



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

FRANCIANE ALVES DE ALMEIDA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA PROPOSIÇÃO A APLICAÇÃO: uma análise das
interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas**

Caruaru

2019

FRANCIANE ALVES DE ALMEIDA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA PROPOSIÇÃO A APLICAÇÃO: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof^o. Dr. Fernando Emílio Leite de Almeida

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

A447s Almeida, Franciane Alves de.
Sequência didática da proposição a aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações didáticas. / Franciane Alves de Almeida. – 2019.
224 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Fernando Emílio Leite de Almeida.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Didática. 2. Professores e alunos – Pesqueira (PE). 3. Funções (Matemática).
4. Matemática (Ensino médio). I. Almeida, Fernando Emílio Leite de (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-257)

FRANCIANE ALVES DE ALMEIDA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA PROPOSIÇÃO A APLICAÇÃO: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 21/08/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Fernando Emílio Leite de Almeida (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Marcus Bessa de Menezes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Campina Grande

Prof^a. Dr^a. Anna Paula de Avelar Brito Lima (Examinadora Externa)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir vivenciar essa experiência tão importante ao lado de pessoas muito especiais.

Aos meus pais, Fátima e Francisco, e as minhas irmãs, Francilma e Franciclêa, por todo o apoio durante todos os momentos da minha vida e por sempre acreditarem nos meus sonhos.

Ao meu orientador, professor doutor Fernando Emílio, por toda sua dedicação, paciência, por tudo o que me ensinou durante todo o processo.

Aos professores da banca de defesa, Anna Paula de Avelar Brito Lima e Marcus Bessa de Menezes, pelas ricas considerações desde a banca de qualificação até esse momento.

Aos professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco-Campus Pesqueira por todas as contribuições para minha formação como licencianda, por todos os incentivos, por acreditarem em mim, em especial a Airlan Lima, Antônio Marcos, Carlos Eduardo, Bruno Lopes, Olavo Otávio, Kallina Cúrie, Rafael Rego Barros, Carlos Bino, entre tantos outros.

Aos amigos da faculdade Grasielle, Marcos, Fernando, Núbia, Andreza, Adriana, Adriano, entre tantos outros que apesar da distância sempre permaneceram ao meu lado e comemoraram as minhas vitórias, nunca esquecerei vocês. Em especial a Indaclécio Paulo, amigo de todas as horas que me acompanhou do IFPE até aqui no mestrado. Obrigada por todos esses anos de apoio, conselhos, por comemorar as minhas conquistas como que fossem suas e ouvir os meus desabafos.

Aos outros amigos que o IFPE me deu, em especial a Breno Marcel, Geraldo Júnior e Morganna Costa por também acreditarem em mim e continuarem me apoiando até esse momento.

Aos amigos da linha de Metodologia e Práticas de Ensino de Ciências e Matemática da turma de 2017, por todos os momentos e aprendizados compartilhados ao longo desse tempo. Em especial a Alan, por todas as conversas, apoio e momentos de descontração e Mariana, companheira de viagem e conversas.

Aos amigos do meu trabalho no Colégio e Curso Nossa Senhora das Graças na cidade de Pesqueira-PE, em especial as coordenadoras Luely e Verônica, por sempre disponibilizarem um dia livre no meu horário para cursar as cadeiras do mestrado e as amigas Waldejane e Janaína, por torcerem e acreditarem em mim.

As professoras Eilma Souza e Sandy Maria pela ajuda nas correções ortográficas e Geraldo Júnior no abstract.

Aos meus professores do ensino básico da Escola de Referência Em Ensino Médio José de Almeida Maciel em Pesqueira-PE por terem sido à base de tudo, os primeiros a aconselhar, apoiar, incentivar e por até hoje vibrarem pelas minhas vitórias, tudo isso só foi possível graças a vocês.

Ao PPGECM e professores do programa por contribuírem fortemente para minha formação, por todas as discussões riquíssimas vivenciadas em cada disciplina cursada.

Aos meus queridos alunos, por todo aprendizado a cada dia em sala de aula, por contribuírem para que eu me torne uma profissional melhor, pelos momentos de descontração e por compartilharem da felicidade das minhas conquistas.

A todos vocês, minha sincera gratidão.

“Os sonhos do acordado são como os outros sonhos, tecem-se pelo desenho das nossas inclinações e das nossas recordações.” (Assis, 1899, p.86).

RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar as relações didáticas entre o professor, os alunos e o saber matemático função afim, utilizando a Teoria das Situações Didáticas (TSD), sob o ponto de vista do planejamento e ação didática do professor. Para tanto, optamos pelo referencial teórico da Didática da Matemática de origem francesa, que nos fornece subsídios para compreender as interações que ocorrem na sala de aula durante o desenrolar do processo de ensino e aprendizagem: a Teoria das Situações Didáticas (TSD). Nosso estudo de cunho qualitativo foi realizado com uma professora de matemática e seus alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da cidade de Pesqueira- PE. Para responder aos objetivos desta pesquisa, fez-se necessário iniciar esta investigação desde o planejamento da professora, passando por sua aplicação e percepção do que foi vivenciado pela docente. Dentre os resultados, constatamos a particularidade da devolução, pois ocorreu de forma diferenciada entre os alunos, além da não linearidade das situações adidáticas propostas por Brousseau (ação, formulação, validação e institucionalização) e suas inter-relações, sendo mais perceptível as fases de ação, formulação e institucionalização. Além disso, os resultados encontrados apontam para a ideia da existência de níveis no momento de institucionalização, pois observamos que nem sempre essa etapa é vivenciada como é proposto por Brousseau na literatura. Assim, propomos a existência de três níveis para essa situação de institucionalização.

Palavras-chave: Teoria das situações didáticas. Relações didáticas. Função afim.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the didactic relations between the teacher, the students and the mathematical knowledge related function, using the Theory of Didactic Situations (TSD), from the point of view of the planning and didactic action of the teacher. To this end, we opted for the theoretical framework of French Mathematics Didactics, which provides us with insights to understand the interactions that occur in the classroom during the course of the teaching and learning process: the Theory of Didactical Situations (TSD). Our qualitative study was conducted with a math teacher and her first year high school students from a state school in the city of Pesqueira-PE. To respond to the objectives of this research, it was necessary to start this investigation from the teacher's planning, through its application and perception of what was experienced by the teacher. Among the results, we found the particularity of devolution, because it occurred differently among students, besides the nonlinearity of the didactic situations proposed by Brousseau (action, formulation, validation and institutionalization) and their interrelationships, being more noticeable the phases of action, formulation and institutionalization. Moreover, the results found point to the idea of the existence of levels at the moment of institutionalization, since we observe that this stage is not always experienced as proposed by Brousseau in the literature. Thus, we propose the existence of three levels for this institutionalization situation.

Keywords: Theory of didactic situations. Didactic relationships. Related function.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Triângulo das Situações Didáticas.....	29
Figura 2 –	Modelo Normativo proposto por Charnay (1996)	31
Figura 3 –	Modelo Incitativo proposto por Charnay (1996).....	32
Figura 4 –	Modelo Aproximativo proposto por Charnay (1996).....	32
Figura 5 –	Triângulo das Situações Didáticas e o <i>Millieu</i>	37
Figura 6 –	Esquema Geral das Interações entre as Situações.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Critérios de Análise das Relações Didáticas.....	55
Quadro 2 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	60
Quadro 3 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	60
Quadro 4 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	61
Quadro 5 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	62
Quadro 6 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	62
Quadro 7 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	63
Quadro 8 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	63
Quadro 9 –	Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora.....	65
Quadro 10 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	66
Quadro 11 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	67
Quadro 12 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	68
Quadro 13 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	68
Quadro 14 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	69
Quadro 15 –	Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	70

Quadro 16 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora.....	70
Quadro 17 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	71
Quadro 18 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	72
Quadro 19 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	72
Quadro 20 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	73
Quadro 21 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	73
Quadro 22 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	74
Quadro 23 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	75
Quadro 24 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	76
Quadro 25 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	76
Quadro 26 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	77
Quadro 27 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	77
Quadro 28 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática.....	78
Quadro 29 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	79
Quadro 30 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	79
Quadro 31 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	80
Quadro 32 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência	

	didática.....	81
Quadro 33 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	81
Quadro 34 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	82
Quadro 35 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	83
Quadro 36 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	84
Quadro 37 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	84
Quadro 38 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	85
Quadro 39 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	86
Quadro 40 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	86
Quadro 41 –	Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática.....	87
Quadro 42 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	88
Quadro 43 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	89
Quadro 44 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	89
Quadro 45 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	91
Quadro 46 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	92
Quadro 47 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	93
Quadro 48 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	94

Quadro 49 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	94
Quadro 50 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	96
Quadro 51 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	97
Quadro 52 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	98
Quadro 53 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	99
Quadro 54 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	99
Quadro 55 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	100
Quadro 56 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	101
Quadro 57 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	102
Quadro 58 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	103
Quadro 59 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	104
Quadro 60 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	104
Quadro 61 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	105
Quadro 62 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	106
Quadro 63 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	107
Quadro 64 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	108
Quadro 65 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência	

	didática.....	109
Quadro 66 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	110
Quadro 67 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	111
Quadro 68 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	112
Quadro 69 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	114
Quadro 70 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	115
Quadro 71 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	116
Quadro 72 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	117
Quadro 73 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	118
Quadro 74 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	119
Quadro 75 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	120
Quadro 76 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	121
Quadro 77 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	121
Quadro 78 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	122
Quadro 79 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	123
Quadro 80 –	Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática.....	124
Quadro 81 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	125

Quadro 82 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	126
Quadro 83 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	127
Quadro 84 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	128
Quadro 85 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	129
Quadro 86 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	130
Quadro 87 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	130
Quadro 88 –	Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática.....	131

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivo Geral	25
1.2	Objetivos Específicos.....	25
2	DIDÁTICA DA MATEMÁTICA	26
2.1	Contextualização do Campo da Didática da Matemática	26
2.2	Sistema Didático e a Relação Didática	28
2.3	As relações estabelecidas no Triângulo das Situações Didáticas.....	31
3	TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS	35
3.1	Teoria das Situações Didáticas de Brousseau	35
3.2	Modelagem das Situações Adidáticas	38
3.2.1	Situação Adidática de Ação	39
3.2.2	Situação Adidática de Formulação	39
3.2.3	Situação Adidática de Validação	40
3.2.4	Situação Adidática de Institucionalização	40
4	UM OLHAR PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO AFIM.....	42
4.1	A Função Afim no Contexto Acadêmico.....	42
4.2	O Ensino de Função Afim com Base nos Documentos Norteadores da Educação Básica no Brasil	45
5	ABORDAGEM METODOLÓGICA	49
5.1	Sujeitos da Pesquisa	49
5.2	Natureza da Pesquisa.....	50
5.3	Estudo de Caso.....	50
5.4	Instrumentos para Coleta dos Dados	52
5.5	Etapas da Pesquisa	53
5.6	Critérios de Análise	55
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	59
6.1	Conhecendo as Ações Futuras do Sujeito de Pesquisa: Primeiro Momento.....	59
6.2	Conhecendo as Ações Futuras do Sujeito de Pesquisa: Segundo Momento	66
6.3	Construção da Sequência Didática: Análise do Planejamento	71

6.4	Apresentação da Sequência Didática: Análise do Planejamento.....	78
6.5	Aplicação da Sequência Didática: Análise da Primeira Sessão	88
6.6	Aplicação da Sequência Didática: Análise da Segunda Sessão	96
6.7	Aplicação da Sequência Didática: Análise da Terceira Sessão	110
6.8	Conhecendo as Impressões da Professora: Pós-Aplicação da Sequência Didática.....	125
6.9	Uma Relação Entre os Resultados: Momentos Antecedentes, a Aplicação e Pós-aplicação.....	132
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
	REFERÊNCIAS	141
	ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA.....	146
	ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	147
	ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	150
	ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	153
	ANEXO E - TRANSCRIÇÃO DA PRIMEIRA ENTREVISTA.....	156
	ANEXO F - TRANSCRIÇÃO DA RETOMADA DA ENTREVISTA ANTERIOR	160
	ANEXO G - TRANSCRIÇÃO DO PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	163
	ANEXO H - TRANSCRIÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELA PROFESSORA	168
	ANEXO I - TRANSCRIÇÃO DAS AULAS.....	178
	ANEXO J - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	217
	ANEXO K - SEQUÊNCIA DIDÁTICA – FUNÇÃO AFIM.....	221

1 INTRODUÇÃO

Durante a graduação, tive a oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência¹ (PIBID), no qual pude realizar pesquisas, mais especificamente, no campo da álgebra e geometria. No decorrer da participação nesse programa, foi possível observar que a maior parte dos alunos apresentava uma relação difícil com determinados conceitos algébricos.

A partir disso, também foi observado que essa mesma constatação foi feita no curso de licenciatura em matemática, quando cursei as cadeiras do estágio supervisionado. Assim, tanto nos momentos de observação quanto nos de regência dessa disciplina, observei que os alunos apresentavam dificuldades básicas quando se tratava de conceitos específicos do campo da álgebra e das funções.

Diante desse cenário, foi notável que muitas dessas dificuldades estavam centradas em transpor termos de uma equação de um membro para o outro, de modo que os alunos não compreendiam se passavam o número com o sinal contrário ou dividindo; como também resolver atividades relativas ao conceito de função, em que era pedido uma análise gráfica ou que fosse necessário interpretar uma situação contextualizada modelada através desse conceito.

Ao atuar como professora de matemática dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio de uma escola da rede particular, foi possível perceber os mesmos fatos observados desde o curso de licenciatura. A partir dessas observações, emergiu um interesse maior por aspectos relativos aos conceitos de função, pois desde os anos finais do ensino fundamental até o ensino médio os alunos irão lidar com diferentes tipos e modelos de funções.

Dentre as diversas funções abordadas ao longo do percurso escolar dos alunos, delimito esse estudo ao caso da função afim, uma vez que há uma infinidade de situações cotidianas que o professor tem para trabalhar com os discentes fora de uma abordagem tradicional². Além disso, os alunos entram em contato com esse

¹ Tal programa é destinado à formação inicial dos professores e oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos dos cursos presenciais de licenciatura. O nosso período no PIBID foi de 2012 a 2015.

² Quando referimos a uma abordagem tradicional, estamos tratando dos métodos de ensino em que o professor desenvolve o raciocínio sozinho e espera que os alunos apenas reproduzam as suas ações.

modelo de função, desde os anos finais do ensino fundamental e é dado no 1º ano do ensino médio um aprofundamento no estudo dos seus conceitos.

Nesse contexto, vale evidenciar que, as pesquisas que tratam do processo de ensino e aprendizagem de matemática têm crescido ao longo dos anos. Tal interesse aponta para uma insatisfação em relação à forma em que vem se desenvolvendo o modelo educacional do país. Diversos pesquisadores têm se dedicado a pesquisar sobre a formação continuada dos professores de matemática, bem como têm analisado o currículo de matemática do ensino básico, além das metodologias que estão sendo utilizadas nas aulas dessa disciplina, como por exemplo, Câmara dos Santos (2002), Bueno (2012), Bittar (2015) e Silva (2016).

Assim, a matemática não está sendo trabalhada, no ensino básico, de maneira a contribuir com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, como aponta Trevizan (2014) e Almeida (2016). Tendo em vista isso, os alunos não estão desenvolvendo as habilidades de raciocinar, deduzir ou resolver problemas. Em vez disso, o professor acaba desenvolvendo o raciocínio sozinho e apresentando para os alunos, reduzindo o processo de ensino e aprendizagem de matemática à reprodução de técnicas mecanicistas realizadas pelo professor.

Em consequência disso, os alunos têm apresentado baixos resultados em provas de avaliação externa, em que não basta aplicar técnicas de memorização, como é o caso do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) que, por sua vez, é um processo avaliativo realizado periodicamente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Por intermédio de testes e questionários, o Saeb apresenta os níveis de aprendizagem demonstrados pelos alunos avaliados. Tais níveis são descritos e organizados com base em escalas de proficiência (do nível 0 até o nível 9) (SAEB, 2017).

Ressalta-se, ainda que, o desempenho dos alunos brasileiros no Saeb 2017 aponta que os estudantes do ensino básico apresentaram os seguintes níveis de proficiência em matemática: 5º ano do ensino fundamental possui nível 4, o 9º ano do ensino fundamental possui nível 3 e o 3º ano do ensino médio possui nível 2.

Dessa forma, podemos observar, de maneira geral, que a maioria dos estudantes conclui o ensino básico sem dominar os conhecimentos mínimos de matemática. Além disso, esse resultado indica que os estudantes têm dificuldades em utilizar os conhecimentos e habilidades matemáticas que devem ser desenvolvidas na escola durante o ensino básico.

Desse modo, de acordo com Câmara dos Santos (2002), uma das concepções frequentes sobre o processo de ensino e aprendizagem de matemática está relacionada a um modelo de ensino voltado para a transmissão de conhecimento, como se o processo de ensino e aprendizagem fosse linear e contínuo. Diante disso, tais dificuldades dos alunos podem ser oriundas da maneira como vem sendo desenvolvido o ensino de matemática no ensino básico, em que o conhecimento é organizado e estruturado pelo professor, para em seguida, ser apresentado aos alunos. Contrariamente, algumas propostas didáticas indicam que o professor deve organizar e coordenar situações em que os alunos interajam com o seu objeto de estudo.

O papel dos alunos frente às atividades matemáticas propostas pelo professor na escola deve ser semelhante ao papel de um matemático. É função do docente levá-los a investigar, testar, verificar, analisar, raciocinar, questionar, criar estratégias, ao invés de simplesmente acreditar no que lhe é exposto nas aulas (CHARNAY, 1996).

Corroborando com esse pensamento, para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2000), aprender matemática no ensino médio deve ser mais que memorizar resultados ou fórmulas dessa ciência. Portanto, a aquisição desse conhecimento deve estar ligada a um saber fazer matemática e pensar matemático.

Assim, neste trabalho, nos inspiramos nos referenciais teóricos da Didática da Matemática para fundamentar esta pesquisa e lançar o nosso olhar sobre a tríade professor-aluno-saber, em especial a função afim. Utilizaremos mais precisamente a Teoria das Situações Didáticas, não apenas como uma ferramenta de análise, mas também como um instrumento metodológico para o planejamento de situações potencialmente adidáticas.

Em consonância, é relevante salientar que essa área de conhecimento é vista como uma ciência que estuda os fenômenos didáticos relacionados ao saber matemático e as condições e restrições que favorecem a construção e obtenção dos conceitos matemáticos pelos alunos. Tendo sua origem na França através de atividades desenvolvidas, em sua maioria, por matemáticos nos Institutos de Investigação acerca do Ensino de Matemática (IREM).

Inicialmente, no IREM eram desenvolvidos materiais didáticos para auxiliar o trabalho dos professores, além disso, os matemáticos dedicavam-se a

complementar a formação matemática desses profissionais, como salienta Gálvez (1996). Inclusive, agindo tanto na preparação de novos professores, quanto na requalificação dos profissionais que já se encontravam nessa função.

Um dos pesquisadores a contribuir com os trabalhos desenvolvidos pelos IREM, considerado como o percussor do movimento da Didática da Matemática, foi Guy Brousseau (1986). Esse pesquisador propôs o estudo das condições nas quais o conhecimento é constituído, pois acreditava que o controle dessas condições permitiria a reprodução e otimização do processo de obtenção do conhecimento (GÁLVEZ, 1996).

O principal ambiente no qual se realiza a construção do conhecimento matemático pelos alunos é a sala de aula, onde surgem diversas interações e relações que são estabelecidas pelos principais elementos que compõem o sistema didático: o professor, os alunos e o saber, em nosso caso nos referimos ao saber matemático.

Tais relações foram estudadas por Brousseau na Teoria das Situações Didáticas (TSD), a qual permite apresentar caminhos para introduzir o saber matemático, além de possibilitar que o docente compreenda as interações que ocorrem no âmbito da sala de aula durante o processo de ensino e aprendizagem.

Quando tratamos da TSD é importante compreender o que são as situações didáticas e adidáticas³ propostas por Brousseau. Uma situação é dita didática quando foi criada pelo professor com a intencionalidade de ensinar algo, com fins de aprendizagem. No entanto, existem momentos que o professor não tem controle algum sobre essa situação. Quando isso ocorre caracterizamos como uma situação adidática.

Assim, umas das características de uma situação adidática é a escolha de um problema em que o aluno é levado a agir sobre tal sem uma interferência explícita do professor, nesse caso o professor está cedendo parte da responsabilidade da situação didática para o aluno.

Então, são exemplos de situações adidáticas os momentos em que os alunos agem de forma independente sobre uma atividade que pode-se ter como exemplos um jogo, uma sequência didática, algo que tenha sido proposto pelo professor. Nesses casos, os alunos que se empenham, criam estratégias, levantam hipóteses,

³ Apontamos inicialmente essa discussão, no entanto aprofundaremos adiante.

questionamentos para si mesmos, tentam tirar conclusões, fazer verificações, generalizações, etc. Sendo de responsabilidade do professor, coordenar e orientar a vivências dessas situações, além de validar o conhecimento produzido pelos alunos.

Consideramos ser importante expor algumas pesquisas que possuem o mesmo referencial teórico ou a mesma temática tratada em nosso estudo para que, dessa maneira, se torne possível analisar se há semelhanças, quais os avanços e outras contribuições que podem ser trazidas.

No contexto da Didática da Matemática, diversas pesquisas que utilizam a Teoria das Situações Didáticas têm sido desenvolvidas, como por exemplo, os trabalhos de Funez (2017), Rozanski (2015), Bonfim (2015) e Reis (2013).

Funez (2017), buscou investigar a viabilidade de uma proposta metodológica sobre o ensino de função afim com a criação de situações didáticas relacionadas à agroecologia para alunos do 1º ano do ensino médio. O pesquisador concluiu que as situações didáticas auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem dos alunos e que a utilização da TSD proporcionou que os alunos tivessem um maior interesse pelas aulas, pois eles tornaram-se sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Já Rozanski (2015) apresentou uma proposta de metodologia para o ensino de função exponencial a partir de uma sequência didática estruturada com base na Teoria das Situações Didáticas e dos Registros de Representação Semiótica de Duval. O objetivo foi que a sequência didática possibilitasse o desenvolvimento de habilidades interpretativas e criativas que tivessem um real significado para os alunos. A autora também observou que os alunos mostraram-se mais motivados nas aulas, pois eles dialogavam, discutiam, tinham uma maior autonomia.

Bonfim (2015), buscou apresentar alternativas diferenciadas para o ensino das cônicas no 3º ano do ensino médio, embasadas na TSD. A pesquisadora acredita que devemos aproximar os alunos ao modo como é produzida a atividade científica. Para isso, a autora sugere o desenvolvimento de situações didáticas no ensino das cônicas através de dobraduras e com a utilização do software geogebra.

Já Reis (2013) buscou em sua pesquisa analisar as interações que ocorrem na sala de aula, durante a construção do conceito de trigonometria no triângulo retângulo. Desse modo, o autor realizou observações das atividades em sala de aula, realizadas pelo professor e seus alunos. As análises foram feitas com base na TSD, e o autor observou que as etapas de devolução, ação, formulação, validação e institucionalização, ocorrem de maneira desigual na sala de aula.

Com base nesses estudos, pode-se observar que a criação e aplicação de sequências didáticas fundamentadas na TSD podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Além de proporcionar que os estudantes assumam uma postura mais autônoma, de modo que sintam-se mais motivados e envolvidos nas situações propostas em sala de aula.

Apesar de propormos em nosso estudo a aplicação de uma sequência didática, o foco dessa pesquisa não está em analisar a viabilidade de aplicação dessa sequência. Mas sim, as interações que ocorrem na sala de aula entre os sujeitos (professor e alunos) e o saber matemático (função afim).

Acreditamos que o planejamento da sequência de ensino deve ser feito pelo professor da turma na qual as atividades serão aplicadas, pois consideramos que será mais importante lançar para o professor o desafio de criação da sequência didática do que entregar-lhe uma sequência de ensino pronta apenas para que seja feita a sua aplicação. O que nos dará a oportunidade de desde o planejamento identificar e analisar quais as intenções do professor ao organizar a sequência de ensino daquela maneira como ele planeja a aplicação e o por quê da seleção daquelas atividades.

Vários pesquisadores também têm realizado investigações sobre sequências didáticas no ensino de função afim. Podemos citar como exemplo Dornelas (2007), Delgado (2010), Selingardi (2015), Oliveira (2015), entre outros.

Dornelas (2007) investigou em seu trabalho quais os efeitos de uma sequência didática nas concepções dos alunos do 1º ano do Ensino Médio acerca do conceito de função afim. A autora, em sua investigação, aplicou uma sequência didática na qual enfatizou a noção de variação entre grandezas para introduzir o conceito de função e deu destaque a conversão de representações da função afim como é orientado nos documentos norteadores oficiais do Brasil. Em seus resultados, percebeu que alguns alunos apresentaram dificuldades quando era necessário colocar as respostas em linguagem natural, como também, em realizar a conversão da linguagem natural para a tabular.

Destacamos também a pesquisa de Delgado (2010), em que foi realizado um estudo de caso com a finalidade de verificar quais das transformações de conversão dos registros de representação de uma função afim os alunos apresentavam mais dificuldades ou facilidades. Para isso, o autor utilizou das seguintes representações para a função afim: língua natural, forma algébrica, forma tabular e forma gráfica.

Essa pesquisa foi realizada em três turmas do 1º ano do Ensino Médio, nas quais o pesquisador era também o professor de matemática.

Selingardi (2015) realizou sua pesquisa com o intuito de contribuir com a superação das dificuldades encontradas no ensino do conceito de função e nas suas aplicações. Para isso, a autora escolheu delimitar seu estudo ao caso da função afim e desenvolveu uma atividade experimental da área de química da qual a função resultante era a do tipo afim; as atividades foram desenvolvidas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

Com o objetivo de investigar o processo de ensino e aprendizagem do objeto matemático função linear afim, Oliveira (2015) elaborou uma sequência de atividades explorando as diferentes representações das funções lineares afins em um ambiente de geometria dinâmica. Tais atividades foram aplicadas pelo pesquisador que também era o professor da turma de 28 alunos do 3º ano do ensino médio.

Desse modo, podemos observar que há uma semelhança entre os estudos anteriormente apresentados, pois eles buscam minimizar as dificuldades do processo de ensino e aprendizagem do conceito de função afim com a aplicação de uma sequência didática, ou procuram identificar quais os principais registros de conversão que os alunos apresentam mais dificuldades.

Nosso estudo também se assemelha aos anteriormente apresentados, já que também acreditamos que o planejamento e aplicação da sequência didática voltada para o ensino de função afim possa contribuir no processo de ensino e aprendizagem desse conceito.

No entanto, como já foi exposto, optamos por não nos restringirmos à construção e análise de sequências de ensino para um determinado saber matemático, uma vez que entendemos que criar modelos para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos é tão importante quanto analisar os fenômenos didáticos que emergem na sala de aula e sua influência no desenvolver das situações de ensino e aprendizagem, como os pesquisadores Chevallard, Bosch e Gascón (2001) apontam para a necessidade de investigar, compreender e teorizar esses fenômenos.

Nesse sentido, apresentamos abaixo os objetivos geral e específicos de nossa pesquisa.

1.1 Objetivo Geral

Analisar as relações didáticas entre o professor, os alunos e o saber matemático função afim, utilizando a Teoria das Situações Didáticas (TSD), sob o ponto de vista do planejamento e ação didática do professor.

1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Acompanhar e identificar no planejamento da situação didática do professor, sujeito da pesquisa, elementos relacionados à situação didática;
- ✓ Identificar na relação didática, os possíveis momentos de devolução e o comportamento das situações didáticas de ação, formulação, validação e institucionalização;
- ✓ Analisar na relação didática as inter-relações entre as situações didáticas de ação, formulação, validação e institucionalização, bem como as expectativas da produção da situação didática e sua aplicação.

Nosso trabalho está estruturado da seguinte forma: iniciamos trazendo reflexões sobre a Didática da Matemática, tendo em vista que essa pesquisa é inspirada em um dos seus referenciais teóricos. Seguimos contemplando a Teoria das Situações Didáticas, onde discorreremos sobre os principais conceitos dessa teoria. Depois prosseguiremos com uma discussão sobre a função afim a partir do contexto acadêmico e do que é proposto nos documentos oficiais. Apresentamos a abordagem metodológica, em que explicitamos todo o caminho e procedimentos metodológicos de nosso estudo. Por fim, trazemos a análise e discussão dos resultados de nossa investigação, e apresentamos as considerações finais.

2 DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

A seguir, apresentaremos um pouco da origem da Didática da Matemática que ocorreu em meados da década de 60, tendo como objetivo investigar os fatores que influenciam no processo de ensino e aprendizagem e as condições que favorecem a aquisição de conhecimentos dos alunos. Além disso, discutiremos sobre o sistema didático e as relações didáticas, sendo alguns dos pressupostos que fazem parte da Teoria das Situações Didáticas.

2.1 Contextualização do Campo da Didática da Matemática

O contexto histórico do ensino da matemática foi marcado por diversas reformas centralizadas em atender as necessidades da sociedade. Os anos de 1950 e 1960 foram destacados por modernizações na abordagem dessa disciplina. Tal fato ocorreu em diversos países, em geral, oriundo da necessidade de adequação do ensino frente ao desenvolvimento tecnológico, econômico e científico da época e ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Esse movimento buscava aproximar a abordagem da matemática que era ensinada nas escolas do ensino básico com a abordagem que era dada nos cursos superiores (BÚRIGO, 2006). Dessa forma, tal movimento foi centrado em uma matemática mais rigorosa e formalista que buscava promover o desenvolvimento científico. Assim, a matemática e os problemas trabalhados em sala de aula se distanciavam do cotidiano dos alunos. Na prática, os alunos assumiam um papel de espectadores, pois se acreditava que se o professor fosse muito claro na sua explicação o aluno conseguiria compreender o conceito e reproduzi-lo.

Nessa mesma época, na década de 60, desenvolvia-se na França a Didática da Matemática que teve origem a partir das atividades desenvolvidas nos Institutos de Investigação acerca do Ensino da Matemática (IREM). Primeiramente, esses institutos dedicaram-se a complementar a formação matemática dos professores, tanto daqueles que já estavam em exercício quanto dos que estavam sendo formados (GÁLVEZ, 1996). Outra atividade realizada nos IREM foi voltada a construção de materiais de apoio para o trabalho dos professores.

Diante disso, é importante salientar que as pesquisas iniciais da Didática da Matemática sustentaram-se em alguns aspectos do construtivismo piagetiano, tais como a noção do desenvolvimento cognitivo e o papel da ação dos sujeitos. Dessa forma, vale enfatizar que o conhecimento estaria ligado à ação e à experiência do sujeito, tendo início na atividade que o mesmo exerce em relação aos objetos, conforme Almouloud (2007).

Seguindo nessa perspectiva, Jonnaert e Borght (2002) discutem que na dimensão construtivista, o conhecimento é fruto da atividade do sujeito e não o resultado de uma recepção passiva. No entanto, essa atividade não se refere a qualquer objeto, mas sim ao conhecimento, às ideias, às concepções que o próprio sujeito já possui. Ainda em conformidade com esses autores, o sujeito aprende organizando o seu mundo ao mesmo tempo em que se organiza por meio dos processos de adaptação, assimilação e de acomodação estabelecidos por Piaget (1971).

O construtivismo piagetiano é baseado na noção de equilíbrio, sendo um processo em que a construção de um novo conhecimento se faz pela desestabilização dos antigos e uma posterior reconstrução, (ALMOULOU, 2007). De acordo com Brun (1996), para Piaget o conhecimento deriva da adaptação do sujeito ao seu meio constituindo um caso particular de um processo biológico geral, que é o jogo de assimilações e acomodações. O principal fator do processo do conhecimento é a ação, pois ela é progressivamente interiorizada e torna-se operação.

Em detrimento do construtivismo piagetiano, o construtivismo didático dá ênfase à dimensão social do processo de aquisição do conhecimento como discute Almouloud (2007), que em tal processo é estudado através da organização de ensino que é proposta pelo professor e deve ser resultado de um processo de adaptação dos sujeitos às situações que foram propostas pelo docente, dando uma maior importância às interações que ocorrem entre os alunos.

Nessa perspectiva, podemos apontar que o interesse maior da Didática da Matemática encontra-se nos fenômenos didáticos e nos processos relativos ao ensino da matemática, bem como no controle dos mesmos, pois, através desse controle, podemos otimizar a aprendizagem dos alunos (GÁLVEZ, 1996).

Corroborando com essa discussão, Almeida (2009) salienta que o objetivo da Didática da Matemática não é fornecer um modelo para resolver os problemas

relativos ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. Mas sim, descrever e explicar os fenômenos que tratam das relações entre o ensino e aprendizagem de um dado saber.

As pesquisas desenvolvidas no campo da Didática da Matemática reconhecem os alunos como sujeitos ativos e principais responsáveis pela construção do seu conhecimento. Assim, há uma mudança de perspectiva do processo de ensino e aprendizagem, não se resumindo mais apenas a uma mera memorização de fórmulas ou aplicação de exercícios corriqueiros semelhantes ao exemplificados pelo professor.

Então, a Didática da Matemática se interessa pelo jogo que é estabelecido pelo professor, os alunos e o saber matemático em questão na sala de aula. Tal jogo é formado por relações entre esses elementos que constituem o sistema didático. Conforme Chevallard (1991), cabe a Didática da Matemática investigar os fenômenos que emergem e constituem o sistema didático. A seguir iremos aprofundar um pouco mais sobre esse tema.

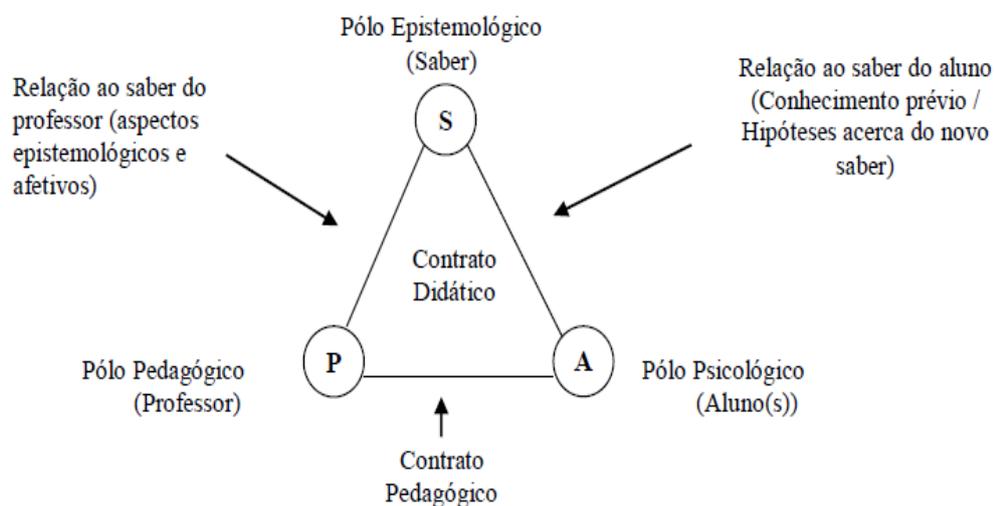
2.2 Sistema Didático e a Relação Didática

O sistema didático formado no âmbito escolar é constituído por pelo menos três elementos: professor, aluno e o saber. Tais componentes desse sistema constituem uma relação complexa e dinâmica denominada de relação didática, que leva em consideração a comunicação entre o professor e os alunos mediatizada pelo saber (BROUSSEAU, 1996).

A Pedagogia e Psicologia da metade do século XX, como salienta Brito Menezes (2006), focava a análise do processo de ensino e aprendizagem sobre questões que permeavam a relação dual entre professor-aluno. No entanto, os pesquisadores da época, sob influência do referencial teórico de Piaget, voltavam seu olhar para o conhecimento como uma construção do aluno. Assim, descartando suas características e a forma como é dada sua relação com os outros elementos envolvidos nesse processo de ensino e aprendizagem. De tal modo, os didatas da matemática avançaram em relação à proposta da Psicologia e Pedagogia do século passado ao levar em consideração a influência do saber e de outros componentes no processo de construção de conhecimentos.

A relação estabelecida entre a tríade professor-aluno-saber pode ser esquematizada por meio de um triângulo, o qual Brousseau referiu como Triângulo das Situações Didáticas. Cada vértice constitui um dos elementos e os lados representam as relações⁴ estabelecidas entre cada um, as quais são: professor-aluno, professor-saber e aluno-saber.

Figura 1 – Triângulo das Situações Didáticas



Fonte: Almeida (2009, p. 30)

Concordamos com Brito Menezes (2006) quando a autora salienta que, embora geralmente esse Triângulo das Situações Didáticas seja representado por meio de um triângulo equilátero, não quer dizer que a relação ideal seja aquela em que todos os pólos estão em equilíbrio. A autora enfatiza que, ao entrar em cena um novo saber, uma tensão entre os pólos desse triângulo é gerada e à medida que novos significados vão sendo negociados essa relação tende a uma equilibração levando a uma forma mais equilátera desse triângulo.

Dessa forma, para Jonnaert e Borght (2002) o ponto de partida de uma relação didática é a intenção alimentada por alguém (geralmente, o professor) em estabelecer as condições em que uma ou várias outras(s) pessoa(s) (em geral, alunos) aprendam com êxito um conteúdo de aprendizagem (em geral conteúdos, sejam ou não saberes, relativos a uma disciplina escolar). Vale evidenciar que, os

⁴ Discutiremos posteriormente sobre as relações professor-aluno, professor-saber e aluno-saber.

autores ainda discutem que uma relação didática se estabelece quando essa intenção é primeiramente esclarecida, depois operacionalizada e enfim posta em prática.

Assim como Brousseau (1986), Jonnaert e Borght (2002) consideram essa relação didática complexa, pois ela é movida por vários componentes de interação. Todavia, esses autores destacam que existem dois componentes determinantes em toda relação didática: o conteúdo (denominado de saber) e o contrato didático.

O saber é quem define a identidade dessa relação, como também o seu desenvolvimento na área escolhida. Enquanto que o contrato didático define a dinâmica da relação didática, isto é, as regras explícitas e implícitas que tratam das responsabilidades cabíveis entre o professor e os alunos, assim como das expectativas referentes a cada um.

À vista disso, ainda que esses dois componentes tenham papel fundamental e determinem a relação didática, é através das interações com os outros componentes que eles adquirem seu significado (JONNAERT E BORGHT, 2002). Conforme esses autores, uma relação só é dita didática porque se insere em um conjunto de relações dinâmicas e mutáveis com o saber. Desse modo, o aluno que aprende modifica seus conhecimentos durante a relação didática.

Inclusive, destacamos que no interior dessas relações didáticas tanto os professores quanto os alunos se relacionam com o saber e que, inicialmente⁵, há uma assimetria entre essas relações, tendo em vista que o professor detém o conhecimento de um saber que o aluno ainda não adquiriu (ALMEIDA, 2016). Então, espera-se que através das relações didáticas o aluno se aproxime e aproprie do saber matemático. Dessa forma, ressaltamos que para isso, cabe ao professor criar condições favoráveis que levem o aluno a agir sobre esse saber.

Assim sendo, cada componente da relação didática pode ser analisado de forma individual ou em interação com outros componentes. Tais interações também são objetos de estudo das didáticas. Discutiremos, a seguir, sobre as interações que são estabelecidas nas relações didáticas formadas pelos principais elementos desse sistema: o professor, o aluno e o saber.

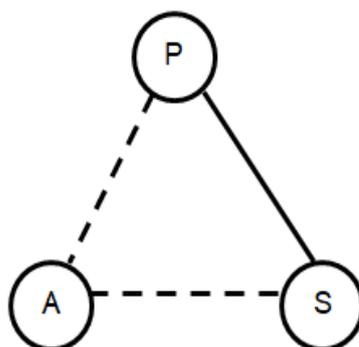
⁵ Acreditamos que sempre haverá uma assimetria, no entanto espera-se que através das tensões sofridas essa relação tenda ao equilíbrio.

2.3 As relações estabelecidas no Triângulo das Situações Didáticas

As situações de ensino podem ser observadas através das relações que giram em torno dos pólos do Triângulo das Situações Didáticas: professor, aluno e saber. Sendo assim, Charnay (1996) propõe três modelos possíveis de olhar para a relação triangular: o modelo normativo, o modelo incitativo e o aproximativo. A seguir, discutiremos brevemente sobre cada um deles.

O modelo normativo é centrado no conteúdo, refere-se a transmitir, passar, comunicar um saber aos alunos (CHARNAY, 1996, p.39). Nesse modelo, o professor apresenta as definições, exemplifica e exercita por meio de exercícios de fixação. Enquanto o papel do aluno é de prestar atenção, escutar, observar, para em seguida exercitar e aplicar.

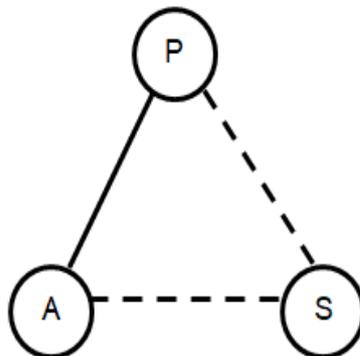
Figura 2 – Modelo Normativo proposto por Charnay (1996)



Fonte: Adaptado de Charnay (1996)

Já o modelo incitativo é centrado no aluno. O qual inicia-se questionando os alunos sobre suas motivações, interesses, suas necessidades. O aluno é ouvido pelo professor, o qual provoca sua curiosidade, procura por motivações, o auxilia a utilizar fontes de informação. À medida que o aluno busca, organiza, aprende, levanta hipóteses. Já o saber encontra-se mais relacionado às necessidades da vida, às concepções do aluno do que ao seu próprio ensino programado.

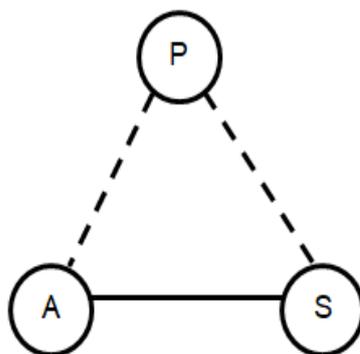
Figura 3 – Modelo Incitativo proposto por Charnay (1996).



Fonte: Adaptado de Charnay (1996)

Por fim, o modelo aproximativo é centrado na construção do saber pelo aluno. Esse propõe-se a partir das concepções dos alunos e de modelos colocá-las à prova com o intuito de aperfeiçoá-las, modificá-las ou então construir novas concepções. Nesse sentido, o papel do professor é propor e organizar várias situações com diferentes obstáculos e fases. Os alunos manipulariam os objetos, fariam tentativas, levantariam hipóteses, discutiriam os resultados com os colegas, para no momento adequado o professor fazer as devidas convenções a respeito do saber.

Figura 4 – Modelo Aproximativo proposto por Charnay (1996).



Fonte: Adaptado de Charnay (1996)

Charnay (1996) chama a atenção para o fato que nenhum professor utiliza exclusivamente apenas um dos modelos, pois a ação pedagógica em toda sua complexidade aplica cada um deles. Contudo, cada professor de forma consciente ou inconsciente acaba por fazer uma escolha.

Esses modelos apontam para o que discutimos anteriormente, as deformidades do Triângulo das Situações Didáticas, tendo em vista as alterações e

transformações desse triângulo com base nas relações que são estabelecidas entre cada um dos seus pólos. Tais relações são importantes para que possamos compreender o processo de ensino e aprendizagem de um dado saber, as quais são: professor-aluno, professor-saber e aluno-saber.

- Professor- Aluno

A relação do professor com seus alunos é centrada em regras e condições que são instituídas por ambos. Essas regras podem ser explícitas ou implícitas e dizem respeito às expectativas cabíveis a cada um e suas responsabilidades. Elas tornam-se mais perceptíveis quando a uma “quebra”, uma “ruptura” por parte de um dos envolvidos, nesse caso é necessário fazer uma renegociação.

Essas condições que são constituídas na relação professor-aluno determinam o contrato didático. Brito Menezes (2006) acrescenta que, embora o fenômeno do contrato didático tenha sido definido, a partir das relações estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, tal relação não é simétrica. O saber é visto de forma diferente pelos elementos humanos dessa relação, como também, a forma que um olha para o outro possui suas divergências.

Então, professores e alunos possuem relações diferentes com o saber em questão, como também o professor encontra-se em uma posição mais próxima do saber em detrimento do aluno. Assim, espera-se que através das situações propostas e organizadas pelo professor o aluno aproxime-se mais desse saber.

- Professor- Saber

Tanto o professor quanto os alunos estabelecem uma relação com o saber que entra em jogo no meio didático. Essa relação é que vai determinar como o professor organizará as situações a serem propostas em sala de aula, como ele vai se portar perante os alunos, quais serão suas ações, como negociará o contrato didático (BRITO MENEZES, 2006).

Segundo Brousseau (1996), o trabalho do professor é produzir uma recontextualização dos conhecimentos, pois, conforme esse autor para poder ensiná-los o professor tem que reorganizar os conhecimentos com a finalidade que se prestem a essa epistemologia.

Ainda nesse sentido, Brousseau (1996) discute que, muitas vezes, os professores sentem-se tentados a pular algumas etapas desse processo de recontextualização e desconcontextualização e apresentar o saber de forma mais direta. Isso acaba levando muitos alunos a obterem as respostas utilizando outros meios que não seja através do raciocínio matemático esperado.

Câmara dos Santos (1997, apud Brito Menezes, 2006) discute que um dos fatores que influenciam no processo de ensino e aprendizagem é o tempo do professor. Nessa perspectiva, o professor tende a “restringir” ou “dilatar” o tempo que um saber permanece no jogo didático com base na relação que o mesmo estabelece com ele, ou seja, o professor costuma passar mais tempo em um saber que ele tem uma maior proximidade, que considere mais importante, interessante do que em um que ele não obtenha essa mesma relação, esse mesmo sentimento.

- Aluno- Saber

Conforme Brousseau (1996), saber matemática não é aprender apenas definições e teoremas, com a finalidade de reconhecer quando eles podem ser aplicados. Ainda em concordância com esse autor, o trabalho do professor é proporcionar situações em que o aluno possa atuar de maneira semelhante a um cientista, em que ele possa agir, formular, testar, construir modelos, trocar informações, etc. Então, não cabe ao aluno apenas memorizar fórmulas ou reproduzir as ações do professor.

Embora os alunos tenham ideias, concepções prévias, hipóteses, acerca do saber em jogo didático, sua relação com aquele conhecimento ainda é primária. Desse modo, isto confere ao professor a responsabilidade de introduzir o aluno no novo saber (BRITO MENEZES, 2006). À medida que o aluno começa a relacionar-se com esse saber, vai estabelecendo-se uma condição de proximidade entre esses pólos do Triângulo das Situações Didáticas.

O sistema didático desenvolvido na sala de aula e as interações que são estabelecidas nas relações didáticas formadas pelos principais elementos desse sistema são objetos de estudo da Teoria das Situações Didáticas que será discutida adiante.

3 TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Nesse estudo, fazemos menção à Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta por Brousseau, uma vez que nosso ambiente de pesquisa é formado por uma sala de aula, seus sujeitos e o meio onde é constituída uma relação didática, na qual o professor cria um ambiente propício à vivência das situações didáticas de ação, formulação, validação e institucionalização. Serão apresentados e discutidos os principais conceitos dessa teoria, dando maior relevância para aqueles que serão utilizados em nossa análise.

3.1 Teoria das Situações Didáticas de Brousseau

Baseamos nosso estudo à luz da Teoria das Situações Didáticas, que foi proposta por Guy Brousseau, a qual tem como objetivo principal a criação de um modelo de interação entre o aluno, o saber e o *milieu* (ou meio) no qual deverá se desenvolver a aprendizagem.

Brousseau (2008) denomina uma “situação” como o modelo de interação de um sujeito com um “meio” específico, que é considerado como um subsistema autônomo, antagônico ao sujeito. Autônomo porque ele deve possibilitar que os alunos atuem e interajam de maneira independente nas situações propostas pelo professor. Antagônico, por sua vez é capaz de produzir retroações no conhecimento dos alunos.

