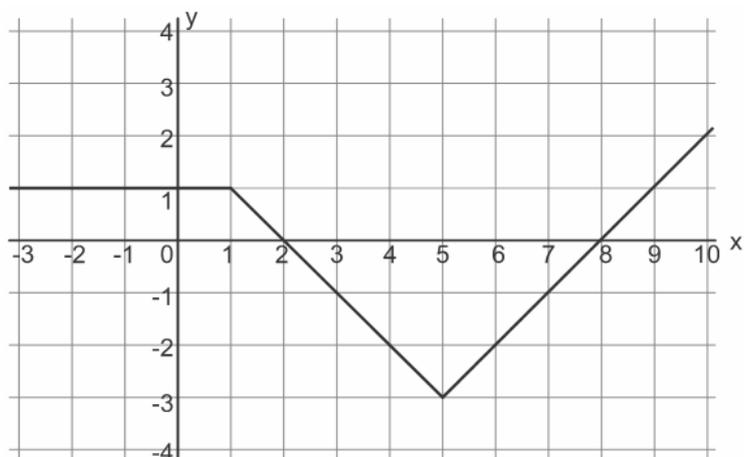
b) A partir da função que você escreveu no item a, calcule e explique o que representa $p(24)$.

9 - O gráfico representa uma função f definida em \mathbb{R} . Assinale V ou F nas sentenças seguintes, justificando as falsas:



- () f é negativa para $x < -1$ ou $x > 4$.
- () f é decrescente para $-3 \leq x \leq 0$.
- () As raízes de f são -1 e 4 .
- () f é constante apenas para $1 \leq x \leq 3$.

10 - (FUVEST 2019 - adaptada) A figura abaixo mostra o gráfico de uma função f .



- Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.
- Determine as raízes da função, ou seja, os valores de x tais que $f(x) = 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) > 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) < 0$.

APÊNDICE B – VERSÃO FINAL DO QUESTIONÁRIO APÓS ALTERAÇÕES SUGERIDAS NO TESTE EXPLORATÓRIO



INSTITUTO FEDERAL
Fluminense

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Licenciando(a),

Nós, Thamíres Azeredo Gomes e Suzana Souza da Silva, licenciandas do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro (IFF), estamos realizando uma pesquisa sob orientação do professor Me. Leandro Sopeletto Carreiro, na qual o objetivo é investigar as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I para minimizar as dificuldades de alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense acerca do conteúdo introdutório de funções. Para a realização da pesquisa, solicitamos sua contribuição para responder este questionário, por isso pedimos sua permissão, por meio do presente termo, para o uso dos resultados coletados e, posteriormente, para a sua publicação. Deixamos claro que a sua participação não acarretará nenhum gasto ou compensação financeira e que sua colaboração é voluntária. Sua identidade será precisamente preservada no momento da divulgação dos dados coletados e todas as informações que permitam identificá-lo(a) serão omitidas. Esclarecemos ainda que esta pesquisa tem fins exclusivamente acadêmicos e que a sua participação será de grande auxílio. Quaisquer dúvidas ou perguntas a respeito da pesquisa poderão ser elucidadas por nós, por meio de nossos e-mails: thamires.g@gsuite.iff.edu.br e suzana.souza@gsuite.iff.edu.br. Nosso orientador também está disponível no e-mail: leandrocarreiro@iff.edu.br. Agradecemos pela sua cooperação nesta pesquisa.

Questionário

Seção 1: Perfil do aluno

1 - Idade:

2- Há quanto tempo concluiu o Ensino Médio?

- 2 anos ou menos Entre 5 e 8 anos
 Entre 2 e 5 anos Mais de 8 anos

3 - Você trabalha?

- Sim Não

3.1 - Caso sua resposta tenha sido sim, qual o turno em que você trabalha?

4 - Você teve aulas remotas, durante o Ensino Médio, no decorrer da pandemia de Covid-19?

- Sim Não

Caso sua resposta tenha sido sim no item 4, responda os itens de 4.1 a 4.5

4.1 - Em que série(s) do Ensino Médio você teve aulas remotas?

- 1º ano 2º ano 3º ano

4.2 - Sua escola disponibilizou material didático complementar para ser usado no ensino remoto?

- Sim Não

4.3 - Assinale os recursos pedagógicos que você teve acesso durante o Ensino Remoto Emergencial.

- Aulas síncronas (ao vivo) Apostilas
 Aulas assíncronas (gravadas) Videoaulas
 Redes sociais (WhatsApp, YouTube, Instagram,...) Monitoria

Outros: _____

4.4 - No ensino remoto você interagiu com o professor de Matemática?

- Sim Não Às vezes Dependia do professor

4.5 - Você sentia dificuldade em acompanhar as aulas de Matemática no ensino remoto?

Sim Não Às vezes Dependia do professor

5 - Você sentia dificuldade em acompanhar as aulas de Matemática no ensino presencial?

