



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**

**Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas**

**Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática- PPGECM**

**JONAS JESUS OLIVEIRA**

**O PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: um estudo de caso**

**Ilhéus – BA, Brasil**

**2023**

**JONAS JESUS OLIVEIRA**

**O PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: um estudo de caso**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Maria Pinto Magina.

**Ilhéus – BA, Brasil**

**2023**

- O48 Oliveira, Jonas Jesus.  
O processo avaliativo no ensino de matemática : um estudo de caso / Jonas Jesus Oliveira. - Ilhéus : UESC, 2023.  
108f. : il.  
Orientadora : Sandra Maria Pinto Magina.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz.  
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.
- Inclui referências e apêndices.
1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem – Avaliação.  
3. Professor de matemática. I. Magina, Sandra Maria Pinto. II. Título.

CDD – 510.7

JONAS JESUS OLIVEIRA

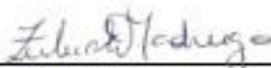
O PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE  
CASO.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa  
de Pós-Graduação em Educação em Ciências e  
Matemática – PPGECCM, em cumprimento parcial  
para a obtenção do título de Mestre em Educação  
em Ciências e Matemática.

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA  
EM 28/02/2022

  
Prof. Dra. Sandra Maria Pinto Magina  
Orientadora/Presidente da banca – PPGECCM/UESC

  
Prof. Dr. José Aires de Castro Filho  
Examinador – UFC

  
Prof. Dra. Zulma Elizabete de Freitas Madruga  
Examinadora – PPGECCM/UESC

Ilhéus, Bahia, 28 de fevereiro de 2023.

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

- Meu Deus, obrigado pelos teus planos para minha vida, pois são sempre maiores que meus próprios sonhos. A Ele toda honra e toda glória!

Agradeço a minha mãe Maria Nilda, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Obrigado meus irmãos e sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

À UESC pelo ambiente vivo de trocas de saberes e ao PPGECEM, de maneira especial aos professores pelos ensinamentos.

Agradeço novamente aos professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar.

A minha professora orientadora Dra. Sandra Magina, pela orientação, apoio, confiança e empenho dedicado na construção desse trabalho.

Ao Prof. Dr. José Aires e a Prof<sup>a</sup> Dra. Bete Madruga pelas riquíssimas contribuições nesse estudo.

Meus agradecimentos as amigas Josenaide e Luana, companheiras de curso e irmãs na amizade, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos os meus amigos, particularmente Leonardo, Cida, Denise e Malú meus sinceros agradecimentos. Vocês desempenharam um papel significativo no meu crescimento, e devem ser recompensados com minha eterna gratidão.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Figura 1</b> – Triângulo Didático .....	29
<b>Figura 2</b> – Triângulo Didático da pesquisa .....	30
<b>Figura 3</b> - Questão retirada da prova aplicada por João .....	51
<b>Figura 4</b> - Questão retirada da prova aplicada por João .....	51

## LISTA DE QUADROS

---

<b>Quadro 1</b> – Questão presentes no material entrevista semiestruturada.....	40
<b>Quadro 2</b> – Questão presentes no material entrevista semiestruturada final .....	40

## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 1A</b> – Os encontros: as aulas ministradas pelo Professor João .....	44
<b>Tabela 1B</b> – Entrevista semiestruturada com o Professor João, imediatamente após os encontros (aulas) .....	53

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 1 - A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E SEUS REFLEXOS</b> .....	16
1.1 Avaliação da aprendizagem: conceitos, concepções e significados .....	16
1.2 Os instrumentos avaliativos: contextos e reflexos .....	20
1.3 A avaliação da aprendizagem nos documentos oficiais.....	23
1.4 A avaliação sob a ótica do triângulo didático, proposto pela Teoria das Sit. Didática .....	26
<b>CAPÍTULO 2 - O ESTUDO DA FUNÇÃO AFIM</b> .....	31
2.1 História do conceito de função.....	31
2.2 Didática do conceito.....	33
2.3 Função afim: conceito e aplicabilidade.....	34
<b>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DO ESTUDO</b> .....	35
3.1 Desenho da pesquisa.....	36
3.1.1 O <i>loco</i> da pesquisa: a escola.....	37
3.1.2 O perfil do participante da pesquisa.....	38
3.1.3 O material da pesquisa.....	39
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE E DISCURSÕES DOS DADOS</b> .....	42
4.1 Etapa 1: as aulas do professor João.....	42
4.1.1 Etapa 1A: as observações das aulas <i>in loco</i> .....	43
4.1.1.1 Dialogando com as aulas do professor João.....	46
4.1.1.1.1 O momento 1: inicial.....	46
4.1.1.1.2 O momento 2: teórico.....	47
4.1.1.1.3 O momento 3: prático.....	48
4.1.1.1.4 O momento 4: síntese.....	49
4.1.1.2 O encontro 6 – Sobre a prova aplicada pelo professor João: o que ela revela sobre a concepção de avaliação da aprendizagem?.....	50
4.1.2 Etapa 1B – entrevista semiestruturada com o professor João.....	52
4.1.2.1 Com a palavra o professor João.....	55
4.1.2.1.1 Pergunta 1: Você gostou como fluiu a aula hoje?.....	55
4.1.2.1.2 Pergunta 2: Qual momento você considerou o ponto alto?.....	56
4.1.2.1.3 Pergunta 3: Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?.....	57
4.2 Etapa 2: a concepção de avaliação do professor João.....	58
4.2.1 Bloco 1: Questões 1, 2, 6, e E1.....	59
4.2.2 Bloco 2: Questões 3 e 9.....	60
4.2.3 Bloco 3: Questões 4, 5, E2 e E3.....	62
4.2.4 Bloco 4: Questões 7, 8 e 12.....	63
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	65
<b>REFERÊNCIA</b> .....	74
<b>Apêndice A: TCLE</b> .....	76

<b>Apêndice B:</b> QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	77
<b>Apêndice C:</b> ENTREVISTA PÓS – AULA.....	78
<b>Apêndice D:</b> ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APÓS TODOS OS ENCONTROS DE AULAS.....	80
<b>Apêndice E:</b> ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APÓS TODOS OS ENCONTROS DE AULAS – QUESTÕES EXTRAS.....	85
<b>Apêndice F:</b> REGISTROS DO DIÁRIO DE BORDO.....	86
<b>Anexo A:</b> FOLHAS SÍNTESE DAS AULAS DO PROFESSOR .....	90
<b>Anexo B:</b> FOLHAS DE ATIVIDADES SOBRE O CONTEÚDO DO DIA.....	99
<b>Anexo C:</b> AVALIAÇÃO SOMATIVA (PROVA) APLICADA PELO PROFESSOR.....	106

## RESUMO

A prática da avaliação da aprendizagem na escola tem sido objeto de muitas pesquisas e reflexões, tendo em vista a preocupação em tornar esse momento um ato integrativo, democrático e que promova aprendizagem. O presente trabalho tem por objetivo investigar a relação existente entre a concepção de ensino de um professor de Matemática e os instrumentos que ele lança mão para avaliar seus alunos da 1ª série do Ensino Médio. Do ponto de vista do objetivo do estudo, podemos metodologicamente classificar nossa pesquisa como descritiva. No que tange aos procedimentos, os dados foram coletados a partir de quatro técnicas: (a) questionário diagnóstico – aplicado junto ao professor de Matemática, (b) observação *in lócus* de suas aulas, no que concerne à introdução do conceito de função, (c) análise do instrumento de avaliação elaborado pelo professor e (d) entrevistas semiestruturadas – após cada aula observada e após o ciclo formativo. Quanto à análise, interpretamos os dados por meio de uma abordagem qualitativa, tendo em vista a natureza do objetivo deste estudo. Para tal, inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, buscando apropriação dos principais conceitos que envolvem a avaliação da aprendizagem e o conceito de Função. Neste sentido, buscamos compreender como o professor, sujeito da pesquisa, define a avaliação da aprendizagem, qual sua *práxis* no ensino de Função Afim e quais os instrumentos utilizados com mais frequência e, por fim, quais os critérios de escolha desses instrumentos. Os resultados indicam que o professor pesquisado valoriza a aprendizagem por meio da participação, evidenciando sua visão pedagógica de cunho construtivista, ao valorizar o aluno ativo e participativo, construtor do seu próprio conhecimento. No que diz respeito as avaliações, verificamos que o professor realiza avaliações quantitativas, expressas pelas avaliações somativas que submete os alunos, ao final de cada conteúdo estudado, perfazendo em média de quatro a cinco avaliações (provas) por unidade letiva. O professor informa também que realiza avaliação de cunho qualitativo, compreendida, nesse cenário, como avaliação formativa, ao modo que ele considera todo o processo da construção do conhecimento. Concluímos, então, mesmo que ainda perdure um peso excessivo na avaliação somativa, fica evidente que outras avaliações já passam a ser utilizadas pelo professor, denotando avanços significativos em sua concepção de avaliação.

**Palavras-chave:** Avaliação da aprendizagem. Função Afim. Instrumentos avaliativos.

## ABSTRACT

The practice of evaluating learning at school has been the subject of much research and reflection, with a view to making this moment an integrative, democratic act that promotes meaningful learning. This work aims to investigate the relationship between the teacher's conception of teaching and the instruments he uses to evaluate his students in the 1st year of high school. From the point of view of the objective of the study, we can methodologically classify our research as descriptive. With regard to procedures, data were collected using four techniques: (a) diagnostic questionnaire - applied with the Mathematics teacher, (b) in locus observation of their classes, with regard to the introduction of the concept of function, (c) analysis of the evaluation instrument prepared by the teacher and (d) semi-structured interviews – after each observed class and after the training cycle. As for the analysis, we interpreted the data through a qualitative approach, considering the nature of the objective of this study. To this end, initially, a bibliographical survey was carried out, seeking to appropriate the main concepts that involve the evaluation of learning and the concept of Function. In this sense, we seek to understand how the teacher, the subject of the research, defines the evaluation of learning, what is his practice in teaching Affine Function and which instruments are used most frequently and, finally, what are the criteria for choosing these instruments. The results indicate that the researched teacher values learning through participation, evidencing his pedagogical view of a constructivist nature, by valuing the active and participatory student, builder of his own knowledge. With regard to the assessments, we found that the teacher performs quantitative assessments, expressed by the summative assessments that students submit at the end of each studied content, making an average of four to five assessments (tests) per teaching unit. The professor also informs that he carries out a qualitative assessment, understood, in this scenario, as a formative assessment, in the way he considers the whole process of knowledge construction. We conclude, then, that even if excessive weight still remains in summative assessment, it is evident that other assessments are already being used by teachers, denoting significant advances in their conception of assessment.

**Keywords:** Learning assessment. Affine Function. Evaluative instruments.

## INTRODUÇÃO

---

O tema da avaliação da aprendizagem em Matemática remete-nos a duas ideias frequentes. A primeira diz a respeito aos altos índices de reprovação e a segunda refere-se à rejeição da Matemática por uma grande parcela dos alunos, tendo, como consequências, a exclusão de muitos do processo de escolarização.

A motivação deste estudo surgiu a partir de três vertentes. A primeira veio das reflexões feitas a partir da leitura dos textos de Moretto (2003, 2014) e Luckesi (1999, 2011), os quais discutem as concepções de avaliação. Outra vertente veio da experiência enquanto discente, de vivenciar as diversas avaliações de Matemática, as quais fui submetido ao longo de minha formação. Elas mostravam-se como meras cobranças de conteúdos apreendidos por meio de memorização, de forma mecânica, e, por isso, desprovidos de significado para mim. Por fim, a terceira motivação foi o apoio que recebi de uma professora no meu curso de graduação. Foi fundamental para meu sucesso na graduação a sua dedicação na disciplina Avaliação da Aprendizagem e no Trabalho de Conclusão de Curso, no que tange à Avaliação da Aprendizagem Matemática (AAM), seu comportamento estimulava-me na pesquisa e na criticidade com relação aos métodos, instrumentos e concepção de Avaliação. Tais motivações ratificam a escolha pela linha desta pesquisa, tendo em vista que discutir a AAM aparentemente é algo angustiante para ambos, professores e alunos. Entendemos que fomentar a pesquisa relacionada à temática é de suma importância para proporcionar qualidade na intencionalidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Em vista disso, considerar a avaliação da aprendizagem como parte fundamental do processo de construção do conhecimento (e não como mecanismo de seleção e classificação) contribui para que o processo avaliativo seja um momento de reflexões sobre os erros, acertos e opções de estratégias adotadas com a finalidade de promover a aprendizagem.

Com base na dimensão pragmática da avaliação, faz-se necessário uma reflexão sobre o papel do professor, enquanto responsável por conduzir esse processo avaliativo. Cabe-lhe ser coerente com sua prática educativa, considerando que esta seja consistente e diversificada, sinalizando para a importância de reconhecer-se as diferentes potencialidades presentes em sala de aula.

Sob essa ótica, o presente trabalho tem por objetivo **investigar a relação existente entre a concepção de ensino de um professor de Matemática e os instrumentos que ele lança mão para avaliar seus alunos da 1ª série do Ensino Médio**. Especificamente, o estudo focará na *práxis* de ensino de um professor, nas suas concepções de avaliação (em especial, nos instrumentos utilizados para a avaliação). Entendemos que as avaliações (construção e correção) são os principais indicadores das concepções do professor sobre o processo avaliativo e que, a depender do/s tipo/s utilizado/s, podem impactar de forma negativa na aprendizagem. Assim, partindo do pressuposto que o ensino e a aprendizagem são dois processos distintos, mas interligados, isto é, só existirá o ensino se houver aprendizagem, caso contrário, houve uma tentativa de ensino. Nessa direção, nossa hipótese de pesquisa é que há uma relação entre a concepção de ensino do professor e a maneira como ele avalia a aprendizagem de seus alunos. Com essas ideias em mente, a questão norteadora desta pesquisa é: **como se dá a relação entre a concepção de ensino de um professor de Matemática e os instrumentos que ele lança mão para avaliar seus alunos da 1ª série do Ensino Médio?**

Para responder tal questão e, assim, atingir o objetivo proposto, optamos por acompanhar a prática docente de um professor de Matemática que atua no Ensino Médio, precisamente, na 1ª série. Nesse nível de escolarização, em especial nessa série, o conteúdo função é aquele que ocupa mais horas letivas. Assim sendo, escolhemos acompanhar o professor em suas aulas de função afim, dentro das quais observaremos como ele avalia seus alunos. Gostaríamos de enfatizar que o objeto de estudo é a concepção de ensino do professor no que tange ao processo de avaliação, ficando o conteúdo função como pano de fundo dessa investigação.

Como escolhemos as aulas de função afim para acompanhar a prática de um professor, necessário se faz determo-nos um pouco para situar esse conteúdo do ponto de vista da escola. O ensino de álgebra tem um destaque grande na Matemática escolar e, por isso, a educação brasileira trouxe-a já para os anos iniciais, por meio da criação de uma Unidade Temática na Base Nacional Curricular Comum (BNCC – BRASIL, 2017) chamada Álgebra. É esperado que seu ensino possibilite ao aluno o desenvolvimento de habilidades que o acompanhe por toda sua vida escolar (BRASIL, 2018). Nesse viés, é de suma importância provocar, nos alunos, o raciocínio generativo com intuito de instigar o desenvolvimento de sua capacidade de abstração, de modo que possa vislumbrar valores e medidas para além do que se apresenta em uma dada situação. O que está proposto é, já desde o início da escolarização, trabalhar situações, de maneira informal, cujos caminhos de resolução contribuam para o desenvolvimento do pensamento algébrico, em especial, o raciocínio funcional, que será

trabalhado de maneira formal e analítica anos mais tarde, especificamente na 1ª série do Ensino Médio.

Os estudos relacionados ao conceito de função estão presentes, de forma implícita, na história dos números, desde seus primórdios. Em suas atividades, o homem utilizava o processo de contagem, por meio da correspondência biunívoca (associava uma pedra a cada animal) para ter o controle do seu rebanho (BARROS, 2017). Tal conceito passou por um longo processo de construção para ser aprimorado, sendo constituído a partir do século XVIII. Porém, o conceito de função apresenta-se contido nessa história dos números por causa da relação biunívoca entre homem e pedra, podendo ser assim representada  $f(x) = x$ . Assim, podemos inferir que a ideia conceitual de Função data desde a era do homem das cavernas.

Nos tempos atuais, vemos que o conceito de função está presente intuitivamente na vida do estudante desde o início da sua atividade escolar, por meio das operações aritméticas. De fato, podemos dizer que uma operação de adição ou multiplicação é, em última análise, uma função (CARRAHER; SCHLIEMANN, 2006). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) já evidenciavam a importância do raciocínio algébrico para construção do saber matemático e interpretação das vivências do estudante.

Do ponto de vista do objetivo do estudo, podemos, metodologicamente, classificar nossa pesquisa como descritiva, aquela que tem “como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2007, p. 42). Rudio (2008, p. 69) complementa essa visão, ao explicar que essa metodologia permite ao pesquisador “conhecer e interpretar a realizada (de uma determinada situação) sem nela interferir para modificá-la”.

Sob a ótica da técnica de recolha dos dados, eles foram coletados em quatro momentos distintos, usando também instrumentos e técnicas: (a) questionário diagnóstico, aplicado junto ao professor de Matemática antes de fazermos qualquer outra investigação sobre sua práxis, (b) observação *in loco* de suas aulas, no que tange à introdução do conceito de Função, (c) análise do instrumento de avaliação elaborado pelo professor e (d) entrevistas semiestruturadas – após cada aula observada e após o ciclo formativo.

Do ponto de vista da análise, interpretamos os dados por meio de uma abordagem qualitativa, tendo em vista a natureza do objetivo deste estudo. Foi observado que o professor faz uso de uma quantidade grande de instrumentos de avaliação (provas, testes, atividades de classe etc.).

Além disso, realizaremos algumas visitas às instituições para fins de observação da *práxis* e de todo o processo avaliativo. A observação será do tipo *qualitativa*, buscando

interpretar os comportamentos que consubstanciam as práticas pedagógicas do professor pesquisado, e *seletiva*, uma vez que focalizará, de modo particular, a avaliação no ensino.

Neste sentido, buscamos compreender como o professor, sujeito da pesquisa, define a avaliação da aprendizagem, qual sua *práxis* no ensino de Função Afim e quais os instrumentos utilizados com mais frequência, quais os critérios de escolha desses instrumentos.

Para concluir a presente introdução, apresentamos, de maneira resumida, o caminho traçado por este estudo para atingir o objetivo e ter elementos para responder à questão de Pesquisa proposta por ele. Após esta Introdução, virá o Capítulo I: A Avaliação da Aprendizagem Matemática e seus reflexos. Nele, abordaremos alguns pontos relevantes a respeito da prática da avaliação escolar, bem como traremos alguns estudos no que se refere ao conceito e concepção de Avaliação da Aprendizagem. Na sequência, o Capítulo II - O estudo da Função Afim – abordará o objeto função afim do ponto de vista histórico, apresentando brevemente a formação do conceito de função, seguido da introdução formal desse conceito proposto pelo livro didático. Após a apresentação e diálogo com as ideias teóricas que dão sustentação a esta dissertação, virá o Capítulo III – Metodologia do estudo – quando descreveremos em detalhes os passos seguidos na parte empírica deste estudo. Neste capítulo, justificaremos teoricamente a escolha metodológica e, ainda, descreveremos o universo do estudo, sujeito participante, os procedimentos adotados na recolha dos dados e os materiais que deles advieram. A partir do material recolhido, chegaremos ao Capítulo IV – Análise e discussões dos dados – quando interpretamos os dados coletados e, por meio deles, dialogamos com as ideias teóricas expostas nos capítulos I e II. Por fim, traremos as Considerações Finais, momento em que apresentamos a questão de pesquisa para a luz de nossas análises (Capítulo IV) de modo a respondê-la com a confiança que exige de um estudo científico.

## CAPÍTULO 1

### A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM E SEUS REFLEXOS

---

Ao refletir sobre os processos de ensino e de aprendizagem, comumente, ocorre a ideia de um espaço escolar em que o professor, com o apoio de uma lousa, transmite os conteúdos instituídos por um programa de disciplina que enquadra um currículo que deve ser seguido em tempo determinado (MORETTO, 2003). O mesmo autor reitera que a palavra avaliação, na maioria das vezes, remete às provas e testes feitos durante os quatros bimestres, com o objetivo de verificar se os conteúdos estudados foram aprendidos ou não. Compreender a avaliação como aplicação de instrumentos, desprovida de objetivos, é alargar a distância entre os alunos e a aprendizagem.

Tendo em mente a necessidade de refletir acerca do processo avaliativo no âmbito escolar, o presente capítulo apresenta algumas considerações a respeito da avaliação da aprendizagem, com destaque especial aos conceitos e concepções de avaliação. Sobre eles, levaremos em conta também os instrumentos avaliativos e como as escolhas desses instrumentos podem impactar ou não no processo de efetivação da aprendizagem.

#### 1.1 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: CONCEITOS, CONCEPÇÕES E SIGNIFICADOS

Quando pensamos em avaliação, nossas experiências e tradições escolares remetem-nos quase sempre às provas/exames que buscam, principalmente, à mensuração dos desempenhos dos alunos diante dos conteúdos estudados em um período de tempo. Ainda no final do século XX, Luckesi (1999, p.169) apresenta uma crítica contundente sobre a função das provas/exames no contexto escolar. Ele argumenta que: “Provas/exames têm por finalidade, no caso da aprendizagem escolar, verificar o nível de desempenho do educando em determinados conteúdos e classificá-los em termo de aprovação/reprovação”.

As concepções de avaliação da aprendizagem numa dimensão histórica levam à reflexão sobre sua aplicação na prática educativa. Nessa direção, Silva (2009) explica, em breve

palavras, que “avaliar vem do latim (a + valere), que significa atribuir valor e mérito ao objeto em estudo. Avaliar é atribuir um juízo de valor sobre a propriedade de um processo para a aferição da qualidade do seu resultado” (p.16). Tal posição já havia sido aludida por Luckesi (1999). Este último deixa claro seu pensamento ao entender a avaliação como juízo de qualidade sobre dados relevantes, tendo em vista a necessidade de tomada de decisões.

Algumas das concepções de visão tradicional de entender-se avaliação defendem que a avaliação caracteriza-se apenas por considerar medidas quantitativas e verificação de rendimento. Contudo, para autores como Moretto (2003, 2014), a avaliação é tida como parte integrante dos processos de ensino e aprendizagem. A finalidade, tanto do ensino como da avaliação da aprendizagem, é criar condições para o desenvolvimento de competência do aluno. Nessa perspectiva, o autor amplia a concepção de avaliação ao colocar o estudante como ator ativo no processo escolar. Para ele, todas as ações estudantis voltadas para a aprendizagem precisam também ser assessoradas por um real acompanhamento avaliativo que o ajude a perceber seus avanços e dificuldades. A partir dessa percepção, o estudante pode (re)pensar e planejar suas estratégias de estudo.

Seguindo o mesmo ideário, Hoffmann (1991) reforça que todas as ações dos estudantes devem ser acompanhadas de forma efetiva por parte dos professores. A autora traduz a avaliação como sendo uma reflexão transformada em ação. Indo além, a mesma autora afirma que essa “ação nos impulsiona a novas reflexões. Reflexões permanentes do educador sobre a sua realidade, e acompanhamento passo a passo, do educando, na sua construção do conhecimento” (p.18).

Nessa direção, encontramos também as ideias de Sant’Anna (1995), a qual considera que a avaliação é um processo que identifica, afere, investiga e analisa as medições do comportamento e rendimento do aluno, do educador e do sistema. Esse processo possibilita verificar se a construção do conhecimento realizou-se, seja ele teórico (mental) ou prático. A partir dessa proposição, aprofunda-se consideravelmente o campo de análise da problematização da avaliação escolar. A referida autora explica que os resultados colhidos por uma avaliação são frutos de uma realidade muito maior, que, na maioria das vezes, transcende a dimensão restrita da unidade escolar. Precisamos, portanto, que todos tenhamos uma ótica mais ampla capaz de analisar também, de forma crítica e reflexiva, não apenas as ações docentes e discentes, mas que seja ainda capaz de enxergar o contexto da política pública na qual tais agentes estão inseridos, além dos fatores históricos, sociais, econômicos e culturais deles.

Na perspectiva histórica no nosso país, a questão supracitada vem alavancar uma dimensão relevante no cenário educacional a partir dos debates sobre avaliação quantitativa e

avaliação qualitativa. Silva (2009) salienta que, a partir da década de 1970, começaram a surgir debates reflexivos sobre outros objetos de análise na avaliação educacional no Brasil. Tal reflexão apresenta uma defasagem de quase duas décadas em relação a países como Portugal e Estados Unidos. A partir dessa informação, notamos que tal reflexão encontra-se inconclusa, ainda em processo de maturação.

Essas discussões foram aguçadas no final dessa década levando a uma sistematização do sistema avaliativo no Brasil e a partir daí surgem publicações sob uma perspectiva crítica e de resistência ao modelo de testes e medidas que valorizavam a face quantitativa do processo, e situando-o numa perspectiva mais qualitativa (SILVA, 2009, p.18).

Autores, como Luckesi (1999, 2011) e Moretto (2003, 2014), enriquecem o mote discursivo defendendo a existência de três modalidades de avaliação, a saber: diagnóstica, formativa e somativa.

No que se refere à *Avaliação Diagnóstica*, ela configura-se como o instrumento inicial do processo avaliativo, ou seja, o ponto de partida de toda e qualquer sondagem educacional. Ela tem por função a verificação da presença e/ou ausência parcial ou total de habilidades e saberes em determinados conteúdos prévios. Luckesi (2011) considera que a avaliação diagnóstica pode ser um instrumento de identificação de novos rumos, a partir do reconhecimento dos caminhos percorridos. Assim, a avaliação diagnóstica possibilita que o professor verifique permanentemente os níveis de aprendizagens e de forma integrada (aluno-professor) reajuste seus planos, oportunizando uma tomada de decisão a favor do ensino.