Bessot (2003) corrobora com essa discussão apontando que esse subsistema transforma o estado de conhecimento de maneira não controlada pelo aluno. O caráter antagônico do meio está relacionado com sua capacidade de produzir retroações sobre os conhecimentos do aluno. A atividade proposta deve ser equilibrada, de maneira que não pode ser difícil de forma que os alunos não consigam avançar, nem deve ser fácil ao ponto de permitir as ações do sujeito sem possibilitar que ele produza retroações. (ALMOULOU, 2007; SILVA, 2015).

Conforme Brousseau (1996), os alunos aprendem adaptando-se a um meio que é fator de contradições, desequilíbrios, dificuldades. Assim, possibilitando que os alunos reflitam sobre suas ações e retroações. No entanto, devemos

compreender que um meio sem intenções didáticas é insuficiente para permitir a aquisição dos conhecimentos matemáticos pelos sujeitos.

Desse modo, para que haja aprendizagem o meio, deve ser criado e organizado pelo professor. É relevante que seja de forma a possibilitar que sejam desenvolvidas situações que provoquem nos alunos as adaptações almejadas, podendo ocorrer através da escolha criteriosa de problemas que possam ser aceitos pelos alunos e que os façam agir, refletir, progredir sem a intervenção do professor.

O problema é escolhido para levar o aluno a adquirir um novo conhecimento, que é justificado, apenas, pela lógica interna da situação e que pode ser construído sem apelos a razões didáticas. Dessa forma, o aluno só terá adquirido verdadeiramente o conhecimento quando for capaz de aplicá-lo de forma independente em situações fora do contexto da sala de aula, sem que se apresente um caráter intencional. Esse tipo de situação é denominada de *adidática*. (BROUSSEAU, 1996).

Diante disso, uma das características de uma situação adidática consiste na atuação autônoma do aluno sobre o problema, em que o sujeito se empenha para responder e conta apenas com os seus próprios conhecimentos para isso. As escolhas que são feitas, os modos de atuar do aluno são provenientes da própria situação e não das vontades do professor.

Desta forma, a situação adidática é parte importante de uma situação mais vasta, a qual abrange todo o contexto que cerca o aluno, incluindo o professor e o sistema educacional. Assim, o jogo de interações do aluno e seu meio, que envolve o professor, é definido como *situação didática* (BROUSSEAU, 2008).

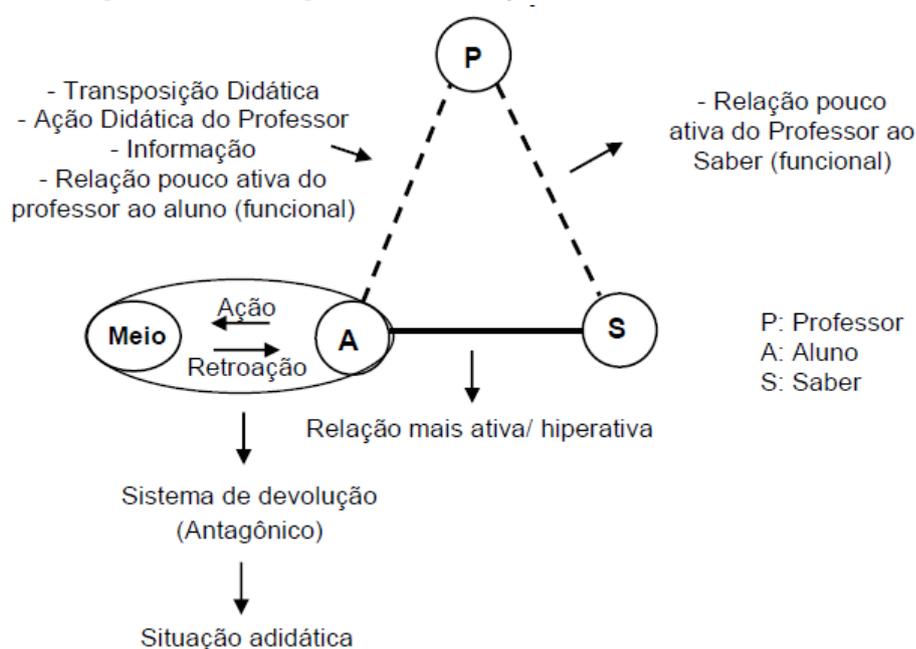
Para Brousseau (2008), a situação é criada com o intuito de ensinar um conhecimento ou controlar a sua aquisição. Assim, abrange um meio material (peças de um jogo, um desafio, um problema, etc) a partir do seu desenvolvimento pode-se produzir um efeito de ensino. Nessa concepção, obtém-se a aprendizagem através das adaptações do sujeito, que assimila o meio criado por essa situação, de forma autônoma, ou seja, sem a intervenção do professor e os conhecimentos se apresentam como instrumentos de controle das situações.

Essa concepção de ensino requer que o professor provoque nos alunos as adaptações desejadas por meio da escolha judiciosa dos problemas a serem propostos. Tais problemas devem levar os alunos a evoluir de forma independente. Durante o momento em que o aluno aceita o problema como seu e produz a sua

resposta, o professor não deve intervir ou dar dicas. Assim, sua função é coordenar a vivência dessa situação sem influenciar nas produções dos alunos, pois conforme Brousseau (2008, p.76) “aprender não consiste em cumprir ordens, nem copiar soluções para problemas”.

Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem de matemática é baseado na noção de *devolução*. Para exemplificar melhor o que seria esse conceito vamos utilizar a figura a seguir.

Figura 5 – Triângulo das Situações Didáticas e o *Millieu*



Fonte: Almeida (2016)

Como já discutimos anteriormente, as relações estabelecidas pela tríade professor-aluno-saber podem ser esquematizadas por meio de um triângulo em que cada vértice é formado por um desses elementos e seus lados representam as relações constituídas entre cada um. No entanto, através da modelagem das situações didáticas um novo componente passa a integrar essa relação triangular: o *meio*.

Brousseau (2008) considera que é o meio quem possibilita a criação de um subsistema antagônico que permite que o aluno se torne um sujeito que age de forma autônoma na construção do conhecimento matemático. Para que ocorra o momento da devolução, é necessário que o aluno encontre-se dentro desse meio.

As interações do aluno com o meio compõem o sistema de ação e retroação pelo qual, através das ações do aluno sobre esse meio, ele adquire informações que poderá auxiliá-lo na sua tomada de decisões ou no reajuste de suas ações. Diante disso, vale evidenciar que só é possível a existência desse sistema de ação e retroação quando o aluno entra no meio e desde que o professor permita que ele vivencie aquele momento.

Como Brousseau (2008, p. 28) ressalta “a aprendizagem é o processo em que os conhecimentos são modificados”. Assim, percebe-se que o aluno só pode aprender produzindo e que é importante que o professor prepare-o para esse funcionamento adidático. Não cabe ao professor dizer ao aluno quais as respostas espera dele, mas sim criar condições para que o aluno aceite a responsabilidade de tentar resolver o que lhe foi proposto.

Brousseau (2008) conceitua a devolução como “o ato pelo qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem (adidática) ou de um problema e assume ele mesmo as consequências dessa transferência” (BROUSSEAU, 2008, p.91). A partir disso, pode-se dizer que a devolução foi estabelecida quando o aluno se interessa pessoalmente pelo problema que lhe foi proposto, aceitando as consequências provenientes da responsabilidade que lhe foi transferida mesmo que ele ainda não tenha o conhecimento necessário para resolvê-lo.

Por conseguinte, pode-se observar a relevância que o conceito de devolução tem para o processo de ensino e aprendizagem, pois o professor busca comunicar o saber sem revelá-lo para o aluno. Portanto, sua intenção é que o aluno produza as respostas pelos seus próprios meios. Além disso, há uma forte relação entre a natureza adidática das situações com o momento da devolução, já que só é possível vivenciar as situações adidáticas quando ocorre a devolução.

3.2 Modelagem das Situações Adidáticas

Para analisar o processo de ensino e aprendizagem com base na Teoria das Situações Didáticas, partimos da classificação de situações que tem como característica as interações do aluno com o meio em que são estabelecidas relações diferenciadas com o saber. Tais situações são denominadas de situação de ação, formulação, validação e institucionalização.

3.2.1 Situação Adidática de Ação

Quando um problema é proposto para o aluno cuja melhor solução é o conhecimento a ser ensinado e o mesmo se empenha em responder, levantando hipóteses, fazendo testes, buscando estratégias de resolução caracteriza-se como uma situação de *ação*.

Diante disso, há uma interação com o meio na tomada de decisões em busca da solução do problema. A característica nesse tipo de situação não é de formular argumentos ou explicações para as estratégias utilizadas de modo que o aluno simplesmente resolve (ou se empenha em resolver) o problema sem a intenção explícita de validá-lo.

Conforme Almouloud (2007), embora a troca de informações não seja algo característico desse tipo de situação, isso não significa que não possa haver uma comunicação entre os alunos enquanto interagem com o meio. Nessa fase, os alunos não devem apenas fazer manipulações soltas, mas sim julgar os resultados, se necessário reformular suas ações, criar novos modelos.

Brousseau (2008) ressalta que nesse esquema de ação, os alunos atuam fazendo suas escolhas com base em suas próprias motivações. Além disso, as regularidades pelas quais o meio reage influenciam na tomada de decisões dos alunos. Assim, a aprendizagem é o processo em que esses conhecimentos são modificados.

3.2.2 Situação Adidática de Formulação

Nesta fase de *formulação*, o contexto sai de um nível apenas experimental e começa a entrar em um mais teórico. Contudo, o aluno ainda não tem o intuito de validar nenhum conhecimento. Assim, há uma troca de informação entre os alunos onde eles buscam adequar sua linguagem à informação que pretendem comunicar.

A formulação de um conhecimento corresponderia a uma capacidade do sujeito de retomá-lo (reconhecê-lo, identificá-lo, decompô-lo e reconstruí-lo em um sistema linguístico). O *meio* que exigirá do sujeito o uso de uma formulação deve, então, envolver (efetivamente ou de maneira fictícia) um outro sujeito, a quem o primeiro deverá comunicar uma informação. (BROUSSEAU, 2008, p. 29).

Essa comunicação pode ser de forma oral ou escrita e não há uma obrigatoriedade de utilizar uma linguagem matemática formal. Nesse momento, o aluno ou grupo de alunos deixam explícitos os procedimentos, os instrumentos que utilizaram para encontrar a solução do problema.

3.2.3 Situação Adidática de Validação

No momento da *validação*, o estudante faz uso do saber matemático de uma linguagem formal, buscando demonstrar provar para os interlocutores que o método utilizado na resolução do problema está correto. Então, agora de fato a situação entra em um campo teórico, voltado para a argumentação de forma racional. Como Brousseau salienta:

O emissor já não é um informante, mas um proponente, e o receptor, um oponente. Pressupõe-se que possuam as mesmas informações necessárias para lidar com a questão. Colaboram na busca da verdade, ou seja, no esforço de vincular de forma segura um conhecimento a um campo de saberes já consolidados, mas entram em conflitos quando há dúvidas. Juntos encarregam-se das relações formuladas entre um meio e um conhecimento relativo a ele. (BROUSSEAU, 2008, p.30).

Em uma situação de validação, os sujeitos buscam debater sobre a veracidade das afirmações de forma que cada um pode tomar uma posição e, caso discordem, solicitar que o outro demonstre a efetividade de suas declarações. Então, os alunos não se deixam convencer simplesmente por intimidações, falas autoritárias ou argumentos persuasivos, por exemplo. A validade é provada dentro de um sistema que é aceito pelos alunos.

3.2.4 Situação Adidática de Institucionalização

Inicialmente, a teoria não continha a noção de institucionalização. Tendo em vista isso, Brousseau acreditava que as situações de ação, formulação e validação já caracterizam todos os tipos de situações. Porém, com o decorrer das experiências vivenciadas, foi observado que os professores tinham a necessidade de rever os momentos anteriores com os sujeitos antes de prosseguir com outras atividades.

Então, foi necessário acrescentar mais um tipo de situação que foi denominada de *institucionalização*, na qual o professor retoma parte da responsabilidade que foi cedida para os alunos com a finalidade de formalizar e organizar as produções dos estudantes concebendo o estatuto de saber para alguns e descartando outros.

O que estamos discutindo pode ser visto, a seguir, nas palavras de Pommer (2008), o pesquisador aponta que, a situação de institucionalização do saber, é destinada

a estabelecer convenções sociais e onde a intenção do professor é revelada. O professor retoma a parte da responsabilidade cedida aos alunos, conferindo o estatuto de saber ou descartando algumas produções dos alunos, definindo assim os objetos de estudo através da formalização e generalização. É na institucionalização que o papel explícito do professor é manifestado, o objeto é oficialmente aprendido pelo aluno e o professor reconhece tal aprendizagem. (POMMER, 2008, p.8).

Assim, durante a vivência dos momentos das situações didáticas, o aluno atua como protagonista da construção do seu conhecimento e passa a agir de maneira semelhante a um matemático, levantando hipóteses, fazendo testes e verificando os resultados. Ao passo que isso ocorre, o professor age como um mediador no processo dessa construção. Apenas no último momento é que o professor volta a ser o protagonista da situação com a função de discutir a respeito do que foi vivenciado, registrando e organizando as ideias dos estudantes ligando a outros saberes já apresentados.

Vale ressaltar que essas situações estão interligadas e não ocorrem de maneira contínua, de acordo com as experiências que estão sendo desenvolvidas, os alunos podem voltar a fases anteriores antes de dar continuidade ao processo.

Com base nas discussões realizadas, percebeu-se que a Teoria das Situações Didáticas possibilita uma análise das relações que se estabelecem entre os alunos, o professor e o saber. Consideramos importante apontar que não há uma única maneira para que os alunos se apropriem de um saber, então não queremos dar a entender que a única forma eficaz para o professor gerenciar sua aula é baseando-se nessa teoria. No entanto, por meio das situações didáticas o professor cria a oportunidade para que os alunos percorram seus próprios caminhos na busca pela aquisição do conhecimento.

4 UM OLHAR PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO AFIM

Na relação didática, o conceito de função afim encontra-se relacionado ao pólo do saber. Sendo assim, discorreremos sobre esse tópico a partir de dois contextos: o contexto acadêmico (olhando para as pesquisas acadêmicas que tratam sobre a função afim) e o contexto dos documentos oficiais (que trazem sugestões e orientações para a abordagem desse conceito em sala de aula).

4.1 A Função Afim no Contexto Acadêmico

No Brasil, há diversas pesquisas relacionadas ao conceito de função afim. Muitos desses estudos tratam de conceitos históricos, das dificuldades dos alunos frente à construção desse saber, bem como de possíveis estratégias para o processo de ensino e aprendizagem desse conceito, por exemplo. Sendo assim, acreditamos que seja pertinente discutir sob o ponto de vista do processo de ensino e aprendizagem sobre algumas pesquisas acadêmicas que tratam da função afim.

Para tanto, selecionamos três pesquisas que abordam o objeto matemático função afim, mas com diferentes abordagens teóricas e metodológicas, tais estudos foram: Dornelas (2007), Fonseca (2011) e Selingardi (2015).

Em sua dissertação, Dornelas (2007) teve como objetivo pesquisar os efeitos de uma sequência didática nas concepções de alunos do 1º ano do ensino médio em relação ao conceito de função afim. Desse modo, essa investigação foi fundamentada e aplicada com base em alguns dos princípios da Teoria das Situações Didáticas.

Tal sequência didática foi construída com a finalidade de propiciar aos alunos situações de aprendizagem para a construção do conceito de função afim. Nesse sentido, na sequência didática foi enfatizada a concepção de variação entre grandezas e a conversão dos registros de representação da função. A autora não se deteve em analisar apenas as técnicas dos alunos, mas também suas estratégias, a interação dos alunos, bem como utilizou a tipologia das situações didática para analisar as atividades da sequência didática.

Dentre os resultados, Dornelas (2007) ressalta que introduzir o conceito de função afim por meio de problemas de contexto realístico possibilitou a identificação

das variáveis e suas relações, assim como a articulação entre os diferentes registros de representação da função. A pesquisadora também identificou que os alunos apresentaram dificuldades em realizar a conversão do registro natural para o tabular.

Buscando minimizar as dificuldades quanto ao processo de ensino e aprendizagem da função afim, Fonseca (2011) aplicou dois testes e uma sequência didática que utiliza o Mathlet⁶ como ferramenta nas aulas de matemática em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Para fundamentar sua pesquisa o autor utiliza a noção cognitiva de Conceito Imagem e Conceito Definição, desenvolvidos por David Tall e Shlomo Vinner, a noção de Representações Semióticas de Raymond Duval além do Obstáculo Epistemológico, com base nos trabalhos de Anna Sierpinska. Além disso, o pesquisador utilizou os pressupostos da Engenharia Didática na metodologia de seu estudo.

Diante disso, em suas primeiras análises Fonseca (2011) verificou que muitos alunos apresentavam dificuldades, tais como: estabelecer relações de dependência entre as variáveis contidas nos problemas e generalizar resultados. Segundo o autor, para muitos dos alunos trabalhar com funções resumia-se a realizar operações algébricas. No entanto, o autor salienta que à medida que os alunos interagem com Mathlet foram criando mais autonomia e desenvolvendo uma compreensão mais sólida a respeito da dependência e independência entre variáveis, domínio e imagem da função afim e sua representação gráfica e analítica.

Com a finalização de sua pesquisa, Fonseca (2011) ressalta que foi possível perceber que a utilização de programas computacionais para o ensino de conteúdos matemáticos, se bem estruturados e executados, proporciona resultados satisfatórios.

A partir dessas pesquisas, podemos perceber diferentes possibilidades para o ensino do mesmo conceito matemático: função afim. Embora esses estudos tenham em comum a aplicação de uma sequência didática, os enfoques teórico-metodológicos foram divergentes. Com a pesquisa de Fonseca (2011) podemos constatar que a utilização dos recursos computacionais pode contribuir de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Enquanto que através do estudo de Dornelas (2007), foi possível observar que a utilização de

⁶ Segundo Fonseca (2011) são aplicativos que podem ser desenvolvidos para a internet, em qualquer linguagem de programação ou plataforma.

problemas realísticos favoreceu que os alunos desenvolvessem o conceito de função afim de forma mais significativa.

Apresentando outra possibilidade de pesquisa, Selingardi (2015) desenvolveu sua dissertação com o intuito de contribuir com a superação das dificuldades encontradas no ensino do conceito de função e nas suas aplicações. Para isso, a autora utilizou a Engenharia Didática e escolheu delimitar seu estudo ao caso da função afim, desenvolvendo uma atividade experimental da área de química da qual a função resultante era a do tipo afim; as atividades foram desenvolvidas em uma turma do 1º ano do ensino médio.

A pesquisadora observou que os estudantes apresentaram dificuldades em obter a partir dos gráficos uma expressão algébrica que represente a função afim. Segundo Selingardi (2015), tal dificuldade pode ser proveniente dos valores utilizados não serem inteiros, dificultando a resolução do sistema de equações para obtenção da expressão algébrica. Outro problema observado consistiu na incerteza de como posicionar os eixos do plano cartesiano, pois os alunos estavam trabalhando com variações muito pequenas para representar a densidade encontrada em sua experimentação e tiveram dúvidas em como dispor os dados no eixo cartesiano.

Essa pesquisa mostra uma atividade experimental diferenciada que foi desenvolvida em uma perspectiva interdisciplinar entre matemática e química com a finalidade de abordar como tema a função afim. Esse estudo compõe mais uma proposta que possibilitou aos estudantes um aprendizado mais significativo dos conceitos envolvidos.

Com base nessas pesquisas, percebemos que os principais obstáculos enfrentados no ensino do conceito de função afim não decorrem apenas de dificuldades inerentes desse conceito, mas também de conteúdos matemáticos que são abordados desde o ensino fundamental, como aponta Lima (2014, p. 88) “[...] Esta vivência tem mostrado que, mesmo concluindo o ensino médio, os estudantes ainda encontram dificuldade no entendimento de conceitos algébricos estudados desde o ensino fundamental”. Dessa forma, localização dos pontos no eixo cartesiano, equação do 1º grau e sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, são alguns exemplos de conteúdos matemáticos que ilustram esse fato. Se os alunos do ensino médio não aprenderam tais conceitos, apresentarão

dificuldades para transitar entre as diferentes formas de representação de uma função afim.

Consideramos importante salientar que os referidos estudos apresentados anteriormente, buscaram construir o conceito de função afim com os alunos a partir do desenvolvimento de situações práticas e significativas, em que a ênfase não é dada apenas em manipulações algébricas. Sendo assim, consideramos ser relevante ter conhecimento das orientações e sugestões dos documentos oficiais norteadores da educação básica para o ensino desse conteúdo.

4.2 O Ensino de Função Afim com Base nos Documentos Norteadores da Educação Básica no Brasil

Os documentos oficiais no Brasil foram elaborados com o intuito de contribuir com a prática do professor, no processo de reflexão durante o planejamento de suas aulas, durante o momento de separação dos materiais didáticos a serem utilizados visando nortear e colaborar com a atualização e formação do docente. Dessa forma, discutiremos nesta seção sobre as orientações que são dadas para o ensino do conceito de função e de forma específica função afim.

Como os alunos do ensino básico iniciam o estudo do conceito de função nos anos finais do ensino fundamental, analisaremos quais são as propostas sugeridas para esse nível escolar, dando em seguida continuidade com as propostas elaboradas para o ensino médio.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é orientado que a exploração da noção de função pode ser dada no terceiro ou quarto ciclos, através do estudo da variação de grandezas e das generalizações de padrões, pois ao trabalhar com a Álgebra é essencial que os alunos compreendam os conceitos de variável e de função, e saibam representar fenômenos de maneira algébrica e gráfica.

Nesse sentido, algumas situações-problemas são sugeridas para o desenvolvimento da noção de função, como por exemplo, estabelecer o perímetro ou área de um quadrado em função da medida do seu lado e construir retângulos semelhantes em que a base seja o dobro da medida da altura. Além disso, é sugerido expressar essas situações de forma algébrica e gráfica podendo utilizar como recurso tecnológico softwares que utilizam planilhas e gráficos.

Portanto, com base nas orientações dadas presumimos que através do primeiro contato com as noções de função e variável, os alunos comecem a fazer uma distinção entre os conceitos de incógnita e variável, pois muitos estudantes chegam ao ensino médio achando que se trata do mesmo objeto matemático.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define as aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica, de maneira a assegurar o direito de aprendizagem conforme o que determina o Plano Nacional da Educação (PNE).

Sendo assim, a BNCC do Ensino Fundamental – Anos Finais considera que a noção intuitiva do conceito de função seja explorada por meio da resolução de problemas que envolvem a variação proporcional entre duas grandezas sem que seja utilizada a regra de três. É necessário, também, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função, assim como, sejam capazes de transformar uma situação-problema apresentada na linguagem corrente por meio de fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.

Dando continuidade, a BNCC do Ensino Médio apresenta as habilidades relacionadas ao conceito de função, as quais consistem em construir modelos empregados às funções para resolver problemas em diversos contextos, com ou sem o apoio de tecnologias digitais; converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano; investigar as relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano identificando padrões e fazendo presunções para generalizar e expressar algebricamente tal generalização.

Outras habilidades também relacionadas a esse conceito consistem em interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolva a variação de grandezas por meio da análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem o auxílio das tecnologias digitais.

Assim, a BNCC preza pela articulação entre os vários campos da matemática, bem como as diversas áreas de conhecimento visando à construção de uma matemática mais integrada com aplicação em diferentes contextos da realidade.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM é dado destaque as conexões que o conceito de função tem com os diferentes conteúdos matemáticos e com as diversas áreas fora desse contexto. Como por

exemplo, as progressões aritméticas e geométricas, as propriedades de retas e parábolas, no estudo dos fenômenos cotidianos e de áreas como geografia, economia e física. Assim, espera-se que por meio do ensino de matemática os estudantes sejam capazes de relacionar as funções com diversas situações práticas, dentro e fora da matemática.

É essencial saber escolher os métodos e recursos a serem utilizados de forma a otimizar o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Para isso, algumas diretrizes como as postas nesse apontamento não são suficientes, mas são significativas para orientar o docente no planejamento da sua prática em sala de aula. Quanto à forma de abordagem dos conteúdos curriculares, das atividades propostas, inferências e intervenções que podem ser feitas pelos estudantes nos diversos contextos em que um conceito pode ser inserido.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) ressalta que no modelo tradicional o ensino de funções tem como pré-requisito o estudo de conjuntos numéricos e suas operações, estabelecendo relações para assim definir o conceito de função como particulares relações. Contudo, após a apresentação da sua definição esses pré-requisitos são abandonados, não sendo necessários para o estudo dos diferentes tipos de funções.

Assim, é sugerido que seu estudo inicie através da apresentação desse conceito por relações de dependência entre grandezas, podendo ser modelada por situações contextualizadas sendo representadas de forma algébrica ou gráfica. As aplicações desse conceito não devem ser deixadas para o final, pelo contrário, podem ser utilizadas como motivadores para o seu aprendizado.

Nessa perspectiva, a diversidade de situações que podem ser modeladas por funções permite que o professor explore esse conceito de maneira que englobe casos do cotidiano, bem como utilize exemplos gráficos que possam ser relacionados através de exemplos que a mídia e outras áreas trazem sobre situações que representam dependência entre grandezas. Daí, o estudo de funções permite que o aluno modele situações de dependência entre grandezas através da linguagem algébrica e gráfica, faça conexões entre diferentes áreas que não estejam ligadas apenas a matemática.

Dando prosseguimento, tratando-se do ensino de funções as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (2006) apresenta como possibilidade que seja iniciado em uma exploração de relações entre grandezas, em que o professor

tem a possibilidade de instigar os alunos a apresentar diferentes relações e representá-las graficamente.

É pertinente também, que os alunos expressem na linguagem natural expressões algébricas que representem funções para facilitar a identificação desse conceito em outras situações, bem como compreender as alterações gráficas de uma função quando são alterados os seus coeficientes.

Dessa forma, é dada orientação para que os alunos sejam apresentados a diferentes fenômenos que possam ser modelados através de funções nas diversas áreas de conhecimento e possam transitar pelas diferentes formas de representar uma função.

Sendo assim, vale salientar que, de maneira geral, esses documentos indicam que para uma abordagem mais apropriada do conceito de função as situações apresentadas pelo professor devem estar associadas às aplicações práticas desse conceito em diferentes contextos da realidade, além de possibilitar que os alunos articulem as suas diferentes formas de representação.

Diante disso, essas considerações serão relevantes para construção da sequência de ensino sobre função afim, pois acreditamos que é importante que a mesma esteja de acordo com as orientações citadas. Assim, apresentaremos a seguir a metodologia utilizada em nossa pesquisa.

5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Apresentaremos a proposta metodológica utilizada no desenvolvimento de nosso estudo. Assim, indicamos como foi desenvolvido, apresentando os sujeitos envolvidos, a natureza da pesquisa, as técnicas, instrumentos de coleta de dados, as etapas de investigação e os critérios de análise que utilizamos com base na Teoria das Situações Didáticas.

5.1 Sujeitos da Pesquisa

Participaram do nosso estudo uma professora de matemática (com pseudônimo⁷ de Tereza) da rede estadual e seus respectivos alunos. A turma escolhida é composta por 35 alunos do 1º ano do Ensino Médio com idades entre 15 e 17 anos.

A escola campo de pesquisa faz parte da rede pública estadual de ensino e está situada na zona urbana da cidade de Pesqueira- PE. Esse município foi escolhido pelo fato do pesquisador desse estudo residir em tal cidade.

O público da referida escola é formado por moradores da zona urbana e rural do município supracitado. Vale evidenciar que escolhemos a escola com base na disponibilidade e disposição favorável apresentada pela professora e direção escolar ao serem contatados pelo proponente desse estudo pelo fato de a docente ter certo conhecimento a respeito do que é uma sequência didática, aceitando construir e aplicar em uma de suas turmas do ensino básico.

Como exposto anteriormente, de acordo com os documentos norteadores do ensino básico e com o currículo escolar, os alunos têm o primeiro contato com a noção de função nos anos finais do ensino fundamental, sendo dado no ensino médio um aprofundamento a esse conceito apresentando-se os diferentes tipos de funções, tais como: afim, quadrática, exponencial, logarítmica, entre outras. Portanto, optamos por realizar nosso estudo com uma turma do 1º ano do ensino médio já que o conceito de função afim é tratado de forma específica em tal nível escolar.

⁷ Optamos por utilizar um pseudônimo para preservar a identidade original da professora.

5.2 Natureza da Pesquisa

Para Minayo (2009, p. 21), uma pesquisa qualitativa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Então, no processo de pesquisa qualitativa, se busca interpretar os fenômenos e atribuir valores aos seus significados. A coleta de dados é feita no ambiente natural e não se aplica técnicas estatísticas.

Conforme Flick (2004), os objetos estudados em uma pesquisa de caráter qualitativo são realizados no seu contexto diário de forma total e complexa. Então, não se aplica a situações desenvolvidas em laboratório, situações artificiais. Como também, sua finalidade não se baseia apenas em testar hipóteses de teorias e sim em fazer descobertas.

Esse tipo de pesquisa tem por finalidade explicar o porquê dos fatos ou dos fenômenos sem quantificar valores. Desse modo, podemos dizer que nossa pesquisa se enquadra nos conceitos da pesquisa qualitativa, pois temos como ambiente natural uma sala de aula do ensino básico e o pesquisador assume um papel importante tanto na produção das informações quanto em suas análises. Além disso, nos propomos a analisar os fenômenos que surgem naturalmente nesse ambiente natural.

5.3 Estudo de Caso

Um estudo de caso, de acordo com Yin (2001, p.32), “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Assim, o estudo de caso nos permite reunir informações detalhadas para compreender uma dada situação. O autor também ressalta que o estudo de caso surge da necessidade de estudar fenômenos sociais complexos.

Gil (2009) corrobora com a discussão ressaltando que o propósito desse método não consiste em apresentar o conhecimento preciso a respeito das características de uma dada população, mas sim de possibilitar uma visão ampla do problema ou que seja possível identificar prováveis fatores que influenciam ou são por ele influenciados.

Nessa perspectiva, como já mencionado o objetivo principal de nosso estudo é analisar as relações didáticas entre o professor, os alunos e o saber matemático função afim, utilizando a Teoria das Situações Didáticas (TSD) sob o ponto de vista do planejamento e ação didática do professor. Desse modo, acreditamos que nossa investigação condiz com um estudo de caso.

Esse tipo de estudo permite que o pesquisador correlacione métodos qualitativos e quantitativos, suas principais fontes para coleta dos dados são: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos (YIN, 2001). Nessa perspectiva, consideramos que a vídeografia encontra-se nesse mesmo contexto.

Yin (2001) considera importante que na realização da coleta dos dados de um estudo de caso sejam utilizadas evidências provenientes de duas ou mais fontes que direcionam-se a um mesmo ponto para triangular os diferentes dados recolhidos.

Desse modo, para a coleta de dados utilizamos a técnica de observação, pois ela vai além de ver e ouvir simplesmente. Além disso, consiste em interpretar e analisar os fenômenos que se pretende estudar. Conforme Marconi e Lakatos (2011, p. 277), “a observação ajuda o pesquisador na identificação e obtenção de provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento”.

Há diversas modalidades quanto à utilização da técnica de observação em pesquisas. Utilizamos a modalidade de observação sistemática, uma vez que ela necessita ser planejada, estruturada e é realizada com a finalidade de responder a questões preestabelecidas. A partir dela, o observador sabe o que procura e para isso já determina os instrumentos que pode utilizar para a coleta dos dados que, em nosso caso, foi através da filmagem e transcrição das aulas, das anotações realizadas em um diário de bordo e realização de entrevistas com a professora participante desse estudo.

Também empregamos como fonte de coleta dos nossos dados a entrevista que, segundo Marconi e Lakatos (2011), é um dos instrumentos básicos para a coleta dos dados de uma pesquisa qualitativa. Tratando-se de uma conversa oral entre duas pessoas em que um é o entrevistador e o outro o entrevistado. Esses autores salientam que as entrevistas qualitativas são pouco estruturadas, tendo como principal interesse do pesquisador conhecer o significado que o entrevistado dá aos fenômenos e eventos da sua vida cotidiana.

Ainda segundo esses autores, há diversos tipos de entrevistas que variam conforme a finalidade de cada pesquisador, as quais podem ser: estruturada, semi-estruturada e não estruturada. Para realização desta pesquisa, escolhemos o tipo semi-estruturada por proporcionar que o entrevistador leve questões abertas na forma de um guia de entrevistas e caso aja necessidade amplie esses questionamentos que serão respondidos livremente pelo entrevistado.

5.4 Instrumentos para Coleta dos Dados

Para a realização da coleta dos dados, utilizamos duas câmeras para filmagem de todas as aulas referentes à aplicação da sequência didática sobre o conceito de função afim. Uma das câmeras ficou localizada em um ponto fixo no final da sala de aula e a outra ficou com a pesquisadora para quando necessário direcionar a câmera para outros espaços dentro do ambiente.

Além da câmera, fizemos uso de um gravador de celular que ficou localizado próximo à mesa da professora como suporte para captar melhor os diálogos que ocorreram durante a aula. Na realização das entrevistas com a professora, utilizamos em alguns momentos o gravador do celular e em outros a câmera para filmagem dos momentos.

Para os nossos registros, dispomos das gravações de áudio e filmagens, um diário de bordo com os apontamentos das primeiras impressões da pesquisadora, além das transcrições das entrevistas e das aulas.

Embora haja críticas quanto à utilização da vídeografia no ambiente natural da pesquisa e da presença de um sujeito externo ao ambiente pesquisado devido a uma possível interferência na naturalidade do contexto de pesquisa, acreditamos que iniciar as observações antes que fosse dado início a investigação poderia minimizar as tensões e alterações que pudessem surgir no ambiente natural dada à presença da pesquisadora.

Quanto à utilização dos instrumentos de coleta dos dados, os sujeitos foram informados anteriormente e assinaram um termo de consentimento, assim pensamos que aos poucos eles ficaram familiarizados com os recursos utilizados.

5.5 Etapas da Pesquisa

Nosso estudo foi realizado em sete etapas: na primeira etapa realizamos uma entrevista semi-estruturada com a professora participante da pesquisa. Tal entrevista foi realizada em um ambiente reservado para que a professora ficasse à vontade para responder os questionamentos e não houvesse possíveis interrupções.

O intuito dessa entrevista foi de conhecer quais as principais concepções da professora para o ensino do conceito de função afim. Assim, as principais habilidades que ela considera que devem ser construídas pelos estudantes e quais seriam os papéis que professor e alunos assumem em uma sala de aula. Finalizamos a entrevista convidando a professora para criar e aplicar uma sequência didática sobre função afim em uma de suas turmas do 1º ano do ensino médio.

A segunda etapa consistiu na elaboração do primeiro esboço da sequência didática para o ensino de função afim. Antes de iniciar a construção da sequência, retomamos alguns dos pontos que foram discutidos na entrevista anterior com o intuito de compreender melhor as percepções da professora sobre as posturas do professor e alunos na aplicação de uma sequência didática.

Dando continuidade, iniciamos o planejamento da sequência didática definindo alguns pontos, como: conceitos abordados em cada encontro, objetivos de cada sessão, duração da aplicação, materiais a serem utilizados, se o desenvolvimento seria em grupo ou individual e as características das atividades que deveriam compor a sequência didática para que elas possam atender aos objetivos definidos em cada sessão.

Desse modo, ressaltamos que esse planejamento foi feito pela professora sujeito de nossa pesquisa, em que inicialmente ela consultou livros didáticos, outras sequências didáticas para o ensino de função afim com a finalidade de ter um embasamento para construir a sua própria sequência. Nossa participação, enquanto pesquisadora consistiu na organização e condução do momento, e na sugestão de alguns possíveis modelos de atividades, ficando a critério de a professora aceitar ou não as sugestões dadas.

Na terceira etapa, a professora apresentou a sequência didática com as atividades definidas. Para isso, foi utilizado como material um notebook e um datashow com a finalidade das atividades serem expostas e discutidas pela professora. Em tal apresentação, pedimos que a mesma deixasse claro o objetivo de

cada sessão, justificasse as escolhas das atividades e explicasse um pouco como pretendia fazer a aplicação da sequência didática, qual seria o papel dela como professora e o dos alunos.

Dando prosseguimento, na quarta etapa ocorreu a aplicação da sequência didática sobre função afim em três encontros que totalizaram 6 hora-aulas. Utilizamos como registros a vídeografia dos momentos de aplicação e fizemos um diário de bordo de todas as aulas em que o conceito de função afim foi abordado em sala de aula pela professora.

De acordo com o desenrolar da aplicação, buscamos direcionar a câmera para os alunos durante a vivência das atividades em grupo com a finalidade de registrar suas ações e interações estabelecidas com os colegas e a própria professora. Direcionamos também a câmera para a professora a fim de armazenar os momentos de interação com os alunos e assim captar os indícios de como ela gerenciou a sua sala de aula na aplicação da sequência didática.

Destacamos que antes de iniciar a aplicação da sequência didática sobre função afim, estivemos no local de nossa pesquisa. A partir disso, observamos duas aulas de matemática de cinquenta minutos cada uma com o propósito de que o primeiro contato com a turma não fosse dado na primeira aula da aplicação para que assim os alunos começassem a ficar habituados com um sujeito externo compondo aquele ambiente.

Na quinta etapa dessa pesquisa, realizamos uma entrevista final com a professora na qual retomamos um pouco do que foi vivenciado durante o desenvolvimento do momento de aplicação da sequência didática sobre função afim. Em tal entrevista, buscamos identificar as dificuldades da professora durante o momento da aplicação e quais as suas impressões sobre o envolvimento dos alunos durante o desenrolar das atividades. Nosso intuito foi tentar perceber se o que era esperado pela professora realmente aconteceu nas aulas, se suas expectativas foram ou não atendidas e qual a percepção da docente sobre isso.

Com a coleta dos dados finalizada, iniciamos a sexta etapa com a transcrição de todas as aulas gravadas em que a sequência didática foi aplicada e de todos os momentos de entrevista com a professora de matemática.

A sétima etapa consistiu na análise dos dados coletados, em que a partir do nosso referencial teórico lançamos o nosso olhar para os momentos vivenciados nas entrevistas e aplicação da sequência didática.

5.6 Critérios de Análise

Depois de concluídas as etapas apresentadas anteriormente, seguimos com a análise dos dados coletados conforme os momentos de devolução e a tipologia das situações didáticas de ação, formulação, validação e institucionalização. Escolhemos utilizar a Teoria das Situações Didáticas por ela permitir a compreensão das interações que ocorrem em uma sala de aula entre o professor, os alunos e o saber; condicionando como e o que se aprende, Brousseau (1996; 2008). A seguir, apresentaremos os critérios a serem utilizados em nossas análises, pois nos dados coletados nesse estudo objetivamos analisar os elementos que indicam a vivência dos seguintes momentos:

Quadro 1 – Critérios de Análise das Relações Didáticas

CRITÉRIOS DE ANÁLISE DAS RELAÇÕES DIDÁTICAS	
Modelo Normativo	A aula é conduzida pelo professor de forma expositiva, o docente atua como um transmissor de conhecimento e os alunos seriam apenas os receptores.
Modelo Incitativo	Está centrado no aluno, nos seus interesses e motivações. O professor busca provocar a curiosidade dos alunos para que ocorra a aprendizagem, e o saber está ligado às necessidades do seu entorno.
Modelo Aproximativo	A construção do conhecimento é feita pelo aluno, o professor propõe, organiza e gerencia situações em que os alunos são postos a prova para melhorar, modificar ou construir novos conhecimentos.
Millieu (Meio)	Um sistema no qual o aluno age de maneira independente por meio de ação e retroação na situação didática.
Devolução	É o ato pelo qual o professor cede parte da responsabilidade sobre a aprendizagem para o aluno e esse aluno aceita a responsabilidade não por um desejo do professor e sim da situação.
Situação de Ação	Quando o aluno aceita a devolução de um problema proposto pelo professor e passa a agir em busca de sua solução, fazendo tentativas, criando estratégias, começando a resolver o problema. Quando necessário o aprendiz pode fazer reajustes nas suas ações através de interações com <i>millieu</i> .
Situação de Formulação	É caracterizada pela troca de informações entre um ou vários alunos. Nessa dialética os alunos comunicam para os outros colegas a sua tática, suas suposições, podendo construir gradativamente uma linguagem que seja entendível por todos.

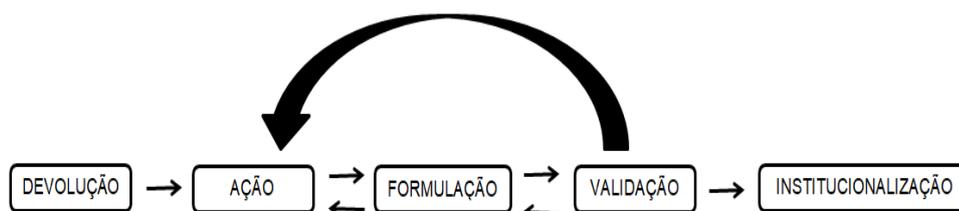
Situação de Validação	Consiste no momento em que o aluno vai apresentar a validade das suas afirmações, bem como criar provas (elaborando tentativas e testando-as) que assegurem a eficácia da estratégia construída nos momentos anteriores.
Situação de Institucionalização	São aquelas situações em que o professor organiza as produções dos alunos, separando quais vão ser utilizados e assumirão um status de saber e quais serão descartáveis.

Fonte: A Autora (2019).

Consideramos importante apresentar os critérios que serão utilizados na análise das videografias e suas transcrições, pois buscaremos identificar em tais registros os principais elementos que compõe a Teoria das Situações Didáticas e que se encontram definidos resumidamente no quadro anterior. Tais critérios nortearão o nosso olhar para os aspectos relevantes da sala de aula e foram criados com base no que é posto pela própria literatura (BROUSSEAU, 1996; 2008).

Como já mencionamos essas situações de ação, formulação, validação e institucionalização estão associadas. Essas etapas acontecem, em muitos casos, de forma conjunta, de tal modo que existem momentos em que elas ocorrem simultaneamente ou em que é necessário voltar em uma(s) etapa(s) anterior(es), como esquematizamos abaixo.

Figura 6 – Esquema Geral das Interações entre as Situações.



Fonte: A Autora (2019).

No esquema apresentado, percebemos que existe a possibilidade que o aluno vivencie a situação de ação durante certo período de tempo e, em seguida, prossiga para a formulação e tal momento se torne insuficiente e o aluno sinta a necessidade de voltar novamente para a ação. Isso pode ocorrer durante qualquer um desses momentos. Essa e ida e volta na vivência das situações, pois essa ordem de apresentação de cada momento (ação, formulação, validação e institucionalização)

serve apenas para caracterizar cada um deles. No entanto, isso não significa que eles precisam ocorrer de forma contínua e separada.

Chamamos a atenção também para a existência da ideia de níveis no momento de institucionalização, pois acreditamos que nem sempre esse momento é vivenciado como é proposto por Brousseau (2008). Sendo assim, propomos que existam três níveis: o nível 1, em que a institucionalização é caracterizada apenas pela resolução dos problemas que foram propostos aos alunos, o professor faria somente uma resolução matemática sem utilizar de maneira efetiva os resultados produzidos pelos alunos. A priori, o professor resolve os problemas com a finalidade de reproduzir o conhecimento que foi abordado em momentos passados, mas sem a intenção de caracterizar esse saber como universal e mobilizá-lo junto a outros conceitos em atividades futuras, ou seja, é “como que existisse um mundo em que o professor se isolasse com o saber”, mantendo assim, uma relação de maior proximidade com ele sem se preocupar com a percepção que o aluno tem/teve sobre esse objeto de ensino e se houve de fato a aprendizagem.

O nível 2 avança em relação ao anterior ao apresentar o conceito matemático envolvido nas atividades anteriores com o intuito que esse saber possa ser mobilizado em atividades futuras, ou seja, esse novo conhecimento é instituído socialmente e os alunos passam a incorporá-lo em seus esquemas cognitivos para utilizá-los na resolução de problemas matemáticos. Dessa forma, esse nível pode ser caracterizado pela resolução matemática dos problemas junto com uma formalização dos conceitos do objeto de aprendizagem. Tal nível tem relação com aspectos de concepção do ensino normativo, pois é centrado no conteúdo e o professor torna-se um sujeito mais ativo nessa relação apresentando o saber como um produto pronto e finalizado, enquanto que os alunos têm a função de prestar atenção para posteriormente imitar as ações do docente (CHARNAY, 1996).

Entendemos assim, que esse seria um nível intermediário em que a institucionalização ainda não ocorreria completamente como Brousseau propõe na Teoria das Situações Didáticas, pois se assemelha com as situações de ensino tradicionais em que o professor ainda não se preocupa com a criação de sentido pelos alunos, se diz o que se espera que o aluno saiba, explica-se e verifica-se o que foi aprendido (BROUSSEAU, 2008).

O nível 3, de maneira geral, seria o que Brousseau (1996) propõe, o qual consiste em o professor tomaria conhecimento sobre as criações dos alunos,

podendo criar um ambiente favorável para que os alunos apresentem as suas produções e. a partir disso, o docente relacionaria o que aconteceu nas aulas com o conhecimento que se deseja obter, concedendo o status de saber para o objeto de ensino e identificando-o como um conceito universal que pode ser utilizado na resolução de problemas futuros.

Outro fato importante sobre a institucionalização é que ela não ocorre apenas no final da atividade e em grupo com todos os alunos, ela também pode ser individual e ocorrer durante as situações didáticas de ação, formulação e validação como aponta Brousseau (2008). Então, nem sempre a institucionalização é feita com a intenção de definir socialmente o saber que estava no jogo didático. Assim, o professor também pode fazer seu uso com outras finalidades, como por exemplo, para reconhecer um procedimento feito pelo aluno.

Prosseguimos apresentando as análises e discussões dos resultados de nossa pesquisa.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

As análises e discussões sobre os aspectos relevantes de nossa pesquisa, obtidos com os dados coletados durante as etapas dessa investigação, serão apresentados em oito seções com as análises de cada etapa vivenciada e com os principais resultados obtidos.

Como anteriormente mencionado, objetivamos nessa pesquisa analisar as relações didáticas entre o professor, os alunos e o saber matemático função afim, utilizando a Teoria das Situações Didáticas (TSD), sob o ponto de vista do planejamento e ação didática do professor. Para isso, analisaremos separadamente cada momento que foi vivenciado durante a construção dos dados e finalizaremos com um diálogo entre os resultados.

Optamos por utilizar codificações para identificar os estudantes como A1, A2, A3 e assim sucessivamente, para identificar a professora utilizamos P e para identificar a pesquisadora desse estudo nas entrevistas utilizamos E.

A seguir, apresentaremos alguns recortes e suas respectivas análises.

6.1 Conhecendo as Ações Futuras do Sujeito de Pesquisa: Primeiro Momento.

Iniciamos a coleta de dados de nossa pesquisa com a realização de uma entrevista semi-estruturada com a professora de matemática. Objetivamos com essa entrevista conhecer quais as suas concepções para o ensino do conceito de função afim, como ela considera que deve ser feita a abordagem desse conceito, as principais habilidades a serem construídas pelos alunos e qual seria o papel do professor e alunos em uma sala de aula.

Começamos a entrevista questionando se a professora já ensinou o conceito de função afim em suas aulas, como ela considera que deve ser iniciada a abordagem desse conceito em sala de aula e se essa sua escolha é baseada na sua experiência ou se é uma sugestão de algum material. Nosso intuito foi saber como a professora costuma trabalhar com esse conceito. Iniciaremos a seguir a nossa análise com a apresentação do primeiro recorte dessa entrevista.

Quadro 2 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

P: Eu já ensinei sim, ainda não trabalhei esse ano. Mas, no ano anterior eu já trabalhei nas minhas turmas esse conceito.

P: Eu acho mais interessante começar o assunto mostrando a função como uma relação, mostrando primeiro essa parte já mais contextualizada para depois mostrar a parte algébrica ou a representação gráfica.