Sim Não Às vezes Dependia do professor

6 - Sobre o conteúdo introdutório de funções, que aborda o conceito de função, domínio e imagem de uma função, representação gráfica e notação de função:

Estudei presencialmente Não estudei
 Estudei remotamente Não me lembro

7 - Em uma escala de 0 a 5, onde 0 representa nenhuma dificuldade e 5 representa muita dificuldade, como você considera sua dificuldade em Matemática?

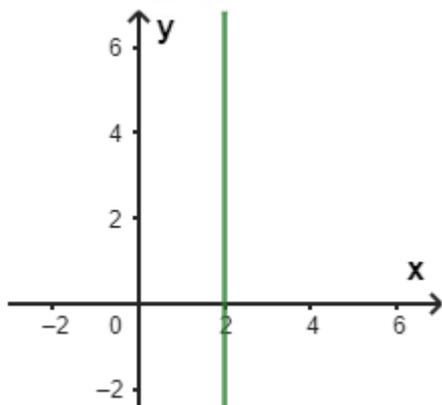
0 1 2 3 4 5

8 - Em uma escala de 0 a 5, onde 0 representa nenhuma dificuldade e 5 representa muita dificuldade, como você considera sua dificuldade no estudo introdutório de funções?

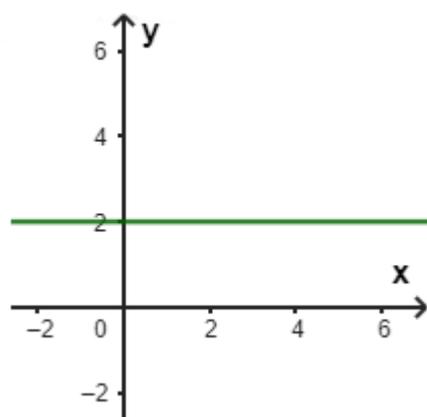
0 1 2 3 4 5

3 - Considerando as relações a seguir de \mathbb{R} em \mathbb{R} , qual/quais representam uma função? Justifique.

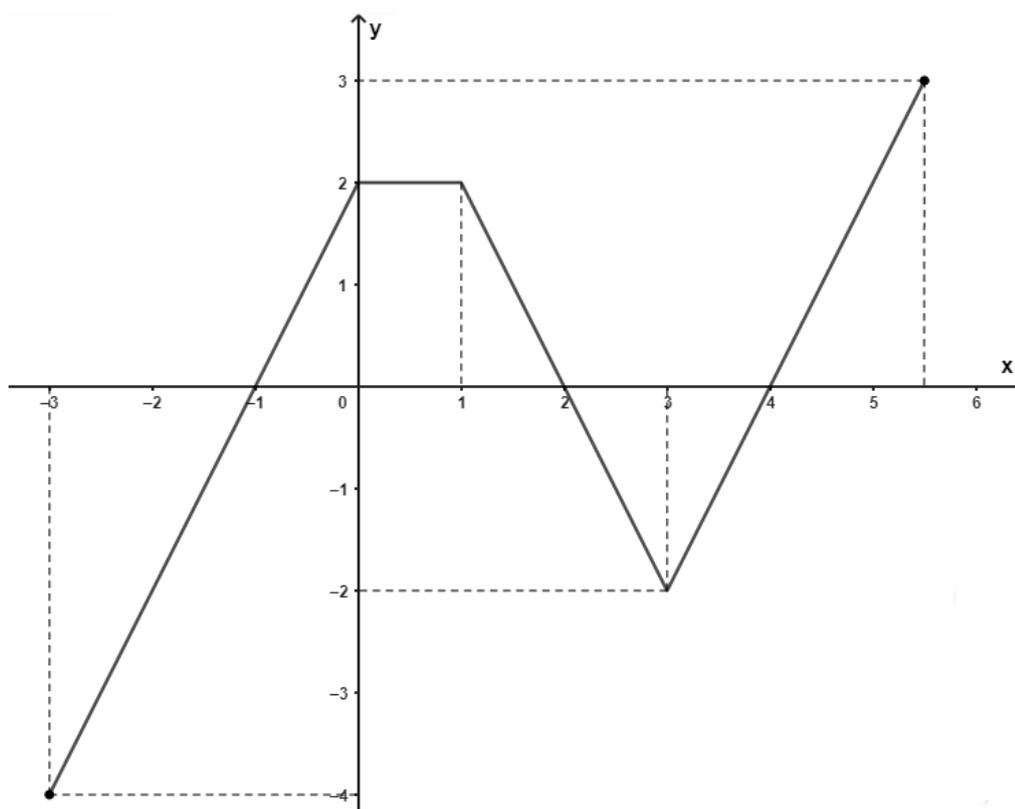
a)



b)



4 - O gráfico abaixo refere-se a uma função f .



a) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente?

b) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente?