Já no que se refere à *Avaliação Formativa*, esta é elucidada como um processo contínuo, cumulativo e sistemático percorrendo todo espaço temporal do ano letivo. Esse tipo de avaliação precisa perpassar por todo o percurso de forma dinâmica. Assim, há um constante envolvimento e diálogo estreito entre aluno e professor para gerar uma reflexão em ambos, capaz de projetar progressos, a partir das realidades assertivas e deficientes presentes no processo pedagógico. Portanto, nessa concepção de avaliação, o professor acompanha ativamente a evolução da aquisição do conhecimento pelo aluno, em contrapartida, o professor coleta evidências reais da eficiência e/ou deficiências do processo de ensino e aprendizagem, a fim de fazer as devidas reflexões e correções dentro do processo (LUCKESI, 1999, 2011).

Por fim, a *Avaliação Somativa* é aquela realizada também no âmbito de um processo, mas ela busca uma sistematização mensurável do caminho curricular, gerando, conseqüentemente, dados objetivos, verificáveis e técnicos. Na maioria das vezes, essa avaliação serve como parâmetro institucional para classificação, promoção ou retenção letiva dos estudantes (MORETTO, 2003, 2014). Com isso, o seu objetivo principal é identificar o

nível de aprendizagem alcançado pelos alunos ao final de um período de ensino, seja ela ao final do curso ou de uma unidade letiva, sendo que o produto final é a atribuição de uma nota.

A partir dessas concepções de avaliação, no geral, a avaliação pode cumprir o seu real papel como prática de investigação, diagnóstico, intervenção e reflexão dos processos de ensino e aprendizagem.

É possível observar empiricamente que algumas concepções de avaliação não consideram todo o processo inerente à aprendizagem, inviabilizando, assim, outros importantes objetivos da avaliação, tais como a qualificação do desempenho e a intervenção pedagógica.

Evidenciando o ensino de Matemática, Silva (2009) analisa os possíveis desprezos do processo avaliativo pelos alunos e ressalta que:

O teste tradicional, o mais utilizado como instrumento de avaliação em Matemática parece não responder aos novos princípios orientadores da avaliação. O desenvolvimento pelo qual passou o ensino de matemática exige uma evolução dos meios que averiguam o aprendizado. Diversificar os instrumentos e ajustar os momentos de avaliação denota dar ao aluno oportunidade de aprender, respeitando sua individualidade e integrando-o no coletivo (SILVA, 2009, p. 33).

É evidenciado que os teste padronizado nem sempre atende as diferentes potencialidades presentes em uma sala. Assim sendo, é recomendado que a avaliação nos moldes atuais deva ocorrer de forma diversificada e em momentos diferenciados, com intuito de estreitar o caminho do aluno na aquisição da aprendizagem.

Do mesmo modo, é possível notar que alguns alunos percebem a avaliação da aprendizagem em Matemática de forma dissociada do processo, distante da realidade apresentada em sala de aula. Moretto (2003) defende que a prova seja operatória e não apenas transcritora.

Chamamos questões operatórias as que exigem do aluno operações mentais mais ou menos complexas ao responder, estabelecendo relações significativas num universo simbólico de informações. Por outro lado, questões transcritoras são aquelas cuja resposta depende de uma simples transcrição de informação, muitas vezes aprendidas de cor (quando não transcrita de uma “colinha”) e normalmente sem muito significado para o aluno em seu contexto do dia-a-dia (MORETTO, 2003, p. 121).

Cabe lembrar que a avaliação tem que ter em vista, permanentemente, os objetivos do ensino, visando sempre a uma melhor aprendizagem. Compreendemos que, quando as questões de prova estão dissociadas dos assuntos trabalhados em aula, a avaliação não cumpre sua principal função de analisar o que os alunos já sabem em relação ao que foi previsto nos objetivos, nem o que ainda falta aprender. Ela passa a funcionar como um mecanismo de punição, de “acerto de contas”. Deixa de ser avaliação da aprendizagem para tornar-se um

simples exame. Moretto (2014) ressalta que a avaliação da aprendizagem precisa ser coerente com a forma de ensinar e que a abordagem dessas avaliações deve seguir os princípios que foram usados em sala.

Desse modo, faz-se necessário pensar a avaliação como um todo no processo de efetivação da aprendizagem, tornando necessário quebrar paradigmas a respeito da avaliação da aprendizagem escolar, dando novas perspectivas ao caminho formado por dúvidas e incertezas, no qual são inseridos os alunos perante as avaliações propostas por muitos professores.

Considerando a dimensão pragmática da avaliação, cabe uma reflexão sobre o papel do professor enquanto responsável por conduzir o processo avaliativo de forma coerente com a prática educativa, sendo que esta deve ser consistente e diversificada.

É preciso reconhecer que a avaliação subsidia o professor com elementos para uma reflexão contínua sobre a sua própria prática, proporcionando novos instrumentos de trabalho e retomada de aspectos pedagógicos ajustados ou reconhecidos como adequados para o processo individual ou de todo grupo para o aluno. Por esta perspectiva a avaliação é o instrumento de tomada de consciência, conquistas, dificuldades e possibilidades para reorganização de investimento na tarefa de aprender (RIBEIRO, 2010, p. 17).

Dessa forma, são questionáveis algumas práticas educativas que desconsiderem o ato avaliativo como o que determina a aprendizagem do aluno. O mesmo autor sintetiza reforçando que, nos tempos atuais, a escola e o professor são chamados a ver o ato de avaliar como um aliado da aprendizagem, diferenciando avaliação de classificação. Assim, a escola e o professor identificam as falhas, os pontos fracos e/ou fortes do processo, o que deve ser melhorado, revisto e aperfeiçoado com o propósito de não repetir os mesmos erros para ocorrer aprendizagem que permitam diagnosticar o que os alunos sabem e o que são capazes de executar, analisando os seus conhecimentos.

## **1.2 OS INSTRUMENTOS AVALIATIVOS: CONTEXTOS E REFLEXOS**

Quando pensamos em avaliação da aprendizagem, tradicionalmente, somos impelidos para uma compreensão simplista e objetiva. É comum projetar o ato de avaliar simplesmente como de coletar, analisar e sistematizar dados, atribuindo-lhes, por conseguinte, um juízo de valor e/ou qualidade, para, em tese, ter condições de realizar novas tomadas de decisões dentro

do planejamento escolar (RIBEIRO, 2010). Assim, quase sempre, pensamos em provas/exames que têm como objetivo principal verificar se os alunos abstraíram determinados conteúdos trabalhados em um período de tempo. Nesse cenário, a palavra avaliação restringe-se a aplicações de provas e testes realizados em momentos tidos como estratégicos, quais sejam, ao final do conteúdo trabalhado e/ou no final de cada período do ano letivo, tendo como desígnio a produção de diagnósticos e prognósticos educacionais, aprovado ou reprovado. Na contramão dessa visão, há Santos (1997), que desde o século passado, defende uma avaliação que não se restringe a provas e testes.

Os instrumentos e as estratégias utilizadas para avaliar o conhecimento e o raciocínio do aluno devem ser variados e aplicados em vários momentos do processo educativo. O uso de uma variedade de instrumentos vai fornecer ao professor, ao aluno, aos pais e à comunidade escolar um retrato mais fidedigno do que está ocorrendo em termos de raciocínio e aprendizagem [...]. (p.13)

Portanto, os instrumentos de avaliação precisam existir de maneira continuada, perpassando por vários momentos do processo educacional de diversas formas, partindo desde o momento inicial ou diagnóstico de aprendizagem até o final do processo, contemplando sempre as variadas estratégias de ensino (metodologias) e multiplicidades de instrumentos (testes, provas, seminários, trabalhos em grupo ou individual, lista de exercícios, oficinas, interação com software etc.). Desse modo, partindo do entendimento que os instrumentos avaliativos são recursos didáticos e considerando que a avaliação da aprendizagem é um processo, a utilização de um único instrumento de avaliação é inviável e factível. Assim sendo, faz-se necessária a utilização de variados meios e/ou instrumentos avaliativos com intuito de criar oportunidades de aprendizagens dos alunos.

Há muitas formas de avaliar o aluno partindo do pressuposto do que se quer para o desenvolvimento deste. Reforçamos aqui a importância e a necessidade de adoção de diversificados instrumentos avaliativos que possam contemplar as diferentes potencialidades existentes em uma sala de aula.

No geral, empiricamente, os tipos de instrumentos para a avaliação mais utilizados pelos professores, na maioria das vezes, são as provas e testes. Vários autores argumentam e ratificam a importância da utilização de instrumentos diversificados, entre eles, Silva (2009) afirma que:

Avaliar o conhecimento matemático exige que o professor aprenda a utilizar diversos instrumentos avaliativos, além disso, que a nova visão de educação conclama aos educadores a assumir uma outra postura de forma a desenvolver nos alunos autonomia para aquisição de conhecimentos. Para isso destaca a necessidade de uma revisão na prática de elaboração/correção, uma vez que é esta quem transmite as prioridades e valores que os professores carregam em relação à matemática (p. 31).

Ao elaborar um instrumento avaliativo, é necessário também ter preocupação, entre outras coisas, com a contextualização das questões apresentadas. Nessa direção, é preciso considerar também questões que levem o aluno a analisar e interpretar dados a fim de responder o que foi solicitado. Moretto (2014) salienta que há uma necessidade de a questão ser contextualizada e isso significa que, para respondê-la, o aluno buscará apoio no enunciado para concretizar sua resposta.

Outra característica importante é os parâmetros claros para correção desses instrumentos. Moretto (2003, p. 119) ressalta que “a parametrização é a indicação clara e precisa dos critérios de correção”. Isso é importante porque, numa avaliação que tenha em vista a aprendizagem, o aluno deve saber, com clareza e com antecedência (na hora da prova e não depois, quando recebe o resultado), sob quais critérios está sendo avaliado, o que lhe confere mais segurança ao elaborar suas respostas.

Considera-se também necessário haver uma relação direta entre os conteúdos do ensino e os instrumentos de coleta de dados para a avaliação, uma vez que os conteúdos variam em natureza, na maneira como os alunos realizam sua aprendizagem. Dessa forma, se uma prova é o instrumento suficiente para que o professor avalie o desempenho de um aluno sobre determinado conteúdo, a mesma prova pode não ser o mais adequado quando se tratar de um conhecimento de natureza diferente, ainda que seja da mesma área. Pela mesma razão, é importante que o professor participe do processo de seleção dos conteúdos, pois, a partir disso, poderá planejar a avaliação de modo significativo. Tal visão é contemplada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Matemática:

É fundamental que na seleção desses critérios se contemple uma visão de Matemática como uma construção significativa, se reconheça para cada conteúdo as possibilidades de conexões, se fomente um conhecimento flexível com várias possibilidades de aplicações, se inclua a valorização do progresso do aluno, tomando ele próprio como o referencial de análise, e não exclusivamente sua posição em relação à média de seu grupo classe (BRASIL, 1998)

Notemos que esse documento enfatiza a importância da seleção de critérios para avaliar as competências do aluno perante o ensino de Matemática. Do mesmo modo, reforça a construção do conhecimento a partir das relações, aplicações e conexões, possibilitando ao aluno uma autonomia no seu processo de aprendizagem.

Assim posto, este estudo considera que a boa seleção de critérios de uma avaliação dará subsídio ao professor para uma análise mais fiel do seu processo de ensino e validará se os seus objetivos de aprendizagens estão sendo concretizados.

### 1.3 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Na Educação Básica, vários documentos oficiais orientam para organização dos sistemas educacionais e aguçam algumas reflexões acerca da prática da avaliação escolar. No que se refere à Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, no geral, o processo avaliativo no qual a educação básica, nos níveis fundamental e médio, está organizada é citado no Art. 24, inciso V, considerando que a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

- a) Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;
- b) Possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;
- c) Possibilidade de avanços nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;
- d) Aproveitamento de estudos concluídos;
- e) Obrigatoriedade de estudo de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seu regimento.

A partir da leitura do artigo exposto anteriormente, é possível inferir que há uma proposta de avaliação que perpassa por todo o itinerário e que ela não objetiva a classificação ou seleção, como propõe Moretto (2003). Notamos também a preocupação no que tange aos aspectos qualitativos se sobressaírem em relação aos quantitativos, porém, podemos inferir empiricamente que, na prática da avaliação escolar, percebemos que os aspectos quantitativos possuem uma centralidade valorativa no processo avaliativo.

O Art. 13 da LDB considera que o professor é figura central nos processos de ensino e aprendizagem, sendo que, nesse artigo, são atribuídas ao docente algumas funções, dentre elas, vamos destacar o que tange aos aspectos avaliativos:

- III - Zelar pela aprendizagem dos alunos;
- IV - Estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;
- V - Ministrando os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional.

Portanto, nesse cenário epistemológico, o professor é protagonista, cabendo-lhe zelar pela aprendizagem dos alunos, ao criar estratégias diferenciadas para potencializar as

aprendizagens e ao mesmo tempo minorar as dificuldades apresentadas, demonstrando uma especial preocupação com as particularidades existentes em uma sala de aula.

Quanto aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997), Silva (2009) salienta que a concepção de avaliação proposta pretende superar a concepção tradicional de avaliação, compreendendo-a como parte integrante e intrínseca do processo educacional.

É contraposta à avaliação tradicional, que é considerada restrita ao julgamento sobre sucessos ou fracassos do aluno. Na perspectiva do documento a avaliação é um conjunto de atuações com a função de alimentar, sustentar e orientar a intervenção pedagógica. Deve ser "contínua e sistematicamente por meio da interpretação qualitativa do conhecimento construído pelo aluno" e vista como instrumento que procura conhecer o quanto o aluno se aproxima ou não da expectativa de aprendizagem que o professor tem em determinados momentos da escolaridade, em função da intervenção pedagógica realizada (SILVA, 2009, p.81).

Silva (op. cit.) compreende a avaliação tradicional como sendo aquela utilizada para classificar e selecionar os alunos, apoiada em instrumento único, geralmente a prova, cujo sentido maior é a nota.

Essa visão de Silva coaduna com o que propõe os PCN (BRASIL, 1998, os. 23 e 24),

Os resultados obtidos pelos alunos do ensino fundamental nos testes de rendimento em Matemática, aplicados em todo o país, também são indicadores expressivos de como se encontra o ensino dessa área (p.23);  
Nas provas de Matemática, aplicadas em 1995, abrangendo alunos de quartas e oitavas séries do ensino fundamental, os percentuais de acerto por série/grau e por capacidades cognitivas, além de continuar diminuindo à medida que aumentavam os anos de escolaridade, indicavam também que as maiores dificuldades encontravam-se nas questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas (p.24).

Esses trechos reiteram as características somativas de avaliação pautadas no rendimento a partir de testes padronizados. No que tange à seção dedicada para discutir a Avaliação em Matemática, os PCN propõem uma reflexão acerca da ação avaliativa formativa:

É preciso repensar certas idéias que predominam sobre o significado da avaliação em Matemática, ou seja, as que concebem como prioritário avaliar apenas se os alunos memorizam as regras e esquemas, não verificando a compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de atitudes e procedimentos e a criatividade nas soluções, que, por sua vez, se refletem nas possibilidades de enfrentar situações-problema e resolvê-las. Outra ideia dominante é a que atribui exclusivamente ao desempenho do aluno as causas das dificuldades nas avaliações (BRASIL, 1998, p.54).

Destacamos, nessa passagem, uma quebra de paradigma em relação ao ensino-aprendizagem-avaliação em Matemática. Nele, o professor é chamado a repensar os métodos avaliativos tradicionalmente pautados na aprendizagem mecânica, por meio de memorização. Essa reflexão propõe uma mudança de postura frente às possibilidades de compreensão dos conceitos, procedimentos e criatividade nas resoluções das situações-problema apresentadas

pelo professor. Desse modo, a avaliação em Matemática passa a ter um papel significativo no desenvolvimento de competências e habilidades. Seguindo esse princípio, os PCN trazem uma importante relevância no que se refere à diversidade dos instrumentos avaliativos:

É fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos alunos, forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas idéias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático (BRASIL,1997, p. 55).

Corroborando com os PCN, a avaliação em Matemática deve seguir uma dinamicidade em seu processo, uma diversidade em seus instrumentos, deverá ser contínua e não pontual e, por fim, a avaliação em Matemática terá que ser um instrumento de constante reflexão.

Já a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) chama atenção para a importância de se avaliar os conhecimentos prévios dos educandos, salientando que eles podem ser frutos de processos educacionais vivenciados em outros momentos e dentro de contextos formais ou informais. Em vários trechos da BNCC (BRASIL, 2017), está salientado que esses conhecimentos podem e devem servir como suporte para as aprendizagens futuras, como indica o trecho a seguir:

Estabelecer relações entre o texto e conhecimentos prévios, vivências, valores e crenças [...] Estabelecer expectativas (pressuposições antecipadoras dos sentidos, da forma e da função do texto), apoiando-se em seus conhecimentos prévios sobre gênero textual, suporte e universo temático, bem como sobre saliências textuais, recursos gráficos, imagens, dados da própria obra (p. 74);

Tais práticas envolvem articulação com os conhecimentos prévios dos alunos em língua materna e/ou outras línguas (p.248);

Mobilizar conhecimentos prévios para compreender texto oral (p. 253).

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), a avaliação escolar tem, entre outros, o objetivo de fazer uma análise global e integral do estudante, tornando-a um instrumento primordial no processo de construção do conhecimento dentro da dinâmica escolar. A BNCC e os currículos escolares devem assegurar as aprendizagens essenciais, a formação e o desenvolvimento humano global. No que tange às ações pertinentes para a efetivação dessa finalidade, o documento apresenta:

Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2018, p 17).

Nessa abordagem, observamos a preocupação do documento com o foco formativo. De fato, quando o documento mostra uma atenção com os atores envolvidos na avaliação (escola, professores e alunos) fica nítida a visão de um processo contínuo dessa formação evidenciando o contexto aludido.

Por fim, gostaríamos de discutir a *avaliação* do ponto de vista cognitivo. Para tanto, faremos um diálogo entre a o significado da avaliação e o triângulo didático, proposto pela Teoria das Situações Didáticas. Tal diálogo será realizado na seção a seguir.

#### **1.4. A AVALIAÇÃO SOB A ÓTICA DO TRIÂNGULO DIDÁTICO, PROPOSTO PELA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICA**

Antes de promover o diálogo entre a avaliação e o triângulo didático, entendemos ser importante apresentar, de maneira geral e sucinta, a Teoria das Situações Didáticas, elaborada por Brousseau, em 1986<sup>1</sup>. Trata-se de uma teoria, de caráter cognitivo, cujo objetivo é fornecer subsídios para o ensino da Matemática. Explicamos que, para ele, o termo didática significa o saber que é produzido nas situações de ensino. Nesse ponto, Brousseau (1997) traça uma clara diferença entre as situações didáticas e as a-didáticas e não-didáticas.

A situação não-didática acontece quando não há intenção de ensinar. Nesse caso, trata-se de uma situação pedagógica não específica de um item de conhecimento. A situação adidática é aquela em que o professor provoca seus alunos por meio de um problema que os faz agir, falar, pensar e envolverem-se por suas próprias motivações. “Os estudantes sabem muito bem que o problema foi escolhido para ajudá-los a adquirirem um novo pedaço de conhecimento” (BROUSSEAU, 1997, p. 30). Ademais, Brousseau afirma que os estudantes terão verdadeiramente se apropriado desse conhecimento quando eles forem capazes de colocá-lo em uso por si próprios “em situações com as quais se depararão fora de qualquer contexto de ensino e na ausência de qualquer direção intencional” (IBID, p. 30). Por fim, a situação didática é concebida por Brousseau como um jogo que o professor promove entre o sistema de interação do estudante e os problemas proposto por ele. Esses problemas (ou situação) precisam ser muito bem escolhidos pelo professor, inclusive, na sequência em que serão propostos. Brousseau (1996) define a situação didática como “o conjunto de situações, explícitas ou implícitas estabelecidas entre alunos, um certo meio...e um sistema educativo (professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou uma constituição” (ibid.). Esse autor ainda explica que os problemas são parte essencial do processo de apropriação do conhecimento pelo

---

<sup>1</sup> Foi em dezembro de 1986, durante sua defesa de mestrado, que Brousseau apresentou, de maneira ampla, sistematizada e profunda, a sua Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 1997)

estudante. Ele defende que são as frutíferas interações entre o estudante e os problemas propostos que proporcionam a apropriação do conhecimento.

Um segundo conceito muito importante para a Teoria das Situações Didáticas vem do Contrato Didático. Brousseau define o contrato didático como sendo uma relação estabelecida entre o professor e os seus estudantes “que determina - explicitamente até certo ponto, mas principalmente implicitamente – em que cada parte terá a responsabilidade de gerenciar e, de um jeito ou de outro, ser responsável pelo outro. Esse sistema de obrigação recíproca assemelha-se a um contrato” (BROUSSEAU, 1997, p. 31).

O contrato didático está relacionado às intenções de alunos e professores diante de situações didáticas. A maneira como o aluno comporta-se diante do problema proposto pelo professor e a consciência do professor de que não deve intervir acintosamente na transferência explícita do conhecimento para o aluno indica a aceitação do contrato didático por ambas as partes. Esse conceito interessa-nos porque entendemos que a avaliação, objeto deste estudo, realiza-se sob os moldes de um contrato didático, seja ele explícito ou implícito.

O terceiro conceito pertencente a essa teoria é a noção de Obstáculos Epistemológico e Didático. Para discutir tais conceitos, Brousseau (1997) inicia explicando que erros não são necessariamente efeitos da ignorância ou da incerteza, eles podem ser o efeito de um pedaço de um conhecimento prévio que, a seu tempo, foi eficaz e interessante, mas que agora se revela como falso ou simplesmente inadaptado. Baseado nas ideias de Bachelard (1938), Brousseau aponta dois tipos de obstáculos: o epistemológico e o didático. O primeiro relaciona-se com a história da ciência, com os caminhos percorridos pelo conhecimento para formar-se e desenvolver. Já o segundo tem a ver com a maneira como o conhecimento é transmitido; em última análise, com a sala de aula. Ao caracterizar um obstáculo, Brousseau (1997, p. 85) assevera que:

Uma parte do conhecimento, como um obstáculo, é sempre fruto de uma interação entre o estudante e o seu entorno e mais precisamente entre o estudante e uma situação que faz este conhecimento ‘de interesse’. Em particular, fica ‘ótimo’ num certo domínio que esteja definido por características numéricas ‘informacional’ da situação.

É o caso, por exemplo, das ideias: (1) os números dividem-se em par ou ímpar, ou (2) multiplicar sempre aumenta. Essas afirmações são conhecimentos verdadeiros, úteis e eficazes no âmbito do conjunto dos números naturais. Mas quando tais conhecimentos são estendidos para o conjunto dos números racionais deixam de ter validade. A primeira ideia gera o obstáculo didático, enquanto a segunda, o epistemológico. Vejamos situações que tratam do obstáculo epistemológico:

**Situação 1A:** “2” é um número par ou ímpar? Resposta: par

**Explicação:** todo número terminado em 0, 2, 4, 6 e 8 é par. Portanto, “2” é um número par!

**Situação 1B:** “23” é um número par ou ímpar? Resposta: ímpar

**Explicação:** todo número terminado em 1, 3, 5, 7 e 9 é ímpar. 23 termina em “3”. Portanto é ímpar.

**Situação 2A:** “2,3” é um número par ou ímpar? Resposta: nem par nem ímpar

**Explicação:** usando as regras das situações 1A e 1B diríamos que 2,3 é um número ímpar, pois termina em “3”, que é um número ímpar. No entanto, se acrescentarmos um zero após o numeral “3” em nada vai alterar o valor do número, isto é, 2,3 é igual a 2,30 e, pela regra, o número terminado em zero é par.

Vimos, então, que a definição de par e ímpar tem validade restrita e, ao extrapolar tal conhecimento para outros conjuntos numéricos, além dos naturais e inteiros, apresentamos como um obstáculo epistemológico.

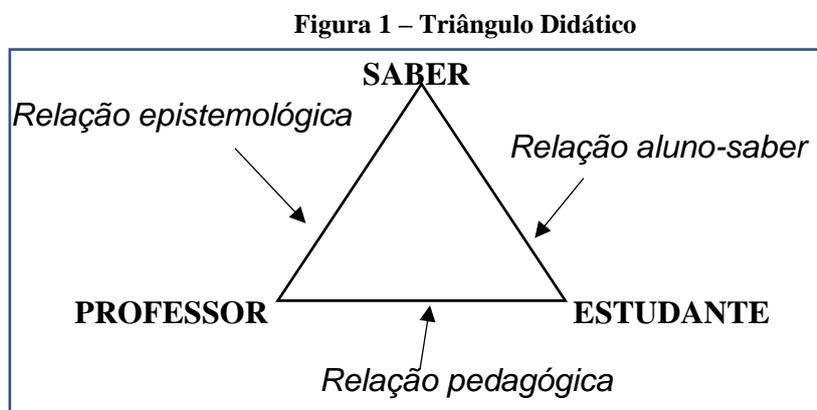
A segunda ideia a ser apresentada vem do conhecimento de que “multiplicar sempre aumenta”, o que é verdade para o conjunto dos naturais. De fato, um caminho muito utilizado pelo docente dos anos iniciais para introduzir a multiplicação é por meio da continuidade entre a adição (normalmente, já trabalhada com os estudantes) e a multiplicação, em que esta última é ensinada como adição repetida. Assim,  $2 \times 4$  pode ser representado pela adição do número 2 quatro vezes, isto é,  $2 + 2 + 2 + 2 = 2 \times 4$ . Dessa forma, matematicamente, podemos definir a multiplicação por meio da adição e até aqui tudo está bem. A questão surge quando o professor limita-se a trabalhar a multiplicação apenas por meio de sua continuidade com a adição. Em outras palavras, tratando a multiplicação apenas como adição repetida, quando, nesse contexto, a tabuada ganha o protagonismo do ensino dessa operação. Assim, consolida-se a ideia de que a “multiplicação sempre aumenta”, o que é verdade, repetimos no conjunto dos números naturais. Mas vejamos o problema a seguir:

**Situação 3:** “8 vezes qual número é igual a 2?”

Ora, se multiplicar sempre aumenta, então não há como obter uma resposta válida para a questão, já que  $8 \times 0 = 0$  e  $8 \times 1 = 8$ , sendo que nenhuma das respostas atende ao solicitado. Além disso, como é possível multiplicar 8 por um número e obter como resposta um valor menor que 8?! Eis aqui um obstáculo gerado pela didática, isto é, um obstáculo didático. É um obstáculo didático porque ele surge a partir da sala de aula em que a multiplicação é associada ao processo de adição repetida. Então, não é possível que a soma de parcelas seja menor do que o valor de uma delas

Em resumo, podemos pensar que enquanto o obstáculo epistemológico refere-se a obstáculos inerentes ao saber e podem ser identificados na presença de dificuldades encontradas pelo professor na compreensão e utilização de alguns conceitos matemáticos, o obstáculo didático relaciona-se às escolhas feitas por ele no seu processo de ensino, provocados pela transposição didática (modificações sofridas pelo conhecimento com vista ao ensino).