P: Eu acho realmente importante trabalhar o conceito dentro do contexto para o qual ele foi desenvolvido e também é uma tendência que tem no livro didático e é uma tendência que a gente também acaba adquirindo na nossa formação como professor.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos observar que a fala da professora, sobre o estudo da função afim, coincide com o que é proposto nos documentos oficiais do Ensino Fundamental e Médio, como por exemplo, é recomendado no PCN+ que o estudo desse conceito inicie através de sua apresentação como uma relação de dependência entre grandezas, em que situações contextualizadas possam ser modeladas e representadas de forma algébrica ou gráfica (BRASIL, 2002). Assim, as aplicações desse conceito não são deixadas para o final e podem ser utilizadas como problemas motivadores para o seu estudo.

Seguimos com a entrevista questionando a professora sobre quais são as principais habilidades que ela considera que os alunos devem construir ao estudar função afim e se na escolha dessas habilidades ela fundamenta-se em algum material.

Quadro 3 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

P: Primeiramente acho que a relação entre a forma contextualizada, a linguagem materna, a transição dela para linguagem algébrica, a manipulação algébrica em si e a representação gráfica.

P: Geralmente eu me baseio pelo livro didático e pelo documento oficial aqui do estado de Pernambuco. Como sou professora da rede estadual de ensino a própria forma que a gente faz o nosso registro da aula no sistema do SIEPE ele já é como que fosse conectado com o currículo de Pernambuco. Então acaba que o currículo de Pernambuco determina muito sobre como a gente vai trabalhar os conteúdos em sala de aula.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir de sua fala percebemos que a professora considera importante que através do estudo da função afim os alunos sejam capazes de transitar entre as

suas diferentes representações (linguagem natural, algébrica e gráfica). Tais habilidades estão de acordo com a orientação dos documentos norteadores oficiais no Brasil e já foram foco de pesquisas como a de Delgado (2010), que realizou um estudo de caso com a finalidade de verificar quais das transformações de conversão dos registros de representação de uma função afim os alunos apresentavam mais dificuldades ou facilidades. Notamos também que sua prática em sala de aula é baseada no que é proposto principalmente no livro didático e nas sugestões que compõe o currículo do Estado de Pernambuco.

Buscamos também ter conhecimento dos recursos que a professora utiliza em sala de aula para conseguir alcançar as habilidades que foram por ela definidas.

Quadro 4 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

P: Bom, na parte gráfica eu gosto de utilizar a malha quadriculada, também gosto de utilizar software. Mas não só o software em si, até porque é muito fácil dar só a entrada e você já ter o gráfico lá gerado bonitinho. Para utilizar o software geralmente eu trago um problema que precise da representação gráfica para não ficar sempre focado só na construção do gráfico. Também acho importante dar ênfase na transição da linguagem materna para a algébrica para eles verem que aquele contexto em si, aquela representação algébrica em si tem algum sentido, pode ter algum sentido dependendo da forma que for trabalhado. Não é só álgebra por álgebra, tem algum sentido no nosso cotidiano.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos observar que a professora considera importante utilizar outros meios que auxiliem na construção dos conceitos matemáticos pelos alunos. Além disso, ela ressalta em sua fala que costuma trazer um problema que relacione mais de uma forma de representação da função afim, para não focar apenas em manipulações algébricas fora de um contexto da realidade. É o que aponta também Costa (2010) que considera importante levar os alunos a construir o conhecimento de função afim partindo de situações que permitem relacionar a matemática com o cotidiano, valorizando o conhecimento que os alunos trazem consigo.

Sendo assim, consideramos pertinente ter conhecimento se a professora costuma fazer uso de sequências didáticas para o ensino dos conceitos matemáticos. Tendo em vista que a professora demonstrou ter interesse por utilizar práticas diferenciadas em suas aulas.

Quadro 5 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

E: Você costuma criar ou aplicar sequências didáticas em suas aulas?

P: Não, não costumo. Eu trabalho ficha de exercício para complementar os conteúdos que vem no livro, mas sequência didática em si não costumo.

E: Mas teria algum motivo em especial para você não trabalhar com sequência didática?

P: Bom, sequência didática ela requer planejamento, requer um tempo muito grande e eu não estou com esse tempo disponível para trabalhar nesse sentido, realmente reconheço a sua importância, é uma forma muito exitosa para se trabalhar, mas ela requer um tempo muito grande de planejamento antes de ser executada.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mesmo reconhecendo a relevância de utilizar sequências didáticas em suas aulas, a professora comenta que devido ao tempo necessário para o seu planejamento este não é um dos recursos que costuma utilizar. No entanto, considera que ela pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Quadro 6 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

E: Mas então você acredita que ela poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem de matemática?

P: Acredito. Não estou realmente trabalhando por questão de tempo, pois tenho outras atividades que tenho que conciliar com meu tempo em sala de aula, mas realmente eu reconheço a importância de se trabalhar com a sequência didática.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dando prosseguimento à entrevista e com o intuito de deixar mais claro como a professora considera que a aplicação de uma sequência didática pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de matemática, solicitamos que a mesma citasse um aspecto dessa contribuição.

Quadro 7 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

E: Você poderia citar algum aspecto que você acha que ela iria contribuir nesse processo de ensino e aprendizagem?

P: Eu acho que a abordagem que ela traz os conteúdos, a articulação que ela vai trazendo. Você pode construir ali cada conceito e justificando em si por que aquela atividade está sendo trabalhada, mais para frente o aluno constrói uma habilidade que ele vai utilizar futuramente e esse tipo de abordagem eu acho interessante. Eu procuro trazer quando estou trabalhando ficha de exercício, mas não tem aquele aprofundamento que tem uma sequência didática.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em sua fala a educadora deixa claro que considera relevante em uma sequência didática a forma como os conteúdos são abordados e a articulação que compõe as atividades, uma complementando a outra. Isso nos mostra que em sua concepção as atividades de uma sequência didática possuem um elo entre as habilidades a serem construídas e os conceitos envolvidos, além disso, ela percebe que a habilidade desenvolvida em uma atividade é utilizada posteriormente em outra, pois as atividades estão conectadas entre si, e é nessa lógica que ocorre a construção dos conceitos.

Pedimos então que a professora falasse qual seria o papel do aluno e do professor na aplicação de uma sequência didática.

Quadro 8 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

P: O papel do professor seria justamente esse de elaborar o material, planejar as atividades, de executar as atividades, de coordenar as atividades, de orientar, de mediar, de verificar se o aluno realmente está tendo dificuldade, de atender aos alunos, tirar suas dúvidas. E o do aluno realmente o comprometimento, ele aderir à proposta, ele tem que aderir à proposta para poder até aprender qualquer conceito. Eu acho que o aluno é bem autônomo, ele é um ser bem independente, ele tem sua escolha, ele tem que aderir realmente a proposta, ele tem que querer construir aquele conhecimento. Acho que a gente pode influenciar muito o aluno, trazer atividades, mostrar a importância dos conteúdos, mas aderir ou não é uma questão que realmente é própria do aluno e nessa parte o professor já não tem muito que fazer, a gente tem que rezar para ele aderir. Ele aderir ou não, a palavra final vai ser sempre dele.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos em sua fala que esse papel do professor está centrado no planejamento e organização das atividades, além do gerenciamento do momento de

aplicação, fazendo um acompanhamento do desenrolar dos momentos vivenciados. No entanto, quando a professora menciona “atender aos alunos” e “tirar suas dúvidas” podemos perceber que em sua visão os alunos ainda estariam sobre o seu comando. Dessa forma, as produções dos alunos não seriam construídas com total independência, quando julgar-se necessário a ação do aluno sofreria influência do professor.

Desse modo, não haveria uma devolução total de uma situação de aprendizagem ou de um problema para o aluno. Como é definido por Brousseau (1996) o papel do professor consiste em propor aos alunos uma situação de aprendizagem para que eles construam seus conhecimentos como uma resposta pessoal a uma pergunta, fazendo as modificações necessárias não por desejo do professor, mas sim como uma exigência do meio.

Em seu discurso, a educadora também deixa indicativos que a função do professor encerra ali na vivência das atividades, não havendo por parte do professor um momento de avaliação e reflexão da situação proposta.

Dando continuidade, ao pensar sobre o papel do aluno a professora coloca que cabe a ele “aderir à proposta”, “ter comprometimento”, ela segue falando que apesar do professor tentar mostrar a importância dos conteúdos, trazer atividades, o aluno é independente e a palavra final será sempre dele, como ela mesma diz “a gente tem que rezar para ele aderir”.

Isso demonstra que a professora não apresenta total confiança na eficácia da situação didática e influência que o professor tem sobre o controle dessas situações. Por mais que o professor tenha apenas um controle parcial sobre a situação na qual ele coloca o aluno, não basta, conforme Brousseau (1996) comunicar um problema a um aluno para que ele o tome como seu e sinta-se o único responsável para resolvê-lo. Como também não basta, que o aluno aceite essa responsabilidade para que ele se torne um problema universal, livre de suposições subjetivas. É através da devolução do problema que o professor tenta alcançar ambos os resultados.

Quando o professor cede parte da responsabilidade da situação didática para o aluno e esse a aceita, podemos dizer que houve a devolução da situação que pode ocorrer através de um problema. Nesse sentido, cabe ao aluno colocar os seus conhecimentos em interação com o saber em jogo, para que assim possa ocorrer a aprendizagem. Então, o papel do aluno não fica restrito em aceitar a proposta do

professor, é preciso que, além disso, ele aja, reflita, crie hipóteses, construa modelos, teste, prove, relacione-se com o saber.

Prosseguimos com a entrevista questionando se em uma aula em que não ocorra a aplicação de uma sequência didática haveria diferença nesse papel do aluno e professor. A seguir apresentamos o recorte com a resposta da docente.

Quadro 9 – Recorte de protocolo da primeira entrevista com a professora

P: Geralmente uma aula em que não se utiliza sequência didática ela acaba sendo muito expositiva, então você sem querer acaba já dando a forma, acaba já querendo dar aquele conceito de mão beijada, não fazendo com que o aluno construa aquela habilidade, você acaba mostrando o caminho. Eu acho que esse é um viés muito importante da sequência didática, que quando você está trabalhando você vai ali construindo tijolinho em cima de tijolinho e quando você vai dar uma aula expositiva você acaba meio que mostrando aquilo e às vezes o aluno acaba pensando que caiu do céu aquilo, ah se o professor tá dizendo né, vou aderir porque o professor falou. Mas, pode ser que pra mim como aluno não tenha realmente nenhum sentido.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em sua fala é perceptível que a diferença entre os papéis do professor mediante a aplicação ou não de uma sequência didática encontra-se na postura assumida em sala de aula, como a mesma menciona a aula acaba sendo “expositiva”, ou seja, podemos dizer que o professor acaba reduzindo o processo de ensino e aprendizagem a uma exposição do saber a ser estudado. Então, nesse tipo de aula não há uma devolução da situação, o professor não cede para o aluno parte da responsabilidade de uma situação de aprendizagem. Sendo assim, esse tipo de aula tem características do modelo normativo proposto por Charnay (1996), em que a aula é centrada no conteúdo e nas suas formas de comunicação para o aluno.

No entanto, constatamos que a educadora não menciona uma mudança em relação ao papel do aluno. Acreditamos que talvez ela ainda não tenha muito claro qual seria esse papel exercido pelo aprendiz no processo de ensino e aprendizagem.

Finalizamos esta entrevista lançando para a professora o desafio de construir e aplicar uma sequência didática para o ensino do conceito de função afim, a docente aceitou e disse que seria bem interessante trabalhar com esse conteúdo utilizando uma sequência didática.

6.2 Conhecendo as Ações Futuras do Sujeito de Pesquisa: Segundo Momento

Antes de iniciarmos a construção do esboço da sequência didática consideramos que seria importante fazer uma retomada de alguns pontos da entrevista anterior, com a finalidade de ter uma melhor compreensão em relação à concepção que a professora tem diante de alguns aspectos relacionados à sequência didática e os papéis do professor e aluno.

Iniciamos essa retomada lembrando um pouco do que tinha sido discutido em nosso primeiro encontro. Na entrevista anterior a professora falou que apesar de considerar que o uso de sequências didáticas pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de matemática não costuma utilizá-las em suas aulas, porque isso requer muito tempo para planejamento e no momento ela não se encontra com toda essa disponibilidade. Então, nosso primeiro questionamento consistiu em saber se em algum momento da sua formação ela já teve algum contato com uma sequência didática e como foi esse contato.

Quadro 10 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

P: Bom, meu TCC da graduação ele foi feito com base em uma aplicação de uma sequência didática que trabalhava tópicos de programação linear, então o contato que eu tive com a sequência didática foi justamente esse, elaborar essa sequência de ensino para trabalhar tópicos de programação linear no Ensino Médio.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Como a professora já criou e aplicou uma sequência didática durante seu curso de licenciatura, acreditamos que já há certa familiaridade com esse tipo de proposta. Consideramos que isso possa contribuir tanto para a construção da sequência didática quanto para o momento de aplicação, já que a educadora possui alguma noção dos passos que precisarão ser realizados para o seu desenvolvimento não havendo necessidade de fazer uma discussão inicial mediante a construção de uma sequência didática.

Prosseguimos discutindo sobre o momento de aplicação de uma sequência didática, onde refizemos o questionamento a respeito do papel do professor durante a sua realização.

Quadro 11 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

P: O papel do professor é realmente mediar, tirar as possíveis dúvidas que venha durante a resolução das atividades e orientar realmente, principalmente a parte de interpretação, tem questão que não diz como eles vão construir aquilo. Mas, sem dar a resposta do problema, é só pra ajudar naqueles impasses pequeninhos que vão ocorrer durante a construção da estratégia do aluno, mas que se eles não forem ali, como é que eu digo se não houver uma orientação ali vai ficar um obstáculo pra o aluno conseguir resolver o problema, elaborar sua estratégia ou compreender o conteúdo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A concepção apresentada pela professora é semelhante a anterior, nesse momento ela deu mais ênfase ao papel assumido pelo professor durante a aplicação da sequência didática não mencionando sua função na organização e planejamento. Contudo, percebemos mais uma vez que ela considera necessário que o professor auxilie os alunos na compreensão das atividades para que não haja como ela disse um obstáculo.

Assim, em suas palavras podemos observar que durante a aplicação de uma sequência didática a docente considera que é preciso ter um domínio da situação e que esse domínio só será liberado para o estudante mediante sua adequação. Então, é possível que o papel da atividade ainda seja controlado por ela, ou seja, em sua visão a função exercida por ela até então continua sendo de transmitir. Em outras palavras, a docente fornece indicativos que o acesso do aluno ao sistema de devolução será controlado por ela, sendo assim o aluno não teria uma autonomia total.

Quanto a isso Brousseau (2008) discute que do momento em que o aluno aceita o problema como seu até que seja produzida a sua resposta, o professor deve recusar intervir como produtor dos conhecimentos que quer ver emergir. Esse momento é essencial para que o estudante exponha suas escolhas e decisões por ações sob o meio de maneira independente, sem influência do professor.

Seguimos questionando a professora se haveria algum momento em que o professor faria uma retomada do que foi vivenciado.

Quadro 12 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

P: Eu acho importante sistematizar o que foi aprendido depois, porque às vezes o aluno conseguiu construir uma estratégia, uma solução para aquele determinado problema, mas ele não conseguiu no cognitivo dele construir uma generalização, ou seja, mesmo que depois seja apresentado outro problema similar com o mesmo conteúdo, ele pode não conseguir resolver ele porque faltou uma sistematização mesmo, não foi retomado o conteúdo, não foi formalizado. Pode ser que quando mudasse, colocasse outro tipo de situação problema ele não tenha construído ainda alguma estrutura que permita realmente ele desenvolver a atividade.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Essa fala da professora nos remete ao que Brousseau propõe durante a vivência da institucionalização dos saberes, em que o professor discute sobre o que foi vivenciado, organiza as produções dos alunos e através de uma generalização e formalização concebe o estatuto de saber para alguns. No entanto, a professora não deixou claro como seria feita essa retomada do conteúdo, uma vez que o ato de retomar é para dar uma nova oportunidade no sentido de reviver as interações com o saber, ou se essa retomada seria um papel maior dela de institucionalizar e como seria essa institucionalização.

Ao ser questionada sobre o momento em que o aluno encontra-se engajado na atividade que foi proposta pelo professor qual seria o papel dele, qual a postura que ele deveria assumir, mais uma vez a função do aluno ficou centrada em “aderir à proposta do professor”, como podemos observar.

Quadro 13 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

P: Eu acredito que ele tem que aceitar participar daquela atividade e tem que realmente se dispor a realmente aderir à proposta e tentar resolver as questões, tentar tirar as possíveis dúvidas que possam chegar durante a resolução das atividades, pedir ajuda ao colega, realmente se pré-dispor a responder aquela atividade, porque se o aluno não aderir realmente não tem como você realmente aplicar a sequência de ensino.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quando a professora menciona que se o aluno não aderir à proposta não há como aplicar a sequência didática, ela coloca em jogo a eficiência da situação didática e possivelmente negligencia a sua construção e o papel do professor de controlar a situação. Dando-nos possíveis indicações que a educadora não tem ideia de como controlar a situação planejada.

Consideramos importante conhecer a opinião da professora sobre os limites dos papéis do professor e alunos, para isso fizemos o seguinte questionamento.

Quadro 14 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

E: Você acha que existe algum limite para o papel do professor? Se sim, onde é que terminaria o do professor e começaria o do aluno? Ou você acha que ocorre tudo de maneira simultânea?

P: Eu acho que não tem esse limite tão claro assim, se você perceber que a atividade não tá conseguindo se desenvolver você tem que orientar, às vezes você não quer intervir tanto assim, mas se você não fizer essa intervenção realmente não vai sair uma produção do aluno. Uma coisa é o seu planejamento, outra coisa é a execução daquele projeto, da sua sequência de ensino. Pode ser que não funcione da forma que você tenha planejado, mesmo você conhecendo a turma, porque você não tem como prevê a realidade ali do momento que ocorrerá a atividade. Então, realmente eu acho que não tenha um limite muito claro entre o papel do aluno e do professor até a execução das atividades.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em sua opinião, a docente considera que não há um limite claro entre o papel do professor e aluno até o momento da execução das atividades. Porém, como já foi discutido aqui, os dois têm funções diferentes no processo de ensino e aprendizagem e é importante que ambos tenham consciência disso.

Por mais que o aluno encontre dificuldades durante a construção do seu conhecimento não cabe ao docente enfrentá-las por ele, é preciso saber até que ponto pode-se ir. O educador tem a possibilidade de assumir diferentes posições: pode desafiar, mediar, incentivar, questionar, sua função está relacionada a criar e gerenciar as condições de aprendizagem. Mas, não cabe ao docente fazer pelo seu aluno, pensar por ele, é preciso tomar cuidado para não assumir o papel que caberia ao aprendiz.

Nessa perspectiva, Almouload (2007) salienta que a atividade proposta aos alunos precisa ser equilibrada, não pode ser difícil ao ponto de impedir que eles avancem como também, não pode ser fácil de modo a possibilitar que prossigam sem fazer retroações. É preciso a interação deles com o meio para transformar o estado de seu conhecimento e assim possibilitar que ocorra efetivamente à aprendizagem.

Em seguida, perguntamos a professora se ela considera que a situação proposta pelo professor teria alguma influência para que o estudante venha a aderir à proposta do professor.

Quadro 15 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista com a professora

P: Bom, eu acho que aceitar ou não é sempre uma decisão do aluno, você pode ter elaborado o melhor material dentro de suas limitações, óbvio, pode ter planejado, ter feito tudo e realmente o aluno não aderir, aderir ou não é sempre uma decisão do aluno. Agora é claro desde que você tenha elaborado um material que tenha potencialidade pra desenvolver aquela atividade que você está querendo ali naquele momento, lógico que você tem que elaborar um bom material, mas realmente a palavra final de aderir ou não é sempre uma decisão do aluno, você não pode intervir nisso.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, percebemos que a docente coloca em questão a eficiência da atividade proposta. Como também, questiona o papel do professor em criar e organizar um meio no qual se desenvolva as situações prováveis de provocar as aprendizagens.

Apesar da educadora mencionar que o material tem que estar de acordo com as atividades definidas pelo professor, que tem que ter um potencial, ela não deixa claro se o material teria ou não influência para o aluno envolver-se na atividade que foi proposta em sala de aula. Mais uma vez ela cita que essa é uma decisão dele e que o professor nada pode fazer quanto a isso.

Então, a indagamos mais uma vez e obtivemos a seguinte resposta.

Quadro 16 – Recorte de protocolo de retomada da entrevista 1 com a professora

P: A atividade influencia até certo ponto, mas eu acho que ela não é o fator determinante. Lógico que você tem que preparar um bom material para o aluno ter algum interesse, agora aderir ou não, querer fazer ou não aquela atividade é sempre uma decisão do aluno e você não pode intervir nela. O que você pode fazer é realmente trazer um bom material, fazer um planejamento, elaborar, mas aderir ou não é sempre uma decisão do aluno.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Desse modo, notamos que a docente fornece indícios que em sua concepção o fator determinante para que o aluno aceite a proposta do professor não sofre muita influência do meio e da situação didática que foi organizada pelo educador. No que se refere a isso, Brousseau (2008) salienta que a situação didática é criada e organizada pelo professor com o intuito de ensinar um conhecimento ou controlar a

sua aquisição. Nesse sentido, é importante evidenciar que a maneira como os alunos irão interagir com as situações propostas pelo docente, como irão construir os significados referentes ao saber matemático que está no jogo didático depende de como este saber será apresentado de como a situação será gerenciada a fim de provocar as adaptações desejadas e os levar a interagir de forma autônoma com o meio organizado pelo educador.

Com a finalização da entrevista, demos início à construção do esboço da sequência didática para o ensino de função afim.

6.3 Construção da Sequência Didática: Análise do Planejamento

Iniciamos a construção da sequência didática em conjunto⁸ com a professora com a definição de alguns pontos relacionados ao seu planejamento e aplicação. Primeiramente, solicitamos que a docente definisse quais os conceitos sobre função afim seriam abordados na primeira sessão. Após refletir sobre esse aspecto e consultar um dos livros didáticos disponíveis no seu material, a professora apresentou a seguinte resposta.

Quadro 17 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Seria interessante trabalhar no primeiro encontro o conceito de função afim como uma relação entre grandezas, só que uma relação linear. Poderia ser função afim como uma relação linear entre grandezas. Não sei se o conceito matemático está bem escrito agora, mas a gente pode alterar depois.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Como a professora já havia mencionado ela considera que o conceito de função afim deve ser introduzido como uma relação entre grandezas. Nesse sentido, a educadora demonstra considerar importante apresentar para os alunos as aplicações desse conceito e usá-las como motivação para o estudo desse conteúdo.

Prosseguimos com a definição dos objetivos desse primeiro encontro.

⁸ Ressaltamos novamente que nossa participação na construção da sequência didática consistiu na organização e condução do momento, mas o planejamento inicial dos pontos referentes à sequência didática foi feito pela professora sujeito de nosso estudo. Durante esse momento, sugerimos algumas atividades que poderiam ser utilizadas pela docente. No entanto, ficou a critério da professora utilizá-las sim ou não.

Quadro 18 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Analisar gráficos de função afim; identificar uma função afim; e resolver problemas práticos envolvendo função afim.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após consultar um livro didático do seu material, ela definiu que esses seriam os objetivos da primeira sessão. Observamos que o último objetivo encontra-se de acordo com a ideia inicial da professora de fazer uma abordagem do conceito de função como uma relação entre grandezas. No entanto, a educadora não deixou claro como ocorreria à parte de identificação e análise gráfica da função afim.

Seguimos com a definição do tempo de duração desse primeiro encontro, ficando estipuladas duas aulas de 50 minutos, e sobre a aplicação da sequência didática, onde a professora definiu que as atividades seriam trabalhadas com os alunos em grupo.

Quadro 19 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Eu acho mais interessante trabalhar em grupo porque um aluno ele pode... se ele já tiver um pouco mais de propriedade, tiver mais conhecimento do que a gente está trabalhando aqui, ele pode orientar o seu colega. Isso seria mais prático pra mim, porque eu só sou uma e a gente vai trabalhar mais ou menos com uns trinta alunos, seria mais fácil pra eu poder... como é que eu digo... poder ter mais tempo livre pra circular na sala tirando mais dúvidas, atingindo um número maior de pessoas de maneira mais rápida, porque se os trinta alunos tiverem alguma dúvida eu vou ter que sair me descolocando e pode ser que a gente perca muito tempo nisso.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A professora justifica a escolha do trabalho em grupo pelo fato dos alunos através de uma troca de experiências poderem um auxiliar o outro, como também, ela supõe que isso irá facilitar o monitoramento do desenvolvimento das atividades. Essa ideia da docente nos remete ao que Brousseau chamou de situação adidática de formulação, em que há uma troca de informações entre um ou mais alunos, onde pode haver debates sobre as soluções encontradas e as ferramentas utilizadas. Além disso, essa atitude da professora pode contribuir para uma futura validação em que os alunos buscam assegurar a eficácia da estratégia que foi por eles utilizada.

Quando a educadora diz “circular na sala tirando mais dúvidas” percebemos mais uma vez indicativos que o controle da situação permanece em seu domínio, ela

demonstra que em sua concepção é necessário que o professor auxilie os alunos no desenrolar das atividades para que possam ser concluídas.

Em seguida pedimos que a professora falasse quais as características que devem ter as atividades para que contemplem os objetivos definidos para a primeira sessão. Por um momento ela ficou em silêncio, então refizemos o questionamento. Apresentaremos esse momento no recorte abaixo.

Quadro 20 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

E: Por exemplo, para resolver problemas práticos envolvendo o conceito de função afim. Você já tem alguma ideia de problemas práticos que poderiam ser utilizados?

P: Relação entre preço e quantidade, objeto e produtos ou também envolvendo preço e algum serviço, acho que alguma coisa nesse sentido.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A professora cita algumas relações, mas não indica detalhes de como essas relações seriam utilizadas na atividade. Se ela utilizaria uma situação-problema para a partir dela os alunos montarem a função ou por exemplo, construir seu gráfico. É possível que nesse momento da construção da sequência didática a docente ainda não tinha bem definido os tipos de atividades que deveriam compor a sua sequência.

Prosseguimos explorando as ideias iniciais da educadora quanto às características das atividades que em sua concepção deveriam compor a sequência didática.

Quadro 21 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

E: Esse seria para resolver problemas práticos, e para identificar uma função afim, você já pensou qual característica essa atividade tem que ter?

P: Realmente uma atividade bem voltada, poderia até ser uma bem direta mesmo pra identificação. A gente trazer algumas funções para eles analisarem e dizer se é ou não uma função afim. Essa atividade seria mais voltada realmente para eles entenderem uma função afim como uma construção linear mesmo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Esse tipo de atividade aparenta distanciar-se do que a professora disse considerar importante na sequência didática, a relação entre as atividades para a construção das habilidades almejadas. Nesse sentido, apesar da estratégia de aula

possibilitar que ela utilize o modelo aproximativo que visa à construção do conhecimento pelo aluno, é possível perceber na fala da docente traços do modelo normativo, em que o professor propõe exercícios de fixação. Quanto a isso, Charnay (1996) ressalta que nenhum professor utiliza de modo exclusivo apenas um desses modelos, de maneira consciente ou inconsciente ele faz sua escolha. No entanto, consideramos que há momentos em que um modelo se torna mais adequado que o outro, cabe ao educador refletir em cada momento da sua ação pedagógica sobre quando aplicar cada um deles.

Além disso, chamamos atenção para o fato de que compete ao professor provocar nos alunos os desequilíbrios necessários nessa fase de aprendizagem. Para isso, é preciso que o docente organize um meio adidático com o qual o aprendiz deverá entrar em interação e assim produzir retroações no seu conhecimento.

Dando prosseguimento, para que ficasse mais claro de que tipo de atividade a professora estava tratando perguntamos se seria uma questão voltada apenas para classificação.

Quadro 22 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Seria um exercício mesmo de classificar, não seria uma situação problema pra eles dentro de um contexto. Acho interessante trazer exercício também, porque exercício é cobrado em vestibular, eles têm que ver o conteúdo cru às vezes. Então seria interessante trazer um exercício só voltado pra identificação, pra eles conseguirem ver a fórmula da função afim só batendo o olho assim no formato do gráfico, por exemplo. Eu já vi questões cobradas no Saepe e Enem trabalhando isso.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Novamente, em suas palavras a professora fornece indícios que o modelo de aula tradicional em que o docente trabalha com fichas de exercícios encontra-se presente em sua percepção, apesar da mesma já ter reconhecido anteriormente que há uma diferença no papel assumido pelo professor quando há a aplicação de uma sequência didática.

Nessa perspectiva, a educadora encontra-se omitindo o seu papel de propor aos estudantes uma situação de aprendizagem em que os conhecimentos sejam elaborados como uma resposta pessoal ao meio e não a uma vontade do educador. Dessa forma, Brousseau (1996) salienta que é preciso que o professor consiga que o aluno desconsidere os pressupostos didáticos da situação. Caso contrário,

compreenderá a situação apenas como um desejo do professor e não como uma resposta ao meio.

Nesse sentido, é importante ressaltar que o meio adidático organizado e gerenciado pelo docente deve possibilitar que o aprendiz se torne responsável pelo seu processo de aprendizagem, revendo e refletindo sobre suas ações. No entanto, é possível que esse meio que está sendo organizado pela professora nem sempre possibilite que isso ocorra, tendo em vista que aparentemente em alguns casos ele não está sendo criado com essa finalidade.

Dando continuidade, pedimos que a professora comentasse como ela pretende trabalhar com a análise gráfica.

Quadro 23 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Trazer algum problema que tenha o tratamento da informação na forma de gráfico e eles tenham que fazer a leitura, dentro das coordenadas dos pontos, alguma coisa nesse sentido. Existe realmente já uma situação-problema que necessitasse já da parte gráfica para a interpretação do problema proposto.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Segundo a educadora tal atividade deve conter uma situação-problema em que o aluno necessitará fazer uma interpretação gráfica dos seus dados. No entanto, a docente não deixa evidente se anteriormente já terá trabalhado alguma construção gráfica na sequência didática ou se fará isso posteriormente. Mais uma vez, a docente deixa aparente que essa atividade possui mais características de um exercício do que uma atividade de sequência didática que articulada a outras questões levaria os alunos a construírem uma habilidade.

Finalizamos o esboço dessa primeira sessão perguntando se a professora teria algo a acrescentar, como a resposta foi “não” seguimos com o planejamento da segunda sessão.

Da mesma maneira que ocorreu na construção do esboço da primeira, iniciamos a construção do segundo momento solicitando que a professora definisse os conceitos a serem abordados em tal encontro.

Quadro 24 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Eu acho que seria interessante que essa sessão 2 fosse voltada pra parte de trazer os alunos construindo os modelos, tipo eles constroem a partir das questões apresentadas, traçar os modelos gráficos e algébricos para aquelas situações.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A docente sugere que nesse encontro sejam apresentadas situações em que os alunos façam a conversão da linguagem natural para a gráfica e algébrica. Dessa forma, os estudantes poderão fazer a conversão entre os diferentes registros de representação da função afim de modo diferente do que alguns professores costumam trabalhar em sala de aula, com a fórmula da função sendo dada para que eles substituam valores no domínio e encontrem as imagens correspondentes, para por fim, construírem seu gráfico.

Pedimos então que a professora definisse os objetivos dessa sessão.

Quadro 25 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Obter fórmulas de funções afins com base em situações práticas; modelar situações problemas com uma função afim, transitar entre as linguagens.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Conforme Dornelas (2007) introduzir o conceito de função afim a partir de problemas reais possibilita a identificação das variáveis dependentes e independentes e suas relações, além de possibilitar a articulação entre os diversos registros de representação de uma função afim. Sendo assim, observamos que tal proposta está de acordo com o que a pesquisadora constatou na realização de sua pesquisa.

Mais uma vez o tempo estipulado para a aplicação dessa segunda parte da sequência didática ficou sendo de duas aulas de 50 min. Como ocorreu anteriormente a professora definiu que os alunos trabalhariam em grupo na realização das atividades.

Dando prosseguimento perguntamos se a educadora pretendia utilizar algum outro material ou apenas a sequência didática.

Quadro 26 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Como eles vão criar os modelos, criar as representações gráficas, seria interessante trazer um material que facilitasse esse processo... poderíamos utilizar a malha quadriculada para construir os gráficos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A docente acredita que utilizar a malha quadriculada pode auxiliar os alunos na construção gráfica das funções. Tal recurso pode contribuir na construção do plano cartesiano e demarcação de seus pontos. Novamente questionamos a professora sobre quais características que ela acredita que as atividades devem ter para que os objetivos sejam alcançados.

Quadro 27 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: A gente poderia trazer uma situação-problema que tivesse que modelar algebricamente para calcular alguma coisa. Dar sequência a um cálculo que tenha sido apresentado na questão, por exemplo, é fácil calcular o preço de uma corrida de táxi, da bandeirada de táxi pra um quilômetro, mas aí quando for 20 quilômetros eles terão que modelar a situação da forma algébrica para depois calcular. Seria interessante que a questão pedisse isso que eles fizessem a construção algébrica para depois calcular o valor, o preço, dependendo do contexto da questão, determinado valor...

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em sua proposta, a professora considera como possibilidade apresentar uma situação-problema em que os alunos deveriam primeiro representar algebricamente para em seguida fazer algum cálculo relacionado à situação escolhida. No entanto, dessa forma a educadora está considerando que há um único caminho para resolução do problema proposto, mas esse pode não ser o caminho utilizado pelos alunos, pois eles podem conseguir resolver a situação-problema sem necessariamente fazer a modelagem algébrica.

Dessa maneira, vale salientar que o professor deve criar e organizar o meio de forma que os alunos possam tomar decisões e reajustá-las quando acharem necessário, possibilitando a entrada desses alunos no sistema de ação e retroação em que através da interação autônoma do aluno com o meio a aprendizagem pode ser desenvolvida.

A professora ainda acrescentou que a amarração entre as diferentes formas de representação da função afim poderia ser feita em uma mesma questão, para

que os alunos percebessem que estão interligadas, que se trata do mesmo objeto matemático escrito de diferentes formas.

Finalizamos este momento deixando a professora livre para acrescentar algo em sua fala ou comentar sobre os próximos passos.

Quadro 28 – Recorte de protocolo da construção da sequência didática

P: Eu creio que os conteúdos que foram abordados nessas duas sessões da maneira que foram abordados também já dão conta da parte do conteúdo que a gente está querendo trabalhar na sequência didática, eu posso seguir com o conteúdo depois de outra forma. Então, a princípio creio que essas duas sessões são suficientes para o que foi proposto aqui. Não sei se no desenvolver da sequência eu sinto a necessidade de um tempo maior pra execução das atividades, mas a princípio eu creio que essas duas sessões dão conta.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para que não haja problemas quanto ao tempo da aplicação da sequência didática contabilizamos mais duas aulas extras para o caso de haver necessidade de prolongar o tempo de vivência das atividades. Finalizamos esse momento com a professora e combinamos que no próximo encontro ela faria a apresentação da sequência didática com as atividades já definidas e explicaria como ela pretende fazer a aplicação da sequência em sala de aula, para tanto a professora teve cerca de um mês para preparar o material.

6.4 Apresentação da Sequência Didática: Análise do Planejamento

Em nosso último encontro com a professora iniciamos o planejamento da construção da sequência didática, como já foi exposto. Sendo assim, este momento foi destinado para a apresentação da sequência didática, em que a docente justificou a escolha das atividades, além disso, explicou como pretendia fazer a aplicação em cada sessão.

A professora iniciou sua apresentação apontando os objetivos escolhidos para a primeira sessão da sequência didática.

Quadro 29 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Bom... Na primeira sessão os objetivos que ficaram definidos foram: desenvolver a noção de função através de situações-problemas; modelar situações-problemas com uma função afim e resolver situações-problemas sobre função afim.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que a docente mantém a ideia de desenvolver o conceito de função afim a partir de situações práticas, como também, percebemos que há uma articulação entre os objetivos definidos.

Segundo a professora, os objetivos foram alterados devido às dificuldades que os alunos têm em operações aritméticas (Quadro 30). Assim, entendemos que ela preferiu nessa sessão focar na resolução de situações-problemas e na transição da linguagem natural para a algébrica, deixando a parte gráfica para o segundo encontro.

Quadro 30 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Bom, eu alterei os objetivos porque essa turma específica tem muita dificuldade em operações aritméticas, aritméticas mesmo sem ser algébricas, então como eles já têm grande dificuldade em trabalhar operações aritméticas eu sei que eles irão ter dificuldade também em trabalhar essas questões que envolvem a transição da linguagem natural para a algébrica, pois é uma turma que tem dificuldade tanto em operações aritméticas como também na utilização de fórmulas que já pega mais a questão da álgebra.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos no recorte acima, que a professora apresenta indícios de uma expectativa negativa a respeito do desempenho dos alunos na transição da linguagem natural para a algébrica nesse conjunto de atividades da primeira sessão. Contudo, diante do conhecimento prévio que ela tem a respeito dessas dificuldades básicas, é possível que a sequência didática tenha sido organizada de modo que os alunos possam superar esses possíveis empecilhos e que isso não impossibilite seus avanços.

Nesse seguimento, retomamos o caráter antagônico do meio planejado pelo professor, pois ele deve permitir que os estudantes façam retroações no seu conhecimento, que eles possam reajustar as suas ideias. Assim, conforme Brousseau (2008) a aprendizagem se desenvolve em um meio adidático em que os alunos interagem de maneira autônoma com as situações propostas pelo docente.

A educadora prossegue falando que acredita que devido às dificuldades básicas dos educandos terá que auxiliar no desenvolver das atividades. Então, suas expectativas iniciais refletem a crença que os alunos não irão conseguir desenvolver as atividades de forma autônoma.

Quadro 31 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Então eu acho que para essa atividade fluir melhor eu vou ter que ficar mais presente, vou ter que realmente conduzir mais a atividade, por questões especificamente do perfil da turma. A turma tem esse perfil que requer que você fique lá intermediando as questões para eles e talvez eles tenham, eu não sei, talvez eles tenham uma maior dependência de mim para resolver esses exercícios. Então realmente eu pretendo na resolução dessas atividades me fazer mais presente em relação a eles e também é uma turma que já notei que tem dificuldade na interpretação de texto e todas essas questões aqui são interpretativas. Então talvez, não tenho certeza, eles irão ter dificuldade em interpretar a questão, saber o que a questão está pedindo e lançar esses modelos, passar para a linguagem algébrica.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Sendo assim, a docente deixa claro que se necessário, irá intervir no momento de aplicação da sequência didática, pois ela acredita que os alunos terão dificuldades na interpretação e resolução das questões. De antemão, percebemos que o sistema de devolução será interferido pela professora, como ela mesma disse “vou ter que realmente conduzir mais a atividade”, o que indica que ao invés de assumir o papel de mediadora e criar condições para que o aluno seja o responsável na construção de seus conhecimentos a partir das atividades propostas (ALMOULOU, 2007) a professora irá cair na tentação de pular esta etapa e retomará o controle da situação para si. Ao mesmo tempo em que ao tomar o lugar do aprendiz possa institucionalizar de forma antecipada ou reduzir toda a situação a institucionalização, como ressalta Brousseau (2008, pg.103) “as situações clássicas de ensino são cenários de institucionalização”.

Dando prosseguimento à educadora diz que o objetivo da primeira atividade é introduzir o conceito de função sem apresentá-la na forma algébrica, a ideia é levar os alunos a resolver um problema de função afim sem que seja preciso expressá-la algebricamente.

Quadro 32 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Nessa primeira questão o objetivo dela é apresentar a função sem trazer da forma que ela é apresentada nos livros, por exemplo, já trazer naquele formato $y = ax + b$. Eles vão resolver um problema que precisa de função afim, aliás, talvez se eles utilizassem o modelo da função afim para resolver a questão eles conseguissem de uma maneira mais rápida. Aqui nessa questão eles irão ter outros mecanismos de chegar à resolução sem necessariamente expressar a questão naquela forma em que já estamos acostumados $y = ax + b$.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, a fala da docente indica a existência da possibilidade dos estudantes criarem diferentes estratégias para a resolução do problema, não sendo necessário primeiro modelar algebricamente a função, como ela havia pensado anteriormente. Nesse sentido, Brousseau (2008) ressalta que o aluno é quem precisa criar caminhos para a resolução do problema proposto, ele deve pensar, supor, refletir sobre suas ações para por fim validá-las. É importante que o professor não apresente de imediato as respostas para os alunos, pois a situação deve possibilitar que os aprendizes mobilizem seus conhecimentos desenvolvidos previamente para utilizá-los na resolução do problema.

Prosseguindo, a docente ressalta que talvez os alunos apresentem dificuldade no item “e” dessa primeira atividade.

Quadro 33 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Eu acho que os pontos que eles provavelmente terão mais dificuldade como eu já falei um pouquinho da dificuldade com álgebra e aritmética, talvez necessitem de uma intervenção da minha parte um pouco maior nessa letra “e”. Eu vou tentar não dar a resposta, vou tentar não apresentar já a solução. Mas, eu creio que talvez se eles ficarem presos nessa questão eu vou realmente intervir.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mais uma vez, a educadora sugere que os alunos precisarão de sua intervenção para conseguir desenvolver a atividade, destacamos em sua fala que ela ressalta que vai “tentar” não fornecer a resposta para os alunos. Assim, ela indica que sua intervenção pode não ser apenas auxiliando os educandos, como por exemplo, na interpretação dos enunciados, mas pode também ser fornecendo as resoluções para eles. Esse momento pode ser revelador no sentido de dar indícios que ela possa tomar o lugar do aluno ao fornecer a resposta correta ou a maneira de

responder. Além disso, isso nos dá indicativos de uma possível institucionalização das atividades de maneira antecipada.

Isso sugere que a professora ainda considera que uma de suas funções é de expor o conceito para os alunos, mesmo que o modelo dessa aula não seja o tradicional. Então, percebemos que a escolha de estratégia de aprendizagem feita por ela possui características do modelo normativo, que é centrado no conteúdo e trata de comunicar um saber aos alunos (CHARNAY, 1996).

Dando continuidade à apresentação da sequência didática a professora prosseguiu comentando a respeito de cada uma das questões, apontou suas características e o motivo que a levou a selecioná-las (Anexo H). Após a finalização da discussão das questões, perguntamos como ela pretendia fazer a aplicação da sequência didática.

Quadro 34 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Eu vou entregar os problemas a eles, vou deixar eles fazerem a leitura e se eu ver que eles estão conseguindo fazer tranquilamente, estão conseguindo resolver as situações sem necessitar de alguma exposição no quadro da minha parte, sem necessitar de alguma explicação eu vou deixando eles livres. Se eu sentir que não está fluindo, que eles não estão conseguindo resolver o problema, eu vou intervir onde eu sentir que está necessitando realmente.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, a professora aponta que só irá deixar os alunos independentes ou “livres” como ela ressalta, se eles não precisarem de um auxílio para desenvolver as atividades, caso contrário, ela vai intervir onde achar necessário. Isso demonstra que é grande a tentação do professor de pular as fases em que deve fazer o conhecimento ser vivido e produzido pelos alunos como resposta a uma situação provocada pelo meio e, ainda, transformar essa resposta em um fato cognitivo, para ao invés disso ensinar diretamente o saber aos alunos e cada um se apropriar dele como puder (BROUSSEAU, 1996).

Sendo assim, a professora fornece indícios que a entrada do aluno no sistema de devolução será controlada. Ressaltamos que nesse sistema, o professor irá buscar proporcionar uma situação em que os alunos construam uma relação com o objeto de conhecimento como uma resposta ao meio e não a um desejo do professor (BESSOT, 2003). Dessa forma, o professor cede parte da

responsabilidade de uma situação de aprendizagem para o aluno e este a toma para si, aceitando as consequências dessa transferência.

Percebemos também que, como consequência, o sistema de ação e retroação vivenciado pelos alunos durante a interação com o meio sofrerá influência das ações da professora, pois ela indica que os alunos não terão independência total sobre suas ações. Assim, ao invés de deixar que os alunos vivenciem as situações de ação, formulação e validação a professora pode reduzir tudo à institucionalização.

Pedimos então que a educadora comentasse sobre como pretende finalizar o momento, ela respondeu que prefere finalizar questão por questão, não deixar a sequência toda para o final devido ao tempo (Anexo H). Nesse caso, perguntamos se ela iria discutir cada uma das questões no quadro com eles.

Quadro 35 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Isso! Eu creio, mas não sei se vou ficar com essa ideia na cabeça até o dia da aplicação. Mas inicialmente eu estou pretendendo discutir as questões à medida que eles forem respondendo questão por questão, para não ter que resolver tudo no final por causa do tempo. Mas, primeiro eu quero sentir como é que está a turma, se eu ver que eles estão conseguindo resolver os problemas sem grandes dificuldades, sem necessitar tanto da minha presença, eu realmente iria preferir deixar eles responderem e deixar a sistematização para o final da aula. Mas, se eu ver que realmente eles não estão conseguindo avançar eu vou ter que realmente ir comentando cada questão, até para eles conseguirem avançar porque pode ser que eles já encontrem algum obstáculo na resolução da primeira questão e por causa disso não consigam fazer as demais questões. Eu não sei, talvez não é?

Fonte: Dados da Pesquisa.

A docente demonstra que não tem bem definido como será a finalização da aula. Apesar de ela dizer que prefere ir comentando “questão por questão, devido ao tempo disponível”, em sua fala encontramos indicativos que a sua preocupação não é o tempo, mas sim se os alunos irão conseguir responder as atividades da sequência didática. Essa atitude coloca sempre em “cheque” a formulação e validação por parte dos alunos.

Esse momento final proposto pela educadora é semelhante à fase de institucionalização que foi apresentada por Brousseau em sua teoria. No entanto, a docente não deixa bem definido como seria vivenciado. Percebemos que ao dizer “não ter que resolver tudo no final” a educadora fornece uma sinalização que sistematizar seria responder as atividades da sequência didática para os alunos.

Contudo, não há como saber se esse momento ficaria restrito a resolução das atividades ou se haveria, por exemplo, uma discussão sobre as produções dos alunos.

Outro detalhe que percebemos em sua fala é a preocupação que os alunos consigam avançar nas atividades, que não encontrem como ela disse “obstáculos⁹” que impeçam eles de resolverem as outras questões, quanto a isso Brousseau (2008) destaca que os obstáculos podem surgir durante a aprendizagem de novos conhecimentos e que são inevitáveis, exercendo papel fundamental na aprendizagem. Como o foco de nossa pesquisa não é olhar para os obstáculos epistemológicos não iremos centrar nossa análise nesse aspecto.

Posteriormente a professora apresentou os objetivos relacionados à segunda sessão da sequência didática. Os objetivos desse segundo momento também foram alterados. Nesse caso, a professora preferiu trabalhar com a questão de transição entre as diferentes representações da função afim e introduziu a construção gráfica.

Quadro 36 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Bom, na segunda sessão os objetivos são: analisar gráficos de função afim, transitar entre as diferentes representações da função afim, construir o gráfico de uma função afim.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nessa primeira questão, a professora acredita que terá que auxiliar os alunos na construção do gráfico da função afim, pois segundo a mesma os alunos ainda não viram como é o gráfico dessa função.

Quadro 37 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Eles ainda não viram gráfico de função afim, então eu vou ter que esclarecer que para fazer o gráfico tem que passar a reta e eles já viram como se marca os pontos no plano cartesiano. Não sei se realmente eles irão conseguir acessar esse conhecimento na hora, pois já faz um tempinho que isso foi trabalhado, foi lá no início do ano e como já falei a turma tem um pouquinho de dificuldade em manipulação algébrica e aritmética.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, observamos uma possível situação de institucionalização que será vivenciada durante o desenvolvimento das atividades. No entanto, não é uma institucionalização voltada a estabelecer o saber matemático envolvido na atividade

⁹ Termo utilizado pelo sujeito da pesquisa.

notamos que a professora irá dizer o que deseja que o aluno saiba, sendo nesse caso que “tem que passar a reta” como percebemos em sua fala.

Ainda referente a essa questão, a docente ressalta que há várias formas de resolução, mas não sabe qual a estratégia será escolhida pelos alunos (Quadro 38). Em sua fala a professora fornece indicativos que não haverá uma interferência sua nas estratégias dos alunos, então acreditamos que durante tal situação os alunos irão agir de forma independente em suas produções, sendo possível vivenciar as situações adidáticas propostas por Brousseau.