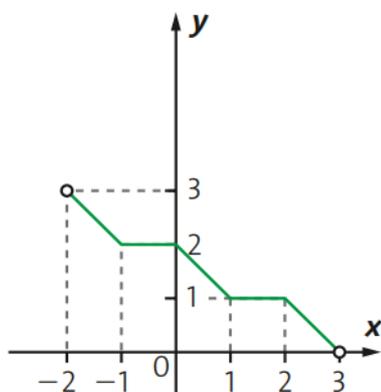
c) Para qual/quais intervalo(s) f é constante?

d) Determine as raízes da função f .

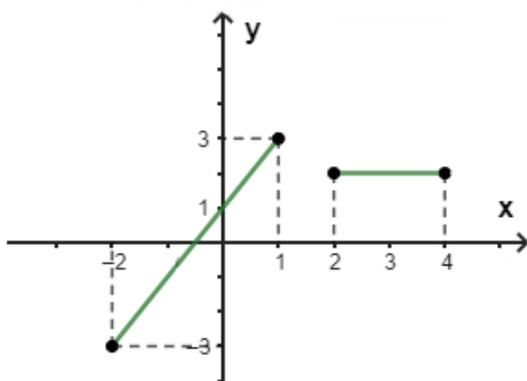
e) Existe valor mínimo de f ? Se existir, qual é o ponto de mínimo?

5 - Os seguintes gráficos representam funções. Determine o domínio D e o conjunto imagem Im de cada uma delas.

a)



b)



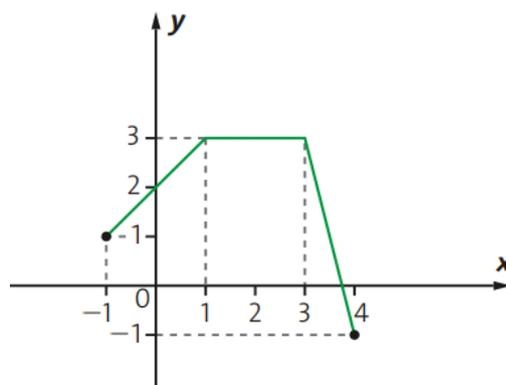
6 - Explícite o domínio das funções reais definidas por:

a) $f(x) = \frac{1}{x-6}$

b) $f(x) = \sqrt[3]{x}$

c) $f(x) = \frac{\sqrt{x-2}}{x-3}$

7 - Dado o gráfico da função f , responda:



a) Quais as coordenadas do ponto onde o gráfico intersecta o eixo das ordenadas?

b) $f(x)$ para $x = 1,7$ é maior, menor ou igual que $f(x)$ para $x = 2,9$? Por quê?

c) Qual é o valor máximo de $f(x)$? E o valor mínimo?

d) Qual ponto do gráfico tem abscissa -1 ?

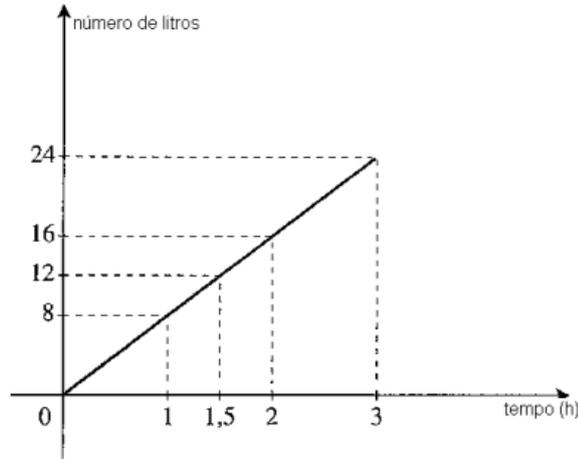
e) Qual é o valor de x quando $f(x) = 3$?

f) Para qual/quais intervalo(s) f é crescente?

g) Para qual/quais intervalo(s) f é decrescente?

h) Para qual/quais intervalo(s) f é constante?

8 - Uma máquina produz, em uma hora, 8 litros de certa substância. O gráfico a seguir apresenta o número de litros que essa máquina produz, em função do tempo, em regime ininterrupto de 3 horas.



a) Quais são as variáveis envolvidas nessa situação? Classifique-as em independente e dependente.

b) Qual é a lei que relaciona essas variáveis?

c) O que representa o par ordenado $(1,5 ; 12)$ do gráfico no contexto apresentado?

d) Quantos litros da substância a máquina produziria em 6 horas, em regime ininterrupto?

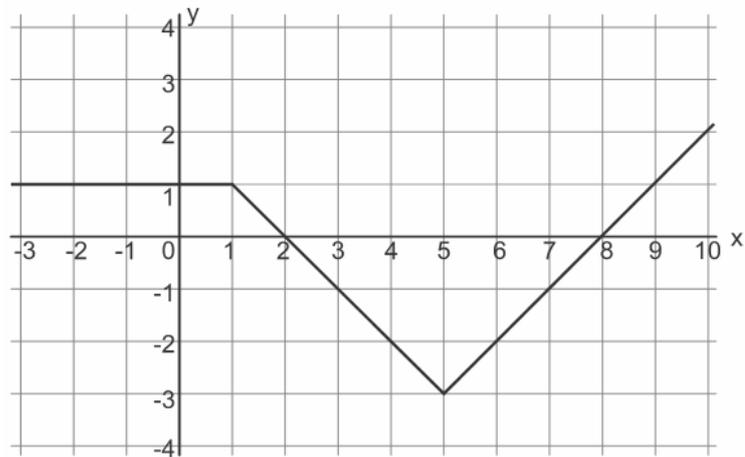
e) Quantas horas são necessárias para a máquina produzir 4 litros da substância?