Por fim, mas não o último, queremos apresentar o Triângulo Didático, proposto por Brousseau em 1996. Esse triângulo é formado por três elementos, presentes em cada um dos vértices: o saber, o estudante, o professor. Brousseau (ibid.) explica que esses elementos interagem por meio de relações. Assim, entre o saber e o estudante tem-se a relação saber-aluno, já entre o saber e o professor é a relação epistemológica. E entre o professor e o estudante tem-se a relação pedagógica (BROUSSEAU, 1996, apud ALMOULOU, 2007). A Figura 1, a seguir, retrata esse triângulo.



**Fonte:** Almouloud (2007, p. 32).

Essa relação didática considera as interações professor-aluno, mediadas pelo conhecimento, determinando como essas relações são estabelecidas. Assim, a aprendizagem do aluno dá-se por meio de sua adaptação ao meio. O meio, nessa relação, gera dificuldade, desequilíbrio, conflito e contradições no sistema cognitivo do aluno. O meio só tem eficiência se estiver carregado de situações didáticas. Para que haja resultado esperado, o professor deve criar e organizar o meio dentro do qual as situações de aprendizagem podem ocorrer.

Na situação a-didática, o aluno terá adquirido conhecimento se for capaz de aplicar o que aprendeu por conta própria em situações fora do seu contexto de ensino. Desse modo, ela acontece quando o professor não deixa claro sua intenção de ensinar, embora tenha criado (imaginado, planejado) a situação, para favorecer a apropriação de um certo conhecimento pelo aluno. Assim, para Brousseau, esse tipo de situação faz parte de algo mais amplo, que envolve

as interações entre o professor e o aluno, definida como situação didática, sendo ela “o conjunto de situações, explícitas ou implícitas estabelecidas entre alunos, um certo meio...e um sistema educativo(professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou uma constituição” (BROUSSEAU, 1996).

Partindo do triângulo proposto por Brousseau e procurando situar nosso objeto de pesquisa, fizemos uma adaptação do referido triângulo em que propomos considerar os seguintes elementos: Ensino, Avaliação da Aprendizagem e Função Afim. Permeando todos esses elementos, ocupando todo o centro do triângulo, temos o que Brousseau chamou de *milieu* (meio), como mostra a Figura 2 a seguir.



**Fonte:** Produzido pelo o autor.

Dessa forma, sem perder a essência do triângulo didático proposto por Brousseau, compreendemos as interações e relações existentes entre a vértice do Professor, aqui expressado pelo Ensino, já que entendemos que ele é um dos atores principais desse processo. O Estudante está sendo representado pela Avaliação (da Aprendizagem) por entendermos que ela está diretamente vinculada às ações e/ou resposta dos estudantes. Por sua vez, o vértice Saber está representada pela Função Afim, porque este é o objeto de conhecimento investigado nessa relação (saber-professor-estudante). E tudo isso é permeado e acontece dentro de um certo meio, no nosso caso, a sala de aula.

## CAPÍTULO 2

### O ESTUDO DA FUNÇÃO AFIM

---

Este capítulo é destinado a uma reflexão sobre a função afim. Entendemos que este o nosso foco do estudo não é a função afim, mas ela faz parte do cenário desta dissertação, já que acompanharemos as aulas de um professor ensinando justamente esse conteúdo. Assim, achamos prudente dedicar um capítulo para situar a função afim, considerando três aspectos: o histórico (sua origem e desenvolvimento), seu conceito relacionado à didática e sua aplicabilidade no mundo tangível.

O conceito de função é um instrumento para o estudo das leis quantitativas, mas essa conceituação sofreu diversas mudanças até chegar ao que conhecemos atualmente (EVES, 2004). Trazendo destaque a algumas contribuições feitas ao decorrer do tempo por matemáticos que foram indispensáveis para a lapidação dessa noção de função, o presente capítulo aborda o processo evolutivo do conceito de função.

A noção de função foi resultado de um conjunto de contribuições de diversos nomes da Matemática, nomes que não poderiam deixar de ser citados. Devemos compreender que todo o processo evolutivo iniciou-se desde antes da criação do termo “função”, introduzida na sua forma latina equivalente por Leibniz em 1694 (EVES, 2004).

O presente capítulo está organizado em três partes. Na primeira parte, são abordados alguns passos desse processo evolutivo da conceituação de função, evidenciando, de forma prática, que foi algo vagaroso e com diferentes contribuintes. A segunda parte discorre sobre a didática pedagógica da aplicação do conceito de função. Por sua vez, a terceira parte é dedicada à função afim e sua aplicabilidade.

#### 2.1 HISTÓRIA DO CONCEITO DE FUNÇÃO

Apesar de alguns aspectos simples do conceito de função serem encontrados em épocas anteriores (Ex.: na mais elementar forma de contagem), segundo Eves (2004), em 1694, Leibniz introduziu o termo "função" para referir-se a qualquer uma das várias variáveis geométricas relacionadas a uma determinada curva, como, por exemplo, a

inclinação da curva, o raio da curvatura ou um ponto específico na curva. É válido ressaltar que Leibniz é responsável apenas pela palavra “função” na sua forma latina equivalente, não pela moderna notação de função.

No intuito de tornar mais preciso o conceito de função, Johann Bernoulli, em 1718, definiu a função como uma expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes (EVES, 2004). Pouco tempo depois, Euler avançou a ideia, quando “considerou uma função como uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes” (EVES, 2004, p. 661). Essa conceituação de Leonhard Euler corresponde à ideia de função que a maioria dos alunos de matemática elementar tem.

Esse conceito para função manteve-se inalterado por um longo período de tempo, até que Josep Fourier (1768-1830) considerou, em seus estudos, a propagação do calor, as então chamadas séries trigonométricas, tendo como base os estudos e as ideias apresentadas anteriormente (EVES, 2004).

Por fim, na tentativa de se ter uma definição mais ampla que englobasse os estudos e evolução da ideia de função, Lejeune Dirichlet (1805-1859) apresenta que:

Uma *variável* é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis  $x$  e  $y$  estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a  $x$ , corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a  $y$ , então se diz que  $y$  é uma função (unívoca) de  $x$ . A variável  $x$ , à qual se atribuem valores à vontade, é chamada de *variável independente* e a variável  $y$ , cujos valores depende de  $x$ , é chamada *variável dependente*. Os valores possíveis que  $x$  pode assumir constituem o *campo de definição* da função e os valores assumidos por  $y$  constituem o *campo de valores* da função (EVES, 2004, p. 661).

Essa última definição englobando as relações antes estudadas é mais ampla que as demais e é, certamente, a definição apresentada nos livros introdutórios de cálculo. Não se estagnando nessa ideia, o conceito de função ampliou-se mais adiante ao abranger a teoria de conjuntos e as relações entre dois conjuntos e seus elementos quaisquer, conforme explica Eves (2004).

Através desse breve histórico, é possível ver as variadas mudanças que o conceito de função sofreu e, por conta disso, claramente, sua construção foi lenta. Historicamente, podemos perceber a evolução das representações de função, como: relação entre quantidades variáveis, expressão analítica e relação entre conjuntos.

## 2.20 CONCEITO DE FUNÇÃO A PARTIR DA DIDÁTICA

O conceito de função, assim como o seu ensino, não seria possível sem que houvesse um processo gradual de construção do conhecimento. Dessa forma, o educador desempenha o papel de encarregado por auxiliar e proporcionar as ferramentas para construção do alicerce para introdução/apresentação do conceito de função ao aprendiz. Mas, para além dos conteúdos fundamentais, a *práxis* docente (sobretudo, no ensino de função) possui desafios metodológicos e didáticos inerentes à prática pedagógica.

A função, tal como a Matemática, embora tenha “surgido” (demandado muito tempo e estudo) da necessidade do ser humano de mensurar os elementos ao seu entorno, o ensino delas não raramente distancia-se do cognoscível da vida do ensinado, dificultando o aprendizado. De acordo com a teoria piagetiana, a construção do conhecimento é resultado das interações do indivíduo com o seu entorno, paulatinamente, desde a infância, mediante a inter-relação indivíduo-entorno. Jean Piaget (apud De Oliveira *et al.*, 2019) defendeu que o interesse do ser-conhecedor em relação ao objeto a ser conhecido propicia a construção do conhecimento. Visto isso, quais estratégias didáticas o educador deveria utilizar para despertar o interesse do educando?

A pedagogia libertadora de Paulo Freire (2005) compreende que

[...] a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. [...] O antagonismo entre as duas concepções, uma que serve à dominação; outra, a problematizadora, que serve à libertação, toma corpo exatamente aí. (p. 78)

Assim sendo, para Freire (2005), o docente deve atuar como um facilitador nos processos de ensino e aprendizagem, não como um depositário. Conforme a pedagogia freiriana, o educador deve estimular o aprender a aprender. Para tanto, o conceito trabalhado precisa ser transmitido em linguagem facilitada, aproximando-se da realidade do educando para que o conteúdo possa ser apreendido.

Para que o conceito de função seja compreendido pelo aprendiz, segundo De Souza e De Oliveira Souza (2018), além de facultar o conceito e viabilizar o seu entendimento por meio do ensino do conteúdo prévio e facilitadores da cognição, o educador precisa trabalhar com diferentes representações - analítica, gráfica, por diagramas, tabular e verbal, relacionando-as sempre que possível, pois, “quando uma única representação do conceito é enfatizada, [...] pode dificultar a construção

significativa do conceito, tendo em vista que um conceito transcende suas representações.” (p. 146)

Destarte, a didática pedagógica na aplicação do conceito de função deve despertar interesse no educando por meio da utilização de objetos e exemplos cognoscíveis e linguagem facilitada, sendo ainda possível trabalhar com diferentes representações do conceito. Conforme a pedagogia da autonomia de Paulo Freire (2007):

Ensinar exige rigorosidade metódica: reforçar no educando a capacidade crítica, a curiosidade, a insubmissão; trabalhar com ele/ela a rigorosidade metódica com que deve se aproximar dos objetivos cognoscíveis; evidenciar-lhe que é tão fundamental adquirir, dominar, reconstruir o conhecimento existente quanto estar apto à produção de conhecimento ainda não existente. (apud MOREIRA; MASSONI, 2015, p. 26)

Pedagogicamente, à luz das ideias de Freire (2005) para que os discentes possam compreender o conceito de função, a didática utilizada pelo docente precisa atender a três pontos básicos:

- 1) Despertar interesse no aprendiz;
- 2) Utilizar linguagem facilitada, objetos e exemplos cognoscíveis; e
- 3) Trabalhar com diferentes representações do conceito.

Assim sendo, o educador consegue fazer com que o educando não só entenda o exemplo ou a representação utilizada, mas apreenda a noção de função, de modo que possa utilizar e relacionar esse conhecimento em diversas áreas.

## **2.3 FUNÇÃO AFIM: CONCEITO E APLICABILIDADE**

O conceito de função estava presente e permeou desde os primeiros estudos que envolviam a Matemática até chegar à definição que temos e a sua aplicabilidade nos dias atuais. Desse modo, Ponte (1990) reforça que o conceito de função é considerado um dos mais importantes na Matemática, sendo um conceito presente no nosso cotidiano.

Em nosso dia a dia, estamos sempre comparando e relacionando números, grandezas, medidas e formas. As funções afins são utilizadas para modelar diversas situações problemas do cotidiano, que relacionam duas grandezas. Em exemplos simples, podemos notar a presença de tal conceito na relação entre o valor a ser pago em uma corrida de táxi e os quilômetros percorridos (considerando que a bandeirada do táxi tem

um valor fixo inicial); o número de questões que acertei num teste, com a nota que vou tirar; a velocidade média do automóvel, com o tempo de duração de uma viagem; o número de pães que vou comprar, com o preço a pagar etc.

Nos exemplos supracitados, todos envolvendo situações do cotidiano, há sempre uma relação entre duas grandezas, sendo uma a variável independente (variante) e a outra uma variável dependente, que se alterará seguindo uma lei de formação da primeira. Por exemplo, é a quantidade de pão que determinará o valor a ser pago, isto é, o valor a ser pago varia de acordo com a quantidade de pães.

A função afim é também conhecida por função do 1º grau ou, ainda, por função polinomial de 1º grau. Ela é definida como:

*Uma função  $f: R \rightarrow R$  chama-se função afim, quando existem dois números reais  $a$  e  $b$  que  $f(x) = ax + b$ . Para todo  $x \in R$ .*

Nesse tipo de função polinomial de primeiro grau, o valor de "a" é chamado de taxa de variação, ou coeficiente angular, e o "b", de valor inicial ou coeficiente linear. O "b" é sempre uma constante, enquanto o "a" coeficiente a ser multiplicado por um valor "x" qualquer.

Existem três variações possíveis para a função afim: a primeira é quando a constante (o "b") é igual a zero. Assim teremos:  $f(x) = ax$ . Chamamos esse caso particular da função afim de função linear. A segunda variação acontece quando o coeficiente angular (o "a") é igual a zero. Nesse caso, teremos:  $f(x) = b$ , sendo que "b", como já afirmamos, é uma constante. Assim, essa segunda variação recebe o nome de função constante. A terceira variação possível da função afim ocorre quando o coeficiente angular é igual a 1 e o coeficiente linear igual a zero ( $a = 1$ ;  $b = 0$ ). Nesse caso, a função escreve-se como  $f(x) = x$  e a chamamos de função identidade.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA DO ESTUDO

---

Esta pesquisa foi traçada para investigar e compreender como o professor, sujeito da pesquisa, define a avaliação da aprendizagem, qual sua *práxis* no ensino de função afim e quais os instrumentos utilizados com mais frequência, quais os critérios de escolha desses instrumentos. Assim sendo, essa esta seção descreve: (i) o *locus* da pesquisa: a escola, (ii) o participante da pesquisa e, por fim, (iii) o material da pesquisa.

#### 3.1 DESENHO DA PESQUISA

Para desempenhar de maneira acertiva uma pesquisa, são necessárias algumas etapas relevantes, dentre estas, a escolha do tema precisa ser feita com muito primor, pois é a partir daí que o pesquisador irá se debruçar no decorrer da sua atividade. Essa atividade precisa ser desempenhada com sucesso, o equívoco na escolha da temática demanda retrabalho e até mesmo o fracasso na pesquisa realizada.

Foi através de ampla revisão de literatura que obtivemos o aprofundamento do que aqui foi descrito. Portanto, foi adotado um aspecto ordenado, regulado no que tange à revisão bibliográfica, que teve seu norte partindo de livros e revistas que tratam sobre o tema aqui proposto, tanto de forma escrita quanto no formato eletrônico em sites especializados.

A metodologia qualitativa foi o formato escolhido para orientar este estudo de caráter descritivo em vias de estudo de caso. Procuramos com a pesquisa qualitativa trazer de dados que possam descrever o objetivo proposto, o que difere do estudo quantitativo que precisa basear-se em uma norma estatisticamente estipulada para fazer as análises dos dados. Dependendo de seu propósito central, os estudos de caso enquadram-se em três tipos: exploratórios, descritivos ou analíticos. Um mesmo caso pode ser estudado

com finalidades diferentes, assim como um mesmo estudo pode receber mais de uma classificação (RUDIO, 2008). Nesse caso, como já foi dito aqui, a abordagem será de caráter descritivo.

Estudos de caso descritivos costumam ser pautados por um ou mais objetos bem definidos, sendo os mais populares para a apresentação de cases. Sua finalidade é descrever, de modo detalhado, uma solução aplicada em determinado contexto, dando suporte para a compreensão dos eventos que moveram um indivíduo, grupo ou empresa de um contexto a outro. Ao longo de sua explanação, o estudo permite que as questões “como” e “por quê” sejam respondidas, destacando os caminhos, variáveis e ferramentas empregadas em todo o processo de transição.

Segundo Pontes (2006), um estudo de caso tem como objetivo conhecer como se dá um processo em vários contextos, seja ele de cunho institucional, de pessoas, referente a um curso, no âmbito da política etc.:

É uma investigação que se assume como particularista, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse (PONTES, 2006, p. 2).

Também esse autor afirma que estudo de caso no que se refere à Matemática tem servido de referência para analisar questões tanto no âmbito da cognição do alunado, quanto para retratar as práticas pedagógicas do professorado. Além disso, caracteriza a pesquisa de estudo de caso como sendo um “design de investigação” e afirma na (p. 12) que:

Um estudo de caso pode seguir uma de duas perspectivas essenciais: (a) uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes e (b) uma perspectiva pragmática, cuja intenção fundamental é proporcionar uma perspectiva global do objecto de estudo, do ponto de vista do investigador, tanto quanto possível completa e coerente. No entanto, em ambas as circunstâncias, um estudo de caso produz sempre um conhecimento de tipo particularístico, em que, como diz Erickson (1986), se procura encontrar algo de muito universal no mais particular.

Desse modo, utilizando o desenho metodológico apresentado anteriormente, foi esperado que a partir dele consigamos cumprir com o objetivo de pesquisa antes exposto.

### **3.1.1 O loco da pesquisa: a escola**

O presente trabalho foi realizado em um município do interior da Bahia, a 378 km de Salvador, considerado de pequeno porte, com uma população em torno de 10 mil

habitantes. É importante esclarecer que, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 5.565 municípios. Destes, 73% municípios têm entre 10 e 20 mil habitantes. Isto significa que nosso *loco* de estudo está entre os mais comuns em termo de educação. E este é um dos motivos que justifica investigar concepções e prática de professores de municípios tão pequenos como este; o professor de matemática será o responsável pela formação, se não de toda a população de estudantes, certamente da grande maioria deles.

O município do nosso estudo é contemplado com apenas uma unidade escolar estadual voltada para o Ensino Médio, que se constituiu *in loco* desta pesquisa. A instituição é pequena, possuindo um total de seis salas de aula, uma sala de professor, uma sala de coordenação, uma secretaria, uma diretoria, dois banheiros para estudantes, dois banheiros para professores, uma cantina e uma área social coberta. A instituição tem cerca de 290 estudantes matriculados em dois turnos: matutino e noturno.

Dessa forma, a pesquisa deu-se num momento de estudo do aluno que tem seu cronograma definido pelo plano de educação da Secretaria de Educação. A turma que foi objeto deste estudo apresentava 25 estudantes regularmente matriculados.

### **3.1.2 O perfil do participante da pesquisa**

Na composição dos dados, buscamos conhecer as concepções de um professor de Matemática da 1ª série do Ensino Médio em relação à avaliação da aprendizagem e sua *práxis* ao ensinar função afim. O principal critério para a escolha do professor foi ele ser professor de Matemática, concursado, que lecionasse na 1ª série do Ensino Médio em uma escola pública.

Como requisito básico para participação da pesquisa, o professor assinou o Termo Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), cujo teor encontra-se no Apêndice A, sem obviamente, a assinatura do professor. Durante toda a coleta de dados, foi seguida à risca a Resolução CNS 466/2012.

Nas atividade de coleta, seguimos todas as normas estabelecidas pela vigilância sanitária do município: uso de máscara por todos os alunos, professor e pesquisador; triagem nos alunos, professor e pesquisador, através da verificação da temperatura corporal, com uso de termômetro à distância e higienização das mãos com álcool gel 70 % na chegada à escola e durante a execução da pesquisa.

Para traçarmos o perfil desse professor (doravante chamado pelo fictício nome de João), solicitamos que ele respondesse a um questionário (Apêndice B) voltado para sua formação acadêmica e atuação profissional. Esse questionário, que se encontra em Apêndice B, foi entregue e respondido por João antes de iniciarmos a coleta de dados propriamente dita. O questionário continha 10 perguntas, que podem ser divididas em três blocos, a saber: bloco 1 (questão 1) era sobre a idade do professor – no caso, ele estava entre 25 e 30 anos; o bloco 2 (envolvendo as questões 2 e 3) perguntava sobre o curso de graduação e pós-graduação. O professor informou que cursou licenciatura em Matemática e depois fez mestrado em Educação Matemática. O Bloco 3 (questões 4, 5, 6, 7, 8,9 e 10) foi formado por questões sobre o perfil profissional. Desse último bloco, o professor João informou que ensina Matemática entre seis e 10 anos e que está nessa escola há quatro anos. Ele também é professor em uma escola da rede particular de ensino, atuando tanto no nível de Ensino Fundamental II e Médio, o que lhe faz ter uma carga semanal exaustiva de 60 horas.

Por fim, João informa (entrevista 2) que sempre gostou muito da Matemática, desde estudante, e que continua gostando. Escreve que se sente seguro em ensinar os objetos de conhecimentos relacionado à álgebra, que incluem as funções (afim, exponencial, quadrática e logarítmica). Do mesmo modo, tem afinidade com matrizes e determinantes e com o bloco geometria plana e a parte específica de matemática financeira e educação financeira. Para concluir, João afirma que tem menos afinidade com análise combinatória e probabilidade, trigonometria, a parte de geometria espacial como um todo e números complexos.

### **3.1.3 O material da pesquisa**

O material utilizado por nós será descrito, inicialmente, seguindo três momentos. O momento inicial é aquele que antecede ao ensino de função afim, que é o nosso objeto de estudo. O instrumento empregado, nessa etapa, foi um questionário utilizado para traçar o perfil acadêmico e profissional do professor, o qual já foi apresentado na seção anterior (3.1.2).

O segundo momento é composto pelos seguintes materiais: a) material do professor, b) o diário de bordo das observações *in loco* e c) as entrevistas semiestruturadas após cada encontro. O material do professor em todos os encontros de aula subdivide-se sempre em dois: a ficha síntese que o professor entrega sobre o conteúdo do dia e a lista

de situações-problemas/exercícios, com exceção do último encontro (6º), em que o professor fecha o seu ciclo formativo com uma avaliação escrita. Com relação ao material diário de bordo, é aquele no qual anotamos a práxis do professor, ele diz respeito ao que nós observamos. Foi observado que o professor sempre caminhou nas aulas, seguindo quatro momentos: momento 1 – inicial, como o professor começa a aula (introdução), o momento 2, quando ela realiza a exposição dialogada do conteúdo do dia; momento 3 dedicado à realização da lista de situações-problemas/exercícios e o momento 4, a realização participativa da correção das questões da lista. Ainda nesse momento, temos o material entrevista semiestruturada ao final de cada aula, essa entrevista seguia três perguntas como apresentadas no quadro abaixo:

**Quadro 1** – Questão presentes no material entrevista semiestruturada

- 1) *Você gostou como fluiu a aula hoje?*
- 2) *Qual momento você considerou o ponto alto da aula?*
- 3) *Achou que teve algum momento que poderia sido conduzido melhor?*

Fonte: O autor da pesquisa

Por fim, o instrumento utilizado no terceiro momento foi uma entrevista semiestruturada discutindo a avaliação, como o professor percebia a sua prática avaliativa. Nesse referido instrumento seguia doze perguntas como apresentadas no quadro abaixo:

**Quadro 2** – Questão presentes no material entrevista semiestruturada final

- 1- *Você costuma avaliar seus alunos?*
- 2- *Se NÃO, por que? Se SIM, com que frequência?*
- 3- *Quais aspectos você leva em consideração numa avaliação?*
- 4- *Quais são os instrumentos mais utilizados por você para avaliar os seus alunos?*
- 5- *Estes instrumentos fornecem que tipo de informações de seus alunos?*
- 6- *Quando você costuma avaliar seus alunos sobre determinado conteúdo: antes, durante, depois do seu ensino?*
- 7- *Qual o papel do professor ao avaliar o desempenho dos alunos?*
- 8- *Finalmente, o que você entende por avaliação da aprendizagem?*
- 9- *Quais os critérios utilizados por você na seleção dos conteúdos a serem trabalhados em aula?*
- 10- *Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você tem mais afinidade?*
- 11- *Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você não tem muita afinidade?*
- 12- *Você realiza a análise e intervenções pedagógicas a partir dos resultados*

Fonte: O autor da pesquisa

É importante salientarmos que essa entrevista só foi feita após o professor ter passado por todo o ensino, inclusive ter avaliado os alunos. Para a análise, iremos considerar apenas os momentos 2 e 3, pois, como já informado, o momento 1 já foi utilizado para traçar o perfil do professor na seção anterior 3.1.2. Dessa forma, subdividimos nossa análise de dados em duas etapas: Etapa 1, que subdivide em etapa 1A que se refere às fichas de observação referentes aos cinco encontros em que foram realizadas as 13 aulas e (b) o material didático do professor (uma folha com uma síntese do conteúdo a ser trabalhado naquele encontro e uma folha contendo atividades sobre o conteúdo) e (c) a avaliação (prova) aplicada pelo professor referente ao conteúdo estudado nos cinco encontros e 1B que se refere ao material (d), referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um desses cinco encontros de aulas.