Quadro 38 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Nessa questão também eu espero que eles façam o processo inverso, a partir do valor do Buffet eles encontrem o número de convidados. Realmente eu não sei como vai ser o raciocínio deles nessa questão, eles podem tanto fazer por tentativa, por estimativa e ir chutando ou eles podem fazer por equação do 1º grau. Não sei realmente eu quero ver qual vai ser a estratégia que eles irão utilizar nessa questão. Mas é para fazer o processo inverso, eles têm o valor e vão calcular o número de pessoas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Dessa forma, a docente está possibilitando que os alunos participem ativamente do seu processo de ensino e aprendizagem. Os aprendizes passam a agir por iniciativa própria e não seguindo os comandos do professor, ou seja, eles tomam a decisão de ir à busca das soluções mobilizando os conhecimentos que julguem necessários para isso.

Dando continuidade à apresentação das questões que compõe a sequência didática a professora vai explicando o contexto de cada uma e as possíveis dificuldades que os alunos possam vir a ter (Anexo H). Apesar de considerar que os alunos possam apresentar dificuldades para desenvolver as atividades da sequência didática, a docente diz estar otimista e que espera bons resultados.

Quadro 39 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Esperar para ver, eu estou otimista realmente eu espero bons resultados deles, pelo o que eu conheço da turma eu faço essas especulações deles, mas pode ser que não estejam de acordo com a realidade, que não venham a se concretizar no desenvolvimento das atividades. Realmente é tudo suposição, é tudo o que você leva em conta quando está fazendo o planejamento das atividades até por que você já conhece um pouco o perfil da turma, mas pode ser que não se concretize nada ou pode ser que apareçam mais outras coisas, mais outras dificuldades, mais outros obstáculos em questões que eu não estava esperando que tivessem, tem coisa que realmente só no dia da aplicação, no dia da aula você sente melhor o rendimento.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mesmo dizendo que está otimista e espera bons resultados dos alunos, a professora em suas falas anteriores transmite uma expectativa mais negativa do que positiva em relação ao desenvolvimento dos estudantes nas atividades. Percebemos isso devido ao fato da professora esperar que eles encontrem empecilhos durante o desenrolar de todas as atividades e necessitem sempre da sua ajuda, como podemos observar em sua resposta sobre como ocorreria a aplicação da segunda parte da sequência didática.

Quadro 40 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Eu creio que vai ocorrer de maneira similar a anterior. Vou tentar deixar eles independentes, mas sinto que como eles não tem muita fluência em “matemátiquês” digamos assim, eles irão ter um pouco de dificuldade tanto em alternar nas representações, tanto em passar para a linguagem algébrica, tanto na interpretação dos enunciados, como é uma turma que já conheço eu sei que eles têm esse tipo de dificuldade.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Novamente, a professora sugere que irá “tentar” deixar os alunos independentes, deixando como hipótese que isso possa não vir a ocorrer devido as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos. No que se refere a isso, Bessot (2003) aponta que em uma situação didática o aluno é o responsável pela sua relação com o saber, sendo levado a agir não pela vontade do professor, mas sim com base em suas próprias motivações.

Além disso, é importante evidenciar que a situação proposta deve ser criada com a finalidade que o aluno produza retroações no seu conhecimento, possibilitando uma reflexão a respeito de suas escolhas. Quando isso ocorre,

podemos então dizer que a situação didática possui elementos que formam um meio adidático que é antagonista ao aluno.

Dando prosseguimento, relembramos que anteriormente a docente havia comentado que seria interessante utilizar a malha quadriculada nessa segunda parte da aplicação da sequência didática. Então, perguntamos se ela utilizaria algum outro material. No entanto, ela decidiu utilizar apenas a sequência didática, pois segundo a mesma já trabalhou com esse material com os alunos no início do ano, então não acha que seria interessante repetir agora (Anexo H).

Finalizamos esse momento questionando a professora sobre o motivo que a levou a desistir de colocar na sequência didática a atividade que consistia em uma identificação de funções afins, em que a docente deixou claro anteriormente que seria mesmo um exercício.

Quadro 41 – Recorte de protocolo da apresentação da sequência didática

P: Porque necessita de um saber um pouco mais complexo e eu creio que da forma que eu organizei essas questões eu trabalhei mais em forma de apresentação mesmo sem sistematizar nada. Caso eu colocasse uma situação dessa eu teria que sistematizar mesmo, trabalhar a fórmula.

P: Pode ser que esse tipo de atividade eu apresente depois da sequência. Mas agora realmente não conversa com esse tipo de apresentação, do planejamento de agora. Creio que não seja conveniente esse tipo de questão que não vai dialogar muito bem com as atividades que eu propus agora.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos perceber que a professora ao montar a sequência didática compreendeu que a atividade que ela havia pensando ser necessária não tinha uma ligação com os objetivos que foram propostos e com as demais atividades selecionadas. Sendo assim, ela demonstra que em seu planejamento a ideia não é desenvolver a aula a partir da apresentação do conteúdo de forma acabada, mas sim oferecer a oportunidade que os alunos explorem as suas ideias ao interagir com o saber na situação didática proposta.

Encerramos esse encontro com a professora agradecendo pela sua disponibilidade e marcamos a aplicação da sequência didática. No próximo tópico apresentamos e discutimos sobre os momentos vivenciados.

6.5 Aplicação da Sequência Didática: Análise da Primeira Sessão

A primeira sessão de aplicação da sequência didática foi planejada para ocorrer em duas aulas de 50 minutos cada. Porém, durante o seu desenrolar a professora sentiu necessidade de mais uma aula. Acreditamos que um atraso para o início da primeira aula interferiu nesse aspecto.

A professora inicia os trabalhos pedindo que os alunos dividam-se em duplas ou trios e começa a distribuir a sequência didática. A primeira recomendação dada é que cada aluno deve responder a sua atividade e que a função do colega é apenas auxiliar. Após a entrega das atividades a docente pede que os alunos respondam com base nos seus conhecimentos matemáticos.

Quadro 42 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Boa tarde pessoal! Bora se dividir em trios e duplas, vou entregar o material um para cada um e cada um vai responder na sua folha, certo? Cada um faz o seu, é só para o colega auxiliar na atividade.

P: Bom, vocês receberam essa lista de atividades e baseado no que vocês já conhecem, no que vocês já sabem de matemática, eu quero que vocês leiam as atividades e tentem responder sozinhos. Se alguém sentir alguma dificuldade pode me chamar, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Embora a professora lance o desafio para os alunos de responderem as atividades de forma independente, imediatamente ela ressalta que se precisarem podem chamá-la para auxiliar em uma eventual dúvida. Assim, podemos perceber que a docente apresenta dificuldades de romper com a sua prática rotineira em sala de aula, ela demonstra ter dificuldade de transferir a responsabilidade da situação para os alunos, ou seja, é possível que a devolução feita pela professora não seja uma devolução total. Este fato se confirma no recorte a seguir, em que logo nos primeiros minutos uma aluna recorre à professora para pedir sua ajuda.

Quadro 43 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A1: Como faz essa aqui?

P: Bom, você calculou o que? A parte fixa, não é? Alias, você calculou a comissão dele, falta você... Não tem a parte fixa também do salário? É uma parte fixa e uma variável, você calculou somente o valor da comissão, agora para calcular o total como é que faz?

A1: (silêncio)

P: Olha no salário dele ele ganha essa parte fixa e tem essa variável. Você calculou essa variável aqui, certo? Aí você calculou só o valor da variável e agora qual vai ser o salário total dele?

A1: Eu vou somar o...

P: Perfeito!

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, observamos que mesmo orientando os estudantes a responderem sozinhos, é provável que quando achar conveniente a professora interfira ou ajude-os nas atividades. Isso indica que a entrada dos alunos no sistema de devolução será controlada por ela, tal fato foi observado desde as entrevistas e do planejamento realizado com a docente.

Após esse momento vários alunos procuraram ou chamaram a professora para tirar suas dúvidas ou verificar se fizeram a atividade corretamente. Todo esse momento de aplicação ficou centrado na docente passando de banca em banca tirando as dúvidas dos aprendizes quando era chamada.

Quadro 44 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A2: Professora vem aqui!

P: Bora lá, nesses 1800 qual é o valor da comissão?

A2: R\$ 3,00 reais.

P: Não, isso é o valor do produto. Agora se ele recebeu R\$ 1800,00 reais quanto ele ganhou de comissão?

A2: (silêncio)

P: Olha o salário dele é assim tem a parte fixa de R\$ 900,00 reais mais R\$ 3,00 reais por item vendido, está certo?

A2: Está.

P: Então se ele recebeu R\$ 1800,00 reais nesse valor aqui tem esses R\$ 900,00 reais que é a parte fixa, não é isso? Então quanto é o valor da

comissão dele, só a comissão?

A2: R\$ 1200,00 reais.

P: Não, é R\$ 900,00 a parte fixa.

A2: R\$ 900,00.

P: Perfeito! Então quer dizer que ele ganhou R\$ 900,00 reais de comissão, não é isso? Só que cada produto é vendido a R\$ 3,00 reais, não é isso? Então...

A2: É só dividir.

P: Perfeito!

Fonte: Dados da Pesquisa.

Entendemos que quando se planeja uma sequência didática o intuito é que através do sistema de devolução o aluno interaja com meio, ou seja, deseja-se que o aprendiz produza a sua resposta com base em seus próprios julgamentos, suas escolhas (BROUSSEAU, 2008; BESSOT, 2003). No entanto, nem sempre é o que acontece. Mesmo a professora tendo uma opção metodológica que não condizia com a tradicionalista, ela é levada a procurar esse caminho. Acreditamos que isso possa ter ocorrido devido a uma forte concepção dela relacionada ao ato de ensinar e aprender voltado para a institucionalização. Tanto que, ao invés de problematizar e esperar do aluno a docente rompe com essa ordem e deixa de dar o tempo ao educando de pensar e ela mesma institucionaliza.

Quanto a isso Brousseau (1996) salienta que quanto mais o professor sinaliza aquilo que deseja, mais informações surgem do que o aluno tem que fazer, mais se compromete a possibilidade de obter a aprendizagem visada.

No que diz respeito à ação didática da professora, percebemos que a mesma procurava mais a institucionalização, embora existissem grupos que desenvolviam as atividades de forma mais autônoma. Como podemos observar abaixo. Vale destacar que essa situação não acontece de forma corriqueira.

Quadro 45 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: Aí tu vai colocar o mais 80?

A4: É porque se eles... eu não estou conseguindo explicar.

A3: Olha se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado qual será o valor cobrado? Aí pode ser 20 vezes 2 igual a 40 mais o 40 de novo que é o valor fixo, ou talvez não. Mas, aqui fala sobre ...

A4: Ele cobra 40?

A3: É, o valor fixo é 40 e 20 da mão de obra.

A4: Sim, e então?

A3: Aí passou 2 horas e cada hora é R\$ 20,00 reais.

A4: 20 vezes 40.

A3: Mas é só 2 horas. Tipo assim 1 hora é R\$ 20,00 reais.

A4: Eu não estou entendendo onde é que encaixa esse 20.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Neste recorte podemos perceber que as alunas tentam compreender o problema e discutem sobre sua solução. Apesar de apresentarem dúvidas, elas não procuraram a professora para fornecer alguma explicação. Dessa forma, podemos dizer que elas aceitaram a responsabilidade da situação, entrando assim no sistema de devolução.

Observamos também que as estudantes discutem sobre uma possível estratégia para resolver o problema e vão explicitando as suas ideias, esse momento de compartilhar as hipóteses, as suposições é importante, pois assim ambas podem construir a solução. Essas relações dos alunos podem ser caracterizadas por situações de ação e formulação, algo que é proposto por Brousseau (1996). Tal fato pode ser confirmado na continuação do diálogo entre elas.

Quadro 46 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: Cada hora é R\$ 20,00 reais, tirando o valor fixo que é 40. Entendeu? Aí ficaria tipo assim R\$ 20,00 reais...

A4: Em cada 2 horas é 20 ou 1 hora é 20?

A3: 1 hora é 20.

A4: Então 2 horas é 40.

A3: Isso. Aí aqui 20 vezes 2...

A4: É. Eu acho que é 40 mais 40 que dá 80, porque 40 não é o que ele cobra?

A3: Mas aqui fala se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado? Mas, é o valor cobrado só da mão de obra ou da mão de obra e o valor fixo?

A4: Deve ser os dois. Tipo a gente faz os dois cálculos.

A3: Tá faz os dois cálculos, aí pergunta lá e a gente apaga qual tiver errado. Mas, eu acho que é os 40.

A4: O 40 mais 40 né?

A3: Não, o 40 só.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Como já discutimos ao longo dessa pesquisa, as situações adidáticas propostas por Brousseau (1996) podem ocorrer simultaneamente. No recorte acima constamos esse fato, pois à medida que as alunas procuravam uma estratégia de solução elas também comunicavam as suas suposições, não sendo possível identificar nesse momento as fases de ação e formulação separadamente, ou seja, a ação e formulação se confundiam.

Notamos que as discentes demonstraram incerteza quanto ao modo de resolução do problema, talvez devido a uma má compreensão (apresentam dúvidas se o valor cobrado é apenas da mão de obra ou se inclui o valor fixo) do seu enunciado. As alunas encontraram a resposta correta, mas apesar disso não tinham convicção se estavam certas, então resolveram responder dos dois jeitos que haviam pensado, após esse momento procuraram a professora, imaginamos que seja para perguntar qual forma estava correta. Percebemos assim, que a função de “validar” o conhecimento, na visão das alunas, é de responsabilidade da docente.

Quanto a isso Chevallard, Bosch e Gascón (2001) discutem que é uma tendência dos alunos encarregar o professor da responsabilidade de validar as suas

respostas, como que para eles não fosse importante se é verdadeira ou falsa; como que o objetivo de sua ação fosse responder as perguntas do professor.

Prosseguindo, uma das alunas vai à busca da professora e quando retorna apresenta para a sua colega a resposta, como podemos observar a seguir.

Quadro 47 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: É só 40?

A3: Não, o 80 também.

A4: É só o 80 é?

A3: É, mas tem que fazer o cálculo também.

A4: Não entendo essa bagaceira que tá aí não.

A3: Tá certo! 20 vezes 2 que é igual a 40 mais 40 que é 80. Que são as 2 horas de mão de obra com o ar-condicionado que é o valor fixo.

A4: Só isso?

A3: Só.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após procurar a professora¹⁰ para tirar sua dúvida a aluna retorna e explica para a colega qual a resposta correta. Apesar de não ter sido possível compreender o diálogo entre a professora e a aluna, consideramos algumas possibilidades: a professora pode ter participado de uma situação de validação junto com a aluna, ou seja, ela sem institucionalizar pode ter auxiliado a aluna a validar a situação; como também é possível que a professora tenha procurado institucionalizar a situação ao mesmo tempo em que a aluna validou; ou a docente pode ter antecipado um momento de institucionalização.

Qualquer uma dessas possibilidades está relacionada a outras questões¹¹, que pode comprometer ou não a construção de um conceito maior e esta associada com o contrato didático estabelecido em sala de aula e as relações que o professor tem com os alunos.

¹⁰ Devido o deslocamento da aluna para ir ao encontro da professora que se encontrava no final da sala de aula não foi possível captar o diálogo entre a aluna e a professora, pois a docente encontrava-se distante das câmeras e o barulho dos ventiladores da sala de aula interrompeu a captação do áudio.

¹¹ Embora não seja o foco de nossa pesquisa, consideramos que seja importante apontar algumas possibilidades.

Dando continuidade, percebemos que em alguns momentos a professora tenta se adequar a proposta inicial que foi lançada para os alunos no início da aula, ao invés de responder de imediato à dúvida do aluno, em alguns casos ela responde reformulando o questionamento que foi feito, como podemos observar a seguir.

Quadro 48 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A5: Professora, a letra “c”.

P: De qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Para receber um salário maior o que os vendedores precisam fazer?

A5: Ter mais produtos vendidos?

P: Isso, agora escreva.

Fonte: Dados da Pesquisa.

O mesmo fato também foi observado na seguinte situação.

Quadro 49 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A6: Professora vem aqui.

P: Uma firma que conserta aparelhos de ar-condicionado cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 de visita e mais R\$ 20,00 por hora de mão de obra. Se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado?

A6: Aí eu coloco R\$ 40,00 mais R\$ 20,00 ...

P: Só que são 2 horas.

A6: Aí eu coloco R\$ 40,00 e mais 2 horas de trabalho.

P: Isso, 2 horas que custam quanto?

A6: R\$ 20,00 reais.

P: Então você tem que fazer o que?

A6: R\$ 40,00 mais R\$ 20,00 mais R\$ 20,00.

P: Perfeito.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, podemos perceber que nesses momentos a professora abre mão de comunicar diretamente um saber e tenta provocar, levar os alunos a chegarem às conclusões desejadas sem a sua intervenção direta. Quando isso ocorre podemos dizer que se trata do que Brousseau (1996; 2008) chamou de devolução, sendo o ato em que o professor transfere a responsabilidade de uma situação de

aprendizagem para o aluno e este a aceita e se torna o responsável pelo seu processo de aprendizagem. Nesse contexto, consideramos também que existe momentos de devolução que muitas vezes não é perceptível.

Durante a aplicação dessa primeira sessão percebemos que a maioria dos alunos apresentou resistência ao pedido da professora de que tentassem resolver as atividades com base nos seus conhecimentos. Tal fato pode ter ocorrido devido à própria professora agir conforme estava acostumada com a sua prática cotidiana em sala de aula.

Dessa maneira, observamos que durante alguns momentos um grupo conseguiu vivenciar o sistema de ação e retroação ao interagir com o meio através da entrada no sistema de devolução, possibilitando assim que situações como de ação e formulação fossem vivenciadas por esse grupo. Em contrapartida, os outros grupos não conseguiram vivenciar esses momentos da mesma forma, pois relutaram em agir sozinhos sobre os problemas a qual foram submetidos e assim houve maior interferência da professora sobre suas ações. Por mais que esse não seja o foco de nossa pesquisa, mas com base em algumas leituras feitas a esse respeito esse fato observado se refere a uma dificuldade dos alunos em entrar no jogo didático proposto pelo professor. Não é nossa intenção fazer uma análise nesse sentido, mas outros que desejarem podem se aprofundar nesse caminho.

Como já mencionamos no decorrer desse encontro a professora ficou circulando por toda a sala buscando atender a necessidade dos alunos. Ao perceber que se aproximava o final da aula a docente optou por recolher o material e fazer o que ela chamou de “correção” na próxima aula. Então, apesar de fazer uma institucionalização por grupos no desenrolar da aplicação, a docente deixa claro que fará uma sistematização do conjunto de todas as atividades no próximo momento. Podemos pensar também, que essa sistematização pode ter uma relação com a necessidade de institucionalizar de forma mais geral para o grande grupo.

Sendo assim, discutiremos a seguir sobre o segundo encontro em sala de aula.

6.6 Aplicação da Sequência Didática: Análise da Segunda Sessão

Como mencionamos anteriormente a professora precisou de mais uma aula para concluir as atividades anteriores. Então, esse primeiro momento do segundo encontro ficou destinado à correção da primeira parte da sequência didática.

Dando início à aula a educadora explicou para os alunos que entregaria o material do encontro anterior para que fosse feita a sua correção e que após o intervalo faria a entrega da segunda parte da sequência didática. Feito isso, a professora perguntou se algum dos alunos gostaria de ler a primeira questão. Após um dos alunos fazer à leitura da primeira atividade da sequência didática a professora começou a comentar e respondê-la.

Quadro 50 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Na letra “a” ele pergunta se um desses funcionários temporários vender 100 produtos qual vai ser o seu salário? E aí gente como é que eu faço para calcular o salário dele?

A: 100 vezes 3.

P: Se eu fizer 100 vezes 3 eu estou calculando a comissão ou o salário?

A: A comissão.

P: Só a comissão, e a questão diz o que? Que o salário do funcionário é calculado em duas partes, uma parte que é fixa que ele vai receber esse valor de R\$ 900,00 reais independente de vender ou não o produto mais R\$ 3,00 reais por produto vendido.

P: Ela já falou o que? Que pra gente calcular a comissão a gente multiplica R\$ 3,00 reais vezes 100, não é isso? Por que é vezes 100? Porque é o valor que ele está dando na questão, ele está perguntando na letra “a” se ele vender 100 produtos. Então, para calcular o valor da comissão é só multiplicar 3 por 100. Só que fora esse valor aqui da comissão ele está recebendo quanto ainda?

A: R\$ 900,00 reais.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Assim, observamos que a professora começa a responder a atividade sem levar em consideração as estratégias que os alunos utilizaram, ao invés de assumir uma postura de incentivadora e ouvir os métodos usados pelos estudantes e possibilitar um momento de socialização entre eles. Segundo Brousseau (2008, p.102) “o professor devia checar o que os alunos precisavam fazer (e refazer) ou não, o que haviam aprendido ou precisavam aprender”.

Um dos papéis do professor também é institucionalizar e percebemos no recorte acima que na visão da professora esse momento se resumiu a resolver a atividade que foi proposta ao aluno, o que condiz com o nível 1 de institucionalização, em que o professor se detém a resolver os problemas que foram propostos aos alunos apenas com a finalidade de reproduzir o conhecimento que foi trabalhado em sala, mas sem o intuito de possibilitar a passagem do saber abordado para um saber oficial possível de ser utilizado em problemas futuros. É possível que a professora não tenha possibilitado um momento para que os alunos socializassem as suas produções, devido ao fato dela ter acessado as estratégias dos alunos durante a aplicação da sequência didática. Então, ela pode ter desconsiderado a relevância que esse momento de discussões traria para a aprendizagem dos alunos.

Após a resolução do item “a” da primeira atividade a professora segue com a discussão do próximo item.

Quadro 51 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom, na letra “b” ele pergunta quantos itens terão que ser vendidos para que o vendedor receba a quantia de R\$ 1800,00 reais. Como vocês fizeram essa daí?

A: 1800 menos 900 reais.

P: 1800 menos 900. Por que ela tirou os R\$ 900,00 reais dos R\$ 1800,00? Porque, nesses R\$ 1800,00 reais que o vendedor recebeu tá a parte que é fixa do salário dele mais o valor da comissão. Então, ela retirou a parte fixa do salário pra gente calcular só o valor da comissão, certo? Então, pra calcular o valor da comissão o que é que a gente faz? A comissão é igual o valor que ele recebeu de 1800 menos o valor que ele recebe independente de vender ou não. Quando a gente fizer essa subtração aqui vai dar quanto?

A: 900.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nesse momento a docente pergunta como os alunos fizeram esse item, ao ouvir a primeira resposta a educadora segue com indagações sobre essa estratégia e desconsidera a possibilidade que outros alunos tenham feito uso de um método diferente para responder, não os encoraja a falar sobre suas ideias ou dúvidas. Então, a professora não abre espaço para que os alunos apresentem o seu pensamento, ela levanta questionamentos os quais são respondidos pela própria. É possível que em sua visão, a professora compreenda esse momento como sendo de

responsabilidade apenas dela, não cabendo aos alunos uma participação efetiva. Isso pode ser decorrente de sua forma habitual de gerenciar sua sala de aula.

Acreditamos que nesse momento seria interessante que a professora tivesse aproveitado as informações construídas pelos alunos, de possíveis ações, formulações e validações, para reforçar os conceitos e formalizar o saber que estava em jogo.

Após concluir a resolução desse item, a professora segue para a discussão da letra “c” dessa atividade.

Quadro 52 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom, na letra “c” ele pergunta de qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Ele vai receber mais se fizer mais o que?

A: Depende da quantidade que ele conseguir vender.

P: Depende da quantidade de produtos que ele conseguir vender, não é? Se ele vender mais produtos ele ganha mais e se ele vender menos produtos ele ganha menos, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mais uma vez percebemos que a professora não explora as produções dos alunos, suas opiniões, pois em nenhum momento ela faz referência às estratégias utilizadas por eles. Além disso, até esse momento ela não faz nenhuma relação das atividades propostas com o saber em questão. Seria relevante que durante a solução do problema a docente apresentasse as definições formais do objeto de estudo, nessa questão em específico poderia ter sido discutido sobre o conceito de variável dependente e independente, por exemplo.

No item “d” os alunos deveriam explicar como é feito o cálculo do salário dos vendedores. Novamente a professora não aproveita as possíveis respostas que possam ter sido dadas pelos estudantes para possibilitar um momento de socialização e interação entre os alunos, como podemos observar no recorte a seguir.

Quadro 53 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Na letra “d” ele pergunta de que forma é feito o cálculo do salário dos vendedores? Como é que eu calculo o salário do vendedor?

A: 3 vezes o número de produtos.

P: Mas é só dos produtos que vem o salário dele? Ele só vai ganhar o que ele vender? Hein gente, como é que calcula o salário do vendedor?

A: Ele vai ganhar mais o valor fixo.

P: Qual é o valor fixo?

As: R\$ 900,00 reais.

P: Então, o salário dele tem duas partes que é o valor fixo de R\$ 900,00 reais que ele recebe independente do número de vendas mais R\$ 3,00 reais por produto vendido que é a comissão.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Segundo Charnay (1996, p.44) “a interação social é um elemento importante na aprendizagem” e não nos referimos aqui apenas à relação professor-aluno, mas também aluno-aluno em que juntos os aprendizes podem discutir sobre suas hipóteses, tentar convencer um ao outro, formular e expressar suas opiniões. No recorte acima, percebemos que a professora não valoriza essas interações, sua atenção está centrada em responder as atividades sem considerar de maneira efetiva as construções dos alunos. Diante disso, é possível perceber certa necessidade da professora em agir como uma transmissora de conhecimento, como que para ela essa é a sua função “transmitir”. Então, em sua prática em sala de aula a docente ainda utiliza muitos elementos do modelo normativo.

Prosseguindo com as resoluções, o item “e” dessa atividade solicita que os alunos apresentem uma fórmula que possibilite calcular o salário dos vendedores.

Quadro 54 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom, na letra “e” ele pede para a gente apresentar uma fórmula que possibilite calcular o salário dos vendedores, certo? Se é uma fórmula a gente pode batizar essa fórmula, chamar ela de qualquer letra. Alguém sugere alguma letra?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Novamente percebemos que a professora não estabelece uma relação entre as atividades e o conceito de função afim. Ao invés de discutir com os alunos sobre a forma algébrica de representação de uma função, a docente apenas apresenta o

procedimento para a construção dessa forma de representação considerando importante primeiro “batizar” a fórmula com uma letra. Dessa maneira, a educadora centra sua atenção no método de construção, e não possibilita que o aluno trabalhe sobre o significado dessa estruturação.

A docente segue explicando como escrever a fórmula que foi pedida na atividade.

Quadro 55 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Ela falou “s” e eu vou colocar porque é salário, não é? Aí fica mais fácil da gente lembrar, mas pode ser qualquer letra. Então, o salário é igual... Bom, a gente viu que tem duas partes o salário. Tem o valor que é fixo, qual é?

A: 900.

P: Então, independente do número de vendas ele vai ganhar esses R\$ 900,00 reais mais o valor que é variável, não é isso? Quanto é que ele está recebendo por produto?

A: R\$ 3,00 reais.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos aqui que a professora considera importante ressaltar que os alunos podem utilizar qualquer letra para como ela disse “batizar” sua fórmula. Consideramos essa fala interessante, pois os alunos não ficam presos a acreditar que todo valor desconhecido deve ser sempre denominado de x . No entanto, como já havíamos notado a educadora não abre espaço para que os alunos apresentem os seus resultados e prossegue resolvendo a atividade.

Dessa maneira, até então a professora manteve a sua institucionalização no nível 1, tendo como característica apenas a resolução matemática dos problemas sem utilizar, de fato, as criações dos alunos. Ressaltamos também que esse momento de institucionalização poderia contribuir para o desenvolvimento da autonomia e reflexão dos alunos, além de possibilitar uma associação entre os conhecimentos prévios e novos dos aprendizes.

A discussão sobre a segunda questão ocorre de maneira semelhante a anterior, a professora explica o seu enunciado e faz alguns questionamentos aos alunos sobre como responderam. Contudo, sem criar um ambiente propício a discussões sobre as possibilidades de resolução, ao contrário disso é feita a exposição de um dos modos de responder corretamente (Anexo I).

Durante a resolução do item “b” dessa atividade, quando questionados sobre de qual fator depende o cálculo do valor cobrado pela firma para consertar aparelhos de ar-condicionado, percebemos um equívoco na resposta de um dos alunos, como podemos observar no recorte a seguir.

Quadro 56 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom, na letra “b” ele pergunta de qual fator depende o cálculo do valor cobrado? E aí gente depende de que?

A: Dos aparelhos que foram consertados.

P: Na verdade, no enunciado ele fala que é por mão de obra. Nessa questão, ele não fala que é pelo número de aparelhos. Então, o valor está sendo cobrado pela mão de obra, certo? Eu vou deixar vocês escreverem com as palavras de vocês e depois eu vejo como ficou o texto.

A: É a mesma coisa.

P: Não gente, não é a mesma coisa não. Na questão ele fala que é por hora de mão de obra e não pelo número de aparelhos, ele está cobrando o serviço pelo tempo e não pela quantidade de consertos, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

É possível perceber uma falha na compreensão de um dos alunos sobre a questão de variável dependente e independente de uma função afim. Tal fato pode ter relação com uma má interpretação da situação proposta na atividade, o aluno associou o significado de “mão de obra” apenas ao número de aparelhos consertados desconsiderando o tempo levado pelo conserto.

Verificamos que ao perceber o equívoco do aluno a docente logo fornece a resposta correta, e apesar disso o aluno continua sem compreender a diferença entre cobrar o serviço pelo tempo de mão de obra e pelo número de aparelhos, ele considera que seria a mesma coisa.

Acreditamos que nesse momento a docente deveria ter lançado questionamentos para os alunos com a finalidade de fazê-los compreender a distinção dessas situações e apresentar outras circunstâncias em que eles pudessem observar tal fato, ou seja, a educadora poderia ter promovido ciclos de conflitos cognitivos para que os estudantes pudessem vivenciar, mesmo que brevemente, as fases de ação, formulação e validação novamente. Em um momento posterior, a institucionalização seria retomada. No entanto, a educadora se detém a apenas explicar novamente a questão, como ressalta Brousseau (1996) as situações

de ensino tradicionais são situações de institucionalizações, contudo o professor não se preocupa com a criação de sentido, se diz o que espera que o aluno saiba.

Prosseguindo, a docente começa a discussão do item “c” dessa mesma atividade. Como podemos observar abaixo.

Quadro 57 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Na letra “c” ele pede para expressar a fórmula matemática que possibilite calcular o valor cobrado, e aí como é que vai ficar essa fórmula?

A: v igual.

P: v igual... Eu estava escutando alguém responder e esse alguém está por aqui...

A: 40 mais 20.

P: 40 porque esse é o valor da visita independente da hora que demorar mais R\$ 20,00 reais que é o valor cobrado por hora trabalhada, e agora?

A: Vezes x.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Por mais que a situação de institucionalização seja de responsabilidade do professor, isso não significa dizer que os alunos não tenham uma função a desempenhar nesse momento. Pelo contrário, é importante que o docente em conjunto com seus alunos analise as produções realizadas, o que haviam aprendido ou não, para por fim, conceder o status de saber, o que condiz ao nível 3 da institucionalização, em que o professor toma ciência das produções dos alunos, organiza e cria um ambiente para socialização com a finalidade de relacionar o que foi vivenciado em sala com o saber que se deseja obter, para assim, apresentar as devidas formalizações como construção de ambos (professor e alunos). Então, percebemos no recorte acima que é a professora quem explica o pensamento da aluna em vez de fazer questionamentos que a levem a justificar suas escolhas, o que poderia possibilitar que a docente tivesse uma melhor compreensão do entendimento da aluna sobre a atividade.

Continuando, a professora explica o que esse “x” dito por uma das alunas representa na fórmula que estava sendo montada.

Quadro 58 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Esse x aqui é a hora trabalhada, está certo? Tem um detalhe aqui que eu estou escrevendo dessa forma aqui, mas normalmente esse tipo de fórmula é escrito da seguinte maneira eles colocam a parte variável que foi fornecida no início e depois somam com o valor fixo. É a mesma coisa que vocês escreveram aqui, tá certo? É só porque essa escrita aqui de baixo é usual da matemática, não quer dizer que essa forma aqui de cima esteja errada. Do mesmo jeito aqui eu coloquei 900 mais $3x$, mas usualmente a gente utiliza $3x$ mais 900 . Não quer dizer que se deixar assim tá errado também não, é só outra forma de representar que é mais utilizada. Mas, está correta da mesma maneira, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos mais uma vez que não é feita nenhuma relação da atividade com o objeto de estudo função afim, a docente até então mantém a sua institucionalização no nível mais básico. A educadora comenta sobre a maneira que está escrevendo a fórmula e mostra como seria a forma mais usual. Contudo, não discute sobre o que essa fórmula representa, não identifica o conceito matemático que estava sendo produzido com os alunos.

Quanto a isso, Brousseau (2008) salienta que na institucionalização é dado o status de saber ao conhecimento, e caso não seja reconhecido a sua importância e seu uso perante a sociedade tais conhecimentos poderiam desaparecer nas lembranças cotidianas.

A professora deu continuidade a esse momento apenas respondendo as atividades propostas na primeira parte da sequência didática. Observamos que em nenhum momento ela estabeleceu uma relação do conceito matemático função afim com as questões propostas, além disso, a docente pouco utilizou as produções dos alunos nas discussões sobre cada atividade, sendo assim durante todo o momento a professora se manteve no nível 1 de institucionalização. Logo, a docente nos fornece indícios que em sua percepção, institucionalizar sintetiza-se em apresentar as resoluções matemáticas das atividades. Ressaltamos que em virtude da professora ter vivenciado esse momento sem possibilitar uma participação maior dos estudantes, que houvesse uma interação maior entre a tríade professor-aluno-saber, ficou inviável uma discussão mais profunda das situações adidáticas.

Prosseguiremos agora discutindo sobre a segunda parte dessa aula em que a docente deu início à aplicação do segundo conjunto de atividades da sequência didática.

De maneira semelhante a anterior a professora inicia a aplicação da sequência didática solicitando que os alunos respondam as atividades sozinhos.

Quadro 59 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom gente, vocês irão receber agora a segunda parte dessa sequência de exercícios que a gente está respondendo, tá certo? Vocês irão iniciar as soluções agora do mesmo jeito que a gente fez a outra atividade eu queria que vocês respondessem sozinhos para eu olhar a resposta de vocês, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

No entanto, apesar de dizer para os alunos que eles deveriam responder as atividades de maneira independente, pouco tempo depois um dos alunos procura a docente para tirar uma dúvida e logo ela auxilia na resolução da atividade, voltando ao que realiza em sua prática, como podemos perceber no recorte abaixo.

Quadro 60 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A7: Esse daqui vai multiplicar n vezes v né? Que v vai ser 12.

P: Isso, agora tem um detalhe ele fala aqui que para realizar a festa de aniversário o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais. Então, você vai ter que depois colocar esse valor da decoração, tá certo?

A7: Então eu multiplico esse por esse que é 10 vezes 12 mais esse é?

P: Perfeito.

A7: É assim?

P: Você fez 10 vezes 12 e deu 120 e depois você somou com 150, perfeito!

A7: E esse daqui? Faz 20 vezes 12 mais 150?

P: São todos do mesmo jeito.

A7: É fácil demais.

Fonte: Dados da Pesquisa.

No recorte acima é possível perceber, mais uma vez, que a entrada dos alunos no sistema de devolução foi controlada pela professora. Da mesma forma que ocorreu no primeiro encontro os alunos iam chamando a docente para tirar suas dúvidas ou verificar se tinham respondido corretamente. Pressupomos que esta atitude é proveniente de outros contratos didáticos estabelecidos entre a professora e seus alunos.

No entanto, observamos que a mesma dupla do encontro passado tentava responder a atividade de maneira mais independente. Novamente podemos dizer que a dupla em questão entrou no sistema de devolução e aceitou a responsabilidade da situação para si, como podemos observar no recorte a seguir.

Quadro 61 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: A taxa fixa é R\$ 150,00 reais aí com as decorações é mais 12 foi isso que entendi.

A4: Por pessoa que comparecer a festa, nessas condições preencha a tabela a seguir relacionando...

A3: Espera aí, 12 por cada pessoa que aparecer na festa?

A4: É.

A3: Ah então é fácil, 12 vezes 10, 12 vezes 20, 12 vezes 30, ...

A4: Calma minha filha, o valor cobrado em dinheiro e o número de pessoas é 10, 20, 30, ...

A7: Isso.

A7: Multiplica N vezes V que no caso é 10 vezes...

A3: 10 vezes 12.

A7: E junta com esse.

A3: Mais 150.

A7: Isso.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos nesse diálogo que os alunos iniciam a resolução da atividade e que ao mesmo tempo comunicam suas hipóteses, para que suas ideias sejam de conhecimento de todos e juntos possam compartilhar seus pensamentos e construir a solução. Podemos dizer que eles estão vivenciando as situações de ação e formulação propostas por Brousseau, como havíamos discutido anteriormente, essas situações estão muito interligadas e em alguns casos ocorrem de maneira simultânea, como no recorte acima.

Notamos que durante essa interação houve a participação de um colega localizado atrás da dupla A3 e A4, o qual escuta o diálogo entre as alunas e logo começa a interagir com elas explicando a maneira de responder a atividade. Percebemos também que as alunas não fazem nenhum questionamento ao colega sobre a forma que ele respondeu a atividade, elas simplesmente consideram que

está correto o que foi dito e seguem as instruções dadas. É como que, para elas, o procedimento explicitado pelo colega seja válido.

Quadro 62 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: Vai faz o cálculo 10 vezes 12.

A4: Dá 24 né?

A3: 120 não?

A4: 10 vezes 12?

A3: 120

A4: Ah é porque eu não coloquei assim não.

A3: 10 vezes 12.

A4: Mais 150.

A4: 270.

A3: Agora 20 vezes 12 mais 150.

A4: 390 é?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que durante a resolução da multiplicação uma das alunas comete um erro que logo é corrigido pela sua colega. Destacamos nesse caso a importância do trabalho em grupo, pois juntos os aprendizes auxiliam-se na construção do conhecimento matemático e podem superar as dificuldades encontradas ao longo do caminho.

Sob o ponto de vista da situação adidática o recorte acima, enseja que o aluno tomou o lugar do professor, guardando as devidas proporções, e procurou auxiliar seu par em sala de aula. Nesse sentido, é possível pensar em uma hipotética institucionalização por parte desse aluno. Na tipologia da situação, podemos pensar em uma nova dimensão, pois existe uma dinâmica, também de ação, formulação e validação com mais de um aluno envolvido.

Concluída essa parte da atividade as alunas seguem para a resolução do próximo item em que devem representar os dados obtidos na atividade anterior no plano cartesiano.

Quadro 63– Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: Com os dados obtidos no item anterior, utilize o plano cartesiano a seguir para construir um gráfico que relacione o número de pessoas N com o valor V a ser cobrado pelo Buffet.

A3: Não entendi.

A4: É pra utilizar o plano cartesiano.

A3: E como é que faz isso? O maior valor é 750 aí seria daqui olha? 750 ...

A4: Até o 50.

A3: Aí decaí pro 630, aí decaí de novo...

A4: Ah entendi.

A3: Mas olha 390, não tem 90 aqui.

A3: Mas ali tem 390.

A4: Mas não tem o espaço aqui pra chegar em 400? É por aqui.

A3: Aí vai fazer assim...

A4: O 390 não é no 20? Então no caso seria assim daqui até aqui.

Fonte: Dados da Pesquisa.

As alunas seguem interagindo durante a resolução da atividade, observamos que mais uma vez A3 e A4 encontram-se vivenciado claramente as situações de ação e formulação. Ao mesmo tempo em que encontram-se agindo, criando estratégias de resolução, elas prosseguem formulando e comunicando os seus pensamentos. Dessa forma, entendemos que a formulação está mais próxima da ação.

Passado algum tempo as alunas permanecem com dúvidas sobre o que fazer nesse item da atividade, como podemos observar a seguir.

Quadro 64 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: Aqui o gráfico já está montado é pra gente criar o que? O plano cartesiano já tá montado aqui, aí nós temos que construir um gráfico que relacione o número de pessoas e o valor a ser cobrado.

A3: E como é que faz isso?

A4: Não sei.

A4: Aqui é o valor cobrado e aqui o número de pessoas.

A3: Ah entendi! Tipo assim 750 é aqui né? E aqui é o número de pessoas que foi 50 né?

A4: É. Aí a gente tem que perguntar a professora se tá certo.

A3: Tá.

A4: Mas não tinha que ter um, por exemplo ... (Não falou nada apenas escreveu).

A4: Professora! A gente tem que perguntar a professora se é assim mesmo.

A3: Mas é A4! O plano cartesiano é assim.

A7: É pra colocar o gráfico com esses valores aqui é?

A3: É! Assim olha, aqui é 750 e aqui você vê o número de pessoas, entendeu?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos na discussão do grupo, que os alunos apresentaram dúvidas na construção do gráfico da função afim, e que em vez de em conjunto eles validarem suas ideias ou repensarem estratégias para solução do item, um dos estudantes insiste que devem procurar a professora para saber se o que fizeram está correto ou não. Assim, percebemos que o meio didático organizado pela docente possibilita que os aprendizes ajam, mas não permite que concluam a resolução da situação, devido a uma possível insuficiência de seus conhecimentos. Sendo assim, mais uma vez a responsabilidade de validação da situação vivenciada é transferida para a professora, como podemos constatar a seguir.

Quadro 65 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: Professora é assim?

P: Vamos lá! Você foi e multiplicou e depois somou me deixa ver. Aí 10 pessoas dá 270 e tá mais ou menos aqui mesmo.

A4: É porque não tinha o número exato.

P: É porque não está o valor exato é só para você se basear mesmo, você fez certo. Agora aqui você marcou os pontinhos, tá certo? O que é interessante para a gente é o pontinho, essas retinhas são só para auxiliar na localização de onde vai ficar esses pontinhos, certo?

A4: Certo.

P: Agora para fazer o gráfico da questão à gente tem que passar uma linha unindo todos esses pontos, tá certo? Agora você vai passar uma reta. Agora lembrando que se não fosse ninguém a festa quanto teria que se pagar só pela decoração?

A4: 150.

P: R\$ 150,00 reais né? Então aqui nesse início você não vai começar do 0, você já vai começar marcando esse pontinho no 150, tá certo? Faça aqui o pontinho para eu ver.

P: Isso! Agora você vai unir esses pontos todinhos, tá certo? Uma reta.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, podemos perceber que a docente realizou uma antecipação da situação de institucionalização. Em vez de procurar criar meios que levassem a aluna a validar o que já havia sido produzido e avançar na resolução da questão, a professora faz a opção de aplicar sua prática rotineira e explica o que precisa ser feito pela discente para resolução desse item da atividade. Portanto, a educadora realiza a institucionalização de nível 1, voltada apenas para resolução do problema, de maneira individual. Como Almouloud (2007) comenta se a institucionalização é feita muito cedo, atrapalha a construção do significado, impossibilitando que a aprendizagem ocorra de maneira adequada e gerando dificuldades para o professor e alunos.

Após essa situação, a aluna foi repassar para sua dupla as orientações dadas pela professora. Elas seguiram fazendo as atividades quando houve o toque anunciando que a aula tinha acabado. As atividades foram recolhidas e na próxima aula seriam retomadas para terminar as questões propostas.

6.7 Aplicação da Sequência Didática: Análise da Terceira Sessão

Dando início à aula a professora distribuiu a sequência didática para que os alunos dessem continuidade à sua resolução. Para isso, a docente disponibilizou uma aula, e em seguida fez o fechamento das atividades.

Durante o desenrolar da aula percebemos que outra dupla discutia de maneira independente a atividade. Como podemos observar no quadro a seguir.

Quadro 66 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A8: A9 eu acho que a gente tem que pegar esse número e dividir por 12.

A9: (silêncio)

A8: Vou vê se não é assim.

A8: A9 essa eu não entendi não.

A9: Espera aí.

A8: Deu 97,5.

A9: Olha aqui! Supondo que uma pessoa gastou 1170 com esse Buffet quantas pessoas compareceram à festa? Uma pessoa, aí aqui dá para entender que só foi uma pessoa.... Porque aqui para realizar uma festa de aniversário o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 referente à decoração e R\$ 12,00 reais por pessoa, tá entendendo? Aí aqui supondo que uma pessoa gastou, “uma”.

A8: Humrum.

A9: Cada pessoa a 12, eu acho que é assim não sei se tá certo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nesse recorte, percebemos que os alunos estavam discutindo as possibilidades de resolução de forma autônoma, ou seja, sem uma interferência direta do professor. Logo, concluímos que os alunos entraram no sistema de devolução, pois há uma mudança de responsabilidade em relação ao saber. Em uma situação adidática o aluno torna-se responsável por sua relação ao saber, isto é, o sujeito age independentemente das expectativas do professor (BESSOT, 2003).

Podemos observar no recorte acima que os aprendizes vivenciaram as situações de ação e formulação, tendo em vista que à medida que criavam e verificavam suas estratégias, também comunicavam suas ideias. Contudo, houve um equívoco em relação à interpretação do enunciado da questão o que pode ter gerado uma dificuldade para concretização de sua resolução, ou seja, essa dupla

não conseguiu interpretar as informações provenientes do meio adidático. Após esse momento os alunos ficaram em silêncio e seguiram para outra atividade.

Selecionamos outro recorte, com mais uma tentativa de resolução para essa atividade, em que essa dupla utiliza como estratégia multiplicar um valor pelo preço do Buffet a fim de encontrar o número de pessoas que compareceu a festa, como apresentaremos a seguir.

Quadro 67 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: Tem que fazer esse supondo que uma pessoa gastou 1170 com esse Buffet, quantas pessoas compareceram à festa? A gente não sabe a quantidade... Tipo cada pessoa vai pagar 1170, né?

A4: Não, cada pessoa paga 12.

A3: Vai ser como o primeiro é? Ah então é fácil.

A4: Vai ser...

A3: Tem que ir fazendo de vezes.

A4: Vai ser 150 vezes 12? Tu faz pra ver se deu.

A3: Não deu.

A3: É 12 vezes alguma coisa.

A4: E vezes 9?

A3: É mais.

A4: 20.

A3: Mais. É cento e alguma coisa.

A4: 117.

A3: Menos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Notamos que essa dupla utilizou como estratégia testar valores até encontrar o valor pago pela festa, tal dado foi fornecido no enunciado desse item da atividade. No entanto, nessa estratégia as estudantes não levaram em consideração a parte fixa que é paga pelo valor da decoração, mesmo tendo respondido a situações semelhantes a essa na primeira parte da sequência didática. Talvez, se tivessem sido trabalhadas mais atividades que chamassem a atenção para o conceito de variável dependente e independente as dificuldades em relação a esse tipo de atividade poderiam ter sido minimizadas.

Acreditamos também que um momento de institucionalização do primeiro conjunto de atividades em que a docente tivesse aproveitado as produções dos alunos para fazer uma discussão conceitual, com base no que os alunos conseguiram construir, também poderia ter contribuído positivamente na construção dos conceitos por parte deles. Por outro lado, é possível perceber que a dupla está dialogando de forma natural a situação, o que nos faz inferir que estão dentro de um meio, vivendo etapas de uma tipologia da situação adidática.

Assim, podemos dizer que as alunas vivenciaram as etapas de ação e formulação, pois elas encontram-se interagindo com o meio em uma situação que permite a elaboração de estratégias, que estimula a superação, que possibilita aos alunos através dos seus próprios esforços encaminhar o seu processo de aprendizagem.

Dando continuidade, as alunas prosseguem tentando encontrar o número de pessoas que compareceu a festa, e não percebem que o valor encontrado por elas como resposta não poderia satisfazer a solução do problema, como podemos observar abaixo.

Quadro 68 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: Vai ser 98 ou 96. É o que chega mais próximo aqui, o 8 ultrapassa aqui.

A4: Vai ser 98 pessoas é?

A3: É. Aí coloca 12 vezes 98... Não espera aí, como não dá o número exato então tem alguma coisa errada.

A4: Eu fiz o valor que deu dividido por 12 e dá 97,5.

A3: Aí 97,5 vezes 12.

A4: É.

A3: Aí coloca 1170 dividido por 12 vezes o resultado que vai dar o... Tu entendeu né?