9 - No mundo, de acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), morrem por hora cerca de 700 pessoas vítimas de doenças relacionadas ao tabagismo.

a) Escreva uma função que expresse o número p de pessoas mortas por doenças relacionadas ao tabagismo em função do tempo t , em horas.

b) A partir da função que você escreveu no item a, calcule e explique o que representa $p(24)$.

10 - (FUVEST 2019 - adaptada) A figura abaixo mostra o gráfico de uma função f .



- Encontre todos os valores de x tais que $f(x) = -1$.
- Determine as raízes da função, ou seja, os valores de x tais que $f(x) = 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) > 0$.
- Determine os valores de x tais que $f(x) < 0$.

APÊNDICE C – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL



INSTITUTO FEDERAL
Fluminense



MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Roteiro do grupo focal

- 1) Como está sendo o início do curso de Licenciatura em Matemática?
- 2) Quais os maiores desafios encontrados até o momento?
- 3) Há quanto tempo vocês concluíram o Ensino Médio?
 - 3.1) Vocês consideram que o tempo de conclusão do Ensino Médio afetou o desempenho na faculdade?
 - 3.2) Aos que concluíram há pouco tempo, cursaram o Ensino Médio no Ensino Remoto Emergencial?
 - 3.2.1) Como foi o Ensino Remoto Emergencial e quais foram os reflexos causados por ele na sua formação?
 - 4) Como era a relação com a Matemática durante o Ensino Médio? (Tinham dificuldade? Qual/Quais conteúdos(s) tinham maior dificuldade?)
 - 5) Pensando acerca do conteúdo introdutório de funções, vocês estudaram essa temática durante a Educação Básica?
 - 5.1) Se sim, possuíam dificuldades?
 - 6) Como está sendo cursar a disciplina Fundamentos de Matemática I?
 - 6.1) Como foi revisar ou aprender o conteúdo introdutório de funções durante a disciplina?
 - 6.1.1) Quais as maiores dificuldades encontradas em relação a tal conteúdo?
 - 7) Para vocês, quais as contribuições do componente curricular Fundamentos de Matemática I no estudo introdutório de funções?
 - 8) Como avaliam ter um componente curricular que revisa e aprofunda o estudo das funções elementares da Matemática para sua formação docente?

9) Quais sugestões teriam para agregar na composição da disciplina Fundamentos de Matemática I?

APÊNDICE D – TABULAÇÃO DA PRIMEIRA SEÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Tabulação da primeira seção do questionário

Questão 1	Quantidade
17 ---- 24	10
25 ---- 32	3
33 ---- 40	4
41 ---- 48	1
Total	18

Questão 2	Quantidade
2 anos ou menos	9
Entre 2 e 5 anos	1
Entre 5 e 8 anos	1
Mais de 8 anos	7
Total	18

Questão 3	Quantidade
Sim	8
Não	10
Total	18

Questão 3.1	Quantidade
Manhã	3
Tarde	2
Noite	0
Integral (manhã e tarde)	3
Total	8

Questão 4	Quantidade
Sim	8
Não	10
Total	18

Questão 4.1	Quantidade
Apenas 3º ano	2
1º ano/2º ano	1

2º ano/3º ano	5
Total	8

Questão 4.2	Quantidade
Sim	7
Não	1
Total	8

Questão 4.3	Quantidade
Aulas síncronas	5
Aulas assíncronas	5
Redes sociais	5
Apostilas	4
Videoaulas	7
Monitoria	0
Sites	1

Questão 4.4	Quantidade
Sim	2
Não	0
Às vezes	5
Dependia do professor	1
Total	8

Questão 4.5	Quantidade
Sim	4
Não	2
Às vezes	2
Dependia do professor	0
Total	8

Questão 5	Quantidade
Sim	0
Não	9
Às vezes	2
Dependia do professor	5
Total Obs: D e K não responderam	16

Questão 6	Quantidade
Estudei presencialmente	9
Estudei remotamente	1
Não estudei	1
Não me lembro	6
Estudei presencialmente/Estudei remotamente	1
Total	18

Questão 7	Quantidade
0	0
1	5
2	7
3	4
4	2
5	0
Total	18

Questão 8	Quantidade
0	0
1	2
2	6
3	7
4	1
5	2
Total	18

APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL



Transcrição do grupo focal

Esta transcrição foi elaborada a partir da gravação em áudio feita na realização do grupo focal e nela constam dados a partir do início das discussões. Antes deste momento, as autoras apresentaram o roteiro com as perguntas que iriam nortear o grupo focal, explicitaram os seus papéis e comentaram como iria ser a dinâmica do grupo focal.