Na Etapa 2, os dados foram obtidos a partir de uma entrevista semiestruturada realizada com o professor João ao final de todas as aulas observadas por nós, inclusive após a avaliação escrita que o professor João realizou no sexto e último encontro dedicado ao ensino de Função Afim.

Antes de passar para a análise, gostaríamos de informar sobre como se deram essas aulas. Para que se tenha ideia, acompanhamos seis encontros, dos quais os cinco primeiros a respeito do conteúdo e o sexto, a uma avaliação escrita. Desses cinco primeiros encontros, por sua vez, quatro foram de novos conteúdos e um para fazer uma revisão. Esses seis encontros resultaram em um total de 15 aulas, sendo que os encontros 2, 4 e 6 foram aulas geminadas, portanto duas aulas em cada encontro, que fez um total de seis aulas, e os encontros 1, 3 e 5 formam três aulas agrupadas, perfazendo o total de nove aulas.

Reiteramos que acompanhamos os seis encontros, fora isso tivemos um momento anterior às aulas ministradas que foi para traçar o perfil do professor e o momento posterior para aplicar uma última entrevista semiestruturada para discutir com o professor a avaliação, depois que nós próprios observamos como que ele avaliava.

Na sequência, iremos descrever com mais rigor e analisar os materiais que usamos nesses encontros para coletar os dados.

## CAPÍTULO 4

# ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS

---

Este capítulo será dedicado à análise dos dados coletados, cujos procedimentos de recolha foram descritos no capítulo anterior. O capítulo será desenvolvido por meio de duas etapas, cada uma delas tratada dentro de uma seção. A primeira seção, referente à Etapa 1, analisará as aulas ministradas pelo professor João e às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um dos cinco encontros de aulas, enquanto que a segunda seção, chamada de Etapa 2, analisará a concepção de avaliação do professor João, a partir de uma entrevista semiestruturada realizada com ele ao final de todas as aulas assistidas por nós, inclusive após a avaliação somativa que o professor João realizou no sexto e último encontro dedicado ao ensino de Função Afim.

### 4.1 ETAPA 1: AS AULAS DO PROFESSOR JOÃO

Os dados que alimentarão a análise da Etapa 1 são: (a) as fichas de observação referentes aos cinco encontros em que foram realizadas as 13 aulas e (b) o material didático do professor (uma folha com uma síntese do conteúdo a ser trabalhado naquele encontro e uma folha contendo atividades sobre o conteúdo) e (c) a avaliação (prova) aplicada pelo professor referente aos conteúdos estudados nos cinco encontros. Esses três materiais pertencem à Etapa 1A. Ainda há o material (d) referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um desses cinco encontros de aulas. Esse material refere-se à Etapa 1B.

### **4.1.1 Etapa 1A: as observações das aulas *in loco***

Considerando os cinco encontros observados, referentes as 13 horas/aulas ministradas, foi possível identificar um comportamento recorrente do professor, o que nos permitiu dividir esses encontros em quatro momentos. No Momento 1, João busca os conceitos já (supostamente) conhecidos/apropriados dos alunos para servir de âncora para os novos conceitos que ele pretende trabalhar naquele dia. O Momento 2 é aquele em que João introduz, de maneira expositiva, o(s) conceito(s) (chamaremos sinteticamente de momento teórico da aula). Já no Momento 3, ele trabalha a resolução de problemas e/ou exercícios (chamaremos, sinteticamente, por momento prático da aula). Por fim, o Momento 4 é dedicado à resolução e discussão coletiva das atividades/exercícios realizados no Momento 3.

A Tabela 1A, a seguir, apresenta os quatro momentos, no âmbito dos cinco encontros.

## ETAPA 1A – Os encontros: as aulas ministradas pelo Professor João

	Encontro 1 (3 aulas geminadas)	Encontro 2 (2 aulas geminadas)	Encontro 3 (3 aulas geminadas)	Encontro 4 (2 aulas geminadas)	Encontro 5 (3 aulas geminadas)
<p><b>MOMENTO 1: MOMENTO INICIAL</b></p> <p>Busca de conceitos conhecidos para ser âncora dos novos conceitos</p> <p><b>Avaliações:</b> diagnósticas e formativas</p>	<p>Apoia-se em situações multiplicativas, apresentando dois problemas.</p> <p>Problema 1: relação picolé X valor</p> <p>Problema 2: Relação gasolina X valor</p>	<p>Apoia-se na situação-problema trabalhada no encontro 1, voltando a resolvê-la em conjunto com os alunos:</p> <p>Prob. A relação entre a temperatura (em célsius) e o tempo (em horas).</p>	<p>O professor retoma as duas situações de gráficos da aula anterior, fazendo perguntas sobre suas construções.</p> <p><u>OBS:</u> João não constrói os gráficos, apenas relembra, por meio de perguntas, sobre como eles foram construídos na aula anterior.</p>	<p>João apoia-se nos gráficos da função afim e no conceito de coeficientes da função afim para questionar os alunos, de maneira informal, sobre crescimento e decrescimento da reta nos gráficos</p>	<p>Encontro voltado para a revisão geral, João inicia apoiando-se nos conceitos base dos quatros encontros anteriores.</p> <p><u>OBS:</u> João sinaliza para turma que ao responder a lista de exercícios (revisão), eles deverão lembrar da definição de função afim, identificar seus coeficientes, os tipos, como representar por meio de uma tabela e graficamente, calcular o zero ou encontrar a raiz, classificar em crescente ou decrescente uma função afim.</p>
<p><b>MOMENTO 2 MOMENTO TEÓRICO</b></p> <p>Introdução do novo conceito</p> <p>Parte expositiva da aula, com uso de lousa e apresentação de exemplos</p> <p><b>Ação formativa</b></p>	<p>Partindo das situações anteriores, ele define matematicamente a função afim e a sua lei de formação. Nesse momento entrega uma folha para cada aluno contendo tais informações.</p> <p><u>OBS:</u> o momento expositivo quando ele apresenta a definição de função afim (<math>f(x) = ax + b</math>), explicando com exemplo quem é “a” e quem é “b”. Ex: <math>f(x) = 5x - 6</math> ∴ <math>a = 5</math> e <math>b = -6</math></p>	<p>Partindo da tabela construída na aula anterior sobre os valores do tempo e da temperatura, constrói o gráfico dessa função com participação dos alunos.</p> <p><u>OBS:</u> aula expositiva com participação dos alunos</p> <p>Faz perguntas do tipo: <i>Podemos representar os dados dessa tabela de outra forma?</i></p>	<p>Entrega uma folha com 1 função afim já definida e seu gráfico. Depois faz uma explanação do gráfico, apresentando seus coeficientes; retoma a definição da função afim</p> <p><u>OBS:</u> aula expositiva com participação dos alunos. Ao longo da explanação faz questões do tipo: <i>O que podemos notar (no gráfico) ao comparar o valor de y do ponto em que a reta corta o eixo y e o coeficiente b de cada função?</i></p>	<p>Entrega uma folha com duas funções já definidas e seus respectivos gráficos. Depois, participativamente e dialogando, aponta as características nos gráficos que indicam o crescimento ou decrescimento de uma função afim.</p> <p><u>OBS:</u> João demonstra a partir do conceito de coeficiente da função, quando a função é crescente ou decrescente.</p>	<p>No primeiro momento, João provoca os alunos com alguns questionamentos, do tipo:</p> <p>a) <i>Vocês lembram como definimos uma função afim?</i> b) <i>Como identificar seus coeficientes?</i> c) <i>quais os tipos de função afim?</i> d) <i>Lembram da construção gráfica?</i> e) <i>Sabem identificar quando ela é crescente ou decrescente?</i></p> <p><u>OBS:</u> Esse encontro apoiou-se na revisão dos conceitos para a resolução de uma lista de exercícios que contempla os conteúdos apresentados nos encontros dedicados ao estudo da função afim.</p>

<p><b>MOMENTO 3</b> <b>MOMENTO PRÁTICO</b></p> <p>Parte prática: resolução de questões a partir da lista de exercício trazida pelo professor.</p> <p><b>Avaliação formativa</b></p>	<p>Entrega aos alunos uma folha contendo três exercícios, sendo:</p> <p>O 1º para escrever a função na forma <math>f(x) = ax + b</math>; O 2º para classificar as funções em linear ou identidade, e O 3º escrever a lei de formação de uma função a partir de uma situação dada.</p> <p><u>OBS:</u> João circula na sala, fazendo perguntas individuais e tirando dúvidas específicas (Avaliação formativa).</p>	<p>Entrega aos alunos uma folha contendo dois problemas (ver anexo B) e que pede:</p> <p>a) A lei de formação de cada uma das funções; b) A construção dos gráficos das funções.</p> <p><u>OBS:</u> João circula na sala, faz perguntas individuais, esclarece dúvidas específicas.</p>	<p>Entrega aos alunos uma folha contendo questões que trazem situações de construção gráfica a partir da representação algébrica e da localização de informações numéricas a partir do gráfico.</p> <p><u>OBS:</u> João circula na sala, faz perguntas individuais, tira dúvidas específicas.</p>	<p>Entrega de uma folha de exercícios, contendo duas questões treino nas quais os alunos devem classificar a função em crescente ou decrescente.</p> <p>Uma outra questão descritiva busca as estratégias do aluno para a resolução da questão anterior.</p> <p><u>OBS:</u> João circula na sala, faz perguntas individuais, tira dúvidas específicas.</p>	<p>Entrega de uma lista de exercícios de revisão que contempla todos os conteúdos estudados. Na referida lista, estavam presentes 12 questões, nas quais 50% no contexto matemático e as outras 50% no contexto cotidiano que envolviam situações problemas.</p> <p><u>OBS:</u> João circula na sala, faz perguntas individuais, tira dúvidas específicas.</p>
<p><b>MOMENTO 4</b> <b>MOMENTO SÍNTESE</b></p> <p>Resolução coletiva dos prob. resolvidos no Momento 3.</p> <p><b>Avaliações:</b> diagnósticas e formativas</p>	<p>João resolve as questões junto com a classe. Os alunos interagem a todo momento da correção.</p> <p>João apresenta alguns questionamentos para validar os conceitos vistos em sala. Ele traz perguntas do tipo:</p> <p><i>Por que essa função é linear? O que ela difere das outras? Por que essa função é identidade? O que ela difere das outras?</i></p>	<p>Resolve, na lousa e de forma participativa, as duas situações</p> <p>Durante essas resoluções, João provoca os alunos na intenção de institucionalizar os conceitos vistos na aula, com perguntas tipo:</p> <p><i>Em qual eixo do gráfico, colocamos os quilômetros? E os valores em reais? Por quê? Toda função pode ser representada por um gráfico?</i></p>	<p>As questões são resolvidas na lousa por João em colaboração com os alunos.</p> <p>João sempre levanta alguns questionamentos do tipo: <i>o zero da função é o ponto em que a reta corta o eixo x? ou o eixo y?</i></p> <p>Assim, João leva o aluno a pensar, questionar-se e formular de forma colaborativa uma resposta coerente.</p>	<p>João resolve as questões com a participação ativa da turma. Apoia-se, neste sentido, nas estratégias apresentadas pelos alunos na resolução das questões.</p> <p>João sempre levanta alguns questionamentos com objetivo de certificar a aprendizagem dos conceitos apresentadas na aula. Perguntas do tipo: <i>Na função f, à medida que aumentamos os valores de x, o que ocorre com os valores de y? O coeficiente (a) é positivo ou negativo?</i></p>	<p>Nesse momento, João convidou alguns alunos para irem à lousa apresentar as suas respostas. João e a turma a todo momento realizavam algumas intervenções nas respostas apresentadas. Desse modo, todos poderiam participar ativamente na resolução das questões.</p>

#### 4.1.1.1. Dialogando com as aulas do professor João

Como supracitado, foi possível identificar um comportamento recorrente do professor João ao longo dos cinco encontros voltados para o ensino da função afim. Tal comportamento permitiu-nos dividir suas aulas em quatro momentos: momento inicial, momento teórico, momento prático e momento síntese. Para cada encontro, do total de cinco, foi possível identificar algumas características marcantes da práxis do aludido professor. Relembramos que o sexto encontro foi dedicado para a avaliação somativa referente ao ensino de Função Afim. Esse último encontro será tratado na subseção 4.1.1.2.

Analisaremos, a seguir, os pontos que merecem atenção no que diz respeito à prática do professor João ao ministrar o conteúdo de função afim para uma turma da 1ª série do Ensino Médio.

##### 4.1.1.1.1 O momento 1: inicial

O momento inicial do encontro 1 é dedicado à introdução do conteúdo, a partir de situações do cotidiano do aluno (relação de preço x picolé e preço x gasolina), envolvendo a multiplicação. Notamos aqui uma semelhança com o que Brousseau chama de situação adidática (1996), já que, nesse momento, João problematiza situações conhecidas dos alunos, permitindo que eles resolvam-nas livremente. João parte de uma avaliação diagnóstica, no que tange a investigar a partir de uma situação já conhecida pelos alunos, o conhecimento (repertório prévio) que servirá como base para o momento seguinte da aula. É fato que ação do professor João corrobora com as ideias de Luckesi (2011), no ponto em que tais situações em sala trazem informações sobre os conhecimentos que os alunos dominam e as suas habilidades e competências naquele objeto estudado.

Nos encontros 2, 3, 4 e 5, o professor João igualmente parte de conceitos conhecidos (dessa vez, relacionados ao encontro anterior), o que, de uma certa forma, tangencia a ideia de Brousseau (1996) sobre buscar situações não formais para iniciar o ensino de um determinado conteúdo. Assim, nos encontros já referidos, João usava sistematicamente conceitos já trabalhados na aula anterior para subsidiar os novos conceitos. Essa forma de agir do professor denota que ele costumeiramente inicia o ensino por meio de uma ação diagnóstica do saber. Partindo sempre do que foi aprendido, no encontro 2, o professor João retoma a relação entre temperatura x tempo; no encontro 3,

retoma a situação do gráfico; no encontro 4, a situação do gráfico e do conceito de coeficientes e, no encontro 5, retoma todos os conceitos das aulas anteriores.

Compreendemos que esse Momento 1 foi, para todos os encontros, um momento em que o professor lança mão de ação diagnóstica, em que ele busca reconhecer os pontos fortes e as fragilidades na aquisição dos conceitos pelos alunos. Vislumbramos também que esse momento caracteriza-se como uma prática formativa, já que João provoca questionamentos que parecem levar os alunos a refletirem sobre o conceito em questão. Notamos ainda que esse momento ocorria de maneira colaborativa, com João provocando os alunos com questões sobre o assunto.

#### **4.1.1.1.2 O momento 2: teórico**

O momento 2, teórico, é marcado (nos quatro primeiros encontros) pela distribuição de uma ficha, em folha A4, contendo explicações teóricas sobre uma determinada parte da função afim. Fica evidente que esse momento relaciona-se à ação formativa. Relembramos que o quinto encontro foi dedicado à revisão de todos os conceitos trabalhados nos quatro primeiros encontros e tinha como finalidade preparar os alunos para a avaliação que aconteceria no sexto encontro.

Era nesse momento 2 que novos conceitos eram introduzidos, por meio de explanação utilizando a lousa, complementada pela leitura da ficha. O professor também traz alguns exemplos para serem resolvidos coletivamente. Pareceu-nos que esses exemplos tinham a finalidade de permitir o entendimento do conceito a partir de uma situação palpável e, ainda, de tornar a aula mais participativa.

Esse momento 2 é uma aula expositiva sobre o conteúdo do dia; é o momento da ação formativa da aula. Contudo, os alunos participam ativamente de todo o processo, o que se mostra uma ação formativa do processo, segundo Luckesi (2011). Em todos os quatro encontros, João provoca os alunos com perguntas e deixa espaço para que eles exponham suas ideias, dúvidas e conclusões. Esse comportamento permite-nos caracterizar o momento 2 como aquele que reflete o processo de ação formativa (avaliação formativa) por parte do professor (MORETTO, 2014)

Notamos ainda que esse momento é mediado pelo diálogo próximo entre o professor João e os alunos. É notório que João tem uma relação próxima com todos, de modo que consegue identificar seus alunos pelo nome. Defendemos que essa postura contribui para a construção de uma boa relação dele com a turma, estimulando o engajamento ativo dos estudantes nas discussões e nas respostas positivas deles frente ao que se está ensinando.

Podemos perceber que João consegue cumprir com os objetivos das aulas, na medida em que ele tem um retorno positivo da turma. Esse retorno é possível ser observado no material (d) referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um desses cinco encontros de aulas (Etapa 1B) e que será tratado na seção 4.1.2 a seguir.

#### **4.1.1.1.3 O momento 3: prático**

O terceiro momento denominamos de prático. Ele ocorre após a aula expositiva dialogada (momento teórico), quando o professor entrega uma folha de exercícios contendo questões sobre o conteúdo trabalhado. É importante salientar que o professor João costuma dividir as questões em dois contextos: matemático e cotidiano. Nas questões com contexto matemático, o professor propõe questões com resolução algébrica (calcular a raiz, identificar coeficientes) e gráfica (tabelas e gráficos da função). Em algumas delas, João usa o recurso direto da definição matemática de função afim (lei de formação) e seus tipos. Já quando faz questões no contexto cotidiano, João propõe a resolução de situações problemas que exigem uma interpretação e que evidenciam as estratégias para a resolução da questão.

Nesse momento da aula, identificamos uma avaliação formativa. O professor circula na sala, faz perguntas individuais, tira dúvidas específicas e acompanha as aprendizagens dos alunos indo de carteira em carteira. Havia diálogo ativo e constante seja entre os alunos (na direção de discutir formas distintas de resolução), seja entre professor e aluno. As interferências e reajustes são feitas no momento dessa troca. Essa ação intencional do professor João é elucidada por Luckesi (2011) e por Moretto (2014) ao afirmarem que esse tipo de avaliação é considerado um processo contínuo e ativo de aprendizagem e avaliação. Esses autores explicam que tal processo envolve professores e alunos em uma construção sistemática do conhecimento.

O destaque desse Momento 3 é João ter conseguido envolver quase todos os alunos, mostrando que valoriza a aprendizagem mediante a participação e interação com o objeto em estudo (função afim).

Por fim, será possível identificar essa característica de João também na análise do material (d) referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um desses cinco encontros de aulas. Tal acontecerá na Etapa 1B, a qual será tratada na seção 4.1.2 a seguir.

#### 4.1.1.1.4 O momento 4: síntese

O último momento foi aquele voltado para a realização da síntese do conteúdo estudado ao longo dos quatro encontros anteriores. O professor valida e sistematiza as aprendizagens de seus alunos nos momentos anteriores (BROUSSEAU,1996). Tal ocorre sobremaneira a partir das resoluções da folha de exercícios (momento 3). A resolução desses exercícios foi realizada algumas vezes em grupo, outras em dupla ou individualmente. Nessa etapa, sua resolução ocorrerá com João no comando, algumas vezes perguntando aos alunos sobre qual passo tomar na direção da resolução do problema, outras convidando-os a ir até a lousa resolver o problema e explicar seu raciocínio. É um claro momento reflexivo e, normalmente, o mais participativo, com os alunos falando sobre suas estratégias. O professor abria espaço para comentários e intervenções de todos que quisessem se manifestar.

Consideramos que esse momento de ensino envolve simultaneamente dois processos avaliativos, a saber: diagnóstico e formativo (LUCKESI, 2011; MORETTO, 2014).

No âmbito diagnóstico, João faz questionamentos para verificar o que os alunos traziam de conhecimentos dos momentos e/ou encontros anteriores e em que ponto da aprendizagem o aluno estava. Ao mesmo tempo que se configura como um momento formativo, na medida em que João acompanhou desde o processo de resolução da folha de exercícios (momento 3) até o momento da resolução coletiva na lousa (momento 4). É importante ressaltar que João provoca seus alunos com questionamentos a respeito das estratégias de resolução, avalia interferências feitas pelos alunos, aceita e valida as resoluções construídas de forma coletiva, acompanhando, assim, a evolução da aquisição de conhecimento, sendo que, dessa forma, João participa de todo processo avaliativo.

Finalmente, nesse momento, João institucionaliza os conhecimentos trabalhados no encontro, o que efetivamente remete à última fase das situações didáticas propostas por Brousseau (1996). Apenas deixamos claro que a institucionalização de um conteúdo não significa necessariamente a sua apropriação completa e definitiva, mas a apropriação de um conteúdo (mais ou menos amplo). Considerando nossas observações das aulas, pareceu que, no Momento 4 do quinto encontro, a turma havia se apropriado do conceito da função afim.

#### **4.1.1.2 O encontro 6 – Sobre a prova aplicada pelo professor João: o que ela revela sobre a concepção de avaliação da aprendizagem?**

O sexto encontro, o último assistido por nós, foi dedicado à aplicação de uma avaliação somativa (prova) por parte do professor João. Recolhemos a referida prova que teve por objetivo avaliar a aprendizagem dos seus alunos sobre o conteúdo de função afim. A prova (anexo C) constou de sete questões, das quais quatro delas focavam o contexto matemático e as outras três abordavam situações do cotidiano. É importante salientarmos que João segue os moldes das questões resolvidas nos momentos 3 (prático) das cinco aulas anteriores (já discutidas na subseção 4.1.1.1.3). Nas questões com contexto matemático, o foco estava na resolução algébrica (calcular o zero da função, identificar coeficientes, realizar o estudo do sinal e classificar em crescente ou decrescente) e gráfica (construção de gráfico da função). Já nas questões envolvendo o contexto cotidiano, João propõe a resolução de situações-problemas que exigem uma interpretação e busca da definição de função afim (lei de formação), evidenciando, assim, as estratégias para a resolução da questão.

Embora verificarmos que João acompanha todo o processo de construção do conhecimento do aluno, que ele instiga com questionamentos para validar a aprendizagem, que ele tira dúvidas individuais e coletivas, que ele se preocupa com uma aprendizagem colaborativa e participativa, demonstrando ativamente uma ação formativa em todo seu processo de ensino, mas é fato que a nota objetiva (registrada) dada pelo professor nesse percurso se traduzia a partir dessa prova, uma vez que João não recolhia (só dava o visto) as listas de exercícios resolvidas no Momento 3 para atribuição de nota, nem realizava anotações. João informa (Etapa 2) que as provas são sempre aplicadas ao final do conteúdo estudado, no nosso caso referente aos cinco encontros de aulas, sendo que elas têm por objetivo mensurar os conhecimentos dos alunos em relação a esses conteúdos estudados, indicando para nós uma avaliação pontual, ao final do ciclo de aprendizagem compreendida por avaliação somativa (LUCKESI, 2011).

João lançou mão da avaliação somativa uma vez apenas, ao final do ensino do conteúdo Função Afim. O professor relatou que, em média, lança mão dessa avaliação de quatro a cinco vezes por unidade letiva, descreveremos com mais detalhe essa informação na Etapa 2 de análise, quando trataremos da análise da entrevista final.

Observamos que, apesar de João complementar a nota de seus alunos com as suas impressões ao longo das aulas, ratificamos que era o conjunto das provas somativas feitas

ao final de cada conteúdo que fornece ao professor João o peso real da nota do aluno. No geral, a prova aplicada por ele apresenta as características da avaliação tradicional.

Foi possível perceber, em quase metade da prova, a contextualização das questões apresentadas nessa avaliação. É importante ressaltar que o que se considera uma boa questão, do ponto de vista da prova operatória, é aquela que leva o aluno a analisar e interpretar dados a fim de responder o que foi solicitado. Moretto (2003) salienta que há uma necessidade de a questão ser contextualizada e isso significa que, para respondê-la, o aluno irá buscar apoio no enunciado (na situação) para concretizar sua resposta. A questão apresentada, na sequência, é um exemplo de uma situação-problema contextualizada no âmbito cotidiano.

Figura 3 - Questão retirada da prova aplicada por João

- |   |
|---|
| <p>3) O uso de aplicativos para realizar viagens é cada vez mais comum no cotidiano. Supõe-se que, para calcular o valor da viagem em um aplicativo, há um valor fixo mais um total de R\$ 1,40 por quilômetros rodado. Sabendo que um cliente pagou R\$ 15,60 ao final da viagem, a quantidade de quilômetros rodados foi de 8 km, então o valor fixo da viagem foi de:</p> <p>a) R\$ 2,00</p> <p>b) R\$ 2,50</p> <p>c) R\$ 3,60</p> <p>d) R\$ 4,40</p> <p>e) R\$ 5,00</p> |
|---|

Fonte: Material (c) da pesquisa

João apresenta, na questão 3, uma situação-problema no contexto cotidiano, o aluno ao respondê-la necessariamente utilizará as informações já expressas no enunciado para organizar e fundamentar a sua resposta. Tais características estão presentes também nas questões 2 e 4 da mesma prova (anexo C)

Na prova analisada, encontramos ainda, com frequência, o uso de palavras de comando “Faça” e “Calcule” que não apresentam sentido preciso no contexto ou que levam o aluno a realizar operações mecânicas. Isso pode ser observado nas questões 5 e 7 da referida prova.

Figura 4 – Questões retiradas da prova aplicada por João

- |   |   |
|---|---|
| <p>5) Faça o estudo do sinal da função definida por:</p> <p>a) <math>f(x) = 3x + 6</math></p> | <p>7) Calcule o zero de cada função abaixo.</p> <p>a) <math>f(x) = 2x - 12</math></p> |
|---|---|

Fonte: Material (c) da pesquisa

Questões como as citadas anteriormente nem sempre exigem que os alunos realizem operações mentais. Os enunciados, na maioria das vezes, não apresentam relações significativas entre as informações necessárias para que os alunos possam respondê-los. São questões com comandos simples, questões descontextualizadas, que não exploram a capacidade de leitura e escrita dos alunos, que levam a respostas mecânicas, que desprezam a argumentação. Revelam um modelo mecanicista, característico do ideal tradicional.