A4: Vezes o ... Não dividido primeiro né?

A3: É dividido por 12, aí coloca o resultado que é 97,5 aí vezes 12 igual a esse resultado de 1170. Aí embaixo 97 e faz número de pessoas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos que nesses recortes as estudantes buscaram por meio de suas ações, desenvolver um método que possibilitasse responder a situação proposta. Além disso, é notável que durante todo o momento foi mantida uma comunicação

entre ambas, o que demonstra que elas procuraram trabalhar em conjunto para chegar a solução.

Também é possível observar que a dupla encontrou-se em interação com um meio antagonista, pois só através dessa interação o aluno entra no sistema de devolução e vivencia as situações adidáticas. Dessa forma, conforme Brousseau (2008, p.90) “o aluno adquire conhecimento por meio de diversas formas de adaptação às restrições do seu entorno”. Nesse sentido, salientamos que para que ocorra aprendizagem é necessário que o aluno crie suas produções sozinho por meio de interações com o meio. Vale destacar que, nesse recorte acima houve a ocorrência simultânea das situações adidáticas de ação, formulação e validação.

Em virtude disso, é importante ressaltar que embora as alunas tenham apresentado uma solução errônea para o problema, diferente do que ocorreu em momentos anteriores elas não transferiram a responsabilidade da validação da situação para a professora. É possível notar no recorte acima, que as estudantes demonstram ter convicção que a estratégia utilizada está correta e recorrem ao método da multiplicação para comprovar que encontraram o resultado correto. Assim, concluímos que houve a vivência da validação de uma situação adidática, pois as discentes recorreram aos métodos de divisão e multiplicação para provar e assim convencer a qualquer sujeito que sua estratégia de resolução está correta, já que para elas seria suficiente encontrar o valor fornecido no enunciado da atividade.

As alunas prosseguem com as resoluções das atividades da sequência didática, como podemos observar no recorte abaixo.

Quadro 69 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: Apresente uma fórmula que possibilite calcular o valor a ser pago pelo Buffet, em função do número de pessoas que comparecerão a festa.

A3: Como é que é? Não entendi nem a pergunta.

A4: Coisar a fórmula.

A3: É... b de Buffet aí coloca igual.

A4: Calcular o valor a ser pago pelo Buffet, em função do número de pessoas que comparecerão a festa. Eu ainda não estou conseguindo entender.

A3: b igual... peraí... Aí coloca v de valor... Não, v de valor não, já não bate com a mesma coisa daqui.

A3: p.

A4: Por que p?

A3: Ah é né? Pode colocar os números.

A4: Pode colocar número?

A3: Não, não tem um significado para p. Não é... letras é letras, por isso que eu não estou entendendo.

A4: Não é 12 não?

A4: 1170 dividido por 12 igual a... v.

A3: O número de pessoas que é igual a... n. Não é p, o número de pessoas é p. Ah sei lá... eu acho que é assim.

Fonte: Dados da Pesquisa.

O sistema de ação e retroação é composto pela interação dos sujeitos com o meio antagonista, no recorte acima é possível perceber que os alunos encontram-se dentro desse sistema que possibilita a dupla reajustar as suas ações. Nesse sentido, Bessot (2003) salienta que é o meio que permite essas retroações, que os alunos possam começar novamente. Diante disso, ressaltamos que o meio deve ser organizado com o intuito que a aprendizagem ocorra através da adaptação do sujeito a esse meio que é fator de desequilíbrios, contradições e dificuldades como aponta Brousseau (1996).

Também podemos perceber que uma das alunas inicia a resolução da questão de maneira semelhante ao que a professora tinha sugerido no conjunto de atividades da primeira parte da sequência didática, em que a docente indica que para escrever a fórmula os alunos precisam primeiro nomeá-la com uma letra.

Apesar de seguir a orientação da professora, na fala de A3 nós podemos notar que ela não compreendeu a razão pela qual tem que nomear a fórmula com uma letra, e até mesmo o que essas letras significavam. Na verdade, ela deixa indicações de que houve uma memorização de partes do procedimento que precisa ser feito, como ocorre geralmente no modelo normativo, o aluno presta atenção, escuta, em seguida imita e aplica (CHARNAY, 1996).

Como já mencionamos, é possível que a falta de uma institucionalização mais completa, em que houvesse a organização de um momento de comunicação na aula em que o aluno pudesse discutir sobre suas soluções, e em determinado momento a docente abordasse os elementos conceituais do saber, tenha contribuído para essa falta de compreensão da atividade e falta de construção de significados pelos estudantes.

Na sequência procuramos apresentar um diálogo entre dois discentes. Esse diálogo mostra a existência de dificuldades na autonomia do aluno. De forma, que os mesmos recorrem à ajuda da professora.

Quadro 70 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Nesse valor aqui tem uma parte que é fixa que é a decoração mais a parte que varia de acordo com o número de convidados, certo? Então, só a parte que vai determinar o número de convidados é quanto?

A10: 1170.

P: Não, 1170 é tudo. Bora voltar pra ver o que a questão diz.

P: Aqui diz que o Buffet cobra uma taxa de R\$ 50,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais por pessoa, não é? Então é esse valor de R\$ 150,00 reais mais R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer. Aí aqui ele já diz o valor que deu, quer dizer que se somar R\$ 150,00 reais mais aqueles R\$ 12,00 reais que é cobrado por pessoa vai dar esse valor aqui, certo? Então como é que você pode fazer pra descobrir?

A10: (silêncio)

P: Você pode fazer de dois jeitos escrevendo a fórmula ...

A10: Dividi esse 1170 por 12.

P: É isso que eu estou lhe dizendo nesses 1170 está incluso 150 que é da decoração pra fazer dessa forma você tem que subtrair o valor da decoração pra ficar só com a parte que varia de acordo com o número de pessoas. Então, se for fazer essa divisão que você está falando tem que antes tirar os 150 da decoração, porque esse valor não depende do número de pessoas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, da mesma forma que aconteceu na aplicação do primeiro conjunto de atividades da sequência didática, a professora continuou controlando a entrada dos alunos no sistema de devolução. Observamos acima que a docente não cria condições para que o estudante seja o ator principal. Dessa forma, a educadora comprometeu o acesso dele no sistema de ação e retroação, pois ela interferiu na sua interação com o meio ao assumir o papel que correspondia ao aprendiz. Ao invés de levantar questionamentos que o levassem a pensar sobre a situação proposta, ela acaba comunicando os passos necessários para responder a atividade. Como Bessot (2003) salienta, cabe ao professor procurar recontextualizar e repersonalizar o conhecimento a ser ensinado para os alunos.

Apesar de algumas duplas continuarem pedindo a ajuda da professora para responderem as atividades, queremos destacar que a maioria dos alunos demonstrou maior independência na realização desse conjunto de atividades. Em especial, uma dupla que já havíamos mencionado anteriormente continuou tentando chegar as suas conclusões de maneira autônoma. Como podemos observar no recorte a seguir.

Quadro 71 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A4: Tem um gráfico.

A3: Tá. A altura em centímetros e o tempo em dias. Trigésimo dia é 13 né?

A4: Hã?

A3: Peraí, trigésimo dia é 13 né?

A4: É.

A3: 5 de altura.

A4: Tem que fazer esse rabisco aí que tu colocou?

A3: Não.

A4: 5 cm de altura.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na resolução dessa segunda atividade da sequência didática as alunas não conseguiram estabelecer corretamente a relação entre a altura da planta com o tempo em dias. Um dos possíveis fatores para esse fato pode ter sido o equívoco relacionado à falta de conhecimento sobre qual seria o trigésimo dia. Também foi possível observar que as discentes não chegaram a essa solução de forma

conjunta, a estratégia utilizada foi determinada por A3 e A4 concordou com a solução da colega sem nem questionar qual foi a sua ideia.

Acreditamos que tal fato pode ter sido motivado devido a uma expectativa positiva de A4 quanto à relação de A3 com o saber. Nessa relação aluno-aluno-saber, acreditamos que a validação das hipóteses aconteceu com base em fatores como confiança, segurança e liderança.

Prosseguindo, as estudantes fizeram a leitura da terceira atividade. No entanto, não compreenderam o que seriam as “expressões algébricas” que o item “a” solicitava que fosse determinada, então como a professora não pode atender imediatamente ao chamado para tirar a dúvida elas resolveram tentar responder o próximo item. O que aponta, mais uma vez, para a independência apresentada por essa dupla frente às atividades da sequência didática.

Quadro 72 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

A3: A gente tem que fazer 12 vezes 50 mais 80.

A4: Dá 1400, se tiver certo.

A3: Dá 600. Peraí deixa eu ver se tá certo mesmo.

A3: Como é que tu chegou no resultado? Por que ficou mil e pouco?

A4: Porque aqui é como que fosse um 0, entendeu?

A3: Não.

A4: 0 mais 0 né 0?

A3: É.

A4: Mais 0 aqui e aqui não é 0?

A3: Mas se juntar com o 600 fica 680.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos que rapidamente a aluna A3 diz qual a estratégia utilizada para resolver a esse item. Porém, ao realizar os cálculos A4 fornece um resultado equivocado que logo é percebido pela sua colega, e as duas seguem tentando identificar onde houve o erro. Esse momento nos chama a atenção para a importância da interação e troca de experiências que é estabelecida pelas estudantes nessa situação de ação e formulação, pois um dos parceiros do jogo didático possui informações que o outro não dispõe e juntas elas tentam construir e complementar as informações que possuem.

Esse momento nos faz lembrar um ciclo que existem indícios fortes de ter acontecido e é algo importante para construção do conhecimento matemático. O ciclo acontece no “meio”, sistema antagônico no qual o sujeito age. Quando se configura a devolução, o aluno entra num sistema descontrolado de ação e retroação, o que pode favorecer passar da situação de ação para formulação, ao mesmo tempo em que a situação didática pode promover sua volta à ação novamente. O aluno constrói seu conhecimento em idas e vindas.

Após esse momento, os alunos prosseguiram respondendo a atividade por mais um tempo até que houve o toque anunciando o fim da primeira aula. Assim, a professora optou por iniciar o fechamento da segunda parte da sequência didática.

A educadora anunciou para os estudantes que iria começar a fazer a correção das atividades no quadro, e pediu que os discentes não alterassem a forma como responderam a atividade se encontrassem o mesmo valor que ela (Anexo I).

Após esse comunicado, a professora fez a leitura da primeira questão da sequência didática e começou a lançar questionamentos para os aprendizes, como podemos observar a seguir.

Quadro 73 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Então vamos pensar se 10 pessoas comparecerem a essa festa como é que eu faço para calcular o valor cobrado?

A: 150 mais 120.

P: Agora de onde veio esse 120?

A: Porque 10 vezes 12 dá 120.

P: Excelente! Na questão ele diz que tem uma parte que é fixa de R\$ 150,00 reais mais R\$ 12,00 reais por pessoa, se compareceram 10 pessoas eu tenho que multiplicar 10 vezes R\$12,00 reais igual ele falou ali. Então, 150 mais 120 dá?

As: 370.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nesse momento, notamos que em relação ao que foi vivenciado no fechamento do primeiro conjunto de atividades da sequência didática a docente abre mais espaço para que os alunos falem quais foram as suas ideias. Contudo, como já observamos, até agora esse momento organizado por ela não está sendo gerenciado da forma que Brousseau propõe na tipologia das situações didáticas, pois até então, o saber não tornou-se oficial para ser incorporado na estrutura

mental dos alunos e ser por eles mobilizados na resolução de problemas matemáticos.

A docente seguiu respondendo em conjunto com os alunos o item “a” dessa primeira atividade.

Quadro 74 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: E agora se for 20 pessoas a festa como é que eu faço para calcular?

A: 150 mais 240.

P: Agora por que deu 240?

A: Porque 20 vezes 12 dá 240.

P: Isso! Porque 20 vezes 12 dá 240, vai ficar olha 150 mais 240 que dá quanto?

As: 390.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Diante do exposto acima, sentimos falta do questionamento da educadora se alguém teria respondido a esse item de forma diferente, de criar oportunidades para a realização de um diálogo maior em que os alunos discutiriam sobre as informações que dispõem e os métodos que utilizaram.

Dando prosseguimento, no item “b” foi solicitado que os alunos construíssem no plano cartesiano o gráfico que relacionasse o número de pessoas com o valor a ser pago pelo Buffet. Nesse momento, a professora não procurou tomar conhecimento sobre o que os estudantes tinham feito, se todos tinham conseguido construir o gráfico, então o trabalho realizado por eles não foi valorizado pela educadora para um diálogo sobre as produções dos estudantes, como podemos notar no recorte a seguir.

Quadro 75 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom na questão vinha um plano cartesiano se vocês observarem aqui na questão nós não temos esses valores aqui que calculamos, nós temos só uns parâmetros pra gente se basear pra poder marcar os pontos, tá certo? Então como é que a gente vai fazer? A gente vai ver mais ou menos onde fica o ponto e vai marcar, tá certo?

P: Vamos lá! Quando a quantidade de pessoas é 10 qual o valor que é cobrado?

A: 270.

P: Então o que eu vou fazer? Eu venho com uma linha tracejada e subo até o 270. Como eu falei no gráfico que vocês receberam não tem o 270, mas onde é que fica mais ou menos o 270?

A: Entre o 200 e o 300.

P: Isso! Ele está mais perto do 200 ou do 300?

A: Do 300.

P: Do 300 então ele vai estar mais ou menos aqui.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Então, como podemos observar a docente valoriza mais o seu conhecimento em relação ao dos estudantes, e dessa forma faz a opção de expor para os sujeitos como eles poderiam responder a esse item, quais os passos necessários ou métodos que deveriam ser utilizados. Contudo, não se atenta que sua função também é investigar o que os alunos deveriam fazer ou refazer, o que haviam ou não compreendido (BROUSSEAU, 1996). Nessa situação, a docente demonstra que o mais importante para ela era apresentar a resolução matemática da atividade, talvez devido a marcas de outros contratos didáticos em que habitualmente sua aula é regida de maneira mais tradicionalista.

Dando seguimento, a professora continua a fazer a marcação dos pontos no plano cartesiano com o auxílio dos estudantes. Porém, até então ela não estabeleceu nenhuma relação das atividades com o conceito matemático em questão.

Quadro 76 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Vai estar mais ou menos aqui. Gente agora lembrando essa linha aqui tracejada que a gente utiliza no gráfico é só para servir de suporte pra gente marcar o ponto, ela não pertence ao gráfico, tá certo? E quando for utilizar essa linha para saber onde está o ponto você não pode desenhar a linha cheia, porque nos gráficos a gente utiliza linha. Então, pode ser que a gente confunda alguma linha que você tenha utilizado de suporte para marcar o ponto com alguma linha que realmente pertença ao gráfico, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Podemos notar que, até então, a docente não faz nenhuma formalização matemática para os alunos, em sua fala percebemos que ela se refere à reta do gráfico da função afim referente à atividade como “linha”, e não aproveita a oportunidade para relacionar as diferentes formas de representação de uma função. Mais uma vez, a docente deixa evidente que para ela, institucionalizar é apresentar a resolução matemática das questões propostas aos alunos, sendo sua institucionalização, até esse momento, restrita ao nível 1 que representa o mais básico que definimos anteriormente.

Avançando com as discussões a educadora segue com a explicação da construção do gráfico, como podemos observar a seguir.

Quadro 77 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Feito isso, pra gente fazer o gráfico passamos uma reta por todos esses valores, por que a gente faz isso? Porque, por exemplo, se esse gráfico tivesse todos os valores e eu tivesse que calcular pra saber qual o valor que é cobrado para 15 pessoas era só olhar 15 pessoas está mais ou menos aqui e aí eu olho qual o valor que vai ser cobrado, tá certo? Vamos traçar a reta.

P: Bom, aqui você pode deixar a reta passando porque esse aqui não é o último valor cobrado, por exemplo, se eu tivesse calculado para 60 pessoas eu iria marcar aqui. O gráfico ele não tem fim aqui, tá certo? Então, quando vocês construíram podem deixar passando um pouquinho aqui.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Neste momento, faltou o processo de formalização e generalização dos conceitos matemáticos como já vínhamos apontando, segundo Brousseau (1996) esse é um fenômeno social importante que consiste em oficializar o objeto de ensino por parte do aluno, e da aprendizagem por parte do professor. É nesta fase que o

professor identifica nas produções dos estudantes o que poderá ser utilizado, concedendo o estatuto de saber para algumas e descartando outras, então a intenção do docente é revelada e o objeto de estudo é definido.

A professora prosseguiu com a resolução das atividades, mas preferiu inverter a ordem dos itens “c” e “d” para que pudesse utilizar o resultado do item “d” como estratégia do anterior.

Quadro 78 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Na letra “d” ele pede para a gente apresentar uma fórmula que possibilite calcular o valor a ser pago em função do número de pessoas que comparecerem a festa. Como é que fica aqui essa fórmula? Quem conseguiu fazer?

P: Bom, como a gente já está chamando o valor ali de “v” então eu vou batizar essa fórmula de v. Como é que eu faço para calcular o valor ali? Como é calculado o valor de v aí na questão?

A: $12x$ mais 150.

P: Já disseram ali como fizeram, ficou assim eu não tinha uma parte fixa que é referente à R\$ 150,00 reais da decoração? Mas, esse valor era somado com o valor que era cobrado por pessoa, às meninas fizeram ali e colocaram a letra x. Eu vou fazer diferente porque na questão a gente chamou o número de pessoas de n, tá certo? Mas o x tá certo também. Então vai ficar assim, 150 mais 12 vezes n. Quem colocou com x ou chamou a fórmula de outra coisa está correto também.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos nesse recorte que a professora inicia o processo de construção da fórmula pedida “batizando-a” por v. Lembramos que em atividades anteriores a docente havia ressaltado que uma fórmula pode ser batizada por qualquer letra, e foi assim que ela sempre deu início a representação algébrica das funções. Contudo, a educadora em nenhum momento da sua fala estabeleceu uma relação entre as variáveis envolvidas nos problemas, ela justifica a necessidade de nomear a fórmula por meio de um batismo o que pode levar os alunos a desenvolverem a ideia equivocada que é por isso que as letras são utilizadas para nomear as fórmulas.

Dando continuidade, observamos que uma das alunas indica corretamente como deve ser feita a representação da fórmula pedida. Dessa maneira, a professora utiliza a fala da estudante para explicar o processo de construção da representação algébrica da função. Mas, não procura identificar se os demais alunos

também conseguiram fazer a representação correta ou quais as dúvidas surgiram nesse processo.

Quanto à discussão do item “c”, a docente inicia já apresentando a sua estratégia de resolução, sem levar em consideração quais foram às ideias que os alunos tiveram suas hipóteses, suposições, quais foram as suas produções, como podemos constatar no recorte a seguir.

Quadro 79 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Bom, vamos voltar aqui para a letra “c”. Eu vou fazer essa letra “c” utilizando a fórmula que a gente já apresentou na letra “d”, se alguém fez de outra forma e dá o mesmo resultado está correto também, não precisa alterar a resposta.

P: Vamos lá! Na letra “c” ele deu o valor de 1170 e pediu para gente calcular o número de pessoas, isso quer dizer o que? Que se eu tivesse usado essa fórmula aqui o valor v da gente teria dado 1170. Então onde tem v eu já vou colocar 1170, quem fez de outra forma está correto também. Então, vou copiar de novo a fórmula e onde tem o v eu vou colocar 1170 eu fiquei agora com uma equação do 1º grau, tá certo? Como é que eu resolvo essa equação? Passo esse 150 subtraindo, vai ficar assim 1170 menos 150 é igual a $12n$. E agora quanto dá 1170 menos 150?

A: 1020.

P: Então, 1020 é igual a $12n$. E agora o que eu faço pra resolver a equação?

A: n igual a 1020 dividido por 12.

P: Isso! Alguém já fez essa conta aqui?

A: 85.

P: Então aqui deu 85 pessoas, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Como havíamos comentado, a docente faz a opção de apresentar imediatamente uma estratégia de solução sem procurar conhecer as criações e suposições dos alunos. Então, mais uma vez ela mantém a sua institucionalização no nível 1, onde esse momento é centrado apenas na resolução matemática dos problemas que foram propostos, sem uma utilização efetiva das produções dos alunos. Dessa forma, a professora vem demonstrando que em sua visão, esse momento destinado à sistematização das atividades é de sua inteira responsabilidade, não cabendo aos aprendizes uma participação prática.

No que se refere a isso, Brousseau (2008) evidencia que cabe ao professor tomar conhecimento sobre o que os alunos produziram sobre o que precisavam

refazer ou não, sobre o que havia sido aprendido ou que precisavam aprender. Então, nessa fase de institucionalização o professor retoma parte da responsabilidade da situação que foi cedida para os alunos. Contudo, isso não anula a atuação dos aprendizes nesse momento, a incumbência de sua vivência é de ambos, sendo função do professor gerenciar sua realização.

Dando continuidade, a professora finaliza esse momento com a discussão sobre a segunda atividade da sequência didática. Tal discussão ocorre de maneira semelhante às anteriores, como podemos observar abaixo.

Quadro 80 – Recorte de protocolo da aplicação da sequência didática

P: Na segunda questão ele diz assim um botânico mede o crescimento de uma planta, em centímetros, todos os dias. Ligando os pontos colocados por ele, num gráfico, resulta a figura abaixo. Se mantida sempre essa relação entre tempo e altura, a planta terá no trigésimo dia, uma altura igual a quanto? Gente ela está crescendo? Tem uma relação aí entre a altura e o tempo que relação é essa que é chamada? Quanto tempo a planta está demorando para crescer 1 cm?

A: 5 dias.

P: Então quer dizer que a cada intervalo de 5 dias a planta cresce 1 cm. Vamos continuar pensando assim? 5 dias é 1 cm, 10 dias é 2 cm, o próximo intervalo de tempo vai ser de quanto?

A: 15 dias.

P: Em 15 dias qual vai ser a altura dessa planta?

A: 3 cm.

P: E agora qual o próximo intervalo?

A: 30 dias.

P: E no 30 qual vai ser a altura dela?

A: 6 cm.

P: 6, como a cada 5 dias ela só cresce 1 cm. Eu fiz dessa forma só para explicar, mas eu quero ver a forma que você fez na folhinha, tá certo?

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após fazer a leitura do enunciado da atividade a docente faz alguns questionamentos iniciais aos alunos, mas só obtém resposta para o último. Então, ela aproveita a oportunidade para comunicar uma possível estratégia de solução. Observamos mais uma vez que a atividade foi resolvida com base na estratégia da professora e não de seus alunos, pois não foi criado um ambiente propício para que

eles apresentassem e discutissem sobre suas ideias. Como já mencionamos, a institucionalização deve ser realizada em um processo dialético entre os alunos e o professor, para que o saber torne-se oficial, seja incorporado nos esquemas mentais dos aprendizes e utilizado por eles na resolução de problemas matemáticos.

A professora finalizou a aula solicitando que os estudantes colocassem os nomes nas folhas e a entregassem, para que ela pudesse ver a maneira que eles responderam as demais atividades. Chamamos a atenção para o fato que em nenhum momento a docente expôs para os alunos o saber matemático função afim, ou seja, não é estabelecida nenhuma relação entre o que aconteceu nas aulas com o conhecimento que era desejado que fosse obtido por eles, não houve um reconhecimento do objeto de ensino.

A seguir, apresentaremos as discussões referentes à entrevista realizada com a professora no momento pós-aplicação da sequência didática.

6.8 Conhecendo as Impressões da Professora: Pós-Aplicação da Sequência Didática

Realizamos essa entrevista com a professora sujeito de nossa pesquisa com a finalidade de fazer uma retomada sobre os momentos de aplicação da sequência didática, buscamos dessa maneira ter conhecimento sobre as suas impressões do que foi vivenciado, se suas expectativas foram atendidas e qual a sua percepção a esse respeito.

Iniciamos a nova entrevista perguntando se durante a aplicação da sequência didática a professora encontrou alguma dificuldade.

Quadro 81 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Eu creio que as dificuldades foram às dificuldades dentro do esperado, as dificuldades diárias mesmo de uma sala de aula. Nada de agravante ou nada motivado pela metodologia utilizada nessas aulas. Creio que foi o normal, tipo os alunos não terem o domínio de determinadas competências que seriam necessárias para trabalhar a sequência didática, como eu já tinha mencionado que eles tinham um pouco de dificuldade nas operações básicas. Mas, as dificuldades que ocorreram realmente foram dentro do esperado. Acho que também o prolongamento da sequência didática pesou um pouco, eu creio que a maioria das atividades que são feitas em dois encontros são mais leves, no final já ficou um pouquinho mais pesado, mais cansativo no último encontro.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A educadora considera que todas as dificuldades foram dentro do esperado, pois ela já havia mencionado que os alunos apresentavam dificuldades em operações aritméticas e algébricas, como pode ser percebido através da observação e transcrição da aplicação da sequência didática. A docente acrescenta que o prolongamento da sequência didática tornou o último encontro mais “cansativo”, ela comenta que acredita que dois encontros para a realização de atividades seria o ideal.

Ressaltamos que o terceiro encontro foi necessário para a conclusão da aplicação da sequência didática, pois o tempo destinado aos dois primeiros encontros foi insuficiente para isso.

Chamamos atenção também para o fato de que não há como determinar ou estabelecer a quantidade de aulas necessárias para a aprendizagem dos alunos, pois cada estudante tem o seu tempo. Chevallard (apud Brito Menezes, 2006) propõe a existência de um tempo didático, em duas dimensões: o tempo de ensino, estabelecido pelos programas de ensino. O tempo de aprendizagem, que não pode ser estabelecido nem controlado, pois é particular as questões e subjetividades do aluno.

Posteriormente, com o intuito de conhecer as impressões da professora a respeito do que foi vivido em sala de aula, questionamos se ela considera que os alunos interagiram de imediato com a sua proposta. De maneira geral, a docente considera que sim, pois os estudantes tentaram responder as atividades, houve um envolvimento (Anexo J). Entendemos assim, que a maioria dos estudantes demonstrou interesse pela sequência de atividades se mobilizando na tentativa de respondê-las.

Prosseguindo com a entrevista perguntamos a docente se ela acha que os alunos tiveram alguma dificuldade em iniciar as atividades. A seguir apresentamos o recorte de protocolo desse momento.

Quadro 82 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Sim, porque todas as atividades tinham uma contextualização, tinham um textinho antes, não era só o cálculo para fazer ou faça isso, calcule, efetue, tinha uma historinha contada antes e eles têm um pouquinho de dificuldade também em interpretação de texto. Então, para entender eu creio que eles tiveram um pouquinho de dificuldade que eu já esperava também, para entender o que se estava pedindo naquela atividade.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A professora considera que as dificuldades apresentadas pelos aprendizes no início da resolução das atividades foram provenientes da contextualização das questões, já que não era dito diretamente no enunciado quais as ações que os alunos deveriam realizar, primeiramente era preciso compreender e interpretar os problemas propostos. Então, podemos perceber que tais dificuldades apontam para marcas de outros contratos didáticos em que os estudantes estavam habituados a resolver atividades em que era dada uma indicação sobre como resolver ou que cálculos deveriam fazer.

Seguimos questionando se a docente considera que existiu motivação suficiente para que os alunos se empenhassem para responder as atividades, como podemos observar abaixo.

Quadro 83 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Bom, eu acho que se eu fosse realmente fazer outra aplicação dessa sequência de ensino eu mudaria, alteraria algumas atividades. Porque como eu falei eu acho que o tempo necessário foi muito prolongado, para mim seria o ideal realmente dois encontros porque no que passou o terceiro encontro ficou um pouquinho mais cansativo ou teria alternado mais, teria colocado atividades de outro tipo, ou já traria para o livro didático, ou incorporaria outro assunto. Realmente eu faria alguma alteração, mas no geral eu achei que a aplicação foi boa e que o resultado foi bom. Olhando as respostas teve coisa que eu pensei que eles teriam mais dificuldade e não tiveram, teve coisa que eu pensei que era mais fácil e eles tiveram um pouquinho mais de dificuldade pra fazer. No geral eu achei que o resultado foi bom, que eles conseguiram fazer, conseguiram responder de forma satisfatória.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A docente comenta que se fosse fazer uma reaplicação dessa sequência didática faria alguma mudança nas atividades, ela justifica esse fato explicando mais uma vez que achou o tempo de aplicação prolongado, o que acabou tornando o último encontro como ela disse “cansativo”. Dessa forma, a educadora fornece indícios que o acréscimo do terceiro encontro gerou algum incômodo e não deixa claro se esse momento tornou-se exaustivo só para ela, os alunos ou ambos.

Ressaltamos que não adianta realizar a devolução de uma situação de aprendizagem para os alunos e não disponibilizar tempo suficiente para que eles, por meio de suas experiências pessoais construam as suas próprias conclusões.

Quando a professora ressalta como uma possibilidade de mudança da sequência didática utilizar o livro didático, ela demonstra que sua prática em sala de aula é fortemente baseada nesse material, e que teve dificuldade de desprender-se do modelo de aula ao qual estava habituada.

Charnay (1996) salienta que é de responsabilidade do professor escolher (direta ou indiretamente) uma estratégia de aprendizagem. Embora, nenhum docente utilize exclusivamente apenas um modelo, é feita uma escolha privilegiada para um deles. Quando a educadora decide aplicar a sequência didática para o ensino de função afim, ela tem a oportunidade de utilizar como estratégia o modelo aproximativo, voltado para a construção do saber pelo aluno, pois a sequência didática pode possibilitar que os alunos vivenciassem as situações adidáticas propostas por Brousseau. Sendo assim, consideramos que o livro didático possa ser utilizado em um momento posterior a aplicação da sequência, não tendo muito a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem durante a sua aplicação.

Como entendemos que a professora não respondeu claramente ao nosso questionamento inicial refizemos a pergunta para ela.

Quadro 84 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

E: Então você acha que eles tiveram a motivação para responder?

P: Eu acho que sim, eles tiveram.

E: E essa motivação você acha que foi proveniente das atividades?

P: As atividades foram diferentes do que eu venho trabalhando, não estava trabalhando utilizando sequência de ensino estava mais apegada ao livro didático por questão de tempo mesmo. Acho mais prático utilizar o livro didático, porque eu estou fazendo pós-graduação agora. Então, eu tenho trazido menos atividades diferentes para sala de aula, eu reconheço isso. Eu acho que sim, que eles realmente tiveram motivação pra responder as atividades, eles agarraram a proposta de imediato e ficaram tentando responder. Pode ver que na primeira aplicação eles ficavam chamando a cada dois minutos, tentando responder e perguntar, eu não parei quieta fiquei rodando a sala de aula. Então, quer dizer que houve muito envolvimento, houve motivação da turma.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após refazermos o questionamento a professora deixa claro que para ela existiu motivação suficiente para que os alunos se empenhassem em responder as atividades. Ao responder o segundo questionamento, a educadora indica mais uma vez que sua prática em sala de aula é baseada principalmente no que é proposto no

livro didático, ela justifica esse fato por questão de tempo e praticidade, pois trazer atividades diferenciadas requer uma disponibilidade maior do professor e ela sugere que não está com esse tempo disponível.

Então, a educadora considera que as atividades foram motivadoras e que os educandos aderiram à proposta, ela exemplifica o envolvimento deles lembrando o dia da primeira aplicação em que os estudantes chamavam-na constantemente para fazer alguma pergunta. Assim, podemos perceber que na percepção da docente eles interagiram com os problemas que foram propostos, aceitando a responsabilidade de uma situação de aprendizagem (BROUSSEAU, 1996; 2008).

Continuamos a entrevista perguntando a professora se ela acha que o trabalho em dupla facilitou de alguma maneira a aplicação da sequência didática, como podemos observar no protocolo a seguir.

Quadro 85 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Facilita bastante, porque pode ser uma dúvida que ao invés de estar me chamando pode ser consultado o colega, eu acho que vai mais rápido porque é só um professor para uma turma muito grande. Então, no que eles interagem entre si é uma ida a menos para o professor naquele determinado grupo e eles se comunicam em uma linguagem mais próxima, pois por mais que você tente ser informal em uma sala de aula, que você tente falar a língua deles, nós somos indivíduos com formações diferentes e isso influencia no seu vocabulário, nós temos faixas etárias diferentes, temos um convívio social diferente. Então, às vezes a maneira que eu me expesso não está tão próxima como a maneira que o colega dele vai se expressar com ele. Então, realmente se um colega souber o assunto é mais fácil para o coleguinha entender a explicação do colega do que a do professor às vezes, por mais que você tente simplificar a linguagem, por mais que você tente chegar no aluno, a ajuda de um colega assim é uma “mão na roda” mesmo, facilita bastante o trabalho do professor.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A professora considera que o desenvolvimento das atividades em dupla auxiliou no momento de aplicação da sequência didática, pois a interação entre os alunos pode levá-los a superar dificuldades e construir o saber matemático em questão. Segundo Brousseau (1996, p. 44) “a interação social é um elemento importante na aprendizagem”. Tal interação refere-se tanto as relações estabelecidas entre professor-aluno, quanto às relações aluno-aluno, essa última sendo fortemente estabelecida durante as atividades de formulação e validação, em que os alunos explicam, descrevem, supõe, questionam, tentam convencer e provar a veracidade de suas ações.

Com a finalidade de compreender a percepção da professora sobre a independência dos estudantes frente às atividades, perguntamos se em sua opinião eles conseguiram iniciar as resoluções sozinhos, mesmo que de forma inicial.

Quadro 86 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Sim, na maior parte das questões eles conseguiram. Até na questão do gráfico acho que foi a última atividade que eles tinham que construir o plano cartesiano e marcar os pontos, como eles ainda tinham que construir o plano cartesiano e a gente viu o assunto lá no começo do ano eu pensei que a maior parte da turma não ia conseguir fazer, mas teve aluno que já fez, leu a questão montou o plano cartesiano e já conseguiu ir marcando os pontos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Conforme a docente os discentes conseguiram começar a resolução da maioria das atividades de forma autônoma. A professora revela que uma das suas expectativas era que a maioria dos estudantes não conseguiria construir o plano cartesiano e marcar os pontos, o que segundo a educadora, acabou não se concretizando.

Finalizamos essa entrevista questionando-a sobre quais foram para ela os pontos positivos e negativos do momento de aplicação da sequência didática. A docente segue apresentando os pontos positivos, como podemos observar a seguir.

Quadro 87 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Bom, foi um formato de aula diferente porque eu não expliquei, não fiz aquele padrão de explicação, exemplo e exercício. Realmente partiu deles, o conteúdo foi dado indiretamente com base na leitura deles, na tentativa deles de resolverem as situações que foram propostas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A educadora ressalta como um dos pontos positivos a maneira que a aula foi organizada, pois não seguiu o modelo tradicional em que as aulas têm um caráter expositivo, com exercícios sistematizados que visam à memorização. Esse modelo de aula mencionado pela docente é chamado de normativo, sendo centrado no conteúdo, tendo como característica transmitir ou comunicar um saber (CHARNAY, 1996).

A professora segue explicando que o conteúdo foi trabalhado levando em consideração as tentativas dos aprendizes, as suas criações. Dessa forma, essa percepção da aula na visão da docente se aproxima do modelo de aula

aproximativo, “centrado na construção do saber pelo aluno” (CHARNAY, 1996, p.40).

Dando continuidade, a docente considera como outro ponto positivo o envolvimento dos estudantes na tentativa de resolver os problemas que foram propostos para eles, como podemos perceber no recorte abaixo.

Quadro 88 – Recorte de protocolo da entrevista pós-aplicação da sequência didática

P: Também o envolvimento deles que realmente houve envolvimento, eles tentaram fazer, boa parte da turma se mobilizou, tentou fazer realmente e depois vieram até querer saber dos resultados, quem tinha acertado e quem tinha errado. Então, você percebe que teve interesse sim dos alunos. E pontos negativos eu acho que realmente o tempo, eu preferiria ter trabalho em um tempo menor, porque quando você trás uma metodologia diferente é interessante que ela não seja muito prolongada porque ela não fica mais diferente, ela vira o comum. Eu acho que como prolongou um pouquinho, no terceiro encontro deu um cansaçozinho porque já ficou algo rotineiro, não estava mais diferente como estava no primeiro encontro e no segundo, já estava algo que eles já viram como um pouquinho repetitivo e outro aspecto negativo seria a dificuldade dos alunos com a matemática básica. Então, teve aluno que não estava acertando fazer uma multiplicação simples, teve aluno que se confundiu na hora de somar e multiplicar em uma das questões. Eu acho que as dificuldades foram todas dentro do esperado.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Mais uma vez chamamos a atenção para o fato que o envolvimento dos alunos citado pela professora indica que eles aceitaram a responsabilidade de resolver os problemas. Quanto aos pontos negativos a docente menciona as dificuldades dos estudantes com a matemática básica e novamente o tempo destinado à aplicação da sequência didática, ela comenta que o prolongamento da aplicação tornou o momento rotineiro, cansativo, algo “repetitivo” para eles.

Percebemos que, aparentemente, a professora esteve mais preocupada com o tempo destinado a aplicação da sequência didática do que com os benefícios que esse momento poderia trazer para o processo de ensino e aprendizagem da função afim. As dificuldades dos alunos perante os problemas propostos foram o fator determinante para o prolongamento da aplicação, pois assim eles precisaram de mais tempo para agir sobre as atividades.

Concluimos essa entrevista abrindo espaço para que a professora ficasse a vontade para fazer mais algum comentário caso quisesse acrescentar algo a sua fala. Como ela respondeu que não sentia necessidade, agradecemos a sua participação e encerramos a entrevista.

A seguir apresentaremos, a partir dos resultados, um diálogo entre os dados coletados.

6.9 Uma Relação Entre os Resultados: Momentos Antecedentes, a Aplicação e Pós-aplicação.

Nesta seção discutiremos sobre os principais resultados observados desde os momentos realizados antes da aplicação da sequência didática, durante a sua aplicação e no momento posterior. Consideramos que seja importante correlacionar os dados obtidos nesses diversos encontros e as principais observações.

Desde os primeiros momentos a professora demonstrou que durante a aplicação da sequência didática as criações dos alunos, suas investigações, produções não seriam construídas com total autonomia, quando considerasse necessário, as ações dos alunos seriam conduzidas pela educadora.

Sendo assim, desde os encontros iniciais a docente apresentou indícios que não haveria uma devolução total das situações de aprendizagem para os estudantes, o que acarretou em um comprometimento da vivência das situações adidáticas pelos aprendizes. Dessa forma, a educadora não se absteve de comunicar as informações aos aprendizes durante o jogo de interações do aluno com o meio, conseqüentemente, ela interferiu na entrada dos alunos no sistema de ação e retroação e assim na ocorrência das situações adidáticas.

Tal fato pode ser constatado durante o desenrolar da sequência didática, pois em diversos momentos a professora indica aos alunos a maneira correta de responder, ao invés de assumir o papel de mediadora e criar situações que levassem os alunos a construir o saber desejado, pois uma das funções da docente é coordenar as situações de aprendizagem. Em contrapartida, a educadora faz a opção de interferir no desenrolar das situações adidáticas, seu papel estava mais próximo da institucionalização das situações.

Dessa maneira, apesar da docente ter como opção uma organização metodológica que difere da tradicionalista, por muitas vezes ela procura esse caminho, ofuscando o acesso dos alunos as situações adidáticas. Essa constatação nos fornece indícios que mesmo implicitamente, na percepção da educadora o seu papel ainda era de transmitir o conhecimento. Contudo, ressaltamos que existiram momentos em que a professora buscou se adequar a proposta inicialmente lançada

para que os alunos respondessem as atividades de maneira autônoma, então para isso ao invés de responder de imediato à dúvida dos estudantes ela reformulava para eles o questionamento realizado com o intuito que eles elaborassem suas próprias conclusões (Quadros 48 e 49).

Durante alguns momentos, a educadora deixou evidente que para ela o principal papel do aluno era “aderir à proposta”, “se pré-dispor a responder aquela atividade”, pois se isso não ocorresse não haveria como aplicar a sequência didática (Quadro 13). Dessa maneira, ela coloca como responsabilidade do aluno aceitar ou não ao planejamento do professor, como que a última palavra seja dele e não há nada que o docente possa fazer a respeito.

No que diz respeito a isso, no decorrer da aplicação das atividades essa percepção da docente foi verificada, pois houve um momento em que alguns alunos localizados no final da sala começaram a brincar durante a aula e após algum tempo a professora chamou a atenção deles para encerrar a brincadeira. Percebemos que ela deixou que os estudantes decidissem se responderiam ou não as atividades, pois ela apenas forneceu os problemas para os alunos, mas não tentou criar meios para que os aprendizes tomassem aqueles problemas como seus e aceitassem a responsabilidade de resolvê-los.

Assim, quem aceitou responder de imediato à sequência didática recebeu todo o auxílio e atenção da docente, e para quem aparentemente não aderiu à proposta, não houve uma mobilização da educadora com o intuito de fazer envolver-se com a sequência didática. Portanto, a professora não conseguiu que todos os estudantes assumissem uma postura mais ativa na situação adidática e se apropriassem dos problemas que foram propostos na sequência didática.

No que se refere à vivência da aplicação da sequência, em vários momentos identificamos os alunos vivenciando as situações adidáticas de ação e formulação, ocorrendo de maneira simultânea. Por outro lado, os discentes recorreram várias vezes a professora com o intuito que ela tirasse alguma dúvida ou verificasse se eles tinham respondido corretamente. Embora, na percepção da professora os alunos tenham conseguido iniciar a maior parte das resoluções sozinhos (Quadro 85), notamos que nem todos os grupos conseguiram fazer suas investigações de maneira independente e vivenciar todas as fases das situações adidáticas propostas por Brousseau. Contudo, no segundo momento de aplicação observamos uma independência maior de alguns alunos em relação ao auxílio da professora. Eles não

precisavam a cada atividade ir mostrar o que tinham produzido, começaram a apresentar maior segurança em suas criações e suposições.

Algumas das dificuldades dos alunos na resolução das atividades podem ter sido provenientes de marcas de outros contratos didáticos, em que os alunos estavam habituados a resolverem atividades que não precisavam interpretar as situações, como a professora apontou na última entrevista (Quadro 81).

Quanto à situação de validação, em alguns casos os aprendizes transferiram a sua responsabilidade para a docente, como que fosse função dela validar como certo ou errado o resultado encontrado por eles. Já em relação à situação de institucionalização a professora desde a primeira entrevista reconhece a sua importância (Quadro 12), mas não deixa claro como seria feita essa retomada do que foi vivenciado em sala. Até mesmo no momento da apresentação da sequência didática ela ainda não tinha clareza de como ele seria vivenciado (Quadro 35).

Percebemos que a preocupação da docente estava no fato dos alunos conseguirem ou não desenrolar as atividades. A educadora chega a mencionar que se perceber que os alunos estão conseguindo desenvolver os problemas sem o seu auxílio, deixaria a sistematização para o momento final, caso contrário esse momento seria vivenciado após a resolução de cada questão (Quadro 35).

Também observamos que desde a apresentação da sequência didática a docente indica que durante a aplicação da sequência poderá realizar uma institucionalização antecipada (Quadro 33). Tal fato pode ser constatado no desenvolvimento das atividades em que durante diversos momentos a educadora fornece aos educandos a resposta dos problemas propostos (Quadro 70).

Além desses fatos, a docente começa a sinalizar que para ela, sistematizar as atividades seria apresentar a resolução da sequência didática para os alunos. Comprovamos isso quando ao fechamento de cada parte da sequência didática a professora se deteve a responder cada uma das atividades sem fazer as generalizações e formalizações do conceito de função afim, realizando a institucionalização de nível 1.

Na apresentação da sequência didática a educadora menciona que não sabe qual será o método utilizado pelos alunos para responder as atividades, mas que quer observar a estratégia deles (Quadro 38). No entanto, durante a institucionalização ela não organiza nenhum momento de discussão para que os aprendizes apresentem as suas produções e discutam sobre as suas estratégias. Na

maioria dos casos docente questiona como os educandos responderam e com base na primeira resposta fornecida ela prossegue fazendo questionamentos que ela mesma responde ou explica como o aluno pensou, sem explorar as produções de outros estudantes.

De maneira geral, a educadora considera que os estudantes tiveram uma boa participação e envolvimento na busca pela solução das atividades, como foi mencionado pela docente na última entrevista. Além disso, ela sempre mostrou valorizar a troca de experiências e os benefícios que as interações entre os alunos podem trazer para a construção de seus conhecimentos (Quadro 19).

Esses foram os principais resultados observados com a análise das etapas realizadas em nossa pesquisa. Dessa maneira, notamos que realizar essa investigação desde o planejamento da ação didática da professora foi essencial para que pudéssemos compreender e analisar as interações que surgiram na sala de aula entre a professora, os alunos e o saber matemático.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentamos na introdução desta dissertação, este estudo surgiu a partir de inquietações e anseios presentes na minha trajetória como licencianda em matemática, professora e pesquisadora. Tais inquietações se estenderam da graduação até a minha atuação profissional no ensino básico de uma escola da rede particular.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar as relações didáticas entre o professor, os alunos e o saber matemático função afim, utilizando a Teoria das Situações Didáticas (TSD) sob o ponto de vista do planejamento e ação didática do professor. Desse modo, sentimos a necessidade de não apenas adentrar a sala de aula para analisar a relação didática entre o professor, seus alunos e o saber matemático, mas iniciar essa investigação desde o planejamento do professor perpassando pela sua ação didática e percepção do que foi vivenciado.

Para tanto, os sujeitos de nossa pesquisa foram uma professora de matemática e seus respectivos alunos do 1º ano do Ensino Médio. Assim, com a finalidade de atender aos objetivos da pesquisa, colocamos em prática algumas etapas que foram apresentadas em nossa abordagem metodológica. Com a concretização dessas etapas, consideramos que foi possível atender aos objetivos formulados na dissertação.

Nesse sentido, com as entrevistas iniciais, percebemos que a professora demonstrou que não haveria uma devolução total de uma situação de aprendizagem para os alunos, pois em diversos momentos notamos que a educadora forneceu indícios que a entrada dos alunos no sistema de devolução seria controlado por ela. Assim, o domínio da situação estaria com a professora e só seria liberado para os alunos quando ela considerasse cabível.

Sendo assim, é importante salientar que o professor tem o desafio de levar os alunos a aceitarem para si a responsabilidade da situação didática que foi organizada e proposta para que eles interajam com o meio didático. Dessa forma, a ação do professor deve ser direcionada a dar espaço para que o aluno produza o seu próprio conhecimento.

Nessa perspectiva, ressaltamos também que o meio deve ser organizado e planejado pelo professor para que a aprendizagem ocorra por intermédio das interações autônomas do aluno com esse meio, de modo que possibilite ao aluno

refletir sobre suas ações e retroações no jogo didático. Assim, ao controlar a entrada dos alunos no sistema de devolução, conseqüentemente, a docente interfere nas situações adidáticas geradas pela interação dos alunos com o meio adidático.

Além disso, constatamos que a docente demonstrou ter uma percepção distinta quanto aos papéis a serem cumpridos pelo professor perante uma aula organizada para utilizar como estratégia a aplicação de uma seqüência didática de uma que não tem esse mesmo intuito. Nessa perspectiva, a educadora chega a comentar que quando há a aplicação de uma seqüência didática cabe ao docente orientar, coordenar as atividades, mediar o conhecimento. Enquanto que, para a docente, uma aula sem a utilização de uma seqüência didática é mais expositiva, de modo que o professor se coloca em uma posição de transmissor de conhecimento.

No entanto, apesar de reconhecer essa distinção, na sala de aula em muitos momentos a educadora utilizou como direcionamento o modelo de aula tradicional, ao qual há indícios que é o utilizado corriqueiramente em suas aulas. Assim, ela demonstrou ter dificuldade de romper com esse modelo mais tradicionalista voltado para o ensino como uma transmissão de conhecimento e assumir uma postura de mediadora e incentivadora.

Durante as aulas, as relações estabelecidas entre a tríade professor-aluno-saber apresentou certo dinamismo. Os alunos inicialmente demonstraram ter dependência da professora para realizar as atividades, mas no decorrer dos encontros, houve um maior desprendimento nesse sentido. Por outro lado, nem sempre a educadora assumiu o papel de mediadora incentivando uma maior interação dos alunos com o objeto de aprendizagem. Houve momentos em que ela interferiu diretamente na experiência dos alunos, não permitindo que eles agissem de forma autônoma sobre os problemas, o que pode ter prejudicado a possibilidade de construção do conhecimento pelos aprendizes, pois assim as interações dos alunos com o meio sofreram intervenção da professora, conseqüentemente o sistema de ação e retroação também.