Ressalta-se que os tópicos foram levantados tanto pelas autoras quanto pelos participantes, visto que o caráter deste instrumento de coleta de dados não é de pergunta e resposta. Desta forma, a seguir será apresentada a transcrição do grupo focal.

Primeiro tópico levantado: Como está sendo esse início do curso?

Consenso: Difícil, complicado e corrido.

Segundo tópico levantado: Como é a diferença do Ensino Básico para o superior?

Aluno A: A gente viu que a gente não aprendeu nada, né? Aprendemos tudo errado.

Aluno B: A mudança que você faz de nível de escolaridade é muito diferente, do Ensino Médio para o superior. A realidade é outra. Então, até você chegar e ter essa visão e acostumar a viver essa outra realidade é bem complicado.

Aluno C: Outra coisa é sair da cadeira de aluno para a posição de professor. Antes a gente focava na matéria para aprender, agora a gente tem que aprender a didática.

Aluno B: E no Ensino Médio você vai levando com a barriga porque uma hora você vai passar e acabou. Aqui você tem que lutar para realmente aprender e passar, é diferente. O objetivo muda quando você entra no ensino superior.

Aluno A: O nível de exigência é muito maior.

Terceiro tópico levantado: Tempo de conclusão do Ensino Básico.

Aluno D: O curso, para quem vem de um ensino bem aplicado e acabou de sair do Ensino Médio, é muito prático para você pegar e ir assimilando as coisas. Mas pra quem está há muito tempo sem estudar, como é o meu caso, eu acho ele muito corrido e os professores pouco preparados. Eu e o aluno B estamos fazendo Fundamentos I há um tempo e já tivemos a experiência de pegar vários professores.

Falando da professora atual da disciplina, ela é uma professora excepcional porque ela mostra de fato você como professor dentro da sala de aula. Mas já tivemos a experiência de pegarmos professores iniciantes que simplesmente botam um assunto no quadro e você se vira: “agora você pode cortar, agora você não pode cortar”. O básico do ensino da Matemática acaba não sendo mostrado, eu acho que o curso não tem tempo para aplicar o básico.

Quarto tópico levantado: Falta da matemática básica.

Aluno B: Falando de Fundamentos I, é uma matéria que começa muito avançada para quem está há muito tempo sem estudar. Por exemplo, eu fiz formação de professores na minha cidade, então eu não tive matemática no meu ensino, tive metodologia de ensino, então tipo assim, a matemática mesmo, cálculo, eu não tive. Quando eu cheguei aqui e foi entrando direto em função, que eu não lembrava nem o que era, eu achei muito complicado. Já estou marcado com a coordenadora uma conversa há muito tempo porque eu acho que Fundamentos I tinha que te levar lá atrás para você conseguir chegar bem lá na frente.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno B: A primeira vez que eu peguei Fundamentos, eu peguei uma professora que fala mais rápido do que eu falo, porque eu falo rápido, ela falava muito mais rápido que eu, o áudio dela era no 2x. Então a gente via em uma aula tanto conteúdo que a gente saía sem conseguir assimilar.

Aluno D: A gente sabe que a Matemática exige muito raciocínio lógico, mas os professores que estão lidando com isso todos os dias, eles já estão preparados, a gente não. A gente chegou para entender um pouco mais e tentar ver se é isso mesmo que queremos. Então eles chegam numa pressão tão grande para gente que é aluno que muitos deles acham que estamos cientes daquela matéria e conteúdo.

Aluna A: O jeito é repetir.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno D: Eu estou aprendendo Fundamentos I com a professora da disciplina, mas as outras que passaram por mim, em nenhum momento eu consegui assimilar com tanta facilidade como agora.

Alunos concordando em conjunto.

Quinto tópico levantado: Quem terminou o Ensino Médio há pouco tempo, porém fez no on-line.

Aluno E: Eu não tive segundo e terceiro ano por causa do on-line, não aprendi logaritmo nem nada e me complicou.

Aluno F: Mas não acho que seja muito diferente de escola pública em tempos normais não. Infelizmente, eu creio que a maioria veio de escola pública, e ela não dá base nenhuma. É o meu caso, além de ter muito tempo que terminei, a escola pública não dá base nenhuma.

Alunos concordando em conjunto.

Sexto tópico levantado: Rotina de trabalhar e estudar.

Aluno B: E sem contar que a rotina da gente demanda muito. Quem consegue fazer só a faculdade tem o dia para estudar e vem para cá de noite. O meu caso é que eu trabalho de manhã e de tarde e venho para cá à noite. A hora que eu tenho para estudar é dentro da sala, o meu tempo de estudo é aqui. Geralmente de madrugada eu estou corrigindo prova, porque sou professor de fundamental I, então ou eu estou preparando aula ou corrigindo prova. Então, realmente, meu tempo de estudo é aqui, o pessoal sempre fala “ah, você não copia”, eu prefiro mil vezes prestar atenção e tentar guardar melhor.