Contudo, reforçamos que a prova do professor João é coerente com o seu ensino, no que diz respeito às listas de exercícios apresentadas por ele. Verificamos que as questões contidas nessa prova são semelhantes àquelas trabalhadas em suas aulas, em especial, no Momento 3, nomeado por nós por momento prático, na seção 4.1.1. Assim, nessa avaliação somativa, sempre ao final do percurso, são cobrados fielmente os conteúdos trabalhados no ciclo formativo da unidade letiva.

#### **4.1.2 Etapa 1B – entrevista semiestruturada com o professor João**

Iniciamos esta seção lembrando que essa etapa foi construída a partir da entrevista semiestruturada que fazíamos com o professor João imediatamente após termos observado os encontros referentes às aulas *in loco*. Como já dito no capítulo anterior, essa entrevista tinha permanentemente três (03) perguntas, mas, a depender da resposta do professor, poderia haver mais perguntas, o que efetivamente não ocorreu.

A Tabela 1B é referente a essas entrevistas semiestruturadas. Após os encontros, o professor era convidado a responder as três perguntas pré-definidas, a saber: 1) Você gostou como fluiu a aula, hoje?, 2) Qual momento você considerou o ponto alto da aula? e 3) Achou que teve algum momento que poderia sido conduzido melhor?. O objetivo era ter um *feedback* do professor em relação a sua prática diária ao ministrar o conteúdo proposto.

A Tabela 1B, a seguir, apresenta essas três perguntas, considerando cada um dos cinco encontros

<b>ETAPA 1B – Entrevista semiestruturada com o Professor João, imediatamente após os encontros (aulas)</b>					
	<b>Encontro 1</b> (3 aulas geminadas)	<b>Encontro 2</b> (2 aulas geminadas)	<b>Encontro 3</b> (3 aulas geminadas)	<b>Encontro 4</b> (2 aulas geminadas)	<b>Encontro 5</b> (3 aulas geminadas)
<b>PERGUNTA 1</b>  Você gostou como fluiu a aula hoje?	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Gostei como a aula transcorreu. “Imaginei que teria mais obstáculo” “Contudo, acredito (os alunos) não ter compreendido claramente (o conceito)”	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Gostei de como a aula aconteceu, sobretudo do engajamento dos alunos”	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Gostei. “parte dos alunos lembraram [sic] dos conceitos da aula anterior”.	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Eu gostei do andamento da aula. “acredito que ela (aula) fluiu bem”	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Gostei. “teve menor engajamento dos alunos” “aqueles que se engajaram, consegui perceber que houve desenvolvimento”
	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Preocupação com a aprendizagem dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação diagnóstica <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valoriza a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Preocupação com a aprendizagem a partir do já aprendido. <u>OBS:</u> foco na avaliação diagnóstica.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>FATO:</u> o diário de bordo informa que houve participação da maioria dos alunos. Esta pode ter sido a razão para João ter gostado do andamento da aula.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valoriza a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.
<b>PERGUNTA 2</b>  Qual momento você considerou o ponto alto da aula?	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  Construção da lei de formação da função do problema que estávamos discutindo na aula.	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  A construção coletiva dos gráficos. “Boa parte (dos alunos) tinham dificuldade na construção de um gráfico, penso que esse cenário tenha melhorado”	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  A correção (das atividades) de forma participativa e colaborativa.	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  “A construção(coletiva) dos conhecimentos relativos as funções crescentes e decrescentes da função afim”	<b>RESPOSTA DIRETA</b>  “Quando retomamos o conceito de zero da função”. “A correção da atividade de forma participativa e colaborativa”.
	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da construção coletiva do conhecimento. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da construção coletiva do conhecimento. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b> <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação diagnóstica <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa

	<b>RESPOSTA DIRETA</b>	<b>RESPOSTA DIRETA</b>	<b>RESPOSTA DIRETA</b>	<b>RESPOSTA DIRETA</b>	<b>RESPOSTA DIRETA</b>
	Poderia ter apresentado outras situações problema.	Poderia ter apresentado mais funções e construído com eles. Poderia ter utilizado algum aplicativo ou software para apresentar os gráficos.	“Os conceitos novos apresentados nessa aula.”	“Poderia ter apresentado algumas situações problema relacionadas ao estudo do sinal da função (e assim) ter uma construção mais acalorada”.	Penso que não.
<b>PERGUNTA 3</b>  <b>Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?</b>	<b>INTERPRETAÇÃO</b>  <u>OBS:</u> João valoriza a aprendizagem por meio de situações que deem sentido ao conceito. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b>  <u>OBS:</u> João valoriza a aprendizagem por meio de situações que deem sentido ao conceito e o uso da tecnologia como ferramenta didática. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b>  O professor comenta que poderia ter apresentado os novos conceitos de outra forma. <u>FATO:</u> os exercícios tinham contextos unicamente matemático. <u>OBS:</u> João valoriza o uso de situações que deem sentido ao conceito. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa	<b>INTERPRETAÇÃO</b>  <u>OBS:</u> João valoriza o uso de situações que deem sentido ao conceito. <u>OBS:</u> Valida a aprendizagem por meio da participação dos alunos. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.	<b>INTERPRETAÇÃO</b>  Consideramos que, por ter sido um encontro de revisão de conteúdos já trabalhados ao longo das semanas baseado em lista de exercícios, houve pouco espaço para identificar pontos fracos.  <u>FATO:</u> Foram resolvidos 12 problemas, seis no contexto cotidiano e seis no matemático. Os alunos estavam livres para perguntar sobre o que não entendiam. <u>OBS:</u> foco na avaliação diagnóstica. <u>OBS:</u> foco na avaliação formativa.

#### 4.1.2.1 Com a palavra o professor João

Tendo como base a tabela 1B referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um dos cinco encontros de aulas, discutiremos sobre as respostas fornecidas pelo professor João ao material (d), em que apresentaremos as três perguntas, considerando cada um dos cinco encontros.

##### 4.1.2.1.1 Pergunta 1: Você gostou como fluiu a aula hoje?

Na pergunta 1, percebemos que houve recorrência nas respostas de João, em que ele demonstra que está satisfeito com a fluência da aula. As respostas ofertadas por João demonstram que ele considera boas as suas aulas, o que nos permite inferir que ele considera-se um bom professor de Matemática e, por isso, gosta da aula ministrada, como mostram suas respostas a seguir

Encontro 1: *“Gostei de como aula transcreveu”*

Encontro 2: *“Gostei de como a aula aconteceu”*

Encontro 3: *“Gostei”*

Encontro 4: *“Eu gostei do andamento da aula”*

Encontro 5: *“Gostei”*

A justificativa de João para o gostar da aula baseia-se na sua percepção do retorno dos alunos no que tange à compreensão e participação

Encontro 1: *“Contudo acredito (os alunos) não ter compreendido claramente (o conceito)”*

Encontro 2: *“O engajamento de boa parte dos alunos nessa aula”*

Encontro 3: *“Os alunos lembram da aula anterior”*

Encontro 5: *“Engajamento menor dos alunos”*

As respostas de João permitem-nos inferir que ele relaciona sua satisfação da aula com a participação/interação dos alunos. De fato, ele lança mão desse tipo de justificativa em quatro dos cinco encontros, deixando claro essa sua visão pedagógica, qual seja, a necessidade de participação ativa do estudante no processo de aprendizagem (BROUSSEAU, 1992).

Nossa interpretação encontra respaldo, sobretudo, na justificativa apresentada por João no encontro 1, quando ele demonstra não ter ficado plenamente satisfeito com a aula, afirmando que, *“contudo, acredito pode não ter compreendido tão claramente”*. Fica claro que ele condiciona o bom andamento da aula à participação do aluno. Já no

encontro 4, embora não tenha apresentado uma justificativa, o professor relatou ter ficado satisfeito com o andamento da aula. Nesse momento, abrimos um espaço para criticar nossa postura de entrevistador, já que não fizemos outras perguntas que pudessem esclarecer o porquê dessa satisfação. Contudo, como assistimos a essa aula e observamos que houve participação ativa dos alunos, em especial nos momentos 3 e 4, inferimos que o professor gostou do encontro 4 porque houve participação dos alunos.

João valoriza a aprendizagem dos alunos, que se dá por meio da participação. De fato, para o professor João, a participação e engajamento dos estudantes é importante no processo de construção do conhecimento. Esta caracteriza/ reforça o foco na avaliação formativa, quando nos encontros 1, 2 e 5, o professor atrela o bom desenvolvimento dos estudantes à sua participação ativa nesse processo.

Essa visão do professor João, que valoriza o aluno ativo e participativo, construtor de seu próprio conhecimento, pode ser tida como uma clássica visão pedagógica de cunho construtivista. Tal visão é explicitamente defendida por Brousseau (1996), no âmbito de sua Teoria das Situações Didáticas.

Nas respostas dadas à primeira pergunta, notamos também um foco na avaliação diagnóstica, nos encontros 1 e 3, em que João cita que “*parte dos alunos lembraram dos conceitos da aula anterior*” denotando que, em algum momento, João provocou a turma a respeito dos conhecimentos apreendido na aula anterior e eles trouxeram esses conceitos, que serviram como âncoras para construção do novo conhecimento.

#### **4.1.2.1.2 Pergunta 2: Qual momento você considerou o ponto alto?**

No questionamento 2, procuramos saber qual foi o momento em que João considerou o ponto alto da sua aula. Notamos que retomamos a mesma característica já apresentada por João, observamos, a seguir, as respostas dada por ele:

Encontro 2: “*A construção coletiva dos gráficos*”

Encontro 3: “*A correção (das atividades) de forma participativa e colaborativa*”

Encontro 4: “*A construção(coletiva) dos conhecimentos relativos as funções crescentes e decrescentes da função afim*”

Encontro 5: “*A correção da atividade de forma participativa e colaborativa*”

Verificamos que as respostas de João estão ligadas diretamente às construções coletivas de gráficos, na correção participativa, no trabalho colaborativo e na construção

do conhecimento. Podemos compreender esse processo a partir das fases da Teoria das Situações Didáticas explicitada por Brousseau (1996), a formulação e a validação, na medida em que o aluno está tentando resolver o problema (cria mecanismo de prova), eles discutem entre si e, por fim, validam o que eles fizeram. De fato, é necessário passar por esses dois momentos(fases) para chegar na institucionalização do conhecimento.

Da mesma forma, suas respostas à segunda pergunta evidenciam que João procura trabalhar os conceitos de forma dinâmica em suas aulas. Reforçamos que ele preza pela participação e pela colaboração entre os alunos, valorizando as aprendizagens construídas a partir do coletivo. Como apontado na subseção anterior (4.1.2.1.1), na pergunta 2, novamente aparece mais um indício da visão pedagógica do professor, qual seja, a construtivista. De fato, notamos que ele mostra-se preocupado com a formação do aluno, considerando que essa formação passa necessariamente pela sua participação.

Validamos também, a partir das respostas do professor João, o processo avaliativo formativo pautado nas teorias de Luckesi (1999) e Moretto (2003), o que se dá nos 5 encontros, quando o professor demonstra valorizar o processo na construção coletiva do conhecimento. Ademais, no quinto encontro, identificamos características da avaliação diagnóstica também elucidada por Luckesi (2011), quando João informa que sinaliza por ponto alto: *“Quando retomamos o conceito de zero da função”*, inferindo que os alunos buscaram esse conteúdo (conhecimento prévio) já visto por eles, para a partir dele conseguir resolver a situação problema em questão.

#### **4.1.2.1.3 Pergunta 3: Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

O nosso último questionamento tem o objetivo de levar João a refletir sobre eventual momento da aula que ele considere não ter sido tão bom, um momento que ele julgasse que poderia ser conduzido melhor. Em suas respostas, João apresenta uma necessidade clara de trazer mais situações-problema para suas aulas, em especial aquelas relacionadas ao contexto cotidiano. Essa reflexão pode ser identificada nas respostas apresentadas por João:

Encontro 1: *“Poderia ter apresentado outras situações problema.”*

Encontro 3: *“Os conceitos novos apresentados nessa aula.”*

Encontro 4: *“Poderia ter apresentado algumas situações problema relacionadas ao estudo do sinal da função (e assim) ter uma construção mais acalorada”.*

As respostas do João denotam uma preocupação em trazer novas situações problemas para a aula e demonstram que ele valoriza a aprendizagem por meio de situações que deem sentido ao conceito. Nesse entendimento, observamos a preocupação do professor ao notar a necessidade de trazer mais situações para turma, de modo que os alunos se empenhassem nas resoluções dos problemas. Tal necessidade apresentada por João remete à fase 1 da Teoria das Situações Didáticas explicitada por Brousseau (1996), em que o professor requer mais ação, a partir do empenho, envolvimento e interação com o objeto em estudo (função afim).

É fato que o professor utilizou exercícios com contexto puramente matemático em alguns momentos, perceptível nas folhas de exercícios (anexo B) que ele entregava aos alunos em todos os encontros de aula. O professor João também demonstra posição favorável às tecnologias, como ferramenta didática no auxílio da aquisição da aprendizagem, algo expresso por ele no encontro 2, quando ele informa que: *“Poderia ter apresentado mais funções e construído com eles. Poderia ter utilizado algum aplicativo ou software para apresentar os gráficos”*.

Além disso, identificamos o foco da avaliação formativa presente nas ações e falas do professor João, quando este realiza uma reflexão contínua do seu ensino e apresenta alguns pontos que poderão ser ajustados, trazendo a todo momento uma preocupação expressa com a aprendizagem permanente dos seus alunos.

## **4.2 ETAPA 2: A CONCEPÇÃO DE AVALIAÇÃO DO PROFESSOR JOÃO**

Os dados que deram sustentação para a análise da Etapa 2 foram obtidos a partir de uma entrevista semiestruturada realizada com o professor João ao final de todas as aulas observadas por nós, inclusive após a avaliação somativa que o professor João realizou no sexto e último encontro dedicado ao ensino de Função Afim. Esse instrumento teve por objetivo investigar a concepção de avaliação do professor João.

Esse instrumento contava com 12 questões e mais três que surgiram a partir das questões iniciais que vamos chamar de Extra 1 (E1), Extra 2 (E2) e Extra 3 (E3). Dentre o total de quinze questões (iniciais e extras), duas já foram utilizadas para ajudar a traçar

o perfil do professor, a saber: Questão 10 - Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você tem mais afinidade? e Questão 11- Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você não tem muita afinidade?

Das 13 questões que ficaram, conseguimos agrupar em quatro blocos, considerando aquelas que tratavam do mesmo assunto, dessa maneira, teremos uma visão não fragmentada do professor. De tal forma, teremos que a questão 1, 2, 6, e E1 será discutido como um bloco, a questão 3 e 9 em outro bloco, a questão 4, 5, E2 e E3 em outro bloco, e a questão 7, 8, e 12 em um outro bloco. Informamos também que a entrevista na íntegra encontra-se em Apêndice D.

Salientamos que, prioritariamente, os estudos de Luckesi (1999, 2011) e Moretto (2003, 2014) sustentam essa parte da análise. A seguir, discutiremos essas questões seguindo os blocos.

#### **4.2.1 Bloco 1: Questões 1, 2, 6, e E1**

As questões referentes a esse bloco foram as que focavam na existência e frequência da avaliação. São elas:

- 1) VOCÊ COSTUMA AVALIAR SEUS ALUNOS?
- 2) SE NÃO, POR QUÊ?
- SE SIM, COM QUE FREQUÊNCIA?
- 6) QUANDO VOCÊ COSTUMA AVALIAR SEUS ALUNOS SOBRE DETERMINADO CONTEÚDO: ANTES, DURANTE, DEPOIS DO SEU ENSINO?
- E1) COMO VOCÊ MATERIALIZA (EM FORMA DE NOTA) A SUA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA?

A respeito dos questionamentos expostos, o professor João informa que costuma avaliar seus alunos e que realiza de quatro a cinco avaliações por unidade. Acrescenta que as suas avaliações ora são de cunho quantitativo, ora são de cunho qualitativo. Identificando características da avaliação somativa em algumas falas do professor quando afirma que:

- Questão 1: “Boa parte das vezes com avaliação de cunho quantitativo”;  
 Questão 2: “...Assim que encerro a construção do conhecimento(conteúdo)... eu proponho uma avaliação escrita”;  
 Questão 6: “As avaliações escritas, eu costumo utilizar depois do processo”;  
 Questão 6: “...A minha outra avaliação escrita é só no final mesmo”.

Podemos inferir, a partir das respostas do João, que ele valida as competências e habilidades adquiridas por seus alunos ao final do seu processo de ensino. Como salienta Luckesi (2011), o produto final dessa avaliação somativa é a atribuição de notas e conceitos para avaliar e validar a progressão do aluno em relação ao que foi ensinado.

O professor informa também que considera todo o processo da construção do conhecimento e que essa ação é avaliada também de forma qualitativa. Em seu relato, observamos o cuidado com o processo educacional e uma preocupação real com o engajamento e dedicação dos alunos na construção do conhecimento. Isso fica perceptível em alguns trechos de suas respostas:

Questão 2: “...Um olhar que tenho sobre o desempenho dos meus alunos, como eles estão rendendo, a dedicação deles pelo aprendizado”;

Questão 6: “...Em costume considerar todo o processo, desde o início da construção do conhecimento até o término, ele é um processo mais contínuo...”;

Questão E1: “...Considero fatores: participação, engajamento, responsabilidade...realização das atividades (a partir dela e das perguntas dos alunos, eu percebo o que ele já tem construído, o que falta construir e o que está em construção)”.

Remeteremos essa ação do professor à avaliação formativa já discutida nas seções anteriores e explicitada por Luckesi (1999, 2011) e Moretto (2003, 2014). Assim, seguindo os itinerários formativos, João acompanha todo desenvolvimento das competências de seus alunos na construção do conhecimento, provoca e faz reflexões de modo que esse processo seja contínuo e participativo.

#### **4.2.2 Bloco 2: Questões 3 e 9**

As questões referentes a esse bloco foram aquelas que concernem aos critérios levados em consideração para proceder com a avaliação. Foram elas:

3) QUAIS ASPECTOS VOCÊ LEVA EM CONSIDERAÇÃO NUMA AVALIAÇÃO?

9) QUAIS OS CRITÉRIOS UTILIZADOS POR VOCÊ NA SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS A SEREM TRABALHADOS EM AULA?

Quando questionado a respeito dos aspectos utilizados para avaliar os alunos, o professor, apontou uma tendência para os aspectos quantitativos quando remete às “avaliações abertas” e qualitativos no que tange à análise do processo de resolução das questões e à qualificação do processo de construção do aluno. O professor sinaliza para

uma ação formativa em algumas atitudes tomadas em favor do processo avaliativo. Essa ação pode ser notada nas seguintes falas:

Questão 3 “...Costumo escrever nas avaliações o que foi que ele errou ou como poderia ter acertado, ou de que modo ele poderia ter feito”.

Questão 3 “...Sinalizo onde foi o erro e, algumas vezes, tento trabalhar esse erro no momento seguinte com o estudante...”;

João demonstra um cuidado com os “erros” dos alunos e, a partir deles, propõe uma reflexão coletiva, tentando conduzir o estudante a uma resolução assertiva. Desse modo, João afirma que considera “*todo o percurso que o estudante utilizou para poder resolver a questão*”, assim ele não está preocupado com o produto final (resposta) da questão, mas com as estratégias utilizadas pelo aluno no desenvolvimento dela. Essa característica de João reforça o seu perfil construtivista já indicado na subseção 4.1.2.1.1.

Ao ser questionado a respeito dos critérios de seleção dos conteúdos, João afirma que segue os objetos de conhecimentos pré-estabelecidos no livro didático e os que são pré-requisitos ou fundamentais para os anos seguintes. Contudo, cabe ressaltar que João utiliza também outras fontes para enriquecer suas aulas, pois ele informa que os livros utilizados no Novo Ensino Médio não são seriados.

Considera-se necessário haver uma relação direta entre os conteúdos do ensino e os instrumentos de coleta de dados para a avaliação, uma vez que os conteúdos variam em natureza, na maneira como os alunos realizam sua aprendizagem. Dessa forma, se uma prova é o instrumento suficiente para que o professor avalie o desempenho de um aluno sobre determinado conteúdo, a mesma prova pode não ser o mais adequado quando se tratar de um conhecimento de natureza diferente, ainda que seja da mesma área. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Matemática reforçam a importância de se ter critérios na seleção dos conteúdos:

É fundamental que na seleção desses critérios se contemple uma visão de Matemática como uma construção significativa, se reconheça para cada conteúdo as possibilidades de conexões, se fomente um conhecimento flexível com várias possibilidades de aplicações, se inclua a valorização do progresso do aluno, tomando ele próprio como o referencial de análise, e não exclusivamente sua posição em relação à média de seu grupo classe (BRASIL, 1998, p. 55).

Pela mesma razão, é importante que o professor participe do processo de seleção dos conteúdos, pois, a partir disso, poderá planejar a avaliação de modo significativo.

### 4.2.3 Bloco 3: Questões 4, 5, E2 e E3

As questões desse bloco foram aquelas referentes aos instrumentos avaliativos utilizados comumente pelo professor e os que estes traduzem da aprendizagem do aluno.

Foram elas:

4) QUAIS OS INSTRUMENTOS MAIS UTILIZADOS POR VOCÊ PARA AVALIAR OS SEUS ALUNOS?

5) ESTES INSTRUMENTOS FORNECEM QUE TIPO DE INFORMAÇÕES DOS SEUS ALUNOS?

E2) QUAL O VALOR EM GRANDEZA QUANTITATIVA ATRIBUÍDO NESSA AVALIAÇÃO QUALITATIVA?

E3) ESSE CONTROLE É FEITO COMO? QUANDO?

Em respostas a essas questões, o professor afirma que trilha com seus instrumentos seguindo dois aspectos, no quantitativo, João reafirma que utiliza as avaliações escritas, expresso por ele como a “*que a gente chama de prova ou teste*” e, no aspecto qualitativo, João afirma que: “*eu considero o percurso do estudante durante a unidade letiva*”. O produto final do instrumento “avaliação escrita” é a nota, remetendo-nos novamente à avaliação somativa, pontual, no final do processo. Nestes, os aspectos qualitativos não foram observados de modo concreto, porém João afirma, na questão E2, que são distribuídos até dois pontos nessa avaliação qualitativa. Percebemos, assim, alguma incoerência entre o que o professor informa e como ele materializa o resultado dessa avaliação já que ele expressa na questão E3 que o controle é feito sem anotações, pela memória, não havendo, assim, critérios claros para tal juízo de valor.

Observamos que a utilização dos instrumentos prova e teste aparecem como elementos principais das avaliações escritas apresentadas por João. Isso reforça que a prática avaliativa demonstra uma cultura de avaliação tradicional, muito frequente no dia a dia das escolas. Moretto (2003) defende uma avaliação por meio de provas, contudo que seja operatória e não tradicional.

Considerando as respostas concedidas por João no que se refere às informações que os instrumentos fornecem de seus alunos, sendo que ele traduz sua resposta subdividindo novamente em dois tipos suas avaliações: qualitativa e quantitativa. Na primeira, João retoma a sua ação e avaliação formativa (Luckesi, 1999) quando afirma que:

Questão 5 “Na avaliação qualitativa eu consigo perceber o estágio de desenvolvimento do meu estudante...”;

Questão 5 “...Eu costumo acompanhar a realização da atividade dele(aluno), mas no corpo a corpo eu consigo perceber erros, equívocos, consigo tirar dúvidas...”;

Questão 5 “...Eu consigo perceber onde está a dificuldade, o que pode ser melhorado, qual o obstáculo eu posso ajudar a ele superar, onde posso reforçar durante as minhas aulas para que ele possa supera as dificuldades dele...”

Questão 5 “...O engajamento, a dedicação do estudante, ...”

João demonstra, em suas afirmativas, uma preocupação direcionada ao desenvolvimento do estudante e a um acompanhamento real nas resoluções das atividades avaliativas. Com relação à avaliação quantitativa, João afirma que consegue extrair erros de pré-requisitos, equívocos e erros relacionado a operações básicas, bem como na linguagem matemática. João expõe, mais uma vez, a sua ação formativa, ao afirmar que ele tenta filtrar/sanar esses erros para ajudá-los(alunos) lá na frente, no desenvolvimento de conteúdos na mesma série e em séries seguintes.

#### 4.2.4 Bloco 4: Questões 7, 8 e 12

As questões referentes a esse bloco foram as que procuravam identificar a concepção de avaliação de João e se ele realiza reflexão do seu processo avaliativo. São elas:

7) QUAL O PAPEL DO PROFESSOR AO AVALIAR O DESEMPENHO DOS ALUNOS?

8) FINALMENTE, O QUE VOCÊ ENTENDE POR AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM?

12) VOCÊ REALIZA ANÁLISE E INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS A PARTIR DOS RESULTADOS(NOTAS) OBTIDOS PELOS ALUNOS?

Ao ser questionado qual seria o papel do professor ao avaliar o desempenho dos alunos, João traduz a sua resposta considerando dois pontos, o primeiro refere-se às instituições de ensino, em que ele afirma que *“o papel do professor fica aquele de avaliar o conhecimento do estudante e traduzir essa avaliação em um resultado quantitativo”*. Essa primeira resposta indica que se trata de uma avaliação voltada para o passado (o que foi aprendido), característica somativa, com a finalidade de atribuir nota ao aluno. No segundo ponto, João envereda para o meio teórico quando ele afirma que o professor deve analisar o desenvolvimento dos estudantes, realizando as possíveis reflexões dentro do processo de construção do conhecimento. Assim, a segunda resposta sugere que João, ao avaliar, qualifica o desempenho e aponta para uma possível intervenção pedagógica.