No que se refere à situação de devolução, pode-se perceber que não ocorreu da mesma maneira com todos os alunos. Alguns aceitaram de imediato a responsabilidade da situação de aprendizagem proposta pela docente, enquanto outros não assumiram a mesma postura. Acreditamos que isso condiz com a individualidade e subjetividade de cada um, mas que uma das funções do professor é tentar proporcionar experiências ricas em aprendizagem.

Em relação às situações adidáticas propostas por Brousseau, pode-se averiguar que as situações de ação e formulação foram as mais identificáveis durante as aulas, ocorrendo de maneira conjunta. Portanto, em diversos momentos percebemos os alunos vivenciando a ação e formulação ao mesmo tempo. Vale salientar que não era possível distinguir uma situação da outra.

Além disso, como já havíamos discutido neste trabalho, nem sempre essas situações adidáticas ocorrem em momentos separados e de maneira contínua e linear. Existem momentos em que é preciso voltar a fases anteriores para que seja dada continuidade ao processo. A interação dos alunos com o meio adidático deve possibilitar que eles façam retroações no seu conhecimento, que façam reajustes nas suas estratégias e tais retroações não ocorrem apenas durante a vivência da ação, mas podem ocorrer durante a formulação ou validação, por exemplo. Sendo assim, a possibilidade dessa ida e volta na vivência das situações adidáticas pode ser decorrente de uma necessidade proveniente das interações do aluno com o meio adidático de voltar para uma fase anterior.

Nessa perspectiva, na realização dessa investigação isso foi fortemente perceptível durante a aplicação da sequência didática, pois foi possível observar que os alunos não vivenciaram tais situações adidáticas de forma linear, em algumas situações eles precisaram voltar a fases anteriores, como também nem sempre foi possível identificar a ocorrência de todas as etapas.

No que se refere a isso, chamamos atenção para o fato que em alguns momentos não foi perceptível à validação nas interações dos alunos. Em algumas situações, essa fase não foi evidente nos diálogos estabelecidos pelos sujeitos ou os alunos transferiram essa responsabilidade para a professora. A partir disso, consideramos que esse último fato pode ser proveniente de marcas de outros contratos didáticos em que a educadora tem a incumbência de classificar como certo ou errado as produções dos aprendizes.

Outro fator que nos chamou a atenção está relacionado à institucionalização, pois embora a professora não tenha deixado evidente durante as entrevistas e o planejamento como esse momento seria vivenciado, ela reconheceu como importante retomar com os alunos o que foi vivido nas aulas para formalizar os conceitos para que assim quando o aluno estivesse diante de um problema similar, pudesse mobilizar esse novo saber em sua resolução. No entanto, a maneira como a professora gerenciou esse momento não esteve em conformidade com sua fala.

Dessa maneira, observamos que a institucionalização não ocorreu como Brousseau propõe na literatura. Esse fato nos chamou a atenção para ideia de existência de níveis para a sua realização como apresentamos na metodologia desse estudo. Sendo assim, na situação de institucionalização durante a maior parte do tempo, a interação entre os sujeitos envolvidos ocorre de maneira mínima e é dado ênfase à resolução das questões por parte da professora, por meio de uma explicação verbal, sem a participação ativa dos alunos. Isso nos fez refletir que a professora abriu mão de aproveitar as discussões e trocas de experiências entre os alunos, mesmo que isso pudesse oportunizar e valorizar as situações de aprendizagem para os estudantes.

Nesse sentido, percebemos também que os conhecimentos anteriores dos alunos não foram bem articulados aos novos conhecimentos abordados. À vista disso, percebemos que não houve por parte da professora uma organização das produções dos alunos para indicar quais poderiam ser reutilizadas e assim formalizar os conceitos presentes na sequência didática com a finalidade de conceder o status de saber. Dessa forma, a intenção da professora não foi explicitamente revelada para os alunos e o objeto matemático função afim não foi estabelecido formalmente em sala de aula.

Notamos também, que a interação entre os alunos ocorreu de maneira mais acentuada durante as situações de ação, formulação e validação. Enquanto encontravam-se no desenvolvimento das atividades, percebemos uma troca de experiências mútua, em que alunos de grupos distintos também interagiram entre si contribuindo para a aquisição de conhecimento dos envolvidos. A interação com a professora foi mais evidente para tirar as dúvidas que surgiram ou para pedir auxílio na resolução das atividades.

Ainda que o objetivo de nossa investigação não tenha sido analisar se a aplicação da sequência didática contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem do conceito de função afim, consideramos que os alunos tiveram a oportunidade de se relacionar com esse conceito matemático de maneira diferente daquela que é habitualmente trabalhada em sala de aula. Nela, muitas vezes, o professor reduz o processo de ensino e aprendizagem de matemática a reprodução de suas ações pelos alunos de modo mecânico, como aponta Dornelas (2007).

Concluimos que a nossa pesquisa pode contribuir para uma reflexão sobre a relação didática, trazendo importantes discussões para a temática abordada. No

entanto, entendemos que ainda existe um amplo campo de investigações, pois são fenômenos didáticos que surgem na sala de aula. Desse modo, consideramos que seja importante indicar caminhos para outras pesquisas, como por exemplo: investigar como o contrato didático se comporta no planejamento e ação didática do professor, analisar as relações com o saber do professor e alunos na sala de aula, pesquisar sobre a praxeologia pessoal do aluno em relação às situações didáticas, bem como analisar as situações didáticas sob o ponto de vista das decisões didáticas do professor.

Por fim, evidenciamos a nossa satisfação em realizar essa pesquisa, pois entendemos que ela pode contribuir para as discussões no campo da Didática da Matemática para o surgimento de outras reflexões e questionamentos acerca das situações que foram observadas. Também contribuiu para o meu crescimento como professora e pesquisadora, em que a partir dessas observações poderei refletir sobre a minha própria prática de maneira diferente, sobre as estratégias que utilizo em sala de aula, sobre como as escolhas do professor influenciam na vivência em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.E.L. **O contrato didático e as organizações matemáticas e didáticas**: analisando suas relações no ensino da equação do segundo grau a uma incógnita. 2016. 304 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALMEIDA, F.E.L. **O contrato didático na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica e na resolução da equação na 7ª série do ensino fundamental**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- ALMEIDA, J.R. **Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico**: um modelo para os problemas de partilha de quantidade. 2016. 200 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALMOULOUD, S.A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ASSIS, J.M.M. **Dom Casmurro**. Rio de Janeiro: Garnier, 1899.
- BITTAR, M. **Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de Matemática**. EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 6, p. 1-20, 2015.
- BONFIM, R.S. **Cônicas**: Situações Didáticas para o Ensino Médio. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional)- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2015.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. V. 02. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2002.

BRITO MENEZES, A.P.A. **Contrato Didático e Transposição Didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6º série do ensino fundamental**. 2006. 259 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 35-113.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C; SAIZ, I. (Org.). **Didáctica da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 54-78.

BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Direção: Jean Brun. Trad: Maria José Figueiredo, Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BUENO, S. **O Currículo de Matemática moldado e praticado por uma professora que atua na Educação de Jovens e Adultos**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

BÚRIGO, E.Z. **O Movimento da Matemática moderna no Brasil**: encontro de certezas e ambiguidades. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v.6, p. 35-47, 2006.

- CAMARA DOS SANTOS, M. **Algumas concepções sobre o ensino e a aprendizagem em matemática**. Educação Matemática em Revista, São Paulo, p. 38-46, 2002.
- CHARNAY, R. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: PARRA, C; SAIZ, I. (Org.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 36-47.
- CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Ensigné**. Grenoble: La pensée Sauvage, 1991.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- COSTA, S.S. **Função afim: resolução de problemas-mídias**. 2010. 94 f. Monografia (Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- DELGADO, C.J.B. **O ensino da função a fim a partir dos registros de representação semiótica**. 2010. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica)- Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2010.
- DORNELAS, J.J.B. **Análise de uma sequência didática para aprendizagem do conceito de função afim**. 2007. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FONSECA, V.G. **O uso de tecnologias no ensino médio: a integração de Mathlets no ensino da função afim**. 2011. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)- Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- FUNEZ, E. **Proposta de uma metodologia de ensino sobre aplicações da função afim a partir de situações problemas relacionadas à agroecologia**. 2017.112.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional)-
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

GÁLVEZ, G. A didática da matemática. In: PARRA, C; SAIZ, I. (Org.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 26-35.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

JONNAERT, P.; BORHT, C.. **Criar Condições Para Aprender**: o sócio construtivismo na formação de professores. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, S.F. (Org). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

OLIVEIRA, A.S.S. **Uma engenharia didática para o ensino das operações com números racionais por meio de calculadora para o quinto ano do ensino fundamental**. 2015. 125 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)-
Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

POMMER, W. M. **Brousseau e a ideia de Situação Didática**. In: Seminários de Ensino de Matemática- SEMA/ FEUSP – 2º Semestre 2008. Disponível em: <<http://www.nilsonmachado.net/sema20080902.pdf>>. Acesso em: 26 Abr. 2017.

REIS, L.A.C. **Trigonometria no triângulo retângulo**: as interações em sala de aula e a construção do conhecimento. 2013. 148 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

ROZANSKI, E.F. **Metodologia de ensino do conceito de função exponencial à luz da teoria das situações didáticas**. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

SELINGARDI, A.M. **O estudo da função afim no ensino médio com apoio de uma atividade experimental**. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

SILVA, E.S.P.C. **Formação continuada de professores da educação básica: implicações para a prática pedagógica docente**. 2016. 260 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade)- Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2011.

TREVIZAN, W.A. **Ensinando matemática por meio de situações potencialmente adidáticas**: estudo de casos envolvendo Análise Combinatória. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ANEXO A - CARTA DE ANUÊNCIA

**Escola Cristo Rei**

Av. Comendador José Didier, 72 - Pesqueira-PE

Autorização de Funcionamento: Portaria 3461 Publicado no D.O. de 03/06/1980

Inscrição de Cadastro nº E 508.001

Governo do Estado de Pernambuco
 GRE DO SERTÃO DO MOXOTO
 IPANEMA/ARCOVERDE
ESCOLA CRISTO REI
 AVENIDA COMENDADOR JOSÉ DIDIER, 72
 PITANGA - PESQUEIRA - PE
 CAD. E-508.001/DEC 2787 D O 01/03/1973
 2º GRAU-PORT 3461 D O 03/06/1980

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Franciane Alves de Almeida, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado de **Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas**, que está sob a coordenação/orientação do Prof. Dr. Fernando Emilio Leite de Almeida cujo objetivo dessa pesquisa é analisar as relações didáticas, entre o professor, o aluno e o saber matemático função afim, sob o ponto de vista da Teoria das Situações Didáticas (TSD), em uma sala de aula em que exista a aplicação de uma sequência didática, na Escola Estadual Cristo Rei.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Pesqueira, em 30 / 04 / 2018

Waldira de Almeida Leite

Waldira de Almeida Leite
 Gestora da Escola Estadual Cristo Rei

Waldira de Almeida Leite
 Diretora
 Mat. 189.142-1
 Port. SEE nº 565 - D.O. 13/02/2015

ANEXO B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

***TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*
(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: (Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas). Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora (Franciane Alves de Almeida. Endereço: Rua José Tibúrcio dos Santos, Nº198, Cohab I, Pesqueira – PE, CEP:55200-000. Telefone: (87) 99159-5670. E-mail: francianeaalmeida@gmail.com) e está sob a orientação de Prof. Dr. Fernando Emilio Leite de Almeida. Telefone: (87) 99106-5153, e-mail: fernandoemilioleite@yahoo.com.br.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guarda-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa tem como objetivo analisar as relações didáticas, entre o professor, o aluno e o saber matemático função afim, sob o ponto de vista da Teoria das Situações

Didáticas (TSD), em uma sala de aula em que exista a aplicação de uma sequência didática, na Escola Estadual Cristo Rei. A coleta de dados será realizada através de observação, gravações de áudio e vídeo, e entrevista. Onde cada coleta será pré-agendada e realizada durante as aulas de matemática dos participantes. A coleta de dados poderá totalizar no mínimo 6 e no máximo 8 encontros a serem realizados no mês de Agosto. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Cristo Rei, localizada na Avenida Comendador José Didier, n. 72 – Pitanga, Pesqueira-PE, CEP 55.200-000.

Nesta pesquisa os riscos apresentados são mínimos, sendo apenas um possível constrangimento ou incômodo durante a coleta dos dados por meio da observação e filmagem realizadas no ambiente escolar ou por não sentir-se à vontade para responder algum questionamento da entrevista. Para minimizar esses riscos iniciaremos as observações em sala de aula antes de dar início à coleta dos dados, afim de que os sujeitos acostumem-se com a presença do pesquisador e posteriormente com os instrumentos de coleta dos dados. Caso venha a ocorrer alguma dessas situações interromperemos o trabalho para ser realizado em outro momento.

Como benefício desta pesquisa consideramos que a partir da aplicação da sequência didática, o professor possa refletir sobre sua própria prática e a adotar novos métodos de ensino que possibilitem ao estudante assumir uma postura autônoma, sendo levado a refletir, formular estratégias, verificar suas conclusões e assim construir conceitos matemáticos. Além de permitir uma interação maior entre alunos-alunos e professor-alunos. Esperamos também ter uma melhor compreensão das relações estabelecidas na sala de aula durante o jogo didático.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens), ficarão armazenados em (pastas de arquivos e no computador pessoal do pesquisador), sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais (ou responsáveis legais) pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Franciane Alves de Almeida

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Caruaru, em ____/____/_____.

Assinatura do (da) menor

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho(a)-
_____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas.**

Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Franciane Alves de Almeida. Endereço: Rua José Tibúrcio dos Santos, Nº198, Cohab I, Pesqueira – PE, CEP:55200-000. Telefone: (87) 99159-5670. E-mail: francianeaalmeida@gmail.com e está sob a orientação de Prof. Dr. Fernando Emilio Leite de Almeida. Telefone: (87) 99106-5153, e-mail: fernandoemilioleite@yahoo.com.br.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa tem como objetivo analisar as relações didáticas, entre o professor, o aluno e o saber matemático função afim, sob o ponto de vista da Teoria das Situações

Didáticas (TSD), em uma sala de aula em que exista a aplicação de uma sequência didática, na Escola Estadual Cristo Rei. A coleta de dados será realizada através de observação, gravações de áudio e vídeo, e entrevista. Onde cada coleta será pré-agendada e realizada durante as aulas de matemática dos participantes. A coleta de dados poderá totalizar no mínimo 6 e no máximo 8 encontros a serem realizados no mês de Agosto. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Cristo Rei, localizada na Avenida Comendador José Didier, n. 72 – Pitanga, Pesqueira-PE, CEP 55.200-000.

Nesta pesquisa os riscos apresentados são mínimos, sendo apenas um possível constrangimento ou incômodo durante a coleta dos dados por meio da observação e filmagem realizadas no ambiente escolar ou por não sentir-se à vontade para responder algum questionamento da entrevista. Para minimizar esses riscos iniciaremos as observações em sala de aula antes de dar início à coleta dos dados, afim de que os sujeitos acostumem-se com a presença do pesquisador e posteriormente com os instrumentos de coleta dos dados. Caso venha a ocorrer alguma dessas situações interromperemos o trabalho para ser realizado em outro momento.

Como benefício desta pesquisa consideramos que a partir da aplicação da sequência didática, o professor possa refletir sobre sua própria prática e a adotar novos métodos de ensino que possibilitem ao estudante assumir uma postura autônoma, sendo levado a refletir, formular estratégias, verificar suas conclusões e assim construir conceitos matemáticos. Além de permitir uma interação maior entre alunos-alunos e professor-alunos. Esperamos também ter uma melhor compreensão das relações estabelecidas na sala de aula durante o jogo didático.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens), ficarão armazenados em (pastas de arquivos e no computador pessoal do pesquisador), sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores ressarcimento com transporte e alimentação.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no

endereço: (Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Franciane Alves de Almeida

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/ assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Caruaru, em ____/____/_____.

Assinatura do responsável

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o(a) Sr.(a) _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa (Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações didáticas), que está sob a responsabilidade da pesquisadora (Franciane Alves de Almeida. Endereço: Rua José Tibúrcio dos Santos, Nº198, Cohab I, Pesqueira – PE, CEP:55200-000. Telefone: (87) 99159-5670. E-mail: francianeaalmeida@gmail.com) e está sob a orientação de Prof. Dr. Fernando Emilio Leite de Almeida. Telefone: (87) 99106-5153, e-mail: fernandoemilioleite@yahoo.com.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa tem como objetivo analisar as relações didáticas, entre o professor, o aluno e o saber matemático função afim, sob o ponto de vista da Teoria das Situações Didáticas (TSD), em uma sala de aula em que exista a aplicação de uma sequência didática, na Escola Estadual Cristo Rei. A coleta de dados será realizada através de observação, gravações de áudio e vídeo, e entrevista. Onde cada coleta será pré-agendada e realizada durante as aulas de matemática dos participantes. A coleta de dados

poderá totalizar no mínimo 6 e no máximo 8 encontros a serem realizados no mês de Agosto. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Cristo Rei, localizada na Avenida Comendador José Didier, n. 72 – Pitanga, Pesqueira-PE, CEP 55.200-000.

Nesta pesquisa os riscos apresentados são mínimos, sendo apenas um possível constrangimento ou incômodo durante a coleta dos dados por meio da observação e filmagem realizadas no ambiente escolar ou por não sentir-se à vontade para responder algum questionamento da entrevista. Para minimizar esses riscos iniciaremos as observações em sala de aula antes de dar início à coleta dos dados, afim de que os sujeitos acostumem-se com a presença do pesquisador e posteriormente com os instrumentos de coleta dos dados. Caso venha a ocorrer alguma dessas situações interromperemos o trabalho para ser realizado em outro momento.

Como benefício desta pesquisa consideramos que a partir da aplicação da sequência didática, o professor possa refletir sobre sua própria prática e a adotar novos métodos de ensino que possibilitem ao estudante assumir uma postura autônoma, sendo levado a refletir, formular estratégias, verificar suas conclusões e assim construir conceitos matemáticos. Além de permitir uma interação maior entre alunos-alunos e professor-alunos. Esperamos também ter uma melhor compreensão das relações estabelecidas na sala de aula durante o jogo didático.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens), ficarão armazenados em (pastas de arquivos e no computador pessoal do pesquisador), sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Sequência Didática da Proposição a Aplicação: uma análise das interações em sala de aula sob o ponto de vista das situações adidáticas, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Caruaru, em ____/____/_____.

Assinatura do responsável

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO E - TRANSCRIÇÃO DA PRIMEIRA ENTREVISTA

Legendas e Símbolos:

E - Entrevistador

P - Professora

A - Alunos

As - Alunos

Reticências (...) - Quando os sujeitos não encontram palavras para continuar a fala ou são interrompidos por alguém.

E: Boa noite, Tereza!

P: Boa noite!

E: Bom, primeiramente eu queria lhe agradecer por você aceitar participar dessa entrevista. Eu vou lhe fazer algumas perguntas e espero que você se sinta à vontade e leve o tempo que achar necessário para responder.

E: Você já ensinou o conceito de função afim em suas aulas?

P: Eu já ensinei sim, ainda não trabalhei esse ano. Mas, no ano anterior eu já trabalhei nas minhas turmas esse conceito.

E: E como você considera que deve ser iniciada a abordagem desse conceito em sala de aula?

P: Eu acho mais interessante começar o assunto mostrando a função como uma relação, mostrando primeiro essa parte já mais contextualizada para depois mostrar a parte algébrica ou a representação gráfica.

E: Essa sua concepção é com base só na sua experiência ou essa sugestão é trazida no livro didático ou em algum outro material?

P: Eu acho realmente importante trabalhar o conceito dentro do contexto para o qual ele foi desenvolvido e também é uma tendência que tem no livro didático e é uma tendência que a gente também acaba adquirindo na nossa formação como professor.

E: Certo! Então é muito com base na sua experiência.

P: Isso! É com base na minha experiência, mas tem influência sim do livro didático, tem influência de documentos também.

E: Quanto ao ensino do conceito de função afim, quais são para você as principais habilidades que o aluno deve construir?

P: Primeiramente acho que a relação entre a forma contextualizada, a linguagem materna, a transição dela para linguagem algébrica, a manipulação algébrica em si e a representação gráfica.

E: Na escolha dessas habilidades você se fundamentou em algum material?

P: Geralmente eu me baseio pelo livro didático e pelo documento oficial aqui do estado de Pernambuco. Como sou professora da rede estadual de ensino, a própria forma que a gente faz o nosso registro da aula no sistema do SIEPE ele já é como que fosse conectado com o currículo de Pernambuco. Então acaba que o currículo de Pernambuco determina muito sobre como a gente vai trabalhar os conteúdos em sala de aula.

E: Certo! Com base na sua experiência profissional quais são os recursos que você acredita que poderia utilizar para levar os alunos a construírem essas habilidades?

P: Bom, na parte gráfica eu gosto de utilizar a malha quadriculada, também gosto de utilizar software. Mas não só o software em si, até porque é muito fácil dar só a entrada e você já ter o gráfico lá gerado bonitinho. Para utilizar o software geralmente eu trago um problema que precise da representação gráfica para não ficar sempre focado só na construção do gráfico. Também acho importante dar ênfase na transição da linguagem materna para a algébrica para eles verem que aquele contexto em si, aquela representação algébrica em si tem algum sentido, pode ter algum sentido dependendo da forma que for trabalhado. Não é só álgebra por álgebra, tem algum sentido no nosso cotidiano.

E: Então você sempre gosta de dar primeiro uma abordagem através de um problema não é? Para o aluno ver a aplicação.

P: Isso! Para ele ver logo que tem conexão com algum contexto e depois trabalhar a linguagem algébrica, a manipulação algébrica em si e a representação gráfica. Quando utilizar o software para ver a representação gráfica, realmente vai ver que estar conectada a um problema porque o software tem uma ferramenta, uma linguagem muito fácil, é só você dar a entrada algébrica, então realmente não faz sentido você só sair digitando funções e ver a representação gráfica se aquilo ali não tiver uma ligação, não tiver algum sentido realmente de fato naquela atividade.

E: Não tiver um contexto prático.

P: Isso.

E: Você costuma criar ou aplicar sequências didáticas em suas aulas?

P: Não, não costumo. Eu trabalho ficha de exercício para complementar os conteúdos que vem no livro, mas sequência didática em si não costumo.

E: Mas teria algum motivo em especial para você não trabalhar com sequência didática?

P: Bom, sequência didática ela requer planejamento, requer um tempo muito grande e eu não estou com esse tempo disponível para trabalhar nesse sentido, realmente reconheço a sua importância, é uma forma muito exitosa para se trabalhar, mas ela requer um tempo muito grande de planejamento antes de ser executada.

E: Mas então você acredita que ela poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem de matemática?

P: Acredito. Não estou realmente trabalhando por questão de tempo, pois tenho outras atividades que tenho que conciliar com meu tempo em sala de aula, mas realmente eu reconheço a importância de se trabalhar com a sequência didática.

E: Você poderia citar algum aspecto que você acha que ela iria contribuir nesse processo de ensino e aprendizagem?

P: Eu acho que a abordagem que ela traz os conteúdos, a articulação que ela vai trazendo. Você pode construir ali cada conceito e justificando em si por que aquela atividade está sendo trabalhada, mais para frente o aluno constrói uma habilidade que ele vai utilizar futuramente e esse tipo de abordagem eu acho interessante. Eu procuro trazer quando estou trabalhando ficha de exercício, mas não tem aquele aprofundamento que tem uma sequência didática.

E: Eu sei, então você pelo menos tenta trabalhar assim uma relação entre as questões.

P: Isso, e trabalhar assim a questão para desenvolver o conceito. Não só trazer uma questão por trazer.

E: Qual seria nessa aplicação de uma sequência didática para você o papel do aluno e do professor?

P: O papel do professor seria justamente esse de elaborar o material, planejar as atividades, de executar as atividades, de coordenar as atividades, de orientar, de mediar, de verificar se o aluno realmente está tendo realmente dificuldade, de atender aos alunos, tirar suas dúvidas. E o do aluno realmente o comprometimento, ele aderir à proposta, ele tem que aderir a proposta para poder até aprender qualquer conceito. Eu acho que o aluno é bem autônomo, ele é um ser bem independente, ele tem sua escolha, ele tem que aderir realmente a proposta, ele tem

que querer construir aquele conhecimento. Acho que a gente pode influenciar muito o aluno, trazer atividades, mostrar a importância dos conteúdos, mas aderir ou não é uma questão que realmente é própria do aluno e nessa parte o professor já não tem muito o que fazer, a gente tem que rezar para ele aderir. Ele aderir ou não, a palavra final vai ser sempre dele.

E: E em uma aula sem aplicação de uma sequência didática você acha que teria diferença nesse papel do professor e do aluno?

P: Geralmente uma aula em que não se utiliza sequência didática ela acaba sendo muito expositiva, então você sem querer acaba já dando a forma, acaba já querendo dar aquele conceito de mão beijada, não fazendo com que o aluno construa aquela habilidade, você acaba mostrando o caminho. Eu acho que esse é um viés muito importante da sequência didática, que quando você está trabalhando você vai ali construindo tijolinho em cima de tijolinho e quando você vai dar uma aula expositiva você acaba meio que mostrando aquilo e às vezes o aluno acaba pensando que caiu do céu aquilo, ah se o professor tá dizendo né, vou aderir porque o professor falou. Mas, pode ser que pra mim como aluno não tenha realmente nenhum sentido.

E: Bom Tereza, eu queria agradecer a sua participação e com base nessa entrevista lhe lançar um desafio que seria de construir e aplicar uma sequência didática sobre o conceito de função afim para você aplicar em uma de suas turmas. Essa sequência seria construída de forma conjunta entre nós duas, de forma a tentar fazer com que os alunos construam aquelas habilidades que você citou aqui na entrevista. Você aceita?

P: Sim, vai ser bem interessante trabalhar esse conteúdo utilizando uma sequência didática.

ANEXO F - TRANSCRIÇÃO DA RETOMADA DA ENTREVISTA ANTERIOR

E: Boa tarde, Tereza!

P: Boa, tarde!

E: Bom, de novo eu gostaria de agradecer a sua participação e dizer que nesse nosso segundo encontro nós vamos iniciar a construção da sequência didática, só que antes de iniciar a construção dessa sequência eu vou fazer uma retomada com você da entrevista anterior com alguns questionamentos iniciais.

E: O primeiro é o seguinte, na entrevista passada quando eu lhe perguntei se você costuma criar e aplicar sequências didáticas em suas aulas você me respondeu que não, porque isso requer um tempo necessário para planejamento e você não estava com essa disponibilidade agora. Mas, você deixou claro que acredita que ela é importante e contribui no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, não foi isso?

P: Isso.

E: Bom, então eu queria saber se em algum momento da sua formação você já teve contato com uma sequência didática e como foi esse contato?

P: Bom, meu TCC da graduação ele foi feito com base em uma aplicação de uma sequência didática que trabalhava tópicos de programação linear, então o contato que eu tive com a sequência didática foi justamente esse, elaborar essa sequência de ensino para trabalhar tópicos de programação linear no ensino médio.

E: Certo, foi com alunos do...

P: Ensino médio.

E: E quando você falou do momento de aplicação de uma sequência didática você disse que ela trabalha a construção do conceito construindo tijolinho por tijolinho, como que fosse etapa por etapa. Então, dentro dessa construção como estaria o papel do professor? Qual seria pra você a postura que o professor tem que assumir nesse momento?

P: Bom, primeiro eu queria retificar não sei se dei a entender isso no vídeo anterior, eu não acredito que ninguém aprende de forma linear, eu acho que minha referência no vídeo anterior realmente foi em relação à construção da sequência de ensino, não que realmente eu acredito que o aluno aprende de forma linear e que realmente ele aprenda da forma que as situações são da forma que o professor realmente trás aqueles conteúdos. Agora voltando qual foi à pergunta mesmo?

E: Como você disse na aplicação da sequência didática uma atividade está relacionada à outra, a aprendizagem vai ocorrendo tijolinho por tijolinho. Então, nesse momento da aplicação qual seria o papel do professor?

P: O papel do professor é realmente mediar, tirar as possíveis dúvidas que venha durante a resolução das atividades e orientar realmente, principalmente a parte de interpretação, tem questão que não diz como eles vão construir aquilo. Mas, sem dar a resposta do problema, é só pra ajudar naqueles impasses pequeninhos que vão ocorrer durante a construção da estratégia do aluno, mas que se eles não forem ali, como é que eu digo se não houver uma orientação ali vai ficar um obstáculo pra o aluno conseguir resolver o problema, elaborar sua estratégia ou compreender o conteúdo.

E: Ok! E existe algum momento em que o professor faria uma retomada do que foi vivenciado?

P: Eu acho importante sistematizar o que foi aprendido depois, porque às vezes o aluno conseguiu construir uma estratégia, uma solução para aquele determinado problema, mas ele não conseguiu no cognitivo dele construir uma generalização, ou seja, mesmo que depois seja apresentado outro problema similar com o mesmo conteúdo, ele pode não conseguir resolver ele porque faltou uma sistematização mesmo, não foi retomado o conteúdo, não foi formalizado. Pode ser que quando mudasse, colocasse outro tipo de situação problema ele não tenha construído ainda alguma estrutura que permita realmente ele desenvolver a atividade.

E: Certo! E na hora em que o aluno tá ali engajado na atividade que foi proposta pelo professor pra você qual é o papel dele, qual é a postura que ele deveria assumir?

P: Eu acredito que ele tem que aceitar participar daquela atividade e tem que realmente se dispor a realmente aderir à proposta e tentar resolver as questões, tentar tirar as possíveis dúvidas que possam chegar durante a resolução das atividades, pedir ajuda ao colega, realmente se pré-dispor a responder aquela atividade, porque se o aluno não aderir realmente não tem como você realmente aplicar a sequência de ensino.

E: Você acha que existe algum limite para o papel do professor? Se sim, onde é que terminaria o do professor e começaria o do aluno? Ou você acha que ocorre tudo de maneira simultânea?

P: Eu acho que não tem esse limite tão claro assim, se você perceber que a atividade não tá conseguindo se desenvolver você tem que orientar, às vezes você não quer intervir tanto assim, mas se você não fizer essa intervenção realmente não vai sair uma produção do aluno. Uma coisa é o seu planejamento, outra coisa é a execução daquele projeto, da sua sequência de ensino. Pode ser que não funcione da forma que você tenha planejado, mesmo você conhecendo a turma, porque você não tem como prevê a realidade ali do momento que ocorrerá a atividade. Então, realmente eu acho que não tenha um limite muito claro entre o papel do aluno e do professor até a execução das atividades.

E: Então até a execução não teria um limite.

P: Isso, não teria um limite.

E: E você acha que a situação proposta pelo professor teria alguma influência para que o aluno venha a aderir à atividade, a proposta que o professor fez ou não?

P: Bom, eu acho que aceitar ou não é sempre uma decisão do aluno, você pode ter elaborado o melhor material dentro de suas limitações, óbvio, pode ter planejado, ter feito tudo e realmente o aluno não aderir, aderir ou não é sempre uma decisão do aluno. Agora é claro desde que você tenha elaborado um material que tenha potencialidade pra desenvolver aquela atividade que você está querendo ali naquele momento, lógico que você tem que elaborar um bom material, mas realmente a palavra final de aderir ou não é sempre uma decisão do aluno, você não pode intervir nisso.

E: Mas a atividade influencia nisso ou não?

P: A atividade influencia até certo ponto, mas eu acho que ela não é o fator determinante. Lógico que você tem que preparar um bom material para o aluno ter algum interesse, agora aderir ou não, querer fazer ou não aquela atividade é sempre uma decisão do aluno e você não pode intervir nela. O que você pode fazer é realmente trazer um bom material, fazer um planejamento, elaborar, mas aderir ou não é sempre uma decisão do aluno.

E: Certo, esses eram os pontos que eu gostaria de retomar com você da entrevista anterior agora a gente pode dar início à construção da sequência didática.

ANEXO G - TRANSCRIÇÃO DO PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

E: Bom Tereza, agora a gente pode dar início a construção da sequência didática. Como você sabe a gente tem que definir algumas coisas iniciais como: objetivos, a duração de cada encontro, quais são os conceitos a serem abordados, se vai ser um trabalho em grupo ou de forma individual. Então, a ideia é que nesse nosso encontro a gente possa começar a definir partes relacionadas ao planejamento da aplicação da sequência didática.

E: Eu vou chamar o primeiro encontro de sessão 1 e eu queria que você dissesse qual o conceito de função afim que você espera que seja abordado no primeiro encontro com os alunos.

P: Seria interessante trabalhar no primeiro encontro o conceito de função afim como uma relação entre grandezas, só que uma relação linear. Poderia ser função afim como uma relação linear entre grandezas. Não sei se o conceito matemático está bem escrito agora, mas a gente pode alterar depois.

E: Pode, é só para começar a definir.

E: Depois disso, então qual seriam os objetivos para essa primeira sessão?

P: Analisar gráficos de função afim; identificar uma função afim; e resolver problemas práticos envolvendo função afim.

E: E a duração?

P: Duas aulas.

E: Você pensa em aplicar essas atividades em grupo ou de forma individual?

P: Seria interessante que as atividades fossem desenvolvidas em trios ou duplas, acho que a gente pode fechar aqui em trio mesmo e qualquer coisa mais pra frente a gente vê.

E: Certo! Mas e por quê essa sua escolha?

P: Eu acho mais interessante trabalhar em grupo porque um aluno ele pode... se ele já tiver um pouco mais de propriedade, tiver mais conhecimento do que a gente está trabalhando aqui, ele pode orientar o seu colega. Isso seria mais prático pra mim, porque eu só sou uma e a gente vai trabalhar mais ou menos com uns trinta alunos, seria mais fácil pra eu poder... como é que eu digo... poder ter mais tempo livre pra circular na sala tirando mais dúvidas, atingindo um número maior de pessoas de maneira mais rápida, porque se os trinta alunos tiverem alguma dúvida eu vou ter que sair me descolocando e pode ser que a gente perca muito tempo nisso.

E: Isso que um pode ir auxiliando...

P: Um pode ir auxiliando o outro sem que necessariamente eu tenha que passar em cada um.

E: E quais são as características que você pensa dessas atividades, para que elas possam contemplar os objetivos que você determinou inicialmente aqui?

P: (Silêncio)

E: Por exemplo, pra resolver problemas práticos envolvendo o conceito de função afim. Você já tem alguma ideia de problemas práticos que poderiam ser utilizados?

P: Relação entre preço e quantidade, objeto e produtos ou também envolvendo preço e algum serviço, acho que alguma coisa nesse sentido.

E: Certo! Situações que fazem referência à vida real, vamos dizer nesse sentido, e que os alunos possam modelar.

E: Esse seria para resolver problemas práticos, e para identificar uma função afim, você já pensou qual característica essa atividade tem que ter?

P: Realmente uma atividade bem voltada, poderia até ser uma bem direta mesmo pra identificação. A gente trazer algumas funções para eles analisarem e dizer se é ou não uma função afim. Essa atividade seria mais voltada realmente para eles entenderem uma função afim como uma construção linear mesmo.

E: Então seria uma atividade mais voltada pra classificação?

P: Seria um exercício mesmo de classificar, não seria uma situação problema pra eles dentro de um contexto. Acho interessante trazer exercício também, porque exercício é cobrado em vestibular, eles têm que ver o conteúdo cru às vezes. Então seria interessante trazer um exercício só voltado pra identificação, pra eles conseguirem ver a fórmula da função afim só batendo o olho assim no formato do gráfico, por exemplo. Eu já vi questões cobradas no Saepe e Enem trabalhando isso.

E: Então você pensa pra esse de identificação que poderia colocar só a fórmula ou também algum gráfico para eles identificarem?

P: Poderia ser as duas situações, a forma gráfica e a forma algébrica.

E: E pra fazer a análise gráfica da função afim, você pensa em fazer como?

P: Trazer algum problema que tenha o tratamento da informação na forma de gráfico e eles tenham que fazer a leitura, dentro das coordenadas dos pontos, alguma coisa nesse sentido. Existe realmente já uma situação-problema que necessitasse já da parte gráfica para a interpretação do problema proposto.

E: Poderia também trazer alguma questão em que eles fizessem uma inferência do que o gráfico está tratando.

P: Isso! Seria interessante.

E: Pronto! Então nessa seção 1 basicamente é nisso que você está pensando, essa seria forma de fazer. Então, quer acrescentar mais alguma coisa?

P: Não, eu acho que já fechou.

E: Vamos iniciar a sessão 2.

E: Da mesma forma que foi a sessão 1 eu peço que você me diga quais os conceitos dessa sessão.

P: Eu acho que seria interessante que essa sessão 2 fosse voltada pra parte de trazer os alunos construindo os modelos, tipo eles constroem a partir das questões apresentadas, traçar os modelos gráficos e algébricos para aquelas situações.

E: Mas ai então você pensou assim... repete por favor.

P: Pra eles modelarem a partir de situações apresentadas as representações algébricas e gráficas.

E: Então aqui também estaria a transição entre as linguagens.

P: Isso.

E: E os objetivos?

P: Obter fórmulas de funções afins com base em situações práticas; modelar situações problemas com uma função afim.

E: Mais algum?

P: Acho que não, fechou.

E: Esse daqui da transição estaria dentro desses dois objetivos no caso.

P: Isso.

E: Ok!

P: No caso esse da transição estaria aqui nos objetivos.

E: Então ao invés de trazer ele nos conceitos você quer trazer como um objetivo.

P: Isso.

E: Ok. Qual a duração?

P: Duas aulas.

E: Vai utilizar algum outro material ou só a sequência didática?

P: Como eles vão criar os modelos, criar as representações gráficas, seria interessante trazer um material que facilitasse esse processo... poderíamos utilizar a malha quadriculada para construir os gráficos.

E: Certo. Eu lembro até que você mencionou na outra entrevista que às vezes utiliza.

E: Você manteria os grupos?

P: Manteria. Pelo menos a quantidade de grupos, mas se eles quisessem se articular de outra forma eles ficariam à vontade. Mas, mantenho o grupo mesmo.

E: Pronto, de novo eu lhe pergunto as características que você pensa que essas atividades devem ter para que os objetivos sejam alcançados?

P: A gente poderia trazer uma situação-problema que tivesse que modelar algebricamente para calcular alguma coisa. Dar sequência a um cálculo que tenha sido apresentado na questão, por exemplo, é fácil calcular o preço de uma corrida de táxi, da bandeirada de táxi pra um quilômetro, mas aí quando for 20 quilômetros eles terão que modelar a situação da forma algébrica para depois calcular. Seria interessante que a questão pedisse isso que eles fizessem a construção algébrica para depois calcular o valor, o preço, dependendo do contexto da questão, determinado valor...

E: Ou então pode também fazer o inverso, dar o valor e perguntar... se fosse por exemplo preço e venda você dá o preço e pergunta quanto foi vendido.

P: Isso. Seria interessante fazer o inverso. Eles modelarem primeiro, depois calcular o valor específico e fazer o processo inverso.

E: Então nesse de modelar os problemas com função afim você pensa tanto que pode dar dependendo da situação, como foi aquele do preço e da quantidade você poder dar a quantidade e a partir daí determinar o preço que o produto vai ser pago, como também você pode dar o preço e pedir a quantidade, fazer o processo inverso.

P: Isso.

E: E nessa da transição entre as representações, você pensa nessa transição em trabalhar as diferentes representações da função todas em uma questão só ou trabalhar separadamente nas questões? Por exemplo, a linguagem natural e algébrica, depois algébrica e tabular, como você pensa?

P: Eu acho que poderia já fazer uma amarração mesmo da transição da linguagem materna para a algébrica e da algébrica para a gráfica para eles verem que realmente são coisas interligadas, que não são tão soltas assim. Poderia ser uma questão que ele passasse por esses três tipos de representação.

E: Então em uma questão só já passaria por todos?

P: Isso.

E: Bom, então eu deixo esse momento final para você comentar sobre os próximos passos ou acrescentar caso deseje algo em sua fala.

P: Eu creio que os conteúdos que foram abordados nessas duas sessões da maneira que foram abordados também já dão conta da parte do conteúdo que a gente está querendo trabalhar na sequência didática, eu posso seguir com o conteúdo depois de outra forma. Então, a princípio creio que essas duas sessões são suficientes para o que foi proposto aqui. Não sei se no desenvolver da sequência eu sinta a necessidade de um tempo maior pra execução das atividades, mas a princípio eu creio que essas duas sessões dão conta.

E: Ok. Então nós deixamos mais duas aulas pra caso a sessão 1 perdure por mais tempo e possa continuar um outro dia e o mesmo ocorra com a sessão 2. Então para as principais habilidades que você até definiu umas na primeira entrevista você acredita que essas duas sessões são suficientes pra fazer essa abordagem.

P: A princípio me parece que são suficientes sim, não sei se realmente com a construção da sequência essas duas sessões vão dar conta, mas inicialmente eu creio que sim.

E: ok.

ANEXO H - TRANSCRIÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELA PROFESSORA

E: Boa tarde, Tereza!

P: Boa tarde!

E: Em nosso último encontro começamos a planejar a sequência didática, então a gente começou a definir aqueles pontos iniciais que são: objetivo, duração da aplicação, material utilizado, se os alunos iriam trabalhar em grupo ou de forma individual e a quantidade de sessões. Como também a característica de algumas atividades, mas não chegamos a definir quais eram as atividades que iriam estar realmente lá na sequência, não foi isso?

P: Isso.

E: Pronto, então você teve um tempo para escolher quais seriam as atividades e agora eu gostaria que você apresentasse para mim quais foram as que você escolheu, quais foram os objetivos que você definiu realmente para sua sequência, quais as atividades e justificando por que você as escolheu, a forma como você organizou a sequência, e dizer o que você acha que vai ser interessante nessa atividade para o aluno, o que lhe motivou nesse sentido e dizer também como você pretende fazer a aplicação de cada sessão. Por exemplo, você vai apresentar para mim agora a sessão 1 então quando você apresentar as atividades, justificar as suas escolhas, no final você diz como é que pretende aplicar, qual vai ser o seu papel na aplicação e qual você acha que será o do aluno. Como você pretende agir e como você espera que ele vai fazer a mesma coisa, certo?

P: Certo.

E: Então pode começar.

P: Bom na primeira sessão os objetivos que ficaram definidos foram: desenvolver a noção de função através de situações-problemas; modelar situações-problemas com uma função afim e resolver situações-problemas sobre função afim. Bom, eu alterei os objetivos porque essa turma específica tem muita dificuldade em operações aritméticas, aritméticas mesmo sem ser algébricas, então como eles já têm grande dificuldade em trabalhar operações aritméticas eu sei que eles irão ter dificuldade também em trabalhar essas questões que envolvem a transição da linguagem natural para a algébrica, pois é uma turma que tem dificuldade tanto em operações

aritméticas como também na utilização de fórmulas que já pega mais a questão da álgebra.

P: Então eu acho que para essa atividade fluir melhor eu vou ter que ficar mais presente, vou ter que realmente conduzir mais a atividade, por questões especificamente do perfil da turma. A turma tem esse perfil que requer que você fique lá intermediando as questões para eles e talvez eles tenham, eu não sei, talvez eles tenham uma maior dependência de mim para resolver esses exercícios. Então realmente eu pretendo na resolução dessas atividades me fazer mais presente em relação a eles e também é uma turma que já notei que tem dificuldade na interpretação de texto e todas essas questões aqui são interpretativas. Então talvez, não tenho certeza, eles irão ter dificuldade em interpretar a questão, saber o que a questão está pedindo e lançar esses modelos, passar para a linguagem algébrica.

P: Já posso falar das questões?

E: Pode.

P: Nessa primeira questão o objetivo dela é apresentar a função sem trazer da forma que ela é apresentada nos livros, por exemplo, já trazer naquele formato $y = ax + b$. Eles vão resolver um problema que precisa de função afim, aliás, talvez se eles utilizassem o modelo da função afim para resolver a questão eles conseguissem de uma maneira mais rápida. Aqui nessa questão eles irão ter outros mecanismos de chegar à resolução sem necessariamente expressar a questão naquela forma em que já estamos acostumados $y = ax + b$. Talvez eles consigam trabalhar, calcular todas essas questões só intuitivamente, mas eu acho que eles irão conseguir pelo menos definir uma relação entre, nesse caso, a comissão do vendedor e o número de produtos vendidos que vai ter também esse valor fixo do salário dele de R\$ 900,00 reais mais as comissões. Já é um modelo de função afim, uma parte fixa e uma variável.

Eu acho que os pontos que eles provavelmente terão mais dificuldade como eu já falei um pouquinho da dificuldade com álgebra e aritmética, talvez necessitem de uma intervenção da minha parte um pouco maior nessa letra “e”. Eu vou tentar não dar a resposta, vou tentar não apresentar já a solução. Mas, eu creio que talvez se eles ficarem presos nessa questão eu vou realmente intervir.

P: Essa segunda questão é um pouquinho parecida com a primeira, porque eu espero que quando eles terminarem essa primeira questão eles fiquem mais habituados com esse formato de exercício, com esse formato de situação-problema.

Então, eu creio que se eles conseguirem resolver essa primeira questão eles irão ter menos dificuldade para resolver a segunda porque ela é um pouquinho parecida só que muda a linguagem porque, por exemplo, você está trabalhando probabilidade aí você fez várias questões envolvendo bolinhas aí mudou colocou um sorteio aí eles já vão ter dificuldades. Então, o objetivo aqui mesmo é não ficar na mesma linguagem, não ficar preso ao mesmo tipo de informação para que eles vejam que a função afim pode ser apresentada em mais de um formato.

P: Essa terceira questão eu acho que o diferencial dela é realmente trazer essa brincadeira, utilizar um Meme da internet né? Talvez seja um pouco mais atrativa para eles por trabalhar a informação em um quadrinho que é o apelo visual né? Eu acho muito importante. Mas, ela vai seguir mais ou menos o mesmo formato. Eles vão modelar a questão, vão tentar criar, definir a fórmula para calcular no caso a função e está dando conta desses objetivos que foram propostos inicialmente. Irão trabalhar uma situação-problema, vão modelar a função afim e vão resolver essa situação sem necessariamente ser apresentando a fórmula da função afim.

E: Sim, eu estou vendo que todas as suas questões estão bem relacionadas com os seus objetivos.

P: Na quarta questão foi apresentado outro tipo de situação problema que eu achei interessante mudar o tipo de situação para eles não ficarem presos a determinado tipo de problema.

E: No entanto não exige a fórmula né? Pede só para resolver a situação nesse caso.

P: Isso. Como a fórmula já foi trabalhada nas outras questões eu espero que eles consigam utilizar da fórmula para resolver esse problema. Mas, se não utilizarem não tem problema nenhum que é interessante ver qual o raciocínio do aluno né? Não é necessário empregar aquele modelo de função afim para resolver essas questões da primeira parte.

E: Até porque eles ainda não viram, não é?

P: Isso, eles ainda não viram.

P: No caso da quinta questão a maneira de perguntar está diferente, ele dá um valor e quer saber se esse valor vai ser suficiente para chegar ao destino dele. Eu acho que o diferencial vai ser justamente essa questão do raciocínio fazer o cálculo sem precisar necessariamente apresentar a resposta final, o valor exato.

E: E o que levou você a escolher organizar assim dessa maneira, começar pela questão da comissão com o valor da venda do funcionário até essa daqui. Por que você escolheu essas situações? Você acha tem mais relação com a vivência deles?

P: Eu acho que a questão da comissão vai ter um pouco mais de sentido para eles, é algo que eles veem no cotidiano. Não que essas outras não sejam contextualizadas, mas o grau de dificuldade para a primeira questão que foi apresentada é um pouquinho menor. Não que o objetivo seja realmente organizar em grau de dificuldade e ir sempre aumentando, mas eu acho que para a apresentação àquela questão cai um pouco melhor mesmo.

E: Certo, e como você pretende fazer a aplicação da sequência? Você vai chegar e entregar a folha para o aluno e vai dar um tempo para ele resolver? Como você imagina que vai ser?