Sétimo tópico levantado: Matéria sobre matemática básica.

Aluno A: Poderia ter uma matéria que fale sobre matemática básica ou até mesmo um nivelamento.

Aluno B: Quando eu entrei, eu peguei uma professora de Fundamentos I e o que eu conseguia assimilar era muito inferior ao que ela estava ensinando na sala. Eu fui direto na coordenação, aí eles falaram que iam conversar sobre essa possibilidade, porém isso nunca saiu do papel. Poucas pessoas falam o que todo mundo sente, acredito que tem muita gente que sente essa dificuldade e esse baque que é chegar aqui, além de precisar ter certos conceitos guardados que a gente não tem. E aí pouca gente se pronuncia sobre uma dúvida que é de muita gente.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno G: E o pior, logo depois tem Fundamentos II, que é mais difícil que Fundamentos I, então se você não tiver uma base boa de Fundamentos I, não vai dar conta.

Aluno E: Eu pensava uma coisa e a professora atual da disciplina me confirmou, Fundamentos I é a coluna dorsal do curso.

Aluno B: Tanto que ela é um empecilho para você puxar várias disciplinas. O meu primeiro período foi presencial e o segundo foi on-line. Eu e o aluno D optamos por pegar só as pedagógicas no on-line e agora na volta que estamos pegando as matérias específicas. Foi um período bem complicado.

Alunos concordando em conjunto.

Oitavo tópico levantado: Quantidade de matérias e exercícios.

Aluno A: São oito matérias para o turno da noite e geralmente quem estuda à noite é quem trabalha, aí chega o professor e dá 100 exercícios para você fazer de uma semana para a outra. Cara, ninguém vai fazer não.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno B: Sendo que você não tem só a disciplina dele.

Aluno H: É muita coisa, muito uma em cima da outra para você fazer tudo.

Nono tópico levantado: Evasão do primeiro período para o segundo.

Aluno F: Eu acho que essa evasão de alunos do primeiro período para o segundo pode ser por conta desse choque de realidade, em que é quase impossível assimilar tudo.

Aluno G: Lembro até hoje que no meu primeiro dia de aula tinha 50 pessoas na turma. Na segunda semana, tinham 25.

Décimo tópico levantado: Algo antes de entrar direto em função.

Aluno I: Eu tento buscar conceitos de outras coisas para poder resultar em algumas outras e trazendo, de certa forma, respostas. Teve uma situação que aconteceu na nataçao e eu tentei pensar em uma forma que pudesse aplicar aqui para resolver o problema e me veio a ideia do alongamento, que seria uma etapa principal para um bom desenvolvimento do atleta. Então o conceito, a ideia que vocês estão tentando buscar seria uma espécie de alongamento.

Décimo primeiro tópico levantado: Vocês sentiam dificuldade em Matemática no Ensino Básico?

Aluno B: Eu vim fazer Matemática porque era minha pior disciplina o Ensino Médio inteiro e aí eu vim porque eu não aceito não aprender. Quando eu falei isso na minha sala no meu primeiro dia de aula, todo mundo olhou pra minha cara espantado, mas eu vim pelo desafio mesmo.

Aluno A: Eu estudei no IFF Guarus e eu lembro que a professora deu muitas coisas que eu achei difícil, porque nos outros cursos eu não via, então eu achei interessante e pensei em fazer Matemática.

A maioria: Era o melhor da turma, não sentia dificuldade.

Aluno H: Eu nunca tive dificuldade em Matemática, mas cheguei aqui e me deparei com um bicho de 58 cabeças.

Aluno B: E quanto mais você corta, mais cabeça aparece.

Décimo segundo tópico levantado: Tempo de conclusão do Ensino Básico.

Aluno H: Tem professor que fala que é conversa isso de ter terminado há muito tempo, mas isso tem um peso muito grande. O tempo que eu estou parada aqui, tem muita gente que nem era nascida. Tem 27 anos que terminei o Ensino Médio e agora que eu voltei para a sala de aula. 27 anos é muito tempo.

Aluno B: Aí você pensa assim, são 27 anos sem estudar, você podia até ler alguma coisa, mas sem estudar de fato, e você chega aqui nesse ritmo, é totalmente diferente.

Décimo terceiro tópico levantado: Cobrança maior em quem terminou há menos tempo.

Aluno J: Na minha visão, eu acho melhor a gente chegar no nível do IFF que o IFF chegar no nosso nível. Porque antes de entrar aqui a gente faz um vestibular ou o Enem, só tem duas maneiras de entrar aqui. Eu, por exemplo, entrei pelo vestibular, então eu tive que estudar para o vestibular para passar, por isso que algumas coisas estão frescas na cabeça, mas eu acho que há uma cobrança também quando as pessoas falam assim “eu estou há bastante tempo parado”. Eu fiz o Ensino Médio tem dois anos, há uma cobrança também na gente, porque já que eu fiz tem dois anos, então sou obrigado a lembrar. Só que a gente também não lembra. Eu acho que a grande dificuldade do primeiro período é o estudante chegar aqui, olhar para o quadro e falar “eu não sou capaz”. Eu acho que essa é a primeira barreira a ser vencida. Todo mundo tem dificuldade nas matérias, eu também tive dificuldade, só que eu sempre fui assim de olhar e pensar “rapaz, tá difícil, mas eu vou dormir uma hora a menos pra tentar estudar isso aí e se eu tirar zero eu vou chorar um pouquinho, mas depois vou levantar a cabeça”.