Na tentativa de compreender qual a concepção de João sobre avaliação, notamos que, no geral, avaliação é entendida como um processo contínuo de construção do conhecimento. Tal concepção foi identificada em trechos de suas repostas às questões 7 e 8, quando ele afirma que:

Questão 7: “...O papel do professor ao avaliar o estudante é observar a construção do conhecimento pelo aluno, onde aquele aluno se desenvolveu, onde faltou um pouco de evolução e, a partir disso, analisar de qual modo o professor juntamente com o aluno pode bolar estratégias para que o conhecimento que faltou ser construído seja atingido...”;

Questão 8: “Penso em avaliação da aprendizagem, o processo de construção do conhecimento dos estudantes, então, em minha avaliação, deve ser analisado não só o que o aluno construiu, mas o que faltou ser construído ou o que poderia ser construído de um modo melhor, ou que pode ser aprimorado pelo estudante de modo que tenha uma construção do conhecimento ainda melhor...”;

Assim, é possível identificar que a concepção de avaliação de João leva em consideração todo o processo inerente à construção da aprendizagem. Essa concepção viabiliza outros importantes objetivos da avaliação, tais como a qualificação do desempenho e a intervenção pedagógica.

Quando se assevera a concepção de avaliação demonstrada pelo professor ser associada com os processos de ensino e aprendizagem, ele sustenta que o processo avaliativo deve ser analisado com base em aspectos quantitativos e qualitativos, promovendo, assim, uma aprendizagem que leve em consideração fatores subjetivos e objetivos.

O professor afirma que são levados em consideração análises que são frutos de outras avaliações, incluindo as qualitativas, em que se consideram os conteúdos estudados, para “tentar” utilizá-los nas aulas futuras (intervenção pedagógica). Assim, a avaliação diagnóstica identificada qualitativamente em uma aula era levada em consideração nas próximas aulas, na direção de sanar as concepções errôneas dos alunos e, ainda, melhorar e ampliar as já formadas por eles. Nesse momento, fica explícito que a concepção de avaliação do professor João inclui os processos diagnóstico e formativo de qualificação do desempenho de seus alunos, com vistas à intervenção pedagógica.

Dessa forma, validamos que João tem um perfil construtivista, já apontado na seção anterior, e uma concepção de avaliação pautada na reflexão constante do processo de construção do conhecimento. Finalizamos informando que o professor João entende a avaliação como sendo uma construção coletiva de saberes entre seus pares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O objetivo deste estudo foi *investigar a relação existente entre a concepção de ensino de um professor e os instrumentos que ele lança mão para avaliar seus alunos da 1ª série do Ensino Médio*. Para atingir tal objetivo, estruturamos um caminho de pesquisa que se iniciou pela introdução e seguiu por quatro capítulos até culminar nestas considerações finais.

Na introdução, apresentamos nossa motivação e a justificativa para o estudo. Foi nesse momento da dissertação que apresentamos o nosso objetivo, acompanhado pela questão de pesquisa. Nessa etapa, indicamos qual base teórica iríamos utilizar no que concerne às concepções de avaliação (MORETTO, 2003, 2014; LUCKESI, 1999, 2011) e à formação do conceito de função (BARROS, 2017). Fechamos a introdução apresentando uma síntese da estrutura da dissertação.

Em seguida, no Capítulo I, discutimos de forma teórica a Avaliação da Aprendizagem Matemática e seus reflexos. Apresentamos, nele, alguns pontos relevantes a respeito da prática da avaliação escolar, bem como trouxemos alguns estudos no que se refere ao conceito e à concepção de avaliação da aprendizagem, conforme Moretto (2003, 2014) e Luckesi (1999, 2011). Trabalhamos também com os documentos oficiais, referentes à educação e apontamos o que eles trazem a respeito de avaliação. Para este estudo, elegemos três deles, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) e a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (BRASIL, 1996). Por fim, fizemos uma relação entre a teoria das Situações Didáticas e o triângulo didático proposto por Brousseau (1996) e a Avaliação.

No Capítulo II, abordamos a Função Afim teoricamente. Foi nesse capítulo que apresentamos o objeto função afim do ponto de vista histórico, discorrendo brevemente sobre a formação do conceito de função, bem como a introdução formal desse conceito proposto pelo livro didático. Assim, trouxemos os estudos de Eves (2004) e Ponte (1990),

para apontar, a partir da História da Matemática, a evolução e a importância do conceito de função.

No Capítulo III, tratamos da Metodologia do estudo. Nele, descrevemos em detalhes os passos seguidos na parte empírica deste estudo. Ainda justificamos teoricamente a escolha metodológica e descrevemos sobre o universo do estudo, sujeito participante, os procedimentos adotados na recolha dos dados e os materiais que deles advieram. Nossa pesquisa é de caráter qualitativo, tratando-se de um estudo de caso a partir das ideias de Pontes (2006).

A coleta de dados deu-se a partir da análise dos seguintes materiais: (a) questionário fechado, que teve por objetivo conhecer o perfil do professor; (b) entrevistas semiestruturadas, que, por sua vez, dividem-se em dois grupos, a saber: (b1) entrevistas semiestruturadas, realizadas imediatamente após cada um dos cinco encontros de aula e buscavam investigar a reflexão do professor sobre como tinha transcorrido a aula daquele dia; e (b2) entrevista semiestruturada realizada após o último encontro de aula em que perguntávamos sobre a concepção de avaliação do professor. Tivemos também outros materiais coletados que, igualmente, foram analisados, quais sejam: (c) as fichas sínteses de conteúdos e (d) as fichas de exercícios, produzidas e utilizadas pelo professor em todos os encontros de aula. Tivemos, ainda, como material de pesquisa, (e) um diário de bordo referente às anotações feitas sobre as aulas observadas *in loco*. Além disso, mas não por último, analisamos (f) a avaliação (prova) que o professor realizou com seus alunos com o conteúdo função afim.

Por fim, a partir do material recolhido por meio do procedimento metodológico, construímos o Capítulo IV, cujo objetivo consistiu na interpretação dos dados coletados. Compreendendo a importância dessa análise para nosso estudo, especialmente no que concerne a subsidiar a nossa resposta, mesmo que provisória, à questão de pesquisa, oferecemos a seguir uma síntese dos principais resultados encontrados.

### **Síntese dos resultados**

A análise desta pesquisa deu-se qualitativamente, sendo que tivemos três instrumentos iniciais para recolha de dados: (a) um questionário diagnóstico e (b) duas entrevistas semiestruturadas, além disso, obtivemos mais quatro materiais que serviram também como objeto de análise, estes foram descritos na seção anterior. Dessa forma, desenvolvemos a análise e a discursão dos dados obtidos por meio de duas etapas, cada uma delas tratada dentro de uma seção. Na primeira seção, referente à Etapa 1, analisamos

as aulas ministradas pelo professor João (Etapa 1A) e as entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um dos cinco encontros de aulas voltadas para o ensino de Função Afim (Etapa 1B). Já na segunda seção, chamada de Etapa 2, analisamos a concepção de avaliação do professor João a partir de uma entrevista semiestruturada realizada com o professor ao final de todas as aulas assistidas por nós, inclusive após a avaliação somativa que o professor João realizou no sexto e último encontro dedicado ao ensino de Função Afim.

A partir da análise da Etapa 1A, identificamos que o Professor João tinha um comportamento recorrente ao longo dos cinco encontros voltados para o ensino da função afim. Tal comportamento permitiu-nos dividir suas aulas em quatro momentos: momento inicial, momento teórico, momento prático e momento síntese. No momento inicial (1), verificamos que João parte de uma avaliação diagnóstica, no que tange a investigar a partir de uma situação ou conceitos já conhecidos pelos alunos, o conhecimento (repertório prévio) que servirá como base para o momento seguinte da aula. Dessa forma, ele busca reconhecer os pontos fortes e as fragilidades na aquisição dos conceitos pelos alunos. Compreendemos que esse momento caracterizou-se, também, como uma prática formativa, já que João provocava os alunos com questionamentos que parecia levarem-nos a refletirem.

Verificamos que, no Momento 2 (teórico), da mesma etapa, João introduzia os novos conceitos, sendo este o momento da aula expositiva sobre o conteúdo do dia. Comprovamos que esse momento reflete o processo da ação formativa do professor João, na medida em que ele provocava os alunos com perguntas e deixava o espaço aberto para eles exporem as suas dúvidas e conclusões, assim os alunos participavam ativamente de todo o processo de construção do conhecimento.

No momento 3, chamado de prático por nós, vislumbramos a mesma ação formativa do professor. Nesse momento, João circulava na sala, fazia perguntas individuais, tirava dúvidas específicas e acompanhava de perto a aprendizagem dos seus alunos. João estimulava a participação, a interação e a colaboração na construção do conhecimento. Por fim, no Momento Síntese (4), João valida e sistematiza as aprendizagens de seus alunos nos momentos anteriores. O professor, nesse momento, lançava mão de dois tipos de avaliação, a diagnóstica e formativa. O professor resolvia os exercícios de forma participativa, ora em grupos, ora em duplas ou em momentos com apresentação de respostas individuais, com os alunos explicando suas estratégias e raciocínio nas resoluções. Nessa fase, João fazia questionamentos para verificar o que os

alunos traziam de conhecimento das aulas anteriores e apontava para a institucionalização dos conhecimentos trabalhados naquele encontro.

O sexto encontro de aula foi dedicado para a análise da avaliação somativa (prova) aplicada por João. Identificamos que ele dividiu essa prova com questões no contexto matemático e com questões no contexto cotidiano. A referida prova apresentava sete questões, sendo quatro no contexto matemático, apresentando questões de resolução algébrica e gráfica, e três no contexto cotidiano, em que foram apresentadas situações-problemas contextualizadas. Sobre essa prova, podemos apontar que ela apresenta características da avaliação tradicional, sendo esta sempre realizada de forma pontual, ao final do processo, indicando uma avaliação somativa. Salientamos que o professor João acompanha todo o processo de construção do conhecimento do aluno, ele estimula a participação e a colaboração, indicativos fortes de uma postura formativa. Porém, a nota registrada pelo professor advinha em quase sua totalidade dessa avaliação somativa.

Na Etapa 1B referente às entrevistas semiestruturadas, que ocorriam imediatamente após cada um dos cinco encontros de aulas, discutimos sobre as respostas fornecidas pelo professor João ao material (d), em que apresentamos três perguntas, considerando cada um dos cinco encontros. Sobre a pergunta 1) Você gostou como fluiu a aula, hoje?, verificamos que João informa em todos os encontros que ele gostou de suas aulas, justificando tal resposta com a boa participação e engajamento dos alunos. João demonstra a partir de suas respostas que valoriza a aprendizagem por meio da participação, evidenciando sua visão pedagógica de cunho construtivista, ao valorizar o aluno ativo e participativo, construtor do seu próprio conhecimento.

Na pergunta 2) Qual momento você considerou o ponto alto?, identificamos que João retoma a ideia da questão anterior, ao considerar como ponto alto que tenha sido a participação coletiva, a correção participativa e o trabalho coletivo na construção de gráficos. Validamos que João aponta para um processo avaliativo formativo, no qual, em todos os encontros, ele demonstra valorizar o processo de construção coletiva do conhecimento. Ele indica também para a avaliação diagnóstica quando infere em uma resposta que os alunos buscaram conceitos das aulas anteriores para resolução de uma situação.

No que se refere à questão 3) Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?, apontamos que João demonstra uma preocupação em trazer novas situações-problemas para aula, demonstrando que ele valoriza a aprendizagem por meio de situações que deem sentido ao conceito. Identificamos, mais uma vez, o foco na avaliação formativa, nas ações e falas de João, quando ele demonstra realizar uma

reflexão contínua do seu processo de ensino, apresentando alguns pontos que poderão ser ajustados, trazendo, a todo momento, uma preocupação expressa com a aprendizagem permanente dos seus alunos.

No que tange à Etapa 2, os dados que deram sustentação para a análise foram os obtidos a partir de uma entrevista semiestruturada realizada com o professor João ao final de todas as aulas observadas por nós, inclusive, após a avaliação somativa que o professor João realizou no sexto e último encontro dedicado ao ensino de Função Afim. Assim, esse instrumento teve por objetivo investigar a concepção de avaliação do professor João. O referido instrumento contava com 12 questões e mais três que surgiram a partir das questões iniciais, sendo que duas já haviam sido utilizadas para ajudar a traçar o perfil do professor. Das 13 questões que ficaram, elas foram agrupadas em quatro blocos, considerando aquelas que tratavam do mesmo assunto, dessa forma, obtivemos uma visão não fragmentada do professor.

Com relação ao Bloco 1 referente à existência e frequência da avaliação, composta pelas questões 1) Você costuma avaliar seus alunos? 2) Se NÃO, por quê? Se SIM, com que frequência? 6) Quando você costuma avaliar seus alunos sobre determinado conteúdo: antes, durante, depois do seu ensino? e E1) Como você materializa (em forma de nota) a sua avaliação quantitativa?, verificamos que João costuma realizar avaliações quantitativas, expressas aqui pelas avaliações somativas que submete os alunos, ao final de cada conteúdo estudado, perfazendo em médio de quatro a cinco avaliações (provas) por unidade letiva. O professor informa que realiza avaliação de cunho qualitativo, compreendida, nesse momento, como avaliação formativa, ao modo que ele considera todo o processo da construção do conhecimento e demonstra uma preocupação real com a participação e dedicação do aluno nessas construções.

Ao Bloco 2, traz questões relacionadas aos critérios levados ao proceder com a avaliação, era composto por: 3) Quais aspectos você leva em consideração numa avaliação? e 9) Quais os critérios utilizados por você na seleção dos conteúdos a serem trabalhados em aula? João aponta uma tendência para os aspectos quantitativos quando remete às “avaliações abertas” e qualitativos no que tange à análise do processo de resolução das questões e a qualificação do processo de construção do aluno.

Ao Bloco 3, que se refere aos instrumentos avaliativos utilizados comumente pelo professor e o que estes traduzem da aprendizagem do aluno. João respondeu as seguintes questões :4) Quais os instrumentos mais utilizados por você para avaliar os seus alunos?, 5) Estes instrumentos fornecem que tipo de informações dos seus alunos?, E2) Qual o

valor em grandeza quantitativa atribuído nessa avaliação qualitativa? e E3) Esse controle é feito como? Quando?, identificamos que a utilização dos instrumentos prova e teste aparece como elemento principal das avaliações escritas somativas apresentadas por João, sendo que estas irão mensurar a aprendizagem do aluno a partir de uma atribuição de nota. João afirma realizar avaliações qualitativas em que ele considera o percurso do estudante na unidade letiva, uma incoerência ao percebermos que o professor não realiza anotações e nem recolhe as listas de exercícios. Reafirmamos, assim, que a centralidade da nota final do aluno está nas provas, haja vista que João informa que atribui até dois pontos para avaliação qualitativa mesmo sem critérios claro para isso e os oito pontos ficam expressivamente na avaliação de cunho tradicional, quantitativa e somativa. Todavia, João demonstra preocupação direcionada ao desenvolvimento do estudante e a um acompanhamento real nas resoluções das atividades avaliativas.

No que se refere ao Bloco 4, as perguntas procuravam identificar a concepção de avaliação de João e se ele realizava reflexão do seu processo avaliativo. Foram as questões 7) Qual o papel do professor ao avaliar o desempenho dos alunos?, 8) Finalmente, o que você entende por avaliação da aprendizagem? e 12) Você realiza a análise e intervenções pedagógicas a partir dos resultados(notas) obtidas pelos alunos?. Neste caso, verificamos que João envereda sua concepção de avaliação para um processo contínuo de construção do conhecimento. Ele sustenta que o processo avaliativo deve ser analisado com base em aspectos quantitativos, considerando o momento da avaliação somativa, e qualitativos, o momento de construção do conhecimento e reflexões. João afirma que realiza análises dos resultados obtidos da avaliação, incluindo na avaliação qualitativa, afim de que possa, a partir de alguma ação, melhorar o desempenho daqueles estudantes com lacunas de conhecimentos ou dificuldades de aprendizagem. Portanto, verificamos que João pensa na avaliação enquanto processo formativo de qualificação do desempenho, com vistas à intervenção pedagógica.

De posse dos dados acima apresentados, temos condições de responder nossa questão de pesquisa, o que faremos a seguir.

### **Respondendo a questão de pesquisa**

*Como se dá a relação entre a concepção de ensino de um professor de Matemática e os instrumentos que ele lança mão para avaliar seus alunos da 1ª série do Ensino Médio?*

Como base nas análises feitas dentro das Etapas, podemos considerar que o professor João tem uma boa relação com os seus alunos, na medida em que ele consegue identificá-los pelo nome e costumava passear entre as carteiras dos alunos, observando, conversando e/ou explicando dúvidas deles. João tem um perfil construtivista, visto que ele valoriza a construção do conhecimento coletivo, participativo em que o aluno constrói, a partir dessas mediações, o seu próprio conhecimento. É importante ressaltar também que João tem afinidade com o objeto de estudo ministrado, o que certamente favorece o sucesso no ensino.

Assim sendo, é possível afirmar que a concepção de ensino de João é pautada na participação coletiva dos estudantes. Tal pode ser influência de sua formação profissional, que é mestre em Educação Matemática. Identificamos que João é um professor dinâmico, comunicativo e que costuma provocar seus alunos com questionamentos, de maneira a estimular a participação e colaboração deles nas resoluções de situações-problema e nas questões que surgem nos momentos expositivos das aulas.

Além disso, João traduz o seu processo de ensino em ações formativas, uma vez que ele acompanha todo o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Ele qualifica a construção do conhecimento e reflete sobre as potencialidades e fragilidades apresentadas dentro dos processos de ensino e aprendizagem. Ademais, João é um professor que realiza diagnóstico diário das aprendizagens, posto que, prioritariamente, ele dedica o momento inicial de todas as suas aulas à apreensão de conhecimentos prévios dos alunos.

No que tange ao processo avaliativo proposto por João, é possível identificar que ele conduz todo o processo formativo e avaliativo de modo qualitativo, porém o produto real de sua avaliação é caracterizado por extratos quantitativos fornecidos pelas provas somativas, as quais são realizadas ao final do processo e mensuram a aprendizagem do aluno em grandezas numéricas (a nota).

Desse modo, por mais que professor consiga trilhar um itinerário formativo construtivo, se ele não conseguir traduzir isso nas suas avaliações, em parte, ele não conseguiu cumprir com coerência o ciclo de ensino. Assim sendo, é capaz que a avaliação não consiga traduzir essa relação em resultados positivos como era de ser esperado. Tal fato, pode ser elucidado pelo modelo tradicionalista ainda presente na prática avaliativa do professor João.

Entendemos que tal prática ainda está muito presente nas unidades escolares. Entretanto, é preciso pontuar que a prática avaliativa do professor estudado, com muitos

momentos qualitativos de processos avaliativos diagnósticos e formativos, denota avanços significativos em sua concepção de avaliação. Mesmo que ainda perdure um peso excessivo na avaliação somativa, fica evidente que outras avaliações já passam a ser utilizadas pelo professor.

Por entendermos que não existe um caminho único para elucidar as questões de pesquisa, por reconhecermos que todo estudo tem limitações (inclusive este) e, por fim, por termos certeza que nenhum estudo encerra-se em si mesmo, uma conclusão definitiva para a(s) sua(s) pergunta(s) norteadora(s), refletimos, a seguir, alguns pontos que merecem ser pesquisados e que, eventualmente, podem ajudar educadores matemáticos na condução dos processos formativos e avaliativos ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem.

### **Para além da pesquisa**

Gostaríamos de iniciar esta reflexão pela nossa escolha em estudar apenas um professor de Matemática. A primeira vista tal opção pode significar a realização de um trabalho pobre e/ou pouco significativo, já que nada se pode inferir sobre os professores de Matemática que atuam no Ensino Médio tomando como parâmetro um único professor. Todavia, ao considerar um professor de um município de pequeno porte (aproximadamente 10 mil habitantes) esclarecemos a partir dos dados fornecidos pelo IBGE, que este perfil populacional do *loco* de estudo está entre os mais comuns em termo de educação, atingindo um percentual de 73% dos municípios brasileiros, desta forma, o professor de Matemática será o responsável pela formação, se não de toda a população de estudantes, certamente da grande maioria deles.

Assim esse estudo vem na direção de possibilitar uma reflexão acerca de como estão os professores desses municípios pequenos. Nesse estudo olhamos para apenas um e único professor de Matemática que atende todos os alunos do município para o Ensino Médio. Dessa forma todos os estudantes passaram, passam ou passarão pelo o ensino desse professor; daí a importância de olhar como esse professor é formado, qual a sua concepção de ensino e como essa concepção se relaciona com a concepção de avaliação dele.

O professor pesquisado tem um características especial, ele teve um grande suporte, que foi a realização de um mestrado na área de Educação Matemática. Sabemos que uma grande maioria desses professores não tem esse suporte, principalmente estes que atuam em municípios pequenos. Nos nossos resultados é razoável supor também a

influência positiva que teve o Programa de Pós Graduação para esse professor, nesse sentido é de suma importância estudar professores que estão nos rincões brasileiros e que expressivamente ainda estão soltos.

A respeito da Avaliação da Aprendizagem escolar, com base nas nossas reflexões a partir deste estudo, compreendemos que o professor ao avaliar pode oferecer ao aluno várias e diferentes oportunidades de informar sobre sua aprendizagem. Para isso, é necessário que a avaliação ocorra com base em diferentes tipos de instrumentos, de forma processual e não pontual, buscando incluir o conjunto dos alunos, a fim de que o ato avaliativo seja coerente e democrático, podendo, assim, observar as dificuldades existentes e realizar posteriores intervenções pedagógicas.

A avaliação da aprendizagem deve considerar que os alunos são diferentes entre si e que não é possível compará-los. O importante é poder comparar os diferentes momentos do desempenho de cada aluno: o inicial e seus avanços durante o processo. Daí a importância da utilização de instrumentos variados, levando em consideração as potencialidades e as diferentes formas de aprender de cada um dos indivíduos envolvidos.

Neste sentido, esperamos que este estudo traga contribuições para a reflexão existente entre ensinar e avaliar o ensinado, dois momentos importantes dos processos de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- BARROS, J.; NASSER, L; SOUSA, G. **Explorando imagens conceituais de alunos de Cálculo I relacionadas à continuidade de funções**. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE OURO PRETO. Anais UFOP, Ouro Preto, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Matemática/Secretaria da Educação Fundamental - Brasília: MEC/SEF, 2000.**
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em 18/05/2021.
- BACHELARD, Gaston. **La formation de l'esprit Scientifique**. Paris: ed. Vrin, 1938
- BROUSSEAU, G. **“Fundamentos e métodos da didática da matemática”**. In: BRUN J. Didática das matemáticas. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap 01. p. 35-113.
- BROUSSEAU, G., **Théorie des situations didactiques**. Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff et al. (Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998) [Versão francesa do Brousseau 1997).
- CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analúcia. Powerfull Ideas in Elementary Mathematics Education. In L. English & D. Kirshner (Ed.). **Handbook of International Research in Mathematics Education** (3rd edition), New York: Taylor & Francis, 2006, pp. 191-218.
- DE OLIVEIRA, M. R. et al. **As contribuições da teoria piagetiana para o processo de ensino-aprendizagem**. CTL. 2019.
- DE SOUZA, J. S. S.; DE OLIVEIRA SOUZA, L. **A definição de função: operacionalizar para articular e articular para compreender**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 1, p. 125-148, 2018.
- EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4ª edição, 2007.

- HOFFMANN, Jussara M. L. **Avaliação: mito e desafio - uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Educação e Realidade, 1991.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 9ª ed. São Paulo: Cortez, 1999, 180 p.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- MORRETO, Vasco Pedro. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003, 149 p.
- MORETTO, V. P. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 9. Ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2014.
- MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Interfaces entre teorias de aprendizagem e ensino de ciências/física**. Porto Alegre, Instituto de Física/UFRGS, v. 26, n. 6, 2015.
- PONTE, João Pedro da. **Estudos de caso em educação matemática**. 2006. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte%28BOLEMA-Estudo%20de%20caso%29.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- PONTE, J. P. **O conceito de função no currículo de matemática**. Educação e Matemática, Portugal, n. 15, p. 3-9, 1990.
- RIBEIRO, Mirla da Silva. **Avaliação da aprendizagem no Ensino Fundamental: prática avaliativa em matemática**. 2010. 53 f. Monografia (graduação)- Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2010.
- RUDIO, F. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica**. Petrópolis: Vozes, 35ª edição, 2008.
- SANT'ANNA, Ilza Martins. Instrumentos. *In Por que avaliar? Como avaliar?* Critérios e instrumentos. 10ª Ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995, p. 87-133.
- SANTOS, Vânia M.P. **Avaliação de Aprendizagem e raciocínio em Matemática – Métodos Alternativos**. Instituto de Matemática da UFRJ. 224p. 1997.
- SILVA, Adriana Pereira da. **Avaliação em matemática: análise e reflexão em escolas públicas do Ensino Fundamental II na cidade de Alagoinhas-Ba**. 2009. 67 f. Monografia (graduação) - Universidade do Estado da Bahia, 2009.