P: Eu vou entregar os problemas a eles, vou deixar eles fazerem a leitura e se eu ver que eles estão conseguindo fazer tranquilamente, estão conseguindo resolver as situações sem necessitar de alguma exposição no quadro da minha parte, sem necessitar de alguma explicação eu vou deixando eles livres. Se eu sentir que não está fluindo, que eles não estão conseguindo resolver o problema, eu vou intervir onde eu sentir que está necessitando realmente.

E: E para finalizar você pensa em fazer como?

P: Eu pretendo já ir finalizando questão por questão, não deixar a sequência toda para o final por causa do tempo mesmo.

E: Então você vai discutir cada uma das questões no quadro com eles?

P: Isso! Eu creio, mas não sei se vou ficar com essa ideia na cabeça até o dia da aplicação. Mas inicialmente eu estou pretendendo discutir as questões à medida que eles forem respondendo questão por questão, para não ter que resolver tudo no final por causa do tempo. Mas, primeiro eu quero sentir como é que está a turma, se eu ver que eles estão conseguindo resolver os problemas sem grandes dificuldades, sem necessitar tanto da minha presença, eu realmente iria preferir deixar eles responderem e deixar a sistematização para o final da aula. Mas, se eu ver que realmente eles não estão conseguindo avançar eu vou ter que realmente ir comentando cada questão, até para eles conseguirem avançar porque pode ser que eles já encontrem algum obstáculo na resolução da primeira questão e por causa disso não consigam fazer as demais questões. Eu não sei, talvez não é?

E: Mas você não considera a possibilidade dos alunos também deixarem em branco a questão e seguir? Pois como tem questões que não pedem a fórmula então eles conseguiriam ir resolvendo.

P: Essas questões vão ser específicas mesmo do dia, realmente não tem como eu prever isso. Eu creio que realmente possa acontecer isso também, eles terem dificuldade em alguma questão que para mim seria mais elementar e de fato para eles não seja, talvez eles tenham mais facilidade com outras situações-problemas. Até como eu falei eles não vão precisar necessariamente da função afim para responder, quer dizer não precisar da fórmula da função afim, não precisar modelar daquela forma para resolver as questões e pode ser que eles encontrem uma questão que para eles seja mais fácil de ser trabalhada. Então, realmente no dia eu vou ter que sentir isso, não tem como prever se vai ser mais interessante comentar questão por questão ou sistematizar no final ou ir tirando as dúvidas de uma questão e de outra alternadamente sem ser na sequência que foi apresentada, porque realmente eu não sei como será o comportamento da turma nesse dia.

E: Só mais uma coisa, nessa aplicação você vai utilizar algum outro material fora a sequência didática?

P: Não, nenhum outro material.

E: Então você já pode dar início à apresentação da segunda sessão.

P: Bom, na segunda sessão os objetivos são: analisar gráficos de função afim, transitar entre as diferentes representações da função afim, construir o gráfico de uma função afim.

Nessa primeira questão, tem a situação problema com Buffet em que o valor cobrado pelo Buffet depende do número de convidados e traz essa tabela para eles relacionarem a quantidade de pessoas que comparecerá a festa com o preço que vai ser cobrado pelo Buffet. Bom, minha intenção em trazer essa questão, que foi adaptada de um livro didático, é que eles já consigam construir aqui os pares ordenados para marcar os pontos no plano cartesiano. Eles ainda não viram gráfico de função afim, então eu vou ter que esclarecer que para fazer o gráfico tem que passar a reta e eles já viram como se marca os pontos no plano cartesiano. Não sei se realmente eles irão conseguir acessar esse conhecimento na hora, pois já faz um tempinho que isso foi trabalhado, foi lá no início do ano e como já falei a turma tem um pouquinho de dificuldade em manipulação algébrica e aritmética. Não sei como já faz um tempinho que foi dado esse conteúdo talvez eles façam alguma confusão

em relação às coordenadas x e y, quem marca embaixo e quem marca em cima. Ou talvez aqui na forma que eu coloquei, eu já coloquei aqui o plano cartesiano com alguns valores marcados, só que os valores que irão ser dados nessa tabela não serão os mesmos valores que estão marcados aqui no plano. Eu coloquei de cem em cem e os valores serão quebrados, cento e alguma coisa... Então talvez eles tenham um pouquinho de dificuldade de localizar nesse eixo y onde que vai ficar mais ou menos os valores. Mas, eu já coloquei assim marcando para eles se situarem mais ou menos, se é 850 então fica depois do 800 e antes do 900 e etc.

E: Mas é só essa dificuldade que você espera deles, certo? Na parte de completar a tabela você acha que será tranquilo.

P: Eu espero que não, pois dá para responder isso com a aritmética simples. Agora como eu já falei que eles têm dificuldade em aritmética talvez eles tenham alguma dificuldade de manipular isso também, mas o grau de dificuldade não está tão elevado assim.

E: E está um pouco semelhante com as atividades da sessão 1.

P: Está um pouco semelhante, mas ela apresenta mais valores para serem calculados e já relaciona com a representação gráfica. Eu trouxe essa questão dessa forma já para ter a conversação com a primeira parte. Para não ficar separado, para articular mesmo. É uma coisa que eles já viram na outra sessão e agora eles retomam só que eles retomam com uma representação gráfica também.

E: Entendi.

P: Nessa questão também eu espero que eles façam o processo inverso, a partir do valor do Buffet eles encontrem o número de convidados. Realmente eu não sei como vai ser o raciocínio deles nessa questão, eles podem tanto fazer por tentativa, por estimativa e ir chutando ou eles podem fazer por equação do 1º grau. Não sei realmente eu quero ver qual vai ser a estratégia que eles irão utilizar nessa questão. Mas é para fazer o processo inverso, eles têm o valor e vão calcular o número de pessoas.

E: Nessa questão pede a fórmula também?

P: Pede a fórmula também, já no finalzinho da questão. Talvez se eles já estabelecessem a fórmula para calcular eles consigam voltar e responder a questão sem fazer uso de outro método. Mas, eu não sei realmente esperar para ver porque como eles já vão ver fórmulas na primeira sessão talvez eles consigam já modelar a

fórmula para resolver esse problema. Eu não sei se eles irão fazer uso dessa estratégia, mas é possível que eles façam isso também.

E: Certo.

P: Bom, nessa segunda questão eles irão fazer o processo inverso. Ali eles partiram de uma situação problema, construíram aquela tabela com as coordenadas, marcavam as coordenadas no plano cartesiano e traçavam o gráfico. Nessa segunda questão vai acontecer o processo inverso, eles já têm a representação gráfica e eu quero que eles obtenham os dados a partir dela, que eles interpretem o gráfico.

Eu já trabalhei gráficos com essa turma no começo do ano e eles tinham um pouquinho de dificuldade, realmente eu acredito que nessa questão eles irão ter um pouco mais de dificuldade. Talvez até de todas que foram apresentadas até agora na lista essa vai ser a mais difícil para eles, já por ter que tirar os dados da questão e fazer a interpretação gráfica.

P: Nessas questões que já foram apresentadas até agora eles já fizeram a análise do gráfico da função afim que foi um dos objetivos principais, já foi expressa mais de uma forma de representar a função afim e eles já irão fazer a construção gráfica da função afim. Então, nessa terceira questão é um momento de retomada mesmo e é uma situação problema diferente também eles irão ter agora que analisar realmente os dados apresentados na questão para resolver qual é a melhor estratégia, qual a melhor... No caso a questão diz que eu tenho duas academias e cada uma tem uma forma de pagamento diferente, cada uma dessas formas de pagamento pode ser modelada por uma função afim, então eles irão interpretar agora qual dessas opções seria mais vantajosa a partir dessa função afim que eles irão construir.

E: Só uma coisa, da mesma forma das outras questões o método deles é livre, certo?

P: Vai ser sugerido que eles já expressem as fórmulas, se eles não conseguirem expressar as fórmulas eu vou deixar eles livres porque eu acho interessantes as estratégias que eles utilizam para resolver o problema e para não podar também, pois pode ser que no vestibular eles pensem que não podem fazer, não consigam construir o raciocínio para trabalhar determinada questão, mas pensem que não irão conseguir obter a resolução da questão, não irão obter êxito trabalhando daquela forma. Por isso, eu acho interessante deixar eles livres mesmo que depois eu mostre

outra forma de resolução, mas acho bem interessante eles fazerem da maneira deles para não podar ou limitar eles.

E: Entendi, para não dizer que tem que ser assim e ponto.

P: Isso.

P: Nessa última questão eu já apresento a fórmula, dou os valores iniciais e eles terão que calcular o valor do... Bom à questão ela fala do plano de uma companhia telefônica e mostra como é calculado esse valor. Nessa questão eles irão fazer o processo inverso, eles irão ter a fórmula já modelada na forma de função afim e eles irão obter os valores através do tempo inicial de ligação. Ai já nessa última questão não foi dado o plano cartesiano, vou deixar eles montarem da maneira que acharem melhor para eles escolherem também os intervalos que ali eu já sugeri dei um intervalo de 100 em 100 de um lado, de 1 em 1 do outro naquela questão e aqui eu vou deixar eles a vontade para construir o plano cartesiano da maneira que eles acharem que vai ficar melhor a apresentação dos dados. Não sei se eles terão dificuldade, eles já fizeram uma lista trabalhando cartesiano, já montaram o plano cartesiano manualmente, já levei malha quadriculada para eles trabalharem o plano cartesiano. Mas, isso foi logo no primeiro bimestre depois até pela forma que o currículo é apresentado às vezes o saber que você trabalha no começo do ano só vai ser retomado lá no final e meio que nesse tempo você vê outras coisas em outras áreas que não tem uma ligação tão direta quanto o que você vai retomar lá na frente, por exemplo. Então eu não sei se está fresquinho na memória deles ou não, se eles irão conseguir lembrar como é que monta o gráfico, realmente eu não sei. Eu creio que eles irão ter um pouquinho de dificuldade em montar o plano cartesiano pelo espaço de tempo que foi trabalhado com eles.

E: Então vai esperar para ver.

P: Esperar para ver, eu estou otimista realmente eu espero bons resultados deles, pelo o que eu conheço da turma eu faço essas especulações deles, mas pode ser que não estejam de acordo com a realidade, que não venham a se concretizar no desenvolvimento das atividades. Realmente é tudo suposição, é tudo o que você leva em conta quando está fazendo o planejamento das atividades até por que você já conhece um pouco o perfil da turma, mas pode ser que não se concretize nada ou pode ser que apareçam mais outras coisas, mais outras dificuldades, mais outros obstáculos em questões que eu não estava esperando que tivessem, tem coisa que realmente só no dia da aplicação, no dia da aula você sente melhor o rendimento.

E: Algum motivo especial por ter escolhido essas atividades?

P: Nessa daqui eu me preocupei mais em transitar entre as representações da função afim, sair um pouco daquela parte de manipulação algébrica para ir para a parte gráfica, tanto eles construindo o gráfico quanto obtendo informações a partir do gráfico já dado na questão e também trazer uma expressão já montada para eles trabalharem a partir dela, porque uma coisa é um determinado caminho e outra coisa é você fazer a volta, fazer a conversação da ida com a vinda. Eu acho que essa foi a principal preocupação que eu tive na escolha dessa segunda sessão.

E: Dá mesma forma da primeira como é que você pretende fazer a aplicação dela?

P: Eu creio que vai ocorrer de maneira similar a anterior. Vou tentar deixar eles independentes, mas sinto que como eles não tem muita fluência em “matematiquês” digamos assim, eles irão ter um pouco de dificuldade tanto em alternar nas representações, tanto em passar para a linguagem algébrica, tanto na interpretação dos enunciados, como é uma turma que já conheço eu sei que eles tem esse tipo de dificuldade. Também na manipulação aritmética mesmo eles tem um pouquinho de dificuldade, por exemplo posso retomar um exemplo que ocorreu essa semana?

E: Sim.

P: Nós estávamos fazendo um cálculo de probabilidade e apareceu a expressão $18/8$ e metade da turma disse que era 9, outros disseram que era 2, só porque não dava um valor exato, então fez essa confusão em uma conta simples, uma conta de aritmética simples eles tem essa dificuldade especialmente na questão de divisão mesmo. Se eu não deixar eles trabalharem com calculadora então... Até na linguagem da calculadora que é uma coisa que eu converso com ele desde o começo do ano que geralmente a calculadora do celular o sistema numérico é diferente do que a gente utiliza aqui eles fazem a separação da milhar por vírgula só que nós fazemos a separação da milhar por ponto. Então, às vezes ao invés de escrever 1000, por exemplo, eles escrevem 1,000 que dá um erro enorme na questão. Então eu creio que algumas situações similares a essas possam ocorrer nos dias da aplicação dessas atividades.

E: E você pretende utilizar algum outro material?

P: Não, só a sequência mesmo.

E: É que anteriormente você tinha dito que utilizaria a malha quadriculada, então não viu mais necessidade?

P: Uma coisa é o planejamento não é? Porque ali era um momento mais para gente ter a ideia mesmo, de pensar, de refletir o que seria trabalhado na turma e outra coisa é quando você já vai moldando o trabalho. Como eu já fiz a utilização desse método no começo do ano talvez não seja interessante retomá-lo agora, então resolvi essa questão colocando já o plano cartesiano porque é uma coisa que eles já viram, já construíram e para essa turma específica seria mais do mesmo. Então achei interessante não trabalhar dessa forma.

E: Certo, você achou que não faria muita diferença.

P: Não iria, porque eles já construíram então não iria acrescentar muito.

E: Só outra coisa, eu lembro que em nosso outro encontro quando fazíamos o planejamento você falou das características das atividades e você pensou em colocar uma questão para os alunos identificarem se é ou não uma função afim. Você falou que poderia ser na forma algébrica ou visualizando o gráfico e eu notei que você não colocou aqui, não que tenha que ter. Mas, eu gostaria de saber por que você desistiu desse estilo de atividade?

P: Porque necessita de um saber um pouco mais complexo e eu creio que da forma que eu organizei essas questões eu trabalhei mais em forma de apresentação mesmo sem sistematizar nada. Caso eu colocasse uma situação dessa eu teria que sistematizar mesmo, trabalhar a fórmula.

E: Eles teriam que ter visto antes para poder responder.

P: Isso! Pode ser que esse tipo de atividade eu apresente depois da sequência. Mas agora realmente não conversa com esse tipo de apresentação, do planejamento de agora. Creio que não seja conveniente esse tipo de questão que não vai dialogar muito bem com as atividades que eu propus agora.

E: Tá ok, Tereza! Obrigada!

ANEXO I - TRANSCRIÇÃO DAS AULAS

1º e 2º aulas referente ao conteúdo função afim

P: Boa tarde pessoal! Bora se dividir em trios e duplas, vou entregar o material um para cada um e cada um vai responder na sua folha, certo? Cada um faz o seu, é só para o colega auxiliar na atividade.

(Entrega dos materiais)

P: Eu estou vendo que tem algumas pessoas fazendo o trabalho de outra matéria, bora guardar esse material que não é hora agora de fazer outra atividade.

P: Bom, vocês receberam essa lista de atividades e baseado no que vocês já conhecem, no que vocês já sabem de matemática, eu quero que vocês leiam as atividades e tentem responder sozinhos. Se alguém sentir alguma dificuldade pode me chamar, tá certo?

A: Pode deixar de lápis, professora?

P: Pode, pode usar um rascunho também. Não precisa colocar a resposta de caneta não e pode usar calculadora também.

A: Pode usar a calculadora do celular?

P: Pode.

A1: Como faz essa aqui?

P: Bom, você calculou o que? A parte fixa, não é? Alias, você calculou a comissão dele falta você ... Não tem a parte fixa também do salário? É uma parte fixa e uma variável, você calculou somente o valor da comissão, agora para calcular o total como é que faz?

A1: (silêncio)

P: Olha no salário dele ele ganha essa parte fixa e tem essa variável. Você calculou essa variável aqui, certo? Aí você calculou só o valor da variável e agora qual vai ser o salário total dele?

A1: Eu vou somar o...

P: Perfeito!

(Os alunos passaram um tempo tentando resolver as atividades sozinhos)

A2: Não entendi essa daqui.

P: Quantos itens terão que ser vendidos para que o vendedor receba a quantia de R\$1800,00 reais? Olha, ele não tem essa parte fixa do salário? Então tudo o que passou desse valor aqui vai ser a comissão dele, não é isso?

A2: É.

P: E agora como é que eu faço para descobrir quantos itens foram vendidos se o preço de cada um é R\$ 3,00 reais?

A2: (silêncio)

P: Bora fazer assim, isso aqui não foi o salário dele?

A2: Foi.

P: Descubra quanto foi primeiro a comissão dele, primeiro descubra quanto foi esse valor e depois você volta.

A2: Ok.

A3: Professora vem aqui!

P: Bora lá, nesses 1800 qual é o valor da comissão?

A3: R\$ 3,00 reais.

P: Não, isso é o valor do produto. Agora se ele recebeu R\$ 1800,00 reais quanto ele ganhou de comissão?

A3: (silêncio)

P: Olha o salário dele é assim tem a parte fixa de R\$ 900,00 reais mais R\$ 3,00 reais por item vendido, está certo?

A3: Está.

P: Então se ele recebeu R\$ 1800,00 reais nesse valor aqui tem esses R\$ 900,00 reais que é a parte fixa, não é isso? Então quanto é o valor da comissão dele, só a comissão?

A3: R\$ 1200,00 reais.

P: Não, é R\$ 900,00 a parte fixa.

A3: R\$ 900,00.

P: Perfeito, então quer dizer que ele ganhou R\$ 900,00 reais de comissão, não é isso? Só que cada produto é vendido a R\$ 3,00 reais, não é isso? Então...

A3: É só dividir.

P: Perfeito!

A2: Professora olha aqui.

P: Olha esse valor aqui que ele recebeu é a comissão dele mais a parte variável do salário dele, então para descobrir a quantidade de itens você tem que tirar a parte fixa do salário dele.

A2: Ok.

A4: Professora dá isso mesmo?

P: Isso mesmo, muito bem.

A4: Esse também?

P: Bom, isso que você calculou aqui foi só o valor da comissão e ele está querendo descobrir quantos itens foram vendidos. Se ele ganhou isso aqui de comissão e a cada produto ele ganha R\$ 3,00 reais quer dizer que ele teve que vender quantos produtos para ganhar R\$ 900,00 reais?

(A professora saiu e deixou a aluna fazendo os cálculos)

A5: Professora, a letra c.

P: De qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Para receber um salário maior o que os vendedores precisam fazer?

A5: Ter mais produtos vendidos?

P: Isso, agora escreva.

A3: Professora vem aqui.

P: Nesse aqui de qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Na questão...

A3: R\$ 900,00.

P: Os vendedores para receber mais, para ter um salário maior eles precisam fazer o que?

A3: Vender produto por fora.

P: Isso, mais ou menos isso. Escreva com as suas palavras aí.

A2: E agora professora, tá certo?

P: Bora lá, o salário dele é esse daqui de R\$ 1800,00 reais. Só que nesses R\$ 1800,00 reais tá o valor da parte fixa mais o valor da comissão, então se você tirar a parte fixa vai ficar só o valor da comissão, não é mesmo? Qual é o valor da parte fixa do salário dele?

A2: R\$ 1000,00 reais.

P: Não, não. Pegue a questão para a gente ver.

P: Então aqui olhe nesses R\$ 1800,00 tem esses R\$ 900,00 do valor fixo, certo? Então se você tirar desse valor aqui total esse valor fixo você vai ficar só com o valor da comissão, certo? Faça primeiro isso, calcule o valor da comissão.

A2: Ok.

A6 (Dupla de A2): Professora vem ver se tá certo.

P: Bora lá, você aqui subtraiu. O valor inicial era esse e você retirou o valor da parte fixa e ficaram R\$ 900,00 reais, então quer dizer que ele ganhou R\$ 900,00 reais de comissão, não é isso?

A6: Isso.

P: Ah tá, isso daqui é rascunho seu. Você pegou o valor da comissão e dividiu pelo preço do produto e calculou a quantidade de itens vendidos, está correto.

A7: Ajuda nessa letra c professora.

P: De qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? O salário dele tá dependendo de que?

A8 (Dupla de A7): Dos produtos.

P: De que?

A8: Dos produtos.

P: Dos produtos que são?

A8: Vendidos.

P: Pode ser.

A3: Professora vem aqui.

P: Uma firma que conserta aparelhos de ar-condicionado cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 de visita e mais R\$ 20,00 por hora de mão de obra. Se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado?

A3: Aí eu coloco R\$ 40,00 mais R\$20,00 ...

P: Só que são 2 horas.

A3: Aí eu coloco R\$ 40,00 e mais 2 horas de trabalho.

P: Isso, 2 horas que custam quanto?

A3: R\$ 20,00 reais.

P: Então você tem que fazer o que?

A3: R\$ 40,00 mais R\$ 20,00 mais R\$ 20,00.

P: Perfeito.

A6: Ô professora e a letra c?

P: Está perguntando de qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Depende de que? Ele recebe a parte fixa mais o que? O salário dele está dependendo de que?

A2: Dele vender mais.

P: Então ele recebe mais se fizer o que?

A2: Quanto mais vender.

P: Então está dependendo de que o salário?

A2 e A6: (silêncio)

A9: Dos produtos vendidos.

P: Perfeito.

A10: Professora vem aqui, por favor.

P: Olha, eu estou vendo aqui que essa questão está com um erro de digitação. Mas, não vai interferir não.

A10: O que é bandeirada?

P: Bandeirada é o valor fixo que se paga no táxi, mesmo que ele não saia ele já tem esse valor acertado de R\$ 2,60.

P: Bora lá, nessa questão ele está querendo que você calcule a quantidade de quilômetros rodados. Nesses R\$ 8,20 reais eu tenho essa parte fixa, não é?

A10: Isso.

P: O que sobrar vai ser o que foi calculado por quilômetro rodado. Bora fazer assim é parecido com essa questão que falava da parte da comissão, a gente fez como? Tirou a parte fixa da comissão... Dê uma olhada nessa questão que a parte fixa era de R\$ 900,00 reais e você colocou R\$ 1200,00 reais.

P: Bora fazer assim corrija essa questão que a parte fixa era de R\$ 900,00 reais e depois a gente volta para essa que é parecida, tá bom?

A10: Tá bom.

A4: Professora, como faz a 4?

P: Bora lá, o dono de uma fábrica de brinquedos pretende iniciar sua produção com 1000 unidades mensais e, a cada mês, produzir 150 unidades a mais. Nessas condições, quantas unidades serão produzidas por essa fábrica no 12º mês?

P: Então, inicialmente ele produz no primeiro mês 1000 unidades e no segundo mês ele vai produzir 150 unidades a mais, então nesse segundo mês quanto é que ele vai produzir?

A4: (silêncio)

P: Vai ser esses 1000 mais quanto a mais?

A4: 150, então 1150.

P: E no terceiro mês?

A4: 1250.

P: Mas você está aumentando quantas unidades a mais?

A4: 150.

P: Pega um lápis.

P: Bora lá, ele iniciou com 1000 unidades então no primeiro mês ele produziu 1000. No segundo mês você já falou quanto ele produziu, quanto foi?

A4: 1150.

P: Aí no terceiro mês ele vai produzir 150 unidades a mais de novo. 150 unidades a mais em relação ao mês anterior, então se no mês anterior foi 1150, no terceiro mês vai ser quanto?

A4: (silêncio)

P: Ele vai sempre aumentando 150, então no segundo mês ele produziu esse valor aqui e no terceiro mês ele aumentou mais 150, deu para entender?

A4: Deu sim.

A11: Professora vem aqui.

P: Ele demorou 2 horas para fazer o conserto, ele cobra quanto por obra?

A12: É assim?

P: R\$ 20,00 reais não é? Fora essa parte fixa, então se ele demorou 2 horas vai ser quanto?

A11: R\$ 20,00.

P: Bora lá.

A12: É assim?

P: Isso, porque se ele demorou 2 horas...

A12: É por mão de obra, então se não tá dizendo se é mais de uma pessoa vai ser só uma no caso.

P: Isso, perfeito. Entendeu A11? Porque aqui ele demorou 2 horas e você fez o cálculo só para 1 hora, porque não é esse valor fixo mais esse valor por hora e ele aqui demorou 2 horas. Então, é duas vezes esse valor aqui, tá certo?

A13: Professora ajuda aqui.

P: Ele fala que essa loja vai contratar vendedores temporários para trabalhar nesse período, não é isso? E o salário deles é calculado dessa forma tem esse valor aqui

fixo de R\$ 900,00 reais e eles ganham comissão de R\$ 3,00 reais para cada produto que é vendido. Na letra a ele tá perguntando se um dos funcionários vender 100 produtos nesse período qual vai ser o salário?

P: Bora pensar, o salário dele eu já tenho essa parte fixa não é? Então isso daqui ele já vai ganhar de todo jeito e ele recebe quanto por produto vendido? R\$ 3,00 reais, não é? Então, se ele vender 100 produtos quanto é que ele vai ganhar de comissão?

A13: (silêncio)

P: Ele está ganhando R\$ 3,00 reais por produto vendido e vendeu 100 produtos. Qual vai ser a comissão dele?

A13: Não sei.

P: 100 produtos cada um ganhando R\$ 3,00 reais em cima deles, vai ganhar quanto de comissão?

A13: (silêncio)

P: Que conta você tem que fazer? Ele vai vender 100 produtos, certo? Cada produto que ele vender vai ganhar R\$ 3,00 reais. Como é que eu faço esse cálculo?

A13: (silêncio)

P: Vamos supor que é você, tu vai ganhar R\$ 3,00 reais por cada produto que vender aí você conseguiu vender 100 produtos e aí quanto é que vai ganhar?

A13: Sei não.

P: Se você fosse vender cada caneta a R\$ 3,00 reais e vendesse 100 canetas, tu ia ganhar quanto?

A13: (silêncio)

P: Ele vai ganhar esse valor aqui de R\$ 3,00 reais por cada produto vendido, certo? Ele vendeu 100 produtos, por cada um desses produtos que ele vendeu ele vai ganhar R\$ 3,00 reais em cima deles. Então, para calcular o total como é que eu faço? Pego esse valor aqui e...

A13: Multiplico por 3.

P: Perfeito. Agora esse é só o valor da comissão, o salário dele é essa parte fixa mais a comissão. Então, quando você fizer essa conta que você falou você vai ter que somar com a parte fixa para calcular o salário dele, porque a gente quer saber o salário total e não só a comissão.

A13: Certo.

P: Tente fazer, qualquer coisa você me chama de novo.

A12: Professora!

P: Bora lá, essa fórmula daqui ela expressa o valor cobrado. Então, já que é uma fórmula a gente tem que chamar a fórmula de alguma coisa, já que é o valor cobrado escolha uma letra pra gente chamar a fórmula. A letra que você quiser colocar é uma fórmula para calcular o valor cobrado.

A12: Letra v.

P: V fica melhor porque é valor cobrado aí você já lembra v de valor. Então coloca v igual, já que é uma fórmula não é? Vamos pensar.

P: Qual é a parte fixa que tem aí?

A12: O valor?

P: Isso.

A12: O valor a ser cobrado é R\$ 40,00 reais e R\$ 20,00 por hora ai soma tudo.

P: Isso, mas qual é a parte que tá fixa? Que ele vai ter que cobra de todo jeito?

A12: R\$ 40,00 reais.

P: Isso vai ser os R\$ 40,00 reais. Independente do número de horas que ele for trabalhar esses R\$ 40,00 reais será cobrado de todo jeito, não é isso?

A12: Isso.

P: Então esse valor aqui é fixo, vai ser sempre somado. Agora eu vou ter esse valor fixo mais um valor que é variável, não é isso?

P: Bora lá, então você vai ter que somar isso daqui mais um valor. Bora fazer por etapas, você vai ter que somar então já pode colocar o sinal de soma. Agora bora pensar, olhando para cá o valor a ser cobrado depende do número de que?

P: Já que não depende da parte fixa, esse número de horas ele é fixo?

A11: Não.

P: Depende do que? Das horas, não é isso? Então, como depende das horas você pode fazer assim esse 20 daqui depende do número de horas, não é isso? Então a gente vai colocar como?

A11e A12: (silêncio)

P: Mais 20, agora tem um detalhe. Esse 20 não depende do valor variável? Esse 20 é cobrado pelo número de horas do serviço, então temos que multiplicar ele pelo número de horas, não é isso? Esse daqui vai tá fixo, mas esse daqui eu tô sempre multiplicando por um valor.

A12: Esse aí eu estou multiplicando por 2, 3, 4 horas, vai sempre subindo 20 vezes alguma coisa.

P: Perfeito. Você está sempre multiplicando pelo número de horas e vai sempre mudar, então aqui vai ser sempre 20. Mas, como você tem que multiplicar pelo número de horas você vai indicar aqui esse valor de R\$ 20,00 reais e você vai multiplicar por uma variável que você não sabe quem é. Então, como você não sabe quem é esse valor aqui o que você faz?

A11e A12: (silêncio)

P: Você deixa só indicado, está certo? Então bora fazer coloca o sinal de multiplicação e esse valor aqui depende da quantidade de horas, não é isso? Por exemplo ...

A12: O pontinho aqui e o h.

P: Perfeito, coloque h. Por que h? Porque vai depender do número de horas, então se for 1 hora?

A12: Aí vai ficar 20 vezes 1.

P: E se for 2 horas?

A12: 20 vezes 2.

P: E se for 3 horas?

A13: 20 vezes 3.

P: E ei estou sempre somando com esse aqui, certo?

A12: Certo.

A13: Professora tá certo?

P: Esse valor aqui que você calculou é o valor da comissão, 100 vezes 3 igual R\$ 300,00 reais, não é isso? Agora olhe, esse valor dos R\$ 300,00 reais é o valor da comissão e a gente viu o que? Que o salário dele é dividido em duas partes, uma parte fixa mais o valor da comissão. Qual é a parte fixa do salário dele? Que ele vai receber independente da quantidade que ele vender?

A13: (silêncio)

P: Qual é o valor fixo, ele diz aí na questão.

A13: Os R\$ 900,00 reais.

P: Então você vai ter que somar agora esse valor fixo com essa comissão sua aqui, certo? Você vai somar esse com o valor da comissão, quando você fizer isso você vai ter o valor do salário total. Não precisa fazer essa multiplicação que você colocou aqui, ok? Você deixa só o valor da comissão e depois soma o valor da comissão com o valor inicial.

A14 (Dupla de A3): Professora.

P: Inicialmente você tem que calcular o valor da corrida sem a bandeirada, não é? A gente está querendo descobrir a quantidade de quilômetros rodados. Quanto é cobrado por quilômetro?

A14: R\$ 0,40 centavos.

P: Isso, então agora o que é que eu faço?

A13: Os 0,40 vezes 8,20...

P: Não, você já não tem aqui o valor nesses 5,60 aqui que dá e eu sei que cada quilômetro é R\$ 0,40 centavos. Então, quantos quilômetros eu tenho que rodar para dar R\$ 5,60? Lembre que o valor de cada um é R\$ 0,40 centavos que operação eu tenho que fazer?

(Os alunos ficam pensando enquanto a professora é chamada por outra dupla)

A10: Professora vem aqui.

P: Esse daqui você conseguiu fazer certo, então vamos olhar pra cá agora como foi que você construiu a fórmula? Chamou primeiro de uma letra, então escolha primeiro uma letra.

A10: t de Táxi?

P: Pode ser.

P: Bora lá, a gente fez o que na outra? Olha colocamos a parte fixa e variável, não foi? Então, bora lá agora. Quem é a parte fixa aqui?

A10: R\$ 2,60.

P: Isso, R\$ 2,60 é a parte fixa. Então, coloca aí na fórmula.

P: E agora qual é o valor da parte variável?

A10: É R\$ 8,20?

P: Não, R\$ 8,20 é o valor total da corrida.

A10: R\$ 0,40.

P: Isso.

A10: Valeu professora.

A11: Professora vem aqui.

P: Você já leu, não é?

A11: Isso.

P: Ele tá perguntando qual o valor de p e p é a quantidade de quilômetros rodados. Então, na letra a ele tá querendo saber exatamente isso quantos quilômetros foram rodados, está certo?

P: Então, bora lá resolver a questão. A gente sabe que R\$ 2,60 é a bandeirada e a bandeirada é parte fixa, certo?

A12: Ele cobra R\$ 2,60 pela bandeirada aí o cara vai e R\$ 8,20 foi cada quilômetro que o cara rodou foi?

P: R\$ 8,20 foi o valor total.

A12: Então vai dividir por R\$ 0,40 centavos.

P: Guarda esse raciocínio, porque nesse R\$ 8,20 está incluído esse valor da bandeirada, não é isso? Então, antes de fazer isso que você falou você tem que retirar o valor da bandeirada porque esse pedaço não depende do quilômetro rodado, tudo bem? Então o que é que você vai fazer, vai desse valor total retirar a parte fixa e depois faz isso que você falou aí.

A12: Então eu vou tirar esse valor daqui, não é?

P: Isso.

A12: Aí o que sobrar daqui faz a divisão pelos R\$ 0,40 centavos.

P: Isso.

A12: É fácil.

A10: Professora e o 4 quesito, como faz?

P: No primeiro mês ele vai produzir 1000 unidades aí ele diz aqui que a cada mês ele vai produzir 150 unidades a mais. Então, no segundo mês ele vai produzir quanto?

A10: 1150.

P: Isso. E no terceiro mês?

A10: 1300.

P: Isso.

A10: Só isso?

P: Aí é só ir assim até chegar onde ele quer.

A10 Vai colocando até o 12 é?

P: Se você encontrar outra estratégia mais rápida pra fazer, você faz.

A10: Ah então tem só que explicar?

P: Na verdade como você já conseguiu fazer as outras fórmulas, você pode fazer também primeiro a fórmula e depois calcular, certo? Se você fosse fazer a fórmula aqui qual seria a parte fixa?

A10: Não sei.

P: O valor inicial é de quanto?

A10: 1000.

P: Isso, e a parte variável que depende do número de meses?

A10: 150.

P: Então como ficaria a fórmula?

A10: Deixa eu vê, coloco qualquer letra não é?

P: Pode ser qualquer letra.

A10: Vou colocar E.

A10: Então vai ser 150 vezes 12 mais 1000.

P: Isso.

A7: Professora ajuda na letra "e" do primeiro.

P: Bora lá, independente do número de vendas o vendedor vai conseguir receber R\$ 900,00 reais. Então, vai ser esse valor mais o que?

A7: Mais o valor da comissão?

P: E quanto é a comissão?

A7: R\$ 300,00 reais.

P: Não, não. Aliás, qual é o valor que ele ganha por produto vendido? Não é R\$ 3,00 reais, não é?

A7: É.

P: Esse R\$ 3,00 reais aqui ele depende do que?

A7: Dos produtos.

P: Da quantidade de produtos vendidos, não é? Então, essa parte daqui é fixa e você está somando com essa parte, só que essa parte depende de outra coisa, então você vai fazer o que? Tenho que multiplicar pelo o que?

A7: Pela quantidade de produtos.

P: Isso, então bora escrever isso. Então, eu tenho a parte fixa coloca aí, só que nessa parte fixa eu tenho que somar mais quanto? Quanto era o valor da comissão?

A7: R\$ 3,00 reais.

P: Então coloca aí, agora esse valor aqui depende de que?

A7: Dos produtos vendidos.

P: Do número de produtos vendidos. Então, eu não tenho um valor fixo de produtos vendidos, não é? Esse valor aqui eu tenho sempre que multiplicar pela quantidade de produtos vendidos, não é isso? Então, como você tem que fazer essa multiplicação sempre e não é um valor fixo, como é que você faz? Só deixa indicado. Por exemplo, se fosse um produto vendido ia ficar como? R\$ 3,00 reais vezes?

A7: Vezes 1.

P: Se fosse dois produtos?

A7: Vezes 2.

P: E assim vai. Então, como eu não sei a quantidade que ele vai vender você só deixa indicado, certo? Você vai fazer esse valor aqui vezes a quantidade de produtos vendidos, certo? É um valor variável, você pode indicar por uma letra que letra você quer indicar?

A7: s.

P: Perfeito.

A7: Só isso?

P: Só isso, agora você já fez a fórmula. Esse outro aqui é bem parecido com esse daqui, certo? Olhando para essa questão aqui... Bora fazer como essa, primeiro dê um nome para fórmula.

A7: r.

P: quem era a parte fixa aí?

A7: R\$ 2,60.

P: Muito bem.

(A aluna terminou de fazer a fórmula sozinha)

A15 (Dupla de A16): Professora, vem ajudar a gente aqui.

P: Você já leu?

A15: Já.

P: Bora lá, o estudante ele tem esse valor para chegar na faculdade só que como é calculado o valor da corrida de táxi? A bandeirada que no caso custa R\$ 4,00 reais independente do número de quilômetros que ele roda ele vai ter que pagar esse valor.

A15: Que é o fixo.

P: Isso, muito bem é o fixo mais R\$ 2,00 reais por quilômetro rodado, certo? Só que ele já diz quantos quilômetros ele rodou, ele rodou 30 quilômetros, não foi? Cada quilômetro desse custa quanto?

A16: R\$ 2,00 reais.

P: Isso, então vai ser 30 quilômetros a R\$ 2,00 reais mais a parte fixa.

A16: Aí é pra somar os dois? Aí tipo cada quilômetro é R\$ 2,00 reais então dá 60 aí soma com o preço fixo? Que dá R\$ 64,00.

P: Isso, muito bem.

A11: Professora vem aqui.

P: Essa questão é só um pouco diferente.

A12: Vai ser assim olha, ele tem R\$ 60,00 reais certo?

P: Isso.

A12: Aí cada quilômetro é R\$ 2,00 reais, correto?

P: Isso.

A12: Aí no caso 30 com 30, 60 não é?

P: Isso.

A12: Aí mais esses R\$ 4,00 reais aí dá R\$ 64,00 reais.

P: Então ele consegue chegar ou não?

A12: Não, ele tem que colocar mais R\$ 4,00 reais por fora.

P: Perfeito.

P: Pessoal, como a aula já está acabando eu vou passar recolhendo o material e na próxima aula faremos a correção.

3º e 4º aulas referente ao conteúdo função afim

P: Pessoal, boa tarde! Eu vou entregar as folhinhas para a gente fazer a correção e depois quando a gente voltar do intervalo a gente vê a segunda parte, tá certo?

P: Vamos começar! A primeira questão alguém quer ler?

(Uma aluna fez a leitura)

P: Na letra “a” ele pergunta se um desses funcionários temporários vender 100 produtos qual vai ser o seu salário? E aí gente como é que eu faço para calcular o salário dele?

A: 100 vezes 3.

P: Se eu fizer 100 vezes 3 eu estou calculando a comissão ou o salário?

As: A comissão.

P: Só a comissão, e a questão diz o que? Que o salário do funcionário é calculado em duas partes, uma parte que é fixa que ele vai receber esse valor de R\$ 900,00 reais independente de vender ou não o produto mais R\$ 3,00 reais por produto vendido.

P: Ela já falou o que? Que pra gente calcular a comissão a gente multiplica R\$ 3,00 reais vezes 100, não é isso? Por que é vezes 100? Porque é o valor que ele está dando na questão, ele está perguntando na letra "a" se ele vender 100 produtos. Então, para calcular o valor da comissão é só multiplicar 3 por 100. Só que fora esse valor aqui da comissão ele está recebendo quanto ainda?

As: R\$ 900,00 reais.

P: R\$ 900,00 não é? Então, eu tenho que somar aqui os R\$ 900,00 reais. Bora lá, quanto é 3 vezes 100?

As: 300.

P: 300 esse daqui é só a comissão, não é isso? Então, eu tenho que pegar esse valor e somar com os 900 que é a parte fixa do salário que ele recebe independente do número de vendas. Então, vai ficar assim 900 mais 300 de comissão que vai dar quanto?

As: 1200.

P: Então, o funcionário vai receber R\$ 1200,00 reais.

P: Bom, na letra "b" ele pergunta quantos itens terão que ser vendidos para que o vendedor receba a quantia de R\$ 1800,00 reais. Como vocês fizeram essa daí?

A: 1800 menos 900 reais.

P: 1800 menos 900. Por que ela tirou os R\$ 900,00 reais dos R\$ 1800,00? Porque, nesses R\$ 1800,00 reais que o vendedor recebeu tá a parte que é fixa do salário dele mais o valor da comissão. Então, ela retirou a parte fixa do salário pra gente calcular só o valor da comissão, certo? Então, pra calcular o valor da comissão o que é que a gente faz? A comissão é igual o valor que ele recebeu de 1800 menos o valor que ele recebe independente de vender ou não. Quando a gente fizer essa subtração aqui vai dar quanto?

A: 900.

P: R\$ 900,00 reais, não é? Só que isso é só o valor da comissão e não é isso que ele está perguntando na questão, o que é que ele está perguntando na questão?

A: Quantos itens.

P: Isso, quantos itens terão que ser vendidos. Então, eu ainda não calculei isso. Só que na questão diz que ele recebe R\$ 3,00 reais por cada produto vendido. Então, sabendo que por cada produto ele ganhou R\$ 3,00 reais quantos produtos eu tenho que vender para ganhar R\$ 900,00 reais de comissão?

A: 300.

P: 300 por quê?

A: porque 300 vezes 3 vai dar 900.

P: Isso, todo mundo entendeu? 300 produtos a R\$ 3,00 reais vai dar R\$ 900,00 reais. Se tiver na dúvida é só lembrar que o inverso da multiplicação é a divisão, era só pegar esse valor aqui e dividir por 3, tá certo? Então, o vendedor vendeu 300 itens.

P: Bom, na letra “c” ele pergunta de qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão? Ele vai receber mais se fizer mais o que?

A: Depende da quantidade que ele conseguir vender.

P: Depende da quantidade de produtos que ele conseguir vender, não é? Se ele vender mais produtos ele ganha mais e se ele vender menos produtos que ele ganha menos, tá certo?

P: Na letra “d” ele pergunta de que forma é feito o cálculo do salário dos vendedores? Como é que eu calculo o salário do vendedor?

A: 3 vezes o número de produtos.

P: Mas é só dos produtos que vem o salário dele? Ele só vai ganhar o que ele vender? Hein gente, como é que calcula o salário do vendedor?

A: Ele vai ganhar mais o valor fixo.

P: Qual é o valor fixo?

As: R\$ 900,00 reais.

P: Então, o salário dele tem duas partes que é o valor fixo de R\$ 900,00 reais que ele recebe independente do número de vendas mais R\$ 3,00 reais por produto vendido que é a comissão.

P: Bom, na letra “e” ele pede para a gente apresentar uma fórmula que possibilite calcular o salário dos vendedores, certo? Se é uma fórmula a gente pode batizar essa fórmula, chamar ela de qualquer letra. Alguém sugere alguma letra?

A: s.

P: Ela falou “s” e eu vou colocar porque é salário, não é? Aí fica mais fácil da gente lembrar, mas pode ser qualquer letra. Então, o salário é igual... Bom, a gente viu que tem duas partes o salário. Tem o valor que é fixo, qual é?

As: 900.

P: Então, independente do número de vendas ele vai ganhar essas R\$ 900,00 reais mais o valor que é variável, não é isso? Quanto é que ele está recebendo por produto?

A: R\$ 3,00 reais.

P: Isso. Agora tem um detalhe vai ser 3 vezes a quantidade de produtos que ele vender, não é? Essa quantidade de produtos que ele vender é fixa?

As: Não.

P: Então, ali eu não vou poder colocar um número não é isso? Eu só coloco um número quando eu já sei a quantidade de produtos que ele vendeu e eu vou calcular o salário dele. Quando eu não sei o que é que eu posso fazer ali só pra deixar indicado?

A: Coloca x.

P: Eu posso colocar um x. Na verdade eu posso colocar qualquer letra. Na matemática a gente utiliza mais o x eu não sei o motivo, mas a gente pode deixar dessa forma. Então, essa fórmula aqui permite calcular o valor do salário para qualquer valor, por exemplo, se ele vendesse 1 produto como é que ficaria aqui? Qual seria o valor do salário dele?

A: R\$ 903,00 reais.

P: 900... Ele já deu o resultado final ali, mas por que ficou 903? Fica 900 mais substituindo na fórmula...

A: Mais 3 vezes 1.

P: Perfeito. Por que 3 vezes 1? Porque ele vendeu um produto e esse x tá indicando a quantidade de produtos vendidos. Então, para qualquer quantidade de produto que ele vender é só substituir aqui pelo valor de x que a gente consegue calcular o valor do salário. Então, aqui vai ficar 900 mais 3 que vai dar R\$ 903,00 reais.

P: Alguém quer ler o enunciado da segunda questão?

(Uma aluna fez a leitura)

P: Bom, ele falou o que? Que essa firma conserta aparelhos de ar-condicionado e cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 reais de visita mais R\$ 20,00 reais por hora de mão de obra, não é isso? Aí na letra “a” ele pergunta assim se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado?

P: Como é que eu faço para calcular gente? Eu já ouvi aqui a resposta final, mas eu quero saber primeiro aqui, como é que eu faço para calcular?

A: 20 que é o valor vezes a hora.

P: Isso, R\$ 20,00 reais vezes o número de horas que nesse caso é duas horas, e agora? Falta mais o que?

A: Depois soma com mais 40.

P: Soma com 40 que é o valor fixo, todo mundo entendeu? É cobrado em duas partes, tem o valor fixo e o valor variável e foram 2 horas. Bora lá, o valor fixo é R\$ 40,00 reais mais R\$ 20,00 reais por hora de serviço, só que o enunciado diz que o serviço demorou 2 horas. Então, vai ficar 40 mais 20 vezes 2 que dá 80.

P: Bom, na letra “b” ele pergunta de qual fator depende o cálculo do valor cobrado? E aí gente depende de que?

A: Dos aparelhos que foram consertados.

P: Na verdade, no enunciado ele fala que é por mão de obra. Nessa questão, ele não fala que é pelo número de aparelhos. Então, o valor está sendo cobrado pela mão de obra, certo? Eu vou deixar vocês escreverem com as palavras de vocês e depois eu vejo como ficou o texto.

A: É a mesma coisa.

P: Não gente, não é a mesma coisa não. Na questão ele fala que é por hora de mão de obra e não pelo número de aparelhos, ele está cobrando o serviço pelo tempo e não pela quantidade de consertos, tá certo?

P: Na letra “c” ele pede para expressar a fórmula matemática que possibilite calcular o valor cobrado, e aí como é que vai ficar essa fórmula?

A: v igual.

P: v igual... Eu estava escutando alguém responder e esse alguém está por aqui...

A: 40 mais 20.

P: 40 porque esse é o valor da visita independente da hora que demorar mais R\$ 20,00 reais que é o valor cobrado por hora trabalhada, e agora?

A: Vezes x.

P: Esse x aqui é a hora trabalhada, está certo? Tem um detalhe aqui que eu estou escrevendo dessa forma aqui, mas normalmente esse tipo de fórmula é escrito da seguinte maneira eles colocam a parte variável que foi fornecida no início e depois somam com o valor fixo. É a mesma coisa que vocês escreveram aqui, tá certo? É só porque essa escrita aqui de baixo é usual da matemática, não quer dizer que essa forma aqui de cima esteja errada. Do mesmo jeito aqui eu coloquei $900 + 3x$, mas usualmente a gente utiliza $3x + 900$. Não quer dizer que se deixar assim tá errado também não, é só outra forma de representar que é mais utilizada. Mas, esta correta da mesma maneira, tá certo?

P: Essa terceira questão alguém quer ler?

(Uma aluna fez a leitura)

P: Então gente, tem um errozinho nessa questão porque está quilômetro quadrado e é na verdade rodado, tá certo? Bom, ele diz que tem um táxi que cobra R\$ 2,60 pela bandeirada mais R\$ 0,40 centavos por quilômetro rodado e ele pede para a gente calcular a quantidade de quilômetros rodados, tá certo? Eu não vou calcular o valor da corrida, eu quero descobrir a quantidade de quilômetros rodados sabendo que o valor da corrida deu R\$ 8,20, certo?

P: Então, bora lá! Quem conseguiu fazer essa daqui fez como? Alguém escreveu logo a fórmula? Tem mais de uma maneira de fazer essas questões, não é por que eu fiz dessa maneira que vocês não podem utilizar a estratégia que vocês utilizaram na hora de responder, certo?