Aluno K: Nada para o meu sono, gente, me desculpa. Eu perco matéria, mas não acordo mais cedo, acho que eu sou capaz no tempo que eu tiver acordado.

Décimo quarto tópico levantado: Uma disciplina na grade sobre matemática básica.

Aluno L: O meu Ensino Médio foi picado. Eu fiz o primeiro ano em uma escola e depois fui para o Liceu à noite e depois do Liceu que eu vim para o IFF. Aí eu terminei aqui no IFF, só que isso foi em 2007. Aí eu estava até conversando com Ana Paula sobre isso e ela falou que isso não fazia bem, mas eu tô falando a verdade, eu estou há muito tempo sem ver a matéria. A gente vai lembrando aos poucos. Por mais que a gente tenha uma facilidade com a matemática, eu vou lembrando assim na hora. Então, o ideal é ter uma matéria, uma base antes de entrar em Fundamentos I.

Aluno J: Mas se tivesse, alguém iria fazer? Eu tenho certeza que não iriam fazer.

Aluno B: Mas poderia ser uma coisa da grade, a nossa briga não é por uma coisa extra, é na grade. A grade já ofertar uma disciplina que prepara para o básico.

Aluno K: E Fundamentos I ir para o segundo período.

Aluno B: Por exemplo, quando você entra aqui no Ensino Médio, você tem que fazer um nivelamento. Se você não foi bem no nivelamento, você tem que estudar, duas semanas antes, para você ter uma noção do que vai começar estudando. Eu falo isso pela arquitetura, eu fui bolsista de arquitetura. No primeiro período eles têm matemática básica para depois eles fazerem EGD, que é uma geometria que eles falam lá. Então tipo assim, eles aprendem o básico da matemática, aquele negócio básico mesmo, não é operação mais e menos, mas tipo assim, é o básico para você conseguir desenvolver.

Alunos concordando em conjunto.

Décimo quinto tópico levantado: Como está sendo cursar a disciplina de Fundamentos I.

Aluno H: Está sendo um desafio.

Alunos concordando em conjunto.

Aluna H: Até porque meu Ensino Médio foi em técnico de contabilidade, então tinha matemática simples, matemática aplicada, mas era tudo voltada para área de contabilidade.

Aluna A: Ai, tem isso também, quem faz técnico tira as matérias básicas para ter só o técnico.

Aluna H: Aí tinha contabilidade, balanço patrimonial, era tudo voltado para o técnico. Então, realmente quando a professora atual da disciplina explicou lá uma matéria, eu acho que foi de inequação, porque eu tinha dado uma sugestão lá para colocar em evidência, aqueles dois negócios em pé, qual é o nome?

Alunos em conjunto: Módulo.

Aluna H: Isso, eu nunca ouvi falar disso.

Uns falando que já viram e outros não.

Aluno K: Eu sabia o que era, mas não sabia aplicar.

Aluna H: O meu Ensino Médio foi voltado para um técnico e que era tudo voltado para contabilidade, então não era um Ensino Médio normal com matérias básicas que a gente costuma aprender.

Aluno B: O meu foi formação de professores, então tipo assim, eu já não tinha Química, Física e Biologia, desde o primeiro ano, e Matemática foi extinta no segundo, e aí no terceiro e no quarto a gente viu metodologias do ensino. Então você pensa assim: o que você tem que

aprender em três anos, a gente teve que aprender correndo em um ano e meio praticamente e aí, tipo assim, muito correndo mesmo porque a única coisa que eu lembro do meu Ensino Médio foi PA e PG e eu em lembro direito porque a professora não sabia ensinar. Então eu acho que essa realidade que eles tinham que analisar no currículo. Tipo assim "pô, se eu pegar uma turma que veio do Ensino Médio agora qual a capacidade que eles têm de acompanhar o curso? Se eu pegar uma turma de pessoas que já estão paradas há mais tempo, como eles vão conseguir dar andamento no curso?" São níveis diferentes, quem saiu agora do Ensino Médio e quem já está formado há muito tempo.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno B: Por mais que você não saiba, mas se você estiver preparado para o conteúdo, a prática de estar ali estudando já é diferente.

Décimo sexto tópico levantado: Ensino Médio no EAD.

Aluno G: Eu acho que hoje em dia, qualquer turma que pegar do Ensino Médio ainda assim vai ter uma certa dificuldade porque foram dois anos de EAD. Eu vejo a minha irmã que está no primeiro ano do Ensino Médio não sabendo nada de Matemática. Ela tirou zero em Matemática no primeiro ano porque o professor começou dando bhaskara para ela e ela parou em soma de fração, é o último conteúdo que ela lembra. Como alguém que não sabe somar duas frações vai aprender bhaskara?