## APÊNDICE A

### TCLE

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu sou Jonas Jesus Oliveira, pesquisador do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM, da UESC e estou realizando uma pesquisa intitulada “Uma análise entre a prática avaliativa do professor e a aprendizagem da função afim por estudantes da 1ª série do Ensino Médio”. Essa pesquisa tem o objetivo de investigar a relação entre o ensino, os instrumentos avaliativos e o desempenho dos alunos, quanto ao conceito de função afim. Isso pode nos ajudar a apontar novos caminhos e possibilidades para o processo de efetivação da aprendizagem no que tange a esse objeto matemático. Assim, perguntamos se você aceita me ajudar nesta pesquisa. Para tanto, você precisa concordar em responder a um questionário sobre a sua prática avaliativa, permitir que eu observe as suas aulas relativas ao ensino de função e ter acesso aos instrumentos (provas, testes, listas de exercícios, etc) que você elaborar e/ou usar para fazer a avaliação da aprendizagem de seus estudantes. Estes instrumentos serão preenchidos no tempo regular de trabalho, com data e horário pré-agendados, na própria Unidade Escolar, seguindo todos os protocolos de prevenção e cuidados sanitários do Covid 19. É importante esclarecer que nas aulas (presenciais ou virtuais) em que eu estarei presente, não haverá qualquer interferência (perguntas, comentários) de minha parte. No questionário tentaremos analisar a concepção de avaliação e como acontece a prática da avaliação escolar. Na observação buscaremos interpretar os comportamentos que consubstanciam as práticas pedagógicas e com os instrumentos avaliativos coletados analisaremos a estrutura das questões. Dessa forma, as respostas do questionário, a observação e a coleta dos instrumentos avaliativos serão analisadas (os) como dados da pesquisa. Esses dados ficarão guardados secretamente por mim durante 5 anos e depois eu irei destruí-los. Vale destacar que não haverá qualquer custo para nenhum dos participantes da pesquisa, nem remuneração, mas caso venha a ocorrer algum custo, por conta da pesquisa, haverá ressarcimento. Entende-se que por ser uma pesquisa qualitativa, descritiva, com base em observações diretas, sem interferência e intervenção, não pressupõe nenhum tipo de riscos para o colaborador (a), ainda assim cabe observar que: (a) pode ocorrer um desconforto pela minha presença, em sua sala de aula ou na aula virtual, situação natural que pretendo minimizar o máximo, pela postura e discrição; (b) achar que o nome e os dados serão publicados junto à dissertação, o que não irá acontecer, pois junto com a documentação necessária para a autorização da pesquisa, será anexado um termo de sigilo dos dados do colaborador (a), cidade e Unidade Escolar que estará sendo realizada; (c) O professor (a) colaborador (a) poderá achar que servirá de objeto de observação e avaliação, entretanto cabe esclarecer que tais atitudes estão distantes dos objetivos desta pesquisa, a qual busca a compreensão e não o julgamento. Com relação aos benefícios, essa pesquisa poderá contribuir para o ensino de função afim e para que o seu processo avaliativo seja um momento de reflexão sobre os erros, acertos e opções de estratégias com a finalidade de promover aprendizagem significativa e na Educação Matemática de outros conceitos como um todo, posto que todo conhecimento adquirido durante o Mestrado (todas as disciplinas) poderá ser revestido, futuramente, em um momento de diálogo/formação com os professores que atuam na escola, como forma de contrapartida profissional. A qualquer momento você poderá pedir mais esclarecimentos sobre esse projeto no contato indicado abaixo. Caso queira desistir, basta me avisar e este termo lhe será devolvido, e todas as informações e materiais coletados serão destruídos. Informo que o presente documento tem duas vias (uma para o professor e outra para o pesquisador).

## APÊNDICE B

### QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

#### Instrumento 1 – Questionário diagnóstico – PERFIL DO PROFESSOR

- 1- Qual a sua idade?  
 menos de 24 anos  25-30 anos  31-35 anos  35-40 anos  +40 anos
- 2- Qual a sua formação em curso superior?  
Graduação: Licenciatura em Matemática com ênfase em Informática
- 3- Você fez alguma pós-graduação (*lato sensu* e/ou *stricto sensu*)? Se SIM, em qual área?  
Sim, Educação Matemática
- 4- Há quanto tempo você trabalha como professor?  
 Este é meu 1º ano  1-5 anos  6-10 anos  11- 15 anos  Há mais de 15 anos
- 5- Há quanto tempo você leciona a disciplina de Matemática?  
 Este é meu 1º ano  1-5 anos  6-10 anos  11- 15 anos  Há mais de 15 anos
- 6- Você leciona/lecionou outra disciplina além de Matemática?  
 Não  Sim. Se SIM Qual(is): \_\_\_\_\_  
 Quando: \_\_\_\_\_
- 7- Há quanto tempo você leciona nesta unidade escolar?  
 Este é meu 1º ano  1-5 anos  6-10 anos  11- 15 anos  Há mais de 15 anos  
*4 anos*
- 8- Você trabalha em outra unidade escolar?  
 Não  Sim. Se SIM,  em outra escola da rede pública  
 em uma escola da rede particular
- 9- Há quanto tempo você leciona nesta unidade escolar?  
 Este é meu 1º ano  1-5 anos  6-10 anos  11- 15 anos  Há mais de 15 anos
- 10- Quais níveis de ensino você leciona?  
 Ensino Fundamental I  Ensino Fundamental II  Ensino Médio
- 11- Qual a sua jornada semanal de trabalho?  
 20h  30h  40h  60h

# APÊNDICE C

---

## ENTREVISTA PÓS – AULA

### Observação 1

#### **Você gostou como fluiu a aula hoje?**

Gostei de como a aula transcorreu, imaginei que teríamos mais obstáculos para a construção do conceito de função afim. Contudo, acredito pode não ter compreendido tão claramente.

#### **Qual momento você considerou o ponto alto da aula?**

Como ponto alto, acredito que tenha sido o momento da construção da lei de formação da função do problema que estávamos discutindo na aula.

#### **Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

Acredito que eu poderia ter apresentado outras situações problemas além da que eu apresentei.

### Observação 2

#### **Você gostou como fluiu a aula hoje?**

Gostei de como a aula aconteceu, sobretudo do engajamento de boa parte dos alunos nessa aula.

#### **Qual momento você considerou o ponto alto da aula?**

O ponto alto, foi a construção coletiva dos gráficos, boa parte dos alunos tinham dificuldades na construção de um gráfico, penso que esse cenário tenha melhorado.

#### **Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

Sobre a condução da aula, penso que eu poderia ter apresentado mais funções e construído com ele. Eu também queria ter utilizado algum aplicativo ou software para apresentar os gráficos. Talvez eu consiga nas próximas aulas.

Observação 3**Você gostou como fluiu a aula hoje?**

Gostei, parte dos alunos lembraram dos conceitos da aula anterior.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

A correção da atividade de forma participativa e colaborativa.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

Os conceitos novos apresentados nessa aula.

Observação 4**Você gostou como fluiu a aula hoje?**

Sobre a aula de hoje eu acredito que ela fluiu bem, eu gostei do andamento da aula.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

A construção dos conhecimentos relativos as funções crescentes e decrescentes da função afim que pode ser analisado pela representação algébrica da função ou então pela reta (representação gráfica) da função.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

E acredito em relação a condução da aula eu poderia ter apresentado para os alunos algumas situações problemas relacionados ao estudo do sinal da função afim, talvez poderia ter acrescentado mais alguma coisa para poder tem uma construção mais acalorada sobre isso.

Observação 5**Você gostou como fluiu a aula hoje?**

Gostei. porém, teve um engajamento menor dos alunos. Aqueles que se engajaram consegui perceber que houve desenvolvimento.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

Quando retomamos o conceito de zero da função. A correção da atividade de forma participativa e colaborativa.

**Achou que teve algum momento que poderia ter sido conduzido melhor?**

Penso que não.

## APÊNDICE D

### ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APÓS TODOS OS ENCONTROS DE AULAS

#### ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

##### 1- Você costuma avaliar seus alunos?

Costumo sim. Boa parte das vezes com avaliações de cunho quantitativo, porém tem parte da nota com avaliação de cunho qualitativo.

##### 2- Se NÃO, por que? Se SIM, com que frequência?

Normalmente são quatro a cinco avaliações por unidade. Eu costumo dividir as avaliações por objeto de conhecimento, então assim que eu encerro a construção, ou melhor, o desenvolvimento da construção do conhecimento de algum objeto eu proponho avaliação escrita. E no final da unidade também temos avaliação qualitativa, que é o olhar que eu tenho sobre o desempenho dos meus alunos em sala de aula, como eles estão rendendo, a dedicação deles para o aprendizado.

##### 3- Quais aspectos você leva em consideração numa avaliação?

Como eu costumo fazer as avaliações abertas, no caso avaliações que não são apenas de assinalar, eu considero todo o percurso que o estudante utilizou para poder resolver a questão, desse modo não é necessário que ele apresente na íntegra, ou 100% correta a resolução da questão para que ele possua algum ponto naquela questão ou naquela atividade, então por exemplo, se o estudante apresentar determinada resolução de uma questão e no meio ele errou alguma coisa, a depender do que ele errou, se for alguma questão de conhecimento básico, operação, que durante o dia a dia eu sei que ele sabe, mas porém durante a avaliação por algum outro motivo ele errou e a partir daquele erro, "considerando que não foi um erro", ele continuou a questão de um modo correto, eu avalio de um modo significativo, com tudo de modo significativo como o estudante fez, porque ele não errou necessariamente o conceito, ou algum conhecimento, ou a parte teórica do conteúdo que estava sendo apresentada, o conteúdo que estava sendo construído então eu considero todo o processo do estudante na questão, do mesmo modo se o estudante fizer todo o processo correto e no final por alguma besteirinha que não for correto, ele errou, aí a gente considera praticamente 100% da questão, porque foi um detalhe no final. E aí eu posso, além disso, eu costumo escrever nas avaliações o que foi que ele errou ou como poderia

ter acertado ou de que modo ele poderia ter feito, sinalizo onde foi o erro e algumas vezes tento trabalhar esse erro no momento seguinte com o estudante, apresento para eles<sup>OK</sup> algumas situações onde os colegas (sem citar nomes) alguns colegas responderam de modo equivocado para a gente sanar esses erros também, então a partir do momento que os alunos apresentam alguma coisa nesse sentido é avaliado, e pontuado, e de outro modo também se o estudante não conseguir desenvolver algebricamente toda questão, a resolução da questão, mas ele conseguir justificar, ele conseguir apresentar conhecimentos teóricos que sejam suficientes para ele responder aquela questão, por mais que ele não tenha conseguido responder de modo algébrico eu também considero a questão como certa, se realmente for coerente a justificativa e os argumentos teóricos dos estudantes.

**4- Quais são os instrumentos mais utilizados por você para avaliar os seus alunos?**

Os mais utilizados é avaliação escrita que a gente chama de prova ou teste, e avaliação qualitativa que eu considero o percurso do estudante durante a unidade letiva.

**5- Estes instrumentos fornecem que tipo de informações de seus alunos?**

Na avaliação qualitativa eu consigo perceber o estágio de desenvolvimento do meu estudante, normalmente quando eu passo uma atividade em sala de aula eu costumo acompanhar a realização da atividade dele, mas no corpo à corpo eu consigo perceber alguns erros, alguns equívocos, consigo tirar dúvidas que muitas das vezes eles não tiram pra classe de modo geral, eles preferem que eu esteja próximo pra tirar as dúvidas, então nesse momento eu consigo perceber onde está a dificuldade, o que pode ser melhorado, qual o obstáculo eu posso ajudar a ele superar, onde eu posso reforçar durante as minhas aulas pra que ele possa superar as dificuldades dele, o engajamento, a dedicação do estudante, então esses elementos eu consigo avaliar na avaliação qualitativa. Na avaliação quantitativa normalmente a parte teórica do conhecimento em si, a escrita do estudante, a linguagem matemática do estudante, nem todos conseguem desempenhar uma linguagem matemática adequada, nesse caso tanto em representação algébrica ou quanto na representação na linguagem materna com justificativa ou com explanação teórica do que ele entende ou da parte teórica do objeto de conhecimento, eu consigo também identificar alguns erros de pré-requisitos: objetos de conhecimento que foram de séries anteriores que

os alunos tem dificuldades, que eles costumam cometer <sup>em</sup> equívocos, ou erros, <sup>ai</sup> a gente tenta filtrar para tentar ajuda-los lá na frente, para tentar sanar dificuldades deles para que eles não venha <sup>o</sup> cometer equívocos simples, <sup>aqueles que são erros simples</sup>, então, nas avaliações eu consigo filtrar esses pré-requisitos, essas dificuldades, além de analisar a capacidade na escrita da linguagem materna, tanto na parte da linguagem materna ou no registro algébrico <sup>DU TAMBÉM NO</sup> e o raciocínio que muitas questões e objetos de conhecimentos que eu trabalho, <sup>é</sup> não é só a parte teórica do objeto, <sup>é</sup> a questão de raciocínio, resolução de problemas, algumas questões contextualizadas.

**6- Quando você costuma avaliar seus alunos sobre determinado conteúdo: antes, durante, depois do seu ensino?**

As avaliações escritas eu costumo utilizar depois do processo de ensino e as avaliações qualitativas eu costumo considerar todo o processo, desde o início da construção do conhecimento até o término, ele é um processo mais contínuo a avaliação qualitativa que eu realizo, já a minha outra avaliação escrita é só no final mesmo.

**7- Qual o papel do professor ao avaliar o desempenho dos alunos?**

Pensando nas instituições de ensino o papel do professor fica aquele de avaliar o conhecimento do estudante e traduzir essa avaliação em um resultado quantitativo. Indo para o meio mais teórico entendo que o papel do professor ao avaliar o estudante é observar a construção do conhecimento pelo aluno, aonde aquele aluno se desenvolveu, aonde faltou um pouco de evolução e a partir disso analisar de qual modo o professor juntamente com o aluno pode bolar estratégias ou pensar em estratégias para que o conhecimento que faltou ser construído seja atingidos, também para que não fique <sup>(...)</sup> lacunas no conhecimento do estudante, para que ele possa avançar de série e avançar em outros objetos de conhecimento sem muitos obstáculos e muitas dificuldades no percurso, na trajetória dele como estudante, então o papel do professor ao avaliar o estudante é verificar onde e o que ficou faltando para que a aprendizagem de determinado objeto de conhecimento tenha sido satisfatório ou ainda o que faltou para o aluno atingir algo mais, porque o aluno pode ter um potencial um pouco acima ou muito acima do que a gente entente como satisfatório.

**8- Finalmente, o que você entende por avaliação da aprendizagem?**

Penso em avaliação da aprendizagem, o processo de construção do conhecimento dos estudantes, então em minha avaliação deve ser analisado não só o que o aluno construiu, mas o que faltou ser construído ou os elementos, ou o que poderia ser construído de um modo melhor, ou o que pode ser aprimorado pelo estudante de modo que ele consiga ter uma construção do conhecimento ainda melhor, então a avaliação da aprendizagem é um processo em que o professor tá analisando o que o aluno construiu e o que o aluno não construiu para que o professor possa trabalhar junto com o estudante, para que aquela construção do conhecimento seja a melhor possível.

**9- Quais os critérios utilizados por você na seleção dos conteúdos a serem trabalhados em aula?**

Normalmente são os objetos de conhecimentos que vem pré-estabelecidos no livro didático, isso antes do novo ensino médio, porque no novo ensino médio os livros utilizados não são seriados, então quando era seriado nesse conjunto de conteúdo que o livro didático traziam, eu optava por iniciar pelos conteúdos pré-requisitos que os estudantes precisariam com outros objetos de conhecimentos durante o ano letivo ou que então são fundamentais para o ano seguinte, e dando continuidade nisso, por exemplo no primeiro ano penso que seja indispensável a gente iniciar com "os conjuntos" e "as funções", já que as funções e os conjuntos são pré-requisitos para diversos conteúdos que vem a seguir tanto no primeiro ano ainda, ou no segundo ano, ou no terceiro ano.

**10- Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você tem mais afinidade?**

Sobre a minha afinidade com os objetos de conhecimentos, eu penso que eu tenho mais afinidade com os objetos relacionados a o que a BNCC chama de álgebra, bloco de álgebra que aí por exemplo incluem as funções: a função afim, exponencial, quadrática, logarítmica, a parte de matriz, a parte de determinante também. Posso incluir também como afinidade, entre as demais, a parte de geometria plana, o bloco de geometria então a parte de geometria plana. E além disso incluiria a parte de matemática financeira e educação financeira.

**11- Qual(is) conteúdo(s) de Matemática você não tem muita afinidade?**

Dos objetos que eu tenho menos afinidade eu posso citar: análise combinatória e probabilidade, trigonometria, a parte de geometria espacial como um todo, números complexos também tenho pouca afinidade.

**12- Você realiza a análise e intervenções pedagógicas a partir dos resultados (notas) obtidas pelos alunos?**

As vezes, eu faço algumas intervenções pedagógicas a depender dos resultados dos estudantes nas avaliações incluindo a avaliação qualitativa , quando vejo que durante uma avaliação os estudantes tiveram um baixo rendimento, ou um baixo acerto nos itens que são pré-requisitos para o conteúdo seguinte ou para a série seguinte, então quando há uma lacuna muito grande no que eu entendo que é pré-requisito muito importante, aí eu tento realizar algum intervenção pedagógica, alguma ação que possa melhorar o desempenho daqueles estudantes naquele ponto específico ou a revisão de algum conteúdo que era de série anterior que os estudantes não tenham domínio ainda, para que eles possam continuar avançando, então algumas vezes eu consigo, e eu faço algumas intervenções pedagógicas, mas não é sempre.

## APÊNDICE E

---

### ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APÓS TODOS OS ENCONTROS DE AULAS – QUESTÕES EXTRAS

#### QUESTIONAMENTOS EXTRAS

**1- Como você materializa (em forma de nota) a sua avaliação qualitativa?**

Na qualitativa eu considero os fatores: participação, engajamento, responsabilidade, frequência, criatividade (quando trabalho com situações problemas) e realização das atividades em classe (a partir dela e das perguntas dos alunos, eu percebo o que ele já tem construído, o que falta construir e o que está em construção).

**2- Qual o valor em grandeza quantitativa atribuído nessa avaliação qualitativa?**

Normalmente é considerado 1 a 2 pontos distribuídos nesses itens (supracitados).

**3- Esse controle é feito como? Quando?**

O controle é feito apenas no dia a dia, não há anotações, é apenas por memória.

## APÊNDICE F

## REGISTROS DO DIÁRIO DE BORDO

## REGISTRO DA OBSERVAÇÃO I - 25/05/22

## 1º MOMENTO

O Professor apresenta uma situação-problema (em material impresso) - CONTEXTUALIZAÇÃO

## 2º MOMENTO

No quadro branco o professor expressa de forma numérica (algebraica) a situação dada inicialmente.

## 3º MOMENTO

Parte de um caso particular para o geral - GENERALIZAÇÃO

## 4º MOMENTO

Lista de exercícios - RESOLUÇÃO DE QUESTÕES  
A resolução dos exercícios é feita em classe com a intervenção ativa do professor.

## DESCRIÇÃO DA OBSERVAÇÃO

Inicialmente o professor apresenta uma situação problema (VIDE MATERIAL IMPRESSO). Assim o professor apresenta a ideia de grandezas (relações), variáveis dependente e independente.

Com o exemplo apresentado o professor traduz a ideia de funções a partir de exemplos numéricos.

Após o processo colaborativa entre os pares, o professor apresenta a lei de formação da função, levando os alunos a generalizar a situação dada 



## REGISTRO DA OBSERVAÇÃO II - 30/05

- \* O professor apresenta o conteúdo GRÁFICOS DA FUNÇÃO AFIM, trazendo a mesma situação da (lista) aula anterior.
- \* A partir da situação retomada os alunos junto com o professor apresentam a representação gráfica da função já definida. (NO QUADRO BRANCO)
- \* O professor após a explicação do conteúdo, dá um tempo de 30 min para resolução das questões da lista de exercícios.
- \* Após esse momento o professor resolve as questões de forma colaborativa e participativa.



## REGISTRO DA OBSERVAÇÃO III - 03/106

O PROFESSOR RETOMA COM UMA REVISÃO DA AULA PASSADA, SEGUINDO O CONTEÚDO DO DIA ZERO (OU RAÍZ) DA FUNÇÃO AFIM.

O PROFESSOR APRESENTA A AULA EM QUADRO BRANCO, TRAZENDO ALGUNS EXEMPLOS APRESENTA NO MATERIAL CONSULTA (VÍDEO LISTA).

O PRÓXIMO MOMENTO SÃO OS 30 MIN DEDICADOS PARA RESOLUÇÃO DA LISTA DE EXERCÍCIOS E SEGUIDA A CORREÇÃO DE FORMA COLABORATIVA.

## REGISTRO DA OBSERVAÇÃO IV - 06/06

- O PROFESSOR RETOMA OS CONCEITOS ANTERIORES E APRESENTA:
- FUNÇÕES CRESCENTE E DECRESCENTE
  - CRESCIMENTO E DECRESCIMENTO DE UMA FUNÇÃO

TRAZENDO AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UMA DELAS E APRESENTANDO ALGUNS EXEMPLOS PRESENTES NO MATERIAL (VIDE LISTA)

- RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS (30 min)

- CORREÇÃO DE FORMA COLABORATIVA E COM UMA PARTICIPAÇÃO MÁXIMA.

- OS ALUNOS VÃO AO QUADRO BRANCO PARA RESOLVER QUESTÕES.

## FOLHAS SÍNTESE DAS AULAS DO PROFESSOR

### Encontro 1

#### FUNÇÃO AFIM

Como já estudamos algumas características importantes das funções de um modo geral, vamos estudar um pouco mais a fundo os tipos de funções. Começaremos pela **função Afim**, veja e analise a situação abaixo.

Em uma padaria, a temperatura interna de um forno elétrico desligado era  $20^\circ\text{C}$ . A partir do momento em que o forno foi ligado, a temperatura passou a aumentar  $40^\circ\text{C}$  por minuto, até atingir o valor máximo.

*livro*  
A tabela ao lado mostra alguns valores que descrevem a temperatura  $y$  interna do forno, em graus Celsius, em função do tempo  $x$ , em minuto, a partir do instante em que o forno foi ligado ( $x = 0$ ), quando sua temperatura interna era  $20^\circ\text{C}$ .

Tempo (min)	Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )
$x$	$y$
0	20
1	60
2	100
3	140
4	180

Como a temperatura inicial do forno era  $20^\circ\text{C}$  e, a cada minuto, houve um acréscimo de  $40^\circ\text{C}$  na temperatura, podemos verificar que a **lei de formação** entre  $x$  e  $y$  é  $y = 20 + 40x$ .

Essa função é um exemplo de **função afim**, que definimos matematicamente por:

Toda função do tipo  $f(x) = ax + b$ , com  $\{a, b\} \subset \mathbb{R}$  e  $a \neq 0$ , é denominada **função afim** ou **função polinomial do 1º grau**.

*livro*  
Na função afim  $f(x) = ax + b$ ,  $a$  e  $b$  são coeficientes e eles assumem valores numéricos, veja os exemplos abaixo:

Exemplos:

a)  $f(x) = 5x - 6$  é uma função afim, em que  $a = 5$  e  $b = -6$ .

b)  $f(x) = 4x$  é uma função afim, em que  $a = 4$  e  $b = 0$ .

c)  $f(x) = \frac{3x}{2} + \frac{1}{5}$  é uma função afim, em que  $a = \frac{3}{2}$  e  $b = \frac{1}{5}$ .

De acordo com os valores dos coeficientes de uma função afim, ela pode receber um nome especial. Podendo ser chamada de função linear, função constante ou função identidade.

### Função Linear

Quando o coeficiente  $b$  é igual a zero, ela é chamada de **função linear**

A função  $f(x) = 3x$  ou  $y = 3x$  é um exemplo de função linear. Observando a representação gráfica dessa função, notamos que ela passa pela origem, pois como  $b = 0$ , quando  $x = 0$  tem-se  $y = 0$ .

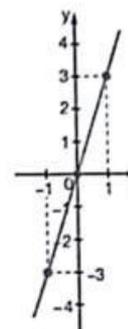
Exemplos:

- $f(x) = 2x$ , com  $a = 2$  e  $b = 0$
- $g(x) = -3x$ , com  $a = -3$  e  $b = 0$
- $h(x) = \frac{1}{2}x$ , com  $a = \frac{1}{2}$  e  $b = 0$
- $m(x) = x$ , com  $a = 1$  e  $b = 0$

Uma função afim  $f(x) = ax + b$ , com  $b = 0$ ,  
é chamada função linear.

$$x \rightarrow ax$$

$$f(x) = ax \text{ ou } y = ax$$



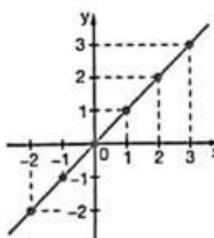
*Livro*

### Função Identidade

No caso em que o coeficiente  $b$  de uma função afim for igual a zero ( $b = 0$ ) e o coeficiente  $a$  é igual a 1, ela é também passa a ser chamada de **função identidade**.

Observando a representação gráfica da função identidade  $f(x) = x$  ou  $y = x$ , notamos que:

- A cada valor de  $x$  é associado um valor numericamente igual de  $y$ ;
- Ele corresponde à bissetriz dos quadrantes ímpares do plano cartesiano.



*Livro*

x	f(x) = x	(x, y)
-2	-2	(-2, -2)
-1	-1	(-1, -1)
0	0	(0, 0)
1	1	(1, 1)
2	2	(2, 2)
3	3	(3, 3)

Uma função afim  $f(x) = ax + b$ , com  $a = 1$  e  $b = 0$ , é chamada função identidade.

$$x \rightarrow x$$

$$f(x) = x \text{ ou } y = x$$

## Encontro 2

## GRÁFICO DA FUNÇÃO AFIM

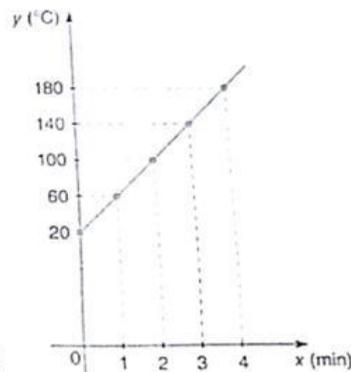
(2)

Logo no início, quando começamos estudar função afim, falamos de uma situação relacionada a temperatura de um forno em uma padaria. Pois, vamos voltar a essa situação.