P: Bora lá! Vocês fizeram como essa daí?

A: Pegou o valor total do táxi e tirou o da bandeirada.

P: Perfeito. Ela pegou o valor total do táxi e subtraiu o valor da bandeirada, fazendo isso eu fico só com aquela parte que variou de acordo com o percurso, tá certo? Então, ela fez assim pegou os R\$ 8,20 menos R\$ 2,60 que era o valor da bandeirada e ficou com R\$ 5,60. Isso daqui é aquela parte variável que ele vai pagar de acordo com o número de quilômetros rodados, tá certo? Agora para que ela calculou isso? Ela calculou para descobrir a quantidade de quilômetros rodados. Então, para descobrir a quantidade de quilômetros rodados o que eu faço agora?

A: Dividi por 0,40 centavos.

P: Isso, você dividi por 0,40 centavos. Então, o percurso vai ser esse valor aqui dividido por 0,40 que vai dar quanto isso?

A: 14.

P: 14 quilômetros. Gente alguma dúvida nessa daqui?

P: Bom, então vamos para a letra “b”. Na letra “b” ele está pedindo pra gente explicar o raciocínio utilizado para responder o item anterior. Então, como eu fiz dessa maneira e eu já expliquei para vocês como eu fiz o cálculo vocês vão responder de acordo com o que vocês responderam, está certo?

P: Bom, na letra “c” da folhinha ele pede pra gente expressar uma fórmula que possibilite calcular o valor cobrado por uma corrida de táxi. Vocês fizeram como essa daqui?

As: (silêncio)

P: Bom, nessa questão da bandeirada a gente viu que o valor do táxi é cobrado de duas partes, tem uma parte que é fixa e uma parte que é variável. Qual é o valor fixo dessa questão?

A: R\$ 0,40 centavos.

P: Não, os R\$ 0,40 centavos é por quilômetro rodado.

A: 8,20.

P: Esse é o valor total da corrida que foi cobrado por esse percurso. Mas, qual é o valor que é fixo?

A: 2,60.

P: Isso 2,60. Bora escrever a fórmula, vamos primeiro escolher uma letra, que letra vocês usaram aí?

A: n.

P: Então, vou usar n também aqui, certo? Mas, pode usar qualquer letra. Aí na parte fixa a gente viu ali que é 2,60 e qual o valor que depende da quantidade de quilômetros rodados?

A: 0,40.

P: Então vai ficar 2,60 mais 0,40 e agora eu multiplico pela quantidade de quilômetros rodados, certo? Nessa questão, ele chamou os quilômetros de p. Então, como ele já batizou essa parte aí da questão dos quilômetros rodados a gente vai utilizar essa mesma letra aqui, tá certo? Quem utilizou x ou outra letra pode deixar. Então, vou deixar assim vezes p.

P: Alguma dúvida aqui?

As: Não.

P: Bora para a quarta questão. Alguém quer ler a quarta questão?

(Uma aluna fez a leitura)

P: Quer dizer que no primeiro mês ele produziu 1000 unidades, então no segundo mês ele produziu 150 unidades a mais vai dar quanto? 1000 com 150 vai dar 1150, não é isso? Então, uma forma de calcular quanto foi produzido no final dos 12 meses é a gente ir somando 150 até chegar no décimo segundo mês, certo? Mas, a gente já viu como se faz a fórmula desse tipo de questão, como a gente já viu eu vou fazer ela aqui, tá certo?

P: Qual é a parte fixa aí dessa questão?

A: 1000.

P: Isso, muito bem. Bora batizar essa fórmula vou chamar ela de que letra?

As: (silêncio)

P: Como ninguém diz vou colocar y, a quantidade inicial a gente já viu que é 1000 e qual é o valor que varia de acordo com os meses?

A: 150.

P: Muito bem. Então, vai ficar assim 150 vezes a quantidade de meses que eu vou chamar de x, tá certo? Esse x aqui é a quantidade de meses. Na questão ele quer saber depois de quantos meses?

A: 12.

P: Então onde tem x eu vou colocar o 12, vai dar quanto?

A: 2800.

P: Perfeito.

P: Gente essa última questão ela fala também de bandeirada de táxi eu vou deixar para olhar essa questão da maneira que vocês responderam tá certo? Porque ela é bem parecida com as que a gente já fez.

P: Bom gente, vocês irão receber agora a segunda parte dessa sequência de exercícios que a gente está respondendo, tá certo? Vocês irão iniciar as soluções agora do mesmo jeito que a gente fez a outra atividade eu queria que vocês respondessem sozinhos para eu olhar a resposta de vocês, tá certo?

A1: Esse daqui vai multiplicar n vezes v né? Que v vai ser 12.

P: Isso, agora tem um detalhe ele fala aqui que para realizar a festa de aniversário o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais. Então, você vai ter que depois colocar esse valor da decoração, tá certo?

A1: Então eu multiplico esse por esse que é 10 vezes 12 mais esse é?

P: Perfeito.

A1: É assim?

P: Você fez 10 vezes 12 e deu 120 e depois você somou com 150, perfeito!

A1: E esse daqui? Faz 20 vezes 12 mais 150?

P: São todos do mesmo jeito.

A1: É fácil demais.

A2: Vem cá professora! Essa fórmula daqui está certa?

P: Está sim.

A3: Professora é assim?

P: Não. Olha só 10 pessoas dá mais ou menos aqui é porque não está o valor exato é para você se basear. Agora aqui você vai fazer os pontinhos, tá certo?

A3: Certo.

P: Pronto, aí pra fazer o gráfico a gente tem que passar uma linha por todos esses pontos, tá certo? Se não fosse ninguém a festa quanto é que ele pagaria pela decoração?

A3: R\$ 150,00 reais.

P: R\$ 150,00 reais não é? Então nesse início aqui você não vai começar do 0, vai começar aqui do 150 e fazer o pontinho em cima dele. Faça aí o pontinho para eu ver.

P: Isso. Agora você vai unir esses pontos todinhos com uma reta.

A4: Professora como faz o primeiro?

P: Olha na questão ele diz que o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer a festa, tá certo? Aí ele está pedindo pra gente preencher esse tabela aqui com o valor cobrado pelo Buffet em relação ao número de pessoas que vai na festa, tá certo?

A4: Certo.

P: Então ele cobra R\$ 12,00 reais por pessoa, se vai 10 pessoas como é que eu faço para calcular esse valor aqui? São 10 pessoas a R\$ 12,00 reais, então é só?

A4: Multiplicar.

P: Isso! Só que tem um detalhe fora esse valor tem o valor da decoração, então você vai pegar esse valor que está aqui e multiplica por 12 e você soma por fora o valor da decoração que é 150, tá certo? Tente fazer e se não conseguir me chama de novo.

A5: Professora como é que faz essa?

P: No primeiro ele gasta R\$ 150,00 reais referente à decoração do espaço mais R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer a festa, tá certo? Então bora lá! Aqui ele está pedindo para a gente calcular o valor a ser cobrado pela festa em relação ao número de pessoas que comparecer a festa. Então assim, se for 10 pessoas que compareçam a festa como é que a gente faz para calcular?

A5: 10 vezes 42.

P: De onde veio o 42?

A5: (silêncio)

P: É cobrado quanto por pessoa?

A5: 12.

P: Ele cobra R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer a festa, não é isso? Lembre-se de utilizar os dados que estão na questão.

P: Bora lá! São 10 pessoas a R\$ 12,00 reais como é que a gente faz para calcular?

A5: 10 vezes 12.

P: Isso! Agora fora esse valor tem mais quanto aqui? R\$ 150,00 reais da decoração aí você vai calcular primeiro o valor pago por pessoa e depois vai somar com 150.

A5: Aí depois faz a mesma coisa com os outros?

P: É o mesmo procedimento para todos esses outros valores.

A6: Professora, tá certo? Eu fiz 12 vezes 85 aí depois somei com 150 aí deu 1170.

P: Está ótimo!

P: Pessoal à aula está acabando, então escrevam os nomes nas folhas e me entreguem que na próxima aula a gente continua.

5º e 6º aulas referente ao conteúdo função afim

P: Boa tarde! Vou entregar para vocês a folha de atividades para vocês continuarem a responder.

A1: A2 eu acho que a gente tem que pegar esse número e dividir por 12.

A2: (silêncio)

A1: Vou vê se não é assim.

A1: A2 essa eu não entendi não.

A2: Espera aí.

A1: Deu 97,5.

A2: Olha aqui! Supondo que uma pessoa gastou 1170 com esse Buffet quantas pessoas compareceram a festa? Uma pessoa, aí aqui dá para entender que só foi uma pessoa... Porque aqui para realizar uma festa de aniversário o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 referente à decoração e R\$ 12,00 reais por pessoa, tá entendendo? Aí aqui supondo que uma pessoa gastou, “uma” .

A1: Humrum.

A2: Cada pessoa a 12, eu acho que é assim não sei se tá certo.

A3: Professora ajuda aqui.

P: Nesse valor aqui tem uma parte que é fixa que é a decoração mais a parte que varia de acordo com o número de convidados, certo? Então, só a parte que vai determinar o número de convidados é quanto?

A3: 1170.

P: Não, 1170 é tudo. Bora voltar pra ver o que a questão diz.

P: Aqui diz que o Buffet cobra uma taxa de R\$ 50,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais por pessoa, não é? Então é esse valor de R\$ 150,00 reais mais R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer. Aí aqui ele já diz o valor que deu, quer dizer que se somar R\$ 150,00 reais mais aqueles R\$ 12,00 reais que é cobrado por pessoa vai dar esse valor aqui, certo? Então como é que você pode fazer pra descobrir?

A3: (silêncio)

P: Você pode fazer de dois jeitos escrevendo a fórmula ...

A3: Dividi esse 1170 por 12.

P: É isso que eu estou lhe dizendo nesses 1170 está incluso 150 que é da decoração pra fazer dessa forma você tem que subtrair o valor da decoração pra ficar só com a parte que varia de acordo com o número de pessoas. Então, se for fazer essa divisão que você está falando tem que antes tirar os 150 da decoração, porque esse valor não depende do número de pessoas.

(Acabou a primeira aula e inicia a segunda)

P: Vamos fechar a atividade? Bom, eu vou fazer a correção com vocês aqui no quadro não alterem o processo de resolução de vocês, se vocês encontraram o mesmo valor independente de como vocês fizeram a questão mantenham tá certo?

P: Vamos começar! Alguém quer ler a atividade?

P: A questão diz assim para realizar uma festa de aniversário o Buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 reais referente à decoração mais R\$ 12,00 reais por pessoa que comparecer a festa. Aí ele diz assim na letra "a" nessas condições preencha a tabela a seguir relacionando o número de pessoas que comparecerão a festa com o valor a ser cobrado pelo Buffet, tá certo?

P: Então vamos pensar se 10 pessoas comparecerem a essa festa como é que eu faço para calcular o valor cobrado?

A: 150 mais 120.

P: Agora de onde veio esse 120?

A: Porque 10 vezes 12 dá 120.

P: Excelente! Na questão ele diz que tem uma parte que é fixa de R\$ 150,00 reais mais R\$ 12,00 reais por pessoa, se compareceram 10 pessoas eu tenho que multiplicar 10 vezes R\$12,00 reais igual ele falou ali. Então, 150 mais 120 dá?

As: 370.

P: E agora se for 20 pessoas a festa como é que eu faço para calcular?

A: 150 mais 240.

P: Agora por que deu 240?

A: Porque 20 vezes 12 dá 240.

P: Isso! Porque 20 vezes 12 dá 240, vai ficar olha 150 mais 240 que dá quanto?

As: 390.

P: E agora se for 30 pessoas a festa como é que eu faço para calcular?

A: 150 mais 360.

P: 360 por que mesmo?

A: Porque é 30 vezes 12.

P: Então vai ficar assim 150 mais 360 que vai dá quanto?

A: 510.

P: E agora para 40 pessoas como é que fica? 150...

A: Mais 40 vezes 12.

P: E dá quanto?

A: 480.

P: E quando somar aqui vai dá quanto?

A: 630.

P: E agora nesse último aqui?

A: 150 mais 50 vezes 12.

P: Quanto dá 60 vezes 12?

A: 600.

A: Vai dá 750.

P: Bom na questão vinha um plano cartesiano se vocês observarem aqui na questão nós não temos esses valores aqui que calculamos, nós temos só uns parâmetros pra gente se basear pra poder marcar os pontos, tá certo? Então como é que a gente vai fazer? A gente vai ver mais ou menos onde fica o ponto e vai marcar, tá certo?

P: Vamos lá! Quando a quantidade de pessoas é 10 qual o valor que é cobrado?

A: 270.

P: Então o que eu vou fazer? Eu venho com uma linha tracejada e subo até o 270. Como eu falei no gráfico que vocês receberam não tem o 270, mas onde é que fica mais ou menos o 270?

A: Entre o 200 e o 300.

P: Isso! Ele está mais perto do 200 ou do 300?

A: Do 300.

P: Do 300 então ele vai estar mais ou menos aqui.

P: E agora para 20 pessoas qual foi o valor cobrado?

A: 390.

P: Então eu subo aqui onde tem 20 e vou até onde eu tenho o 390. Agora onde é que o 390 vai estar?

A: Perto de 400.

P: Perto do 400 ele vai estar mais ou menos aqui.

P: E agora se for 30 pessoas qual vai ser o valor cobrado?

A: 510.

P: Então o que é que eu faço? Eu subo do 30 até o 510 e esse valor vai estar mais perto do 500 ou 600?

A: Do 500.

P: Isso! Vai estar mais ou menos aqui. Então, eu subo uma linha vertical aqui e no 510 eu venho com a linha na horizontal só pra marcar o pontinho.

P: E agora quando o número de pessoas é 40 qual o valor?

A: 630.

P: 630 vai estar mais perto do 600 ou do 700?

A: Do 600.

P: Do 600 então fica mais ou menos por aqui.

P: E agora o último valor, quando for 50 pessoas qual o valor cobrado?

A: 750.

P: Vai estar mais ou menos aqui. Gente agora lembrando essa linha aqui tracejada que a gente utiliza no gráfico é só para servir de suporte pra gente marcar o ponto, ela não pertence ao gráfico, tá certo? E quando for utilizar essa linha para saber onde está o ponto você não pode desenhar a linha cheia, porque nos gráficos a gente utiliza linha. Então, pode ser que a gente confunda alguma linha que você tenha utilizado de suporte para marcar o ponto com alguma linha que realmente pertença ao gráfico, tá certo?

P: Agora que tem mais um detalhe não é? Se não comparecesse ninguém a festa ele teria que pagar o valor da decoração de todo jeito. Qual é o valor da decoração? Sem considerar o número de pessoas ele diz que o Buffet cobra um valor aí da decoração, que valor é esse?

A: 150.

P: Então o valor aqui inicial quando eu desconsidero o número de pessoas eu já tenho esse 150 aqui. Então, nosso primeiro ponto na verdade vai ser esse 0 e 150, certo?

A: Certo.

P: Feito isso, pra gente fazer o gráfico passamos uma reta por todos esses valores, por que a gente faz isso? Porque, por exemplo, se esse gráfico tivesse todos os valores e eu tivesse que calcular pra saber qual o valor que é cobrado para 15 pessoas era só olhar 15 pessoas está mais ou menos aqui e aí eu olho qual o valor que vai ser cobrado, tá certo? Vamos traçar a reta.

P: Bom, aqui você pode deixar a reta passando porque esse aqui não é o último valor cobrado, por exemplo, se eu tivesse calculado para 60 pessoas eu iria marcar aqui. O gráfico ele não tem fim aqui, tá certo? Então, quando vocês construíram podem deixar passando um porquinho aqui.

P: Alguma dúvida aqui nesse?

As: Não.

P: Podemos ir para a segunda questão? Aliás tem letra “c”.

P: Na letra “c” ele diz que supondo que uma pessoa gastou R\$ 1170,00 reais quantas pessoas compareceram a essa festa? E aí como é que eu faço isso? Vamos fazer assim, vamos para a letra “d” e depois a gente faz essa ok?

As: Ok.

P: Na letra “d” ele pede para a gente apresentar uma fórmula que possibilite calcular o valor a ser pago em função do número de pessoas que comparecerem a festa. Como é que fica aqui essa fórmula? Quem conseguiu fazer?

P: Bom, como a gente já está chamando o valor ali de “v” então eu vou batizar essa fórmula de v. Como é que eu faço para calcular o valor ali? Como é calculado o valor de v aí na questão?

A: $12x$ mais 150.

P: Já disseram ali como fizeram, ficou assim eu não tinha uma parte fixa que é referente à R\$ 150,00 reais da decoração? Mas, esse valor era somado com o valor que era cobrado por pessoa, às meninas fizeram ali e colocaram a letra x. Eu vou fazer diferente porque na questão a gente chamou o número de pessoas de n, tá certo? Mas o x tá certo também. Então vai ficar assim, 150 mais 12 vezes n. Quem colocou com x ou chamou a fórmula de outra coisa está correto também.

P: Bom, vamos voltar aqui para a letra “c”. Eu vou fazer essa letra “c” utilizando a fórmula que a gente já apresentou na letra “d”, se alguém fez de outra forma e dá o mesmo resultado está correto também, não precisa alterar a resposta.

P: Vamos lá! Na letra “c” ele deu o valor de 1170 e pediu para gente calcular o número de pessoas, isso quer dizer o que? Que se eu tivesse usado essa fórmula aqui o valor v da gente teria dado 1170. Então onde tem v eu já vou colocar 1170, quem fez de outra forma está correto também. Então, vou copiar de novo a fórmula e onde tem o v eu vou colocar 1170 eu fiquei agora com uma equação do 1º grau, tá certo? Como é que eu resolvo essa equação? Passo esse 150 subtraindo, vai ficar assim $1170 - 150$ é igual a $12n$. E agora quanto dá $1170 - 150$?

A: 1020.

P: Então, 1020 é igual a $12n$. E agora o que eu faço pra resolver a equação?

A: n igual a 1020 dividido por 12.

P: Isso! Alguém já fez essa conta aqui?

A: 85.

P: Então aqui deu 85 pessoas, tá certo?

P: Se alguém fez de outra forma e encontrou o mesmo valor não altere, não precisa fazer da forma que eu fiz no quadro, tá certo?

P: Na segunda questão ele diz assim um botânico mede o crescimento de uma planta, em centímetros, todos os dias. Ligando os pontos colocados por ele, num gráfico, resulta a figura abaixo. Se mantida sempre essa relação entre tempo e altura, a planta terá no trigésimo dia, uma altura igual a quanto? Gente ela está crescendo? Tem uma relação aí entre a altura e o tempo que relação é essa que é chamada? Quanto tempo a planta está demorando para crescer 1 cm?

A: 5 dias.

P: Então quer dizer que a cada intervalo de 5 dias a planta cresce 1 cm. Vamos continuar pensando assim? 5 dias é 1 cm, 10 dias é 2 cm, o próximo intervalo de tempo vai ser de quanto?

A: 15 dias.

P: Em 15 dias qual vai ser a altura dessa planta?

A: 3 cm.

P: E agora qual o próximo intervalo de tempo aqui?

A: 20 dias.

P: E qual vai ser a altura da planta?

A: 4 cm.

P: E agora qual o próximo intervalo?

A: 25 dias.

P: E qual vai ser a altura da planta?

A: 5 cm.

P: E agora qual o próximo intervalo?

A: 30 dias.

P: E no 30 qual vai ser a altura dela?

A: 6 cm.

P: 6, como a cada 5 dias ela só cresce 1 cm. Eu fiz dessa forma só para explicar, mas eu quero ver a forma que você fez na folhinha, tá certo?

P: Coloquem o nome de vocês na folha e me entreguem, pois as outras respostas eu quero ver a maneira que vocês responderam.

Transcrição das aulas captadas pelo gravador do celular

1ºe 2º aulas referente ao conteúdo função afim

A1: Aí tu vai colocar o mais 80?

A2: É porque se eles... eu não estou conseguindo explicar.

A1: Olha se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado qual será o valor cobrado? Aí pode ser 20 vezes 2 igual a 40 mais o 40 de novo que é o valor fixo, ou talvez não. Mas, aqui fala sobre ...

A2: Ele cobra 40?

A1: É, o valor fixo é 40 e 20 da mão de obra.

A2: Sim, e então?

A1: Aí passou 2 horas e cada hora é R\$ 20,00 reais.

A2: 20 vezes 40.

A1: Mas é só 2 horas. Tipo assim 1 hora é R\$ 20,00 reais.

A2: Eu não estou entendendo onde é que encaixa esse 20.

A1: É a mão de obra. Olha 1 hora só é a mão de obra de...

A2: Explica direito.

A1: Tá.

A2: O que é mão de obra?

A1: Eles vão consertar lá.

A2: Então diga eles consertando.

A1: Então pronto eles consertando o ar-condicionado, montando e tal.

A2: Tá.

A1: Cada hora é R\$ 20,00 reais, tirando o valor fixo que é 40. Entendeu? Aí ficaria tipo assim R\$ 20,00 reais...

A2: Em cada 2 horas é 20 ou 1 hora é 20?

A1: 1 hora é 20.

A2: Então 2 horas é 40.

A1: Isso. Aí aqui 20 vezes 2...

A2: É eu acho que é 40 mais 40 que dá 80, porque 40 não é o que ele cobra?

A1: Mas aqui fala se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado? Mas, é o valor cobrado só da mão de obra ou da mão de obra e o valor fixo?

A2: Deve ser os dois. Tipo a gente faz os dois cálculos.

A1: Tá faz os dois cálculos, aí pergunta lá e a gente apaga qual tiver errado. Mas, eu acho que é os 40.

A2: O 40 mais 40 né?

A1: Não, o 40 só.

(A1 vai perguntar)

A2: É só 40?

A1: Não, o 80 também.

A2: É só o 80 é?

A1: É, mas tem que fazer o cálculo também.

A2: Não entendo essa bagaceira que tá aí não.

A1: Tá certo, 20 vezes 2 que é igual a 40 mais 40 que é 80. Que são as 2 horas de mão de obra com o ar-condicionado que é o valor fixo.

A2: Só isso?

A1: Só.

3ºe 4º aulas referente ao conteúdo função afim

A1: A taxa fixa é R\$ 150,00 reais aí com as decorações é mais 12 foi isso que entendi.

A2: Por pessoa que comparecer a festa, nessas condições preencha a tabela a seguir relacionando...

A1: Espera aí, 12 por cada pessoa que aparecer na festa?

A2: É.

A1: Ah então é fácil, 12 vezes 10, 12 vezes 20, 12 vezes 30, ...

A2: Calma minha filha, o valor cobrado em dinheiro e o número de pessoas é 10, 20, 30, ...

A3: Multiplica N vezes V que no caso é 10 vezes...

A1: 10 vezes 12.

A3: E junta com esse.

A1: Mais 150.

A3: Isso.

A1: Vai faz o cálculo 10 vezes 12.

A2: Dá 24 né?

A1: 120 não?

A2: 10 vezes 12?

A1: 120.

A2: Ah é porque eu não coloquei assim não.

A1: 10 vezes 12.

A2: Mais 150.

A2: 270.

A1: Agora 20 vezes 12 mais 150.

A2: 390 é?

A1: Humrum.

A2: Com os dados obtidos no item anterior, utilize o plano cartesiano a seguir para construir um gráfico que relacione o número de pessoas N com o valor V a ser cobrado pelo Buffet.

A1: Não entendi.

A2: É pra utilizar o plano cartesiano.

A1: E como é que faz isso? O maior valor é 750 aí seria daqui olha? 750 ...

A2: Até o 50.

A1: Aí decaí pro 630, aí decaí de novo...

A2: Ah entendi.

A1: Mas olha 390, não tem 90 aqui.

A2: Mas não é até 50?

A1: Mas ali tem 390.

A2: Mas não tem o espaço aqui pra chegar em 400? É por aqui.

A1: Aí vai fazer assim...

A2: O 390 não é no 20? Então no caso seria assim daqui até aqui.

(Passado algum tempo)

A2: Aqui o gráfico já está montado é pra gente criar o que? O plano cartesiano já tá montado aqui, aí nós temos que construir um gráfico que relacione o número de pessoas e o valor a ser cobrado.

A1: E como é que faz isso?

A2: Não sei.

A2: Aqui é o valor cobrado e aqui o número de pessoas.

A1: Ah entendi! Tipo assim 750 é aqui né? E aqui é o número de pessoas que foi 50 né?

A2: É. Aí a gente tem que perguntar a professora se tá certo.

A1: Tá.

A2: Mas não tinha que ter um, por exemplo ... (Não falou nada apenas escreveu).

A2: Professora! A gente tem que perguntar a professora se é assim mesmo.

A1: Mas é A1! O plano cartesiano não é assim.

A3: É pra colocar o gráfico com esses valores aqui é?

A1: É! Assim olha, aqui é 750 e aqui você vê o número de pessoas, entendeu?

(Passado algum tempo)

A2: Professora é assim?

P: Vamos lá! Você foi e multiplicou e depois somou me deixa ver. Aí 10 pessoas dá 270 e tá mais ou menos aqui mesmo.

A2: É porque não tinha o número exato.

P: É porque não está o valor exato é só para você se basear mesmo, você fez certo. Agora aqui você marcou os pontinhos, tá certo? O que é interessante para a gente é o pontinho, essas retinhas são só para auxiliar na localização de onde vai ficar esses pontinhos, certo?

A2: Certo.

P: Agora para fazer o gráfico da questão a gente tem que passar uma linha unindo todos esses pontos, tá certo? Agora você vai passar uma reta. Agora lembrando que se não fosse ninguém a festa quanto teria que se pagar só pela decoração?

A2: 150.

P: R\$ 150,00 reais né? Então aqui nesse início você não vai começar do 0, você já vai começar marcando esse pontinho no 150, tá certo? Faça aqui o pontinho para eu ver.

P: Isso! Agora você vai unir esses pontos todinhos, tá certo? Uma reta.

A2: Escutou?

A1: O que?

A2: A professora disse que a gente tem que unir os pontos, aí ela perguntou se ninguém fosse pra festa quanto ele ia cobrar?

A1: Nada.

A2: Só pela decoração.

A1: 150 não?

A2: Aí ela disse que tinha que começar... como aqui não tem o número exato aí tem que começar daqui e fazer o pontinho para ligar todos os pontos pra formar o gráfico de verdade. Aí passa uma reta aqui.

A1: Oxente! Tá certo assim?

A2: Tá que eu perguntei a ela.

(Passado algum tempo)

A2: Supondo que uma pessoa gastou 1170 com esse Buffet, quantas pessoas compareceram a festa?

(Terminou a aula)

5ºe 6º aulas referente ao conteúdo função afim

A1: Tem que fazer esse supondo que uma pessoa gastou 1170 com esse Buffet, quantas pessoas compareceram a festa? A gente não sabe a quantidade... Tipo cada pessoa vai pagar 1170, né?

A2: Não, cada pessoa paga 12.

A1: Vai ser como o primeiro é? Ah então é fácil.

A2: Vai ser...

A1: Tem que ir fazendo de vezes.

A2: Vai ser 150 vezes 12? Tu faz pra ver se deu.

A1: Não deu.

A1: É 12 vezes alguma coisa.

A2: E vezes 9?

A1: É mais.

A2: 20.

A1: Mais. É cento e alguma coisa.

A2: 117.

A1: Menos.

A2: 110.

A1: Menos.

A2: 108.

A1: Menos.

A2: Bota 100.

A1: Não deu.

A2: 99.

A1: Vai ser 98 ou 96. É o que chega mais próximo aqui, o 8 ultrapassa aqui.

A2: Vai ser 98 pessoas é?

A1: É. Aí coloca 12 vezes 98... Não espera aí, como não dá o número exato então tem alguma coisa errada.

A2: Eu fiz o valor que deu dividido por 12 e dá 97,5.

A1: Aí 97,5 vezes 12.

A2: É.

A1: Aí coloca 1170 dividido por 12 vezes o resultado que vai dar o... Tu entendeu né?

A2: Vezes o ... Não dividido primeiro né?

A1: É dividido por 12, aí coloca o resultado que é 97,5 aí vezes 12 igual a esse resultado de 1170. Aí embaixo 97 e faz número de pessoas.

A2: Apresente uma fórmula que possibilite calcular o valor a ser pago pelo Buffet, em função do número de pessoas comparecerão a festa.

A1: Como é que é? Não entendi nem a pergunta.

A2: Coisar a fórmula.

A1: É... b de Buffet aí coloca igual.

A2: Calcular o valor a ser pago pelo Buffet, em função do número de pessoas comparecerão a festa. Eu ainda não estou conseguindo entender.

A1: b igual... peraí... Aí coloca v de valor... Não, v de valor não, já não bate com a mesma coisa daqui.

A1: p.

A2: Por que p?

A1: Ah é né? Pode colocar os números.

A2: Pode colocar número?

A1: Não, não tem um significado para p. Não é... letras é letras, por isso que eu não estou entendendo.

A2: Não é 12 não?

A2: 1170 dividido por 12 igual a... v.

A1: O número de pessoas que é igual a... n. Não é p, o número de pessoas é p. Ah sei lá... eu acho que é assim.

A2: Um botânico mede... O que é um botânico?

A1: Parece que é um homem que cuida de plantas ou é arquiteto.

A2: Não era pra ser floreiro não?

A1: Algo do tipo, tem alguma coisa a ver com natureza.

A2: Tem um gráfico.

A1: Tá. A altura em centímetros e o tempo em dias. Trigésimo dia é 13 né?

A2: Hã?

A1: Peraí, trigésimo dia é 13 né?

A2: É.

A1: 5 de altura.

A2: Tem que fazer esse rabisco aí que tu colocou?

A1: Não.

A2: 5 cm de altura.

A1: A academia "Fica em forma" ... Tem uma academia dessa aqui, ou é aqui ou é em Arcoverde.

A2: Tem.

A1: Determine as expressões algébricas das funções que representam os gastos acumulados em relação aos meses de aulas, em cada academia.

A2: Se a pessoa for fazer academia durante 1 ano são 12 meses, não é?

A1: Não entendi.

A2: Uma expressão algébrica das funções que...

A1: O que é uma expressão algébrica?

A2: Eu já estudei sobre isso, mas eu não lembro não.

A2: Que representam os gastos acumulados em relação aos meses de aulas, em cada academia.

A1: Peraí... Tem quatro números...

A1: Professora!

P: Deixa eu entregar isso aqui e já venho.

A2: Vamos ver o outro? Qual academia oferece menor custo para uma pessoa que pretende "malhar" durante um ano? Justifique, explicitando seu raciocínio.

A1: A gente tem que fazer 12 vezes 50 mais 80.

A2: Dá 1400, se tiver certo.

A1: Dá 600. Peraí deixa eu ver se tá certo mesmo.

A1: Como é que tu chegou no resultado? Por que ficou mil e pouco?

A2: Porque aqui é como que fosse um 0, entendeu?

A1: Não.

A2: 0 mais 0 né 0?

A1: É.

A2: Mais 0 aqui e aqui não é 0?

A1: Mas se juntar com o 600 fica 680.

A2: Como é?

A1: 600 mais 80 é 680.

A2: 600 mais 80?

A1: É, tu fez aí de vezes.

A2: Não, eu somei aqui no final.

A1: E por que deu...

A2: Eu acho que foi porque ...

A1: Ah eu entendi, é porque tu colocou o abaixo do 6.

A2: Ou pode tá errado.

A1: Peraí vou ver.

A2: Vai perguntar a professora como é a letra "a".

(Passado algum tempo)

A2: Uma companhia telefônica tem um plano para seus clientes, a tabela abaixo mostra o valor a ser pago pelos seus clientes em função do tempo de ligação. Vai ser o valor igual ao número de tempo é?

A2: Preencha a tabela com os valores a serem pagos por seus clientes em função do tempo de ligação. Mas como é que vamos saber o valor... aqui tá 0 tempo. Então, deve ser 30 mesmo.

A1: Vai lá na professora.

A1: Ô professora, como é que faz esse daqui?

P: Bom, no caso aqui você vai fazer a fórmula que nem a gente fez naquelas questões anteriores. Agora que você vai fazer separado, você vai fazer uma fórmula para essa primeira academia aqui e depois você vai fazer uma fórmula pra essa academia aqui. Lembra como é que faz a fórmula? Tente fazer e qualquer coisa você me chama.

A1: Ok.

(Passado algum tempo)

A1: Eu acho que é assim.

A2: E a tabela?

A1: Eu acho que vai fazer de acordo com essa fórmula aqui.

(Passado algum tempo)

A2: Com base nos dados obtidos no item anterior construa o gráfico dessa função.

A1: Tá.

A2: Vamos ver se a gente consegue fazer de acordo com essa... como é que chama esse negócio mesmo...

A1: Álgebra, eu acho...

A2: É isso aí mesmo...

A1: Tipo assim?

A2: Mais 30.

A2: No caso não teria que colocar o resultado não? Porque ele já está pedindo o valor.

A2: Professora como a gente faz esse daqui?

P: Ele diz que o valor a ser cobrado por essa companhia telefônica é calculado com base nessa relação que está aqui. Esse "t" aqui é o tempo de ligação em minutos, só que aqui ele já apresenta alguns valores e quer que você calcule o valor. Por exemplo, se o tempo de ligação durar 0 como é que eu faço para usar essa fórmula aqui?

A2: Aí vai substituir a letra "t" pelo valor que tá aqui?

P: Perfeito! Você vai substituir...

A2: Aí vai multiplicar ou somar?

P: Vai fazer do jeito que tá mandando aqui 2 vezes o "t" e depois soma esse 30, tá certo?

A1: 2 vezes 0 mais 30?

P: Isso! Aí você vai fazer esse processo para todos esses valores que são apresentados aqui.

A1: Aí dá o valor, né?

P: Isso! Você dá o resultado final.

A2: Tu entendeu?

A1: Entendi.

A2: Só isso ou precisa calcular?

A1: Não, ela disse que tem que ter o valor.

A2: 2 vezes 0 é 0 mais 30 dá 30, né?

A1: É.

A2: 2 vezes 5 é 10 ...

A1: Ou é 330 ou é 300.

A2: Mas não é de mais? 2 vezes 5 mais 30.

A1: Ah é! Viajei.

A2: 2 vezes 10 mais 30.

(Seguiram fazendo os cálculos)

A2: Conseguisse fazer?

A1: Consegui, tem que ser de baixo pra cima.

(A professora começa a fazer a correção no quadro)

ANEXO J - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA APÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

E: Boa tarde, Tereza!

P: Boa tarde!

E: Essa é nossa última entrevista e nela eu gostaria que retomássemos um pouquinho de como foi à aplicação da sequência didática.

P: Ok!

E: Durante a aplicação da sequência didática você encontrou alguma dificuldade no momento da aplicação dela? E caso tenha encontrado qual foi?

P: Eu creio que as dificuldades foram às dificuldades dentro do esperado, as dificuldades diárias mesmo de uma sala de aula. Nada de agravante ou nada motivado pela metodologia utilizada nessas aulas. Creio que foi o normal, tipo os alunos não terem o domínio de determinadas competências que seriam necessárias para trabalhar a sequência didática, como eu já tinha mencionado que eles tinham um pouco de dificuldade nas operações básicas. Mas, as dificuldades que ocorreram realmente foram dentro do esperado. Acho que também o prolongamento da sequência didática pesou um pouco, eu creio que a maioria das atividades que são feitas em dois encontros são mais leves, no final já ficou um pouquinho mais pesado, mais cansativo no último encontro.

E: Certo! Mas pra você os alunos participaram da maneira que você esperava?

P: Sim, participaram. Tinha até um aluno que ele não estava frequentando as aulas e a diretora teve que ir atrás dele e tudo, e ele na sala de aula se envolveu, ele fez as atividades. Eu até fiquei surpresa porque ele apareceu e até conseguiu fazer as atividades, eu fiquei bem feliz pelo retorno do aluno e por ele ter tentado fazer e por ele ter conseguido fazer também. Eu acho que é um aluno que ele já tem um pouquinho mais de dificuldade, mas ele se mobilizou e tentou fazer dentro das possibilidades dele.

E: E você acha que os alunos interagiram de imediato com a sua proposta? Por quê?

P: Sim, eles interagiram e buscaram resolver as atividades. Lógico que cada pessoa tem um momento, tem um determinado tipo de comportamento. Mas, eu acho que no geral houve sim envolvimento, foi satisfatório.

E: Mas você acha que eles tiveram alguma dificuldade em iniciar as atividades?

P: Sim, porque todas as atividades tinham uma contextualização, tinham um textinho antes, não era só o cálculo para fazer ou faça isso, calcule, efetue, tinha uma historinha contada antes e eles tem um pouquinho de dificuldade também em interpretação de texto. Então, para entender eu creio que eles tiveram um pouquinho de dificuldade que eu já esperava também, para entender o que se estava pedindo naquela atividade.

E: E você acha que existiu motivação suficiente para que os alunos se empenhassem para responder as atividades?

P: Bom, eu acho que se eu fosse realmente fazer outra aplicação dessa sequência de ensino eu mudaria, alteraria algumas atividades. Porque como eu falei eu acho que o tempo necessário foi muito prolongado, para mim seria o ideal realmente dois encontros porque no que passou o terceiro encontro ficou um pouquinho mais cansativo ou teria alternado mais, teria colocado atividade de outro tipo, ou já traria para o livro didático, ou incorporaria outro assunto. Realmente eu faria alguma alteração, mas no geral eu achei que a aplicação foi boa e que o resultado foi bom. Olhando as respostas teve coisa que eu pensei que eles teriam mais dificuldade e não tiveram, teve coisa que eu pensei que era mais fácil e eles tiveram um pouquinho mais de dificuldade pra fazer. No geral eu achei que o resultado foi bom, que eles conseguiram fazer, conseguiram responder de forma satisfatória.

E: Então você acha que eles tiveram a motivação para responder?

P: Eu acho que sim, eles tiveram.

E: E essa motivação você acha que foi proveniente das atividades?

P: As atividades foram diferentes do que eu venho trabalhando, não estava trabalhando utilizando sequência de ensino estava mais apegada ao livro didático por questão de tempo mesmo. Acho mais prático utilizar o livro didático, porque eu estou fazendo pós-graduação agora. Então, eu tenho trazido menos atividades diferentes para sala de aula, eu reconheço isso. Eu acho que sim, que eles realmente tiveram motivação pra responder as atividades, eles agarraram a proposta de imediato e ficaram tentando responder. Pode ver que na primeira aplicação eles ficavam chamando a cada dois minutos, tentando responder e perguntar, eu não parei quieta fiquei rodando a sala de aula. Então, quer dizer que houve muito envolvimento, houve motivação da turma.

E: E você acha que o trabalho em dupla facilitou de alguma maneira?

P: Facilita bastante, porque pode ser uma dúvida que ao invés de estar me chamando pode ser consultado o colega, eu acho que vai mais rápido porque é só um professor para uma turma muito grande. Então, no que eles interagem entre si é uma ida a menos para o professor naquele determinado grupo e eles se comunicam em uma linguagem mais próxima, pois por mais que você tente ser informal em uma sala de aula, que você tente falar a língua deles, nós somos indivíduos com formações diferentes e isso influencia no seu vocabulário, nós temos faixas etárias diferentes, temos um convívio social diferente. Então, às vezes a maneira que eu me expresso não está tão próxima como a maneira que o colega dele vai se expressar com ele. Então, realmente se um colega souber o assunto é mais fácil para o coleguinha entender a explicação do colega do que a do professor às vezes, por mais que você tente simplificar a linguagem, por mais que você tente chegar no aluno, a ajuda de um colega assim é uma “mão na roda” mesmo, facilita bastante o trabalho do professor.

E: Você percebeu se eles conseguiram mesmo que de forma inicial começar as resoluções sozinhos?

P: Sim, na maior parte das questões eles conseguiram. Até na questão do gráfico acho que foi a última atividade que eles tinham que construir o plano cartesiano e marcar os pontos, como eles ainda tinham que construir o plano cartesiano e a gente viu o assunto lá no começo do ano eu pensei que a maior parte da turma não ia conseguir fazer, mas teve aluno que já fez, leu a questão montou o plano cartesiano e já conseguiu ir marcando os pontos.

E: E quais foram as condições e restrições? Essas condições e restrições seriam os pontos positivos e negativos pra você que ocorreram durante a aplicação da sequência didática.

P: Bom, foi um formato de aula diferente porque eu não expliquei, não fiz aquele padrão de explicação, exemplo e exercício. Realmente partiu deles, o conteúdo foi dado indiretamente com base na leitura deles, na tentativa deles de resolverem as situações que foram propostas.

E: Isso seria um ponto positivo?

P: Isso! Também o envolvimento deles que realmente houve envolvimento, eles tentaram fazer, boa parte da turma se mobilizou, tentou fazer realmente e depois vieram até querer saber dos resultados, quem tinha acertado e quem tinha errado. Então, você percebe que teve interesse sim dos alunos. E pontos negativos eu acho

que realmente o tempo, eu preferiria ter trabalho em um tempo menor, porque quando você trás uma metodologia diferente é interessante que ela não seja muito prolongada porque ela não fica mais diferente, ela vira o comum. Eu acho que como prolongou um pouquinho, no terceiro encontro deu um cansaçozinho porque já ficou algo rotineiro, não estava mais diferente como estava no primeiro encontro e no segundo, já estava algo que eles já viram como um pouquinho repetitivo e outro aspecto negativo seria a dificuldade dos alunos com a matemática básica. Então, teve aluno que não estava acertando fazer uma multiplicação simples, teve aluno que se confundiu na hora de somar e multiplicar em uma das questões. Eu acho que as dificuldades foram todas dentro do esperado.

E: Mais alguma coisa que você queira acrescentar?

P: Não.

E: Então eu agradeço a sua participação.

ANEXO K - SEQUÊNCIA DIDÁTICA – FUNÇÃO AFIM

SESSÃO 1

1. Uma loja contrata vendedores temporários para trabalhar no período do fim de ano, onde há maior clientela dadas as festividades dessa época. Os vendedores temporários tem seu salário mensal calculado da seguinte maneira: eles ganham um valor fixo de R\$ 900,00, mais uma comissão de R\$ 3,00 para cada produto vendido.
 - a. Se um desses funcionários temporários vender 100 produtos durante esse período, qual vai ser o seu salário?
 - b. Quantos itens terão que ser vendidos para que um vendedor receba a quantia de R\$ 1800,00?
 - c. De qual fator depende o cálculo do valor do salário que os vendedores receberão?
 - d. Explique de que forma é feito o cálculo dos salários dos vendedores.
 - e. Apresente uma fórmula que possibilite calcular o salário dos vendedores.
2. Uma firma que conserta aparelhos de ar-condicionado cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 de visita e mais R\$ 20,00 por hora de mão de obra. (Adaptado de Dante, 2010, p. 77).
 - a. Se determinado conserto demorar 2 horas para ser realizado, qual será o valor cobrado?
 - b. De qual fator depende o cálculo do valor cobrado?
 - c. Expresse a fórmula matemática que possibilite calcular o valor cobrado.
3. Derp, aluno do 1º ano do ensino médio, estava conversando durante as aulas de matemática. Buscando chamar a sua atenção, a professora lançou para ele o desafio de responder corretamente a seguinte situação:



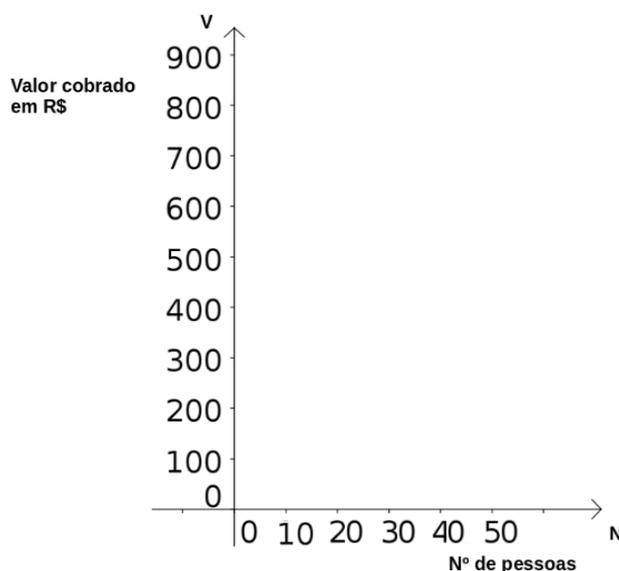
- a. Ajude Derp a responder corretamente a pergunta e ganhar pontos com a professora.
 - b. Explique o seu raciocínio utilizado para responder o item anterior.
 - c. Expresse uma fórmula matemática que possibilite calcular o valor cobrado por uma corrida de táxi.
4. O dono de uma fábrica de brinquedos pretende iniciar sua produção com 1000 unidades mensais e, a cada mês, produzir 150 unidades a mais. Nessas condições, quantas unidades serão produzidas por essa fábrica no 12º mês?
 5. Um estudante tem apenas 60 reais e precisa chegar até a faculdade e realizar uma prova sobre função afim. Ele está atrasado e a única possibilidade de chegar a tempo é pegando um táxi. A bandeirada do táxi custa R\$ 4,00 e o quilômetro rodado custa R\$2,00. A distância de sua casa até a faculdade é de 30 km. Esse estudante conseguirá chegar ao seu destino com essa quantia de dinheiro? Justifique sua resposta.

SESSÃO 2

1. Para realizar festa de aniversário um buffet cobra uma taxa de R\$ 150,00 referente a decoração mais R\$ 12,00 por pessoa que comparecer à festa. (Adaptado de Balestri, 2016).
 - a. Nessas condições preencha a tabela a seguir relacionando o número N de pessoas que comparecerão à festa com o valor V a ser cobrado pelo buffet:

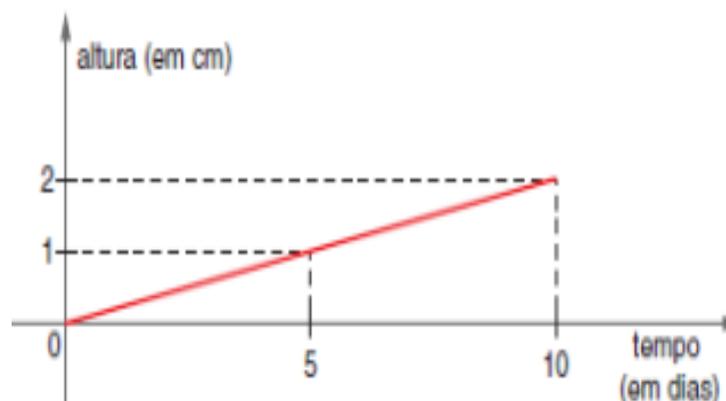
Nº de pessoas (N)	Valor cobrado (V) em R\$:
10	
20	
30	
40	
50	

- b. Com os dados obtidos no item anterior, utilize o plano cartesiano a seguir para construir um gráfico que relacione o número de pessoas N com valor V a ser cobrado pelo buffet:



- c. Supondo que uma pessoa gastou R\$ 1170,00 com esse Buffet quantas pessoas compareceram à festa?
 - d. Apresente uma fórmula que possibilite calcular o valor a ser pago pelo Buffet, em função do número de pessoas que comparecerão a festa.

2. Um botânico mede o crescimento de uma planta, em centímetros, todos os dias. Ligando os pontos, colocados por ele, num gráfico, resulta a figura abaixo.



Se mantida sempre essa relação entre tempo e altura, a planta terá no trigésimo dia, uma altura igual a quanto?

3. (Ufrn) A academia "Fique em Forma" cobra uma taxa de inscrição de R\$ 80,00 e uma mensalidade de R\$ 50,00. A academia "Corpo e Saúde" cobra uma taxa de inscrição de R\$ 60,00 e uma mensalidade de R\$ 55,00.
- Determine as expressões algébricas das funções que representam os gastos acumulados em relação aos meses de aulas, em cada academia.
 - Qual academia oferece menor custo para uma pessoa que pretende "malhar" durante um ano? Justifique, explicitando seu raciocínio.
4. Uma companhia telefônica tem um plano para seus clientes, a tabela abaixo mostra o valor a ser pago pelos seus clientes em função do tempo de ligação:

Tempo de ligações (em minutos)	Valor em reais
T	$V = 2T + 30$
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	

- Preencha a tabela com os valores a serem pagos por seus clientes em função do tempo de ligação.
- Com base nos dados obtidos no item anterior construa o gráfico dessa função.