Alunos concordando em conjunto.

Aluno G: Então, eu digo que qualquer turma de Ensino Médio agora vai ter essa certa dificuldade por conta dos dois anos EAD.

Aluno F: Eu ainda acho que o problema não é o EAD, o governo político está jogando tudo na conta do EAD, mas isso aí tem muito tempo.

Décimo sétimo tópico levantado: Didática de Fundamentos I.

Aluno I: A didática de Fundamentos I eu acho bem interessante, ela suaviza bastante o assunto.

Aluno K: Porque você está fazendo com a atual professora da disciplina, a última que eu fiz, nossa...

Aluno M: Eu acho que existe uma dificuldade em Fundamentos I, mas eu acho que a atual professora da disciplina é a peneira porque se você tiver dificuldade com ela, outro professor não vai ajudar porque ela tem o benefício que se você resolver a questão de qualquer forma, é só você explicar que ela vai aceitar.

Aluno B: Eu tive uma professora de Fundamentos I no primeiro período que ela foi a única que voltou lá em conceitos antigos antes de dar função. Só que em uma aula ela voltou no começo e já entrou na matéria em si, falou que era só pra revisar rapidamente. Só que aí surgiu uma dúvida dessa parte e ela soltou que aquele conteúdo a gente já tinha que entrar no superior sabendo. A partir dali ela quebrou com a chance da turma corresponder às aulas porque depois disso todo mundo ficava quieto nas aulas. Todo mundo tinha medo de perguntar e ela vir com uma pancada em cima da pessoa.

Aluno G: O bom da atual professora da disciplina é que ela tira a dúvida independente se for uma dúvida da primeira aula ou de agora, ela dá essa abertura para gente. E a gente reclama muito de outros professores que não dão essa abertura no meio da aula de você se sentir à vontade de perguntar, já com a atual professora da disciplina é a qualquer momento. É um componente difícil, mas se não fosse ela, seria pior.

Alunos concordando em conjunto.

Décimo oitavo tópico levantado: Quais as maiores dificuldades encontradas em relação ao conteúdo introdutório de funções?

Aluno N: Era uma coisa que eu não me lembrava de ter estudado.

Aluno O: Eu lembrava muito dos gráficos, mas essa parte de domínio, contradomínio e imagem eu não fazia ideia.

Aluno D: É, gráfico eu também lembro, mas eu não lembrava desse negócio de domínio e imagem, acho que não estudei na escola.

Aluno G: Eu não lembrava os conjuntos, então foi uma coisa que tive que estudar à parte da matéria.

Aluno B: A simbologia matemática também tinha que ser uma coisa que temos que estudar separado porque você vai escrever uma solução, você precisa dela.

Décimo nono tópico levantado: A disciplina de Fundamentos I contribuiu para o estudo introdutório de funções?

Consenso: Contribuiu e nós olharíamos para o questionário de vocês com outros olhos depois de estudar isso na disciplina.

Aluno N: Acredito que todo mundo agora tem uma certa intimidade com esse conteúdo.

Aluno H: De repente, eu não responderia tudo, mas agora seria melhor.

Aluno B: Mesmo que a gente não consiga resolver tudo, o olhar agora é diferente, você não olha mais com aquele desespero.

Vigésimo tópico levantado: Como é ter essa revisão da parte introdutória de funções, antes de entrar nas funções elementares?

Aluno A: Para mim foi bom, mas poderia ser melhor, poderia ter um antes disso.

Alunos concordando em conjunto.

Aluno B: Meu medo hoje é saber dar aula de função, mas não saber dar aula de coisas anteriores a função.

Aluno L: Eu continuo concordando com os amigos de ter a possibilidade de incluir na grade uma matéria anterior a Fundamentos I.

Vigésimo primeiro tópico levantado: Sugestões para agregar na disciplina de Fundamentos de Matemática I.

Consenso: Incluir uma disciplina de matemática básica na grade.

Alguns alunos: Nivelamento, outra matéria antes de Fundamentos I.

Aluno B: Eles poderiam dividir esse conteúdo de Fundamentos de forma que víssemos só função afim no primeiro período e na metade do período a gente vê matemática elementar básica e já entraria em função afim.

Aluno K: Eu acho que esse básico poderia incluir a matemática toda, não só Fundamentos, mas geometria também.

Aluno D: É, uma matéria só de revisão.

Aluno K: É, tudo que a gente viu no básico e essas matérias do primeiro período deixar para o segundo período.

Aluno B: Até porque tudo depende do básico. Você vai fazer Geometria I, você precisa de alguns outros conceitos antes.

Aluno I: Acho que isso de ter algo antes poderia ser uma matéria opcional.

Aluno B: Não concordo, acho que deveria ser obrigatório.

Alunos concordando em conjunto.