Vimos que a temperatura do forno aumenta  $40^\circ\text{C}$  por minuto a partir do instante em que ele é ligado, quando sua temperatura está em  $20^\circ\text{C}$ . Assim, a temperatura  $y$  do forno, em graus Celsius,  $x$  minutos depois de ligado pela função afim:  $y = 20 + 40x$ .

Para representar essa função graficamente, vamos construir o plano cartesiano e acrescentar pontos  $(x, y)$ , obtidos com base na tabela abaixo:

Tempo (min)	Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )
$x$	$y$
0	20
1	60
2	100
3	140
4	180



LIVE

Perceba que a cada um minuto a temperatura vai aumentando de  $40^\circ\text{C}$  em  $40^\circ\text{C}$ . Além disso, observe no gráfico que os valores de  $x$  associados aos valores de  $y$  são exatamente os mesmos encontrados na tabela.

Vale a pena destacar que a representação gráfica de todas as funções afim são retas. Então sempre teremos uma reta para representar o gráfico de uma função afim.

### Encontro 3

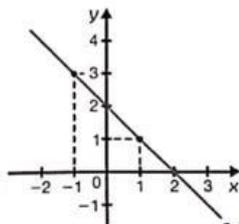
#### ZERO (OU RAIZ) DA FUNÇÃO AFIM

3

Estudamos anteriormente que o zero (ou raiz) de uma função  $f$  é todo valor  $x$  do domínio tal que  $f(x) = 0$  e que, graficamente, os zeros correspondem às abscissas (valor de  $x$ ) dos pontos em que o gráfico intersecta o eixo  $x$ . Pode obter o zero da função afim a partir da sua lei de formação resolvendo a equação  $ax + b = 0$  ou analisando a representação gráfica da função.

Observe o gráfico da função afim definida por  $f(x) = -x + 2$ .

FORMA:  $ax + b$



O gráfico da função  $f$  intersecta o eixo  $x$  no ponto de coordenadas  $(2, 0)$ , ou seja, para  $x = 2$  temos  $f(x) = 0$ . Nesse caso, a abscissa 2 é o zero da função.

$ax + b$

Outra maneira de obtermos o zero dessa função é algebricamente. Para isso, resolvemos a equação na qual igualamos a expressão algébrica da função a 0, ou seja,  $f(x) = 0$ .

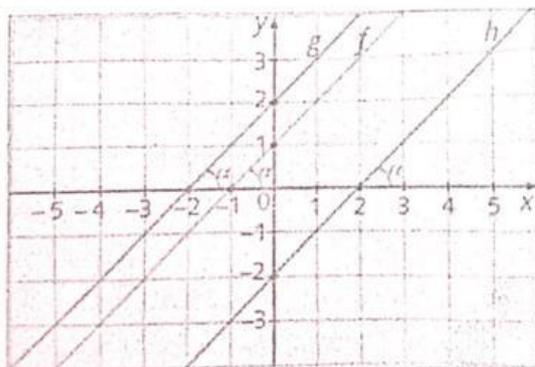
$$f(x) = 0 \Rightarrow -x + 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

Assim, o zero da função definida por  $f(x) = -x + 2$  é 2.

Exemplo: Vamos construir a representação gráfica e calcular o zero das funções  $f(x) = x + 6$  e  $g(x) = 3x - 12$ .

#### COEFICIENTES DA FUNÇÃO AFIM

Vamos estudar o comportamento do gráfico de uma função afim com base nos coeficientes  $a$  e  $b$ . Veja os gráficos das funções  $f$ ,  $g$  e  $h$ , definidas, respectivamente, por  $f(x) = x + 1$ ,  $g(x) = x + 2$  e  $h(x) = x - 2$ .



O que podemos notar ao comparar o valor de  $y$  do ponto em que a reta corta o eixo  $y$  e o coeficiente  $b$  de cada função?

Livro

$$\begin{aligned}f(x) &= x + 1 \rightarrow (0,1) \\g(x) &= x + 2 \rightarrow (0,2) \\h(x) &= x - 2 \rightarrow (0,-2)\end{aligned}$$

Podemos observar que o valor de  $y$  do ponto em que a reta corta o eixo  $y$  é exatamente o mesmo de  $b$  em cada uma das funções. Além disso, perceba que quando  $b$  assume valores positivos o gráfico intersecta o eixo  $y$  na sua parte positiva e quando  $b$  assume valores negativos o gráfico intersecta o eixo  $y$  na parte negativa.

Agora observe que as retas que representam os gráficos das funções formam um ângulo  $\alpha$  com o eixo  $x$ . Esse ângulo tem relação com o coeficiente  $a$  da função, que é igual para as funções  $f$ ,  $g$  e  $h$ , nesse caso, igual a 1. Por isso, a medida do ângulo  $\alpha$  é a mesma para os gráficos de  $f$ ,  $g$  e  $h$ .

Em uma função afim  $f$ , dada por  $f(x) = ax + b$ :

- $a$  é o coeficiente angular ou declividade, pois está associado à inclinação da reta que representa o gráfico.
- $b$  é o coeficiente linear do gráfico e seu valor corresponde à ordenada do ponto em que a reta corta o eixo  $y$ .

*AVWZ*

## Encontro 4

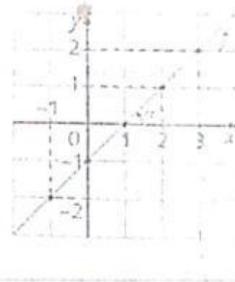
## FUNÇÃO AFIM CRESCENTE OU DECRESCENTE

Iremos estudar quando uma função afim é crescente ou decrescente.

- Será **crescente** quando ao aumentarmos os valores de  $x$  em um intervalo, os valores correspondentes de  $y$  também **aumentam**.
- Será **decrescente** quando ao aumentarmos os valores de  $x$  em um intervalo, os valores correspondentes de  $y$  **diminuem**.

Utilizando esse conceito, vamos analisar o gráfico da função afim  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , dada por  $f(x) = x - 1$ .

$x$	$f(x)$
-1	-2
0	-1
1	0
2	1
3	2



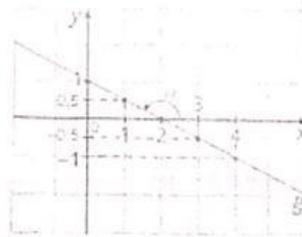
- Na função  $f$ , à medida que aumentamos os valores de  $x$ , o que ocorre com os valores de  $y$ ?

- O coeficiente angular ( $a$ ) é positivo ou negativo?

Nesse caso a função  $f$  é **crescente**, pois para dois valores quaisquer  $x_1$  e  $x_2$  pertencentes ao domínio de  $f$ , temos  $f(x_1) < f(x_2)$ . Em uma função crescente, o coeficiente  $a$  é positivo, ou seja,  $a > 0$ .

Vamos analisar o gráfico de outra função afim  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , dada por  $g(x) = -\frac{1}{2}x + 1$ .

$x$	$g(x)$
0	1
1	0,5
2	0
3	-0,5
4	-1



4. Na função  $f$ , à medida que aumentamos os valores de  $x$ , o que ocorre com os valores de  $y$ ?

- O coeficiente angular ( $a$ ) é positivo ou negativo?

Neste caso, a função  $g$  é decrescente, pois para dois valores quaisquer  $x_1$  e  $x_2$  pertencentes ao domínio de  $g$ , com  $x_1 < x_2$ , temos  $g(x_1) > g(x_2)$ . Em uma função afim decrescente o coeficiente  $a$  é negativo, ou seja,  $a < 0$ .

### ESTUDO DO SINAL DA FUNÇÃO AFIM

O estudo sinal de uma função consiste em determinar os valores reais de  $x$  para os quais:

$$- f(x) = 0$$

$$- f(x) < 0$$

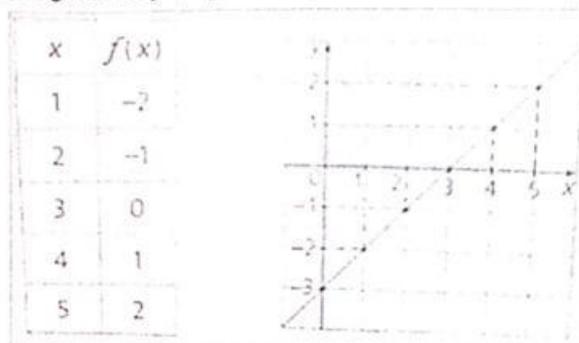
$$- f(x) > 0$$

*Handwritten note: f(x) > 0*

Veja como no exemplo a seguir como determinar os valores de  $x$  para os quais a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , dada por  $f(x) = x - 3$  é maior do que, menor do que ou igual a zero. Inicialmente calculamos o zero da função  $f$ .

$$f(x) = 0 \Rightarrow x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3$$

Depois construímos o gráfico de  $f$  e, a partir dele, estudamos o sinal dessa função.



Observe o quadro e o gráfico acima, podemos verificar que a função é crescente e que para qualquer  $x$  real maior do que 3, temos  $f(x) > 0$ , e para qualquer  $x$  real menor do que 3, temos  $f(x) < 0$ .

Resumindo, a função:

- Se anula quando  $x = 3$ ;  $f(x) = 0$  para  $x = 3$ .
- É positiva quando  $x > 3$ ;  $f(x) > 0$  para  $x > 3$ .
- É negativa para  $x < 3$ ;  $f(x) < 0$  para  $x < 3$ .

### CRESCIMENTO E DECRESCIMENTO DE UMA FUNÇÃO AFIM

Já vimos anteriormente como observar por meio de intervalos em gráficos o comportamento de uma função, quando crescente ou decrescente. Veremos agora quando uma função afim será crescente ou decrescente.

Dada a função afim  $f(x) = ax + b$ , com taxa de variação  $a$ , temos:

I.  $f$  é **crescente** se, e somente se,  $a$  é **positivo**.

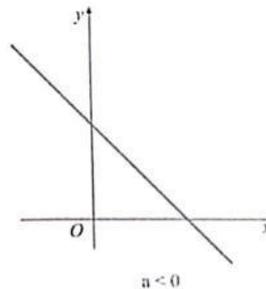
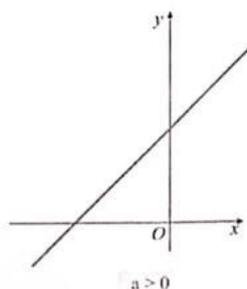
II.  $f$  é **decrescente** se, e somente se,  $a$  é **negativo**.

u u u

Analisando uma função afim  $f(x) = ax + b$ , quando  $a$  for um número positivo ( $a > 0$ ) entendemos que a função é crescente. Caso  $a$  seja um número negativo ( $a < 0$ ), entendemos que a função é decrescente. Veja os exemplos abaixo:

- $f(x) = 4x + 5 \rightarrow$  sendo  $a = 4$  temos que  $a$  é maior que 0, assim a função  $f$  é crescente;
- $g(x) = -1,5x + 1 \rightarrow$  sendo  $a = -1,5$ , logo  $a$  é menor que 0, assim a função  $g$  é decrescente.

Podemos identificar uma função afim como crescente ou decrescente analisando sua representação gráfica, veja os gráficos abaixo:

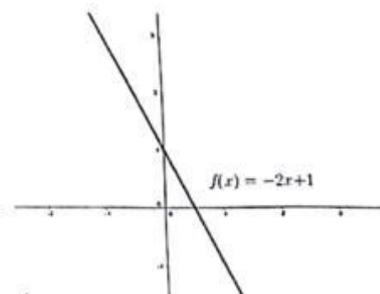
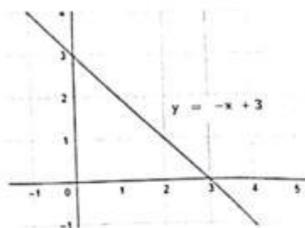
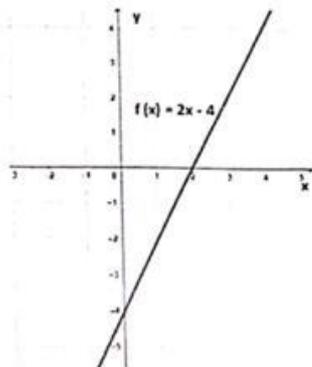


u u u

Na primeira imagem, se aumentamos os valores de  $x$  e os valores de  $y$  também aumentam, podemos afirmar que a função afim é crescente, assim  $a > 0$ . Já na segunda imagem, quando aumentamos os valores de  $x$  os valores referentes a  $y$  diminuem, quando isso acontece podemos dizer que a função afim é decrescente, logo  $a < 0$ .

## ANALISANDO O COEFICIENTE B DA FUNÇÃO AFIM

O coeficiente  $b$  de uma função afim fornece informações a respeito da relação entre gráfico e o eixo  $y$ . Observe os gráficos de algumas funções.



Auton

Geometric

Na primeira imagem, temos a função  $f(x) = 2x - 4$ , olhando a imagem, note que o gráfico da função intersecta o eixo  $y$  exatamente no valor de  $-4$ , que por sua vez é o valor do coeficiente  $b$  na função. Para todas as funções afim, o gráfico intersectará o eixo  $y$  sempre no valor referente ao coeficiente  $b$  da representação algébrica da função. Veja que o mesmo acontece na segunda imagem com a função  $y = -x + 3$ , o gráfico intersecta o eixo  $y$  em  $3$  que é o valor do coeficiente  $b$ . O mesmo pode ser notado na terceira imagem.

Além disso, perceba que quando  $b$  assume valores positivos o gráfico intersecta o eixo  $y$  na sua parte positiva e quando  $b$  assume valores negativos o gráfico intersecta o eixo  $y$  na parte negativa.

Auton

**ANEXO B****FOLHAS DE ATIVIDADES SOBRE O CONTEÚDO DO DIA****Encontro 1****ATIVIDADE**

(1)

- 1) Escreva uma função afim na forma  $f(x) = ax + b$ , sabendo que:
- |  |                       |
|--|-----------------------|
| a) $a = 3$ e $b = 10$                    | d) $a = 2$ e $b = 5$  |
| b) $a = -5$ e $b = 0$                    | e) $a = 1$ e $b = 2$  |
| c) $a = \frac{1}{4}$ e $b = \frac{1}{2}$ | f) $a = -2$ e $b = 3$ |
- 2) Classifique as funções a seguir em linear ou identidade.
- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| a) $f(x) = \frac{3}{2}x - 5$ | d) $f(x) = -5x$               |
| b) $f(x) = x$                | e) $f(x) = 15 - \frac{4}{5}x$ |
| c) $f(x) = -3x$              | f) $f(x) = -x$                |
- 3) Uma pizzaria oferece serviço de entrega, por esse serviço cobra uma taxa fixa de R\$ 3,50 mais R\$ 1,20 por quilômetro rodado no trajeto entre o estabelecimento e o local da entrega.
- a) Escreva uma função que permita calcular o valor  $t$  da taxa de entrega, em reais, em função da distância  $d$  percorrida, em quilômetros.
- b) Qual será o valor da taxa se o local da entrega for a 13 km da pizzaria? E se o local for a 8,5 km?



## Encontro 3

## EXERCÍCIOS

3

1) Calcule o zero de cada função abaixo.

a)  $f(x) = 3x - 12$

f)  $f(x) = 2x + \frac{3}{4}$

b)  $f(x) = -x + 9$

g)  $f(x) = 3x + 1,5$

c)  $f(x) = 2x + 5$

h)  $f(x) = -\frac{1}{5}x - 6$

d)  $f(x) = x - \frac{1}{5}$

e)  $f(x) = 5x + 35$

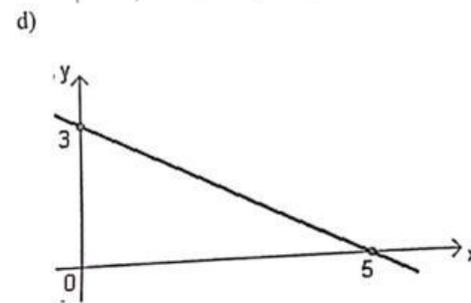
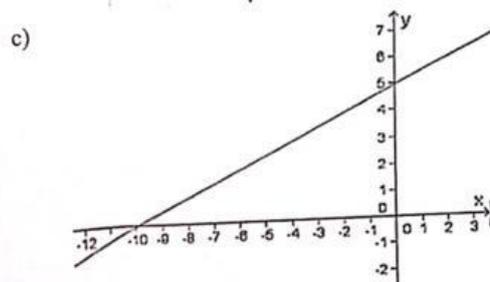
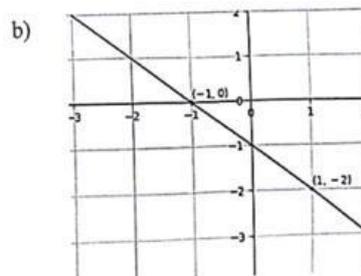
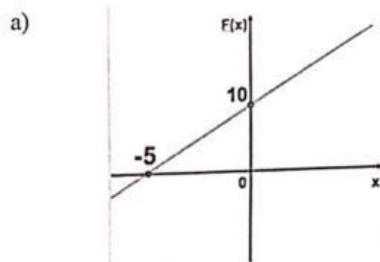
2) Construa no plano cartesiano o gráfico de cada função, indicando as coordenadas dos pontos onde os gráficos cruzam os eixos x e y.

a)  $f(x) = 2x - 6$

c)  $f(x) = 3x$

b)  $f(x) = 4 - x$

d)  $f(x) = 3x + 2$

3) Nos gráficos das funções Afim abaixo, indique qual é o valor do coeficiente **b** em cada caso.

## Encontro 4

## EXERCÍCIOS

1) Observe as funções afim abaixo e classifique-as em crescente ou decrescente.

a)  $f(x) = 2x - 2$

e)  $f(x) = 4x - 8$

b)  $f(x) = 2x$

f)  $f(x) = \frac{1}{2}x + 5$

c)  $f(x) = -3x + 5$

g)  $f(x) = -0,5x + 3$

d)  $f(x) = 3x + 6$

h)  $f(x) = -5x + 1$



2) Descreva a estratégia que você utilizou na Questão 1, para classificar as funções em crescente ou decrescente.

---

---

---

3) Faça o estudo do sinal da função definida por:

a)  $f(x) = 3x + 6$

b)  $f(x) = -x - 5$

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

d)  $f(x) = -3x + 7$

## Encontro 5 – Revisão dos conteúdos



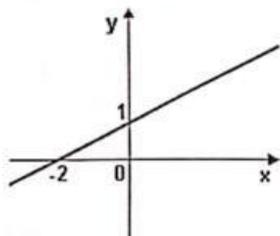
Aluno(a): \_\_\_\_\_

5

### ATIVIDADE FUNÇÃO AFIM

- 1) Um comerciante teve uma despesa de R\$ 230,00 na compra de certa mercadoria. Como vai vender cada unidade por R\$ 5,00, o lucro final será dado em função das  $x$  unidades vendidas.
- Qual a expressão matemática dessa função?
  - Para que valores de  $x$  temos  $f(x) < 0$ ? Como pode ser interpretado esse caso?
  - Para que valores de  $x$  o lucro será de R\$ 315,00?

- 2) O gráfico da função  $f(x) = ax + b$  está representado na figura. Determine o valor do coeficiente  $b$ .



- 3) Uma prestadora de serviços cobra pela visita à residência do cliente e pelo tempo necessário para realizar o serviço na residência. O valor da visita é R\$ 40 e o valor da hora para realização do serviço é R\$ 20. Uma expressão que indica o valor a ser pago ( $P$ ) em função das horas ( $h$ ) necessárias à execução do serviço é:
- 4) Classifique cada função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  em afim, linear ou identidade.
- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| a) $f(x) = \frac{3}{2}x - 5$ | d) $f(x) = -5$                |
| b) $f(x) = x$                | e) $f(x) = 15 - \frac{4}{5}x$ |
| c) $f(x) = -3x$              | f) $f(x) = -x$                |
- 5) Um técnico de informática, que presta serviços a empresas, realizou um trabalho em 3h e cobrou R\$ 295,00. Sabendo que esse técnico cobra R\$ 65,00 por hora de trabalho mais um valor fixo, escreva uma função que represente o preço  $p$  que ele cobra por  $t$  horas de trabalho.
- 6) Calcule o zero de cada função.
- |                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| a) $f(x) = 3x - 12$ | c) $f(x) = 2x + \frac{3}{4}$ |
| b) $f(x) = -x + 9$  | d) $f(x) = \frac{1}{5}x - 6$ |



- 11) A tabela abaixo dá o preço de bolinhos de bacalhau, em gramas, vendidos na fábrica. A expressão que representa a quantia (P) a ser paga em reais, em função do peso (x) de bolinhos comprados em gramas, é

Peso (em gramas)	Preço (em reais)
100	3,60
200	7,20
250	9,00
300	10,80
400	14,40
500	18,00

- a)  $P = 0,036 x$ .  
 b)  $P = 0,36 x$ .  
 c)  $P = 3,6 x$ .  
 d)  $P = 18 x$ .  
 e)  $P = 36 x$

- 12) O quadro abaixo mostra o valor (V), em reais, cobrado por uma operadora de telefonia em ligações internacionais, em função do número (n) de minutos falados.

Minuto falado	Valor a pagar
0	10,00
1	10,15
2	10,30
3	10,45
...	...
100	25,00

A expressão que permite determinar o valor (V), em reais, a pagar por um número (n) qualquer de minutos falados é

- a)  $V = 0,15 n$ .  
 b)  $V = 0,15 n + 10$ .  
 c)  $V = 0,15 (n + 10)$ .  
 d)  $V = 10 n + 0,15$ .  
 e)  $V = 10 (n + 0,15)$ .

## ANEXO C

## AVALIAÇÃO SOMATIVA (PROVA) APLICADA PELO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 (II UNIDADE)

6

## Orientações

- ✓ Utilize canetas esferográficas nas cores preta ou azul.
- ✓ Só serão aceitas respostas com os devidos cálculos.
- ✓ É proibido o uso de recursos eletrônicos: celular, smartphones, entre outros.

QUESTÕES

- 1) Observe as funções afim abaixo e classifique-as em crescente ou decrescente.
- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| a) $f(x) = -2x$               | d) $f(x) = 4,5x - 8$     |
| b) $f(x) = 4x - 3,5$          | e) $f(x) = \frac{1}{2}x$ |
| c) $f(x) = -\frac{3}{4}x + 5$ | f) $f(x) = 0,01x + 2$    |
- 2) Uma determinada espécie de planta, ao atingir 20 centímetros de altura, começa a crescer de forma linear. A cada dia que se passa, essa planta aumenta 2,5 centímetros. Assim, é possível descrever essa situação como uma função do 1º grau, em que a altura  $f(x)$  está em função de  $x$  dias, cuja lei de formação é:
- 3) O uso de aplicativos para realizar viagens é cada vez mais comum no cotidiano. Supõe-se que, para calcular o valor da viagem em um aplicativo, há um valor fixo mais um total de R\$ 1,40 por quilômetros rodado. Sabendo que um cliente pagou R\$ 15,60 ao final da viagem, a quantidade de quilômetros rodados foi de 8 km, então o valor fixo da viagem foi de:
- a) R\$ 2,00
  - b) R\$ 2,50
  - c) R\$ 3,60
  - d) R\$ 4,40
  - e) R\$ 5,00

4) Uma pizzaria oferece serviço de entrega, por esse serviço cobra uma taxa fixa de R\$ 3,00 mais R\$ 1,50 por quilômetro rodado no trajeto entre o estabelecimento e o local da entrega.

a) Escreva uma função que permita calcular o valor  $t$  da taxa de entrega, em reais, em função da distância  $d$  percorrida, em quilômetros.

b) Qual será o valor da taxa se o local da entrega for a 12 km da pizzaria?

c) E se o local for a 20 km?

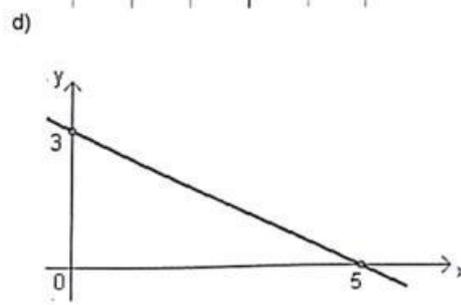
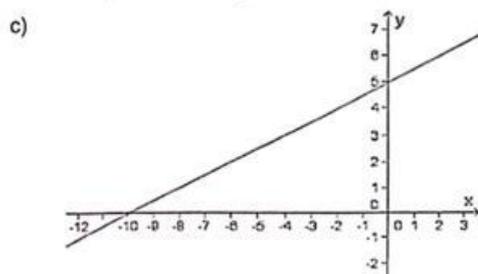
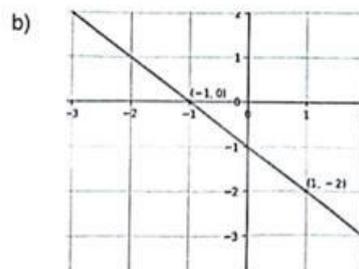
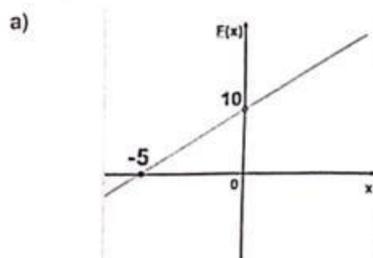
d) Construa o gráfico dessa função

5) Faça o estudo do sinal da função definida por:

a)  $f(x) = 3x + 6$

b)  $f(x) = -x - 5$

6) Nos gráficos das funções Afim abaixo, indique qual é o valor do coeficiente  $b$  em cada caso e o zero (raiz) da função.



7) Calcule o zero de cada função abaixo.

a)  $f(x) = 2x - 12$

b)  $f(x) = -8x + 4$

f)  $f(x) = 2x + \frac{3}{4}$

g)  $f(x) = 1,5x + 3$