

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

LUIS HENRIQUE CORREA

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO TREZENTOS PARA O ENSINO DA FUNÇÃO AFIM

CAXIAS DO SUL, RS

OUTUBRO

2023

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO TREZENTOS PARA O ENSINO DA FUNÇÃO AFIM

Texto da dissertação de mestrado apresentada para a avaliação de qualificação no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação do Prof. Dr. José Arthur Martins, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL
OUTUBRO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

C824u Correa, Luis Henrique

Utilização do método trezentos para o ensino da função afim [recurso eletrônico] / Luis Henrique Correa. – 2023.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2023.

Orientação: José Arthur Martins.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem significativa. 3. Matemática (Ensino fundamental). I. Martins, José Arthur, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

LUIS HENRIQUE CORREA

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO TREZENTOS PARA O ENSINO DA FUNÇÃO AFIM

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

Aprovado em 24/10/2023

Banca Examinadora

Prof. Dr. Odilon Giovannini
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Ricardo Ramos Fragelli
Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Aos meus amados pais, Claudia Rosângela dos Santos Correa e Carlos Alberto Correa, e à minha querida irmã, Carla Danieli Correa, que têm sido a base sólida da minha existência. Agradeço sinceramente pela confiança constante que depositaram em meu crescimento e pelo apoio emocional que generosamente me deram em todas as etapas e situações da minha trajetória.

À minha parceira de vida, Marina Gabriela de Barros Pinheiro, que é não apenas minha companheira, mas também minha grande amiga. Sua presença constante e palavras de incentivo nunca me deixaram desanimar. Sua compreensão, apoio incondicional e amor constante são valiosos.

Agradeço aos meus tios, Rudimar e Patrícia Rodrigues, e ao meu primo Ruan Rodrigues, por estarem sempre presentes e apoiarem minha jornada.

Quero expressar minha gratidão ao meu orientador, o professor José Arthur Martins, pela confiança que depositou em minha pesquisa. Obrigado por manter minha motivação elevada ao longo de todo o processo.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à banca examinadora da minha dissertação, composta pelos excelentes profissionais: Prof. Dr. Ricardo Fragelli e o Prof. Dr. Odilon Giovannini. Suas contribuições críticas e orientações ao longo deste processo foram inestimáveis para o desenvolvimento da minha pesquisa. Agradeço profundamente por dedicarem seu tempo e conhecimento para avaliar o meu trabalho e enriquecer a qualidade desta jornada acadêmica.

Por fim, estendo minha gratidão a todos os professores e funcionários da Universidade de Caxias do Sul que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta dissertação.

RESUMO

A dissertação apresenta uma sequência didática para o ensino da função afim, embasada no método de ensino Trezentos, e foi aplicada em uma turma de nono ano do ensino fundamental em uma escola privada na cidade de Caxias do Sul - RS. Esta pesquisa é de natureza aplicada e de abordagem qualitativa, cujos resultados foram analisados à luz do referencial teórico que contempla as concepções pedagógicas e metodológicas constituídas ao longo deste trabalho, bem como sobre a explicação e aplicação do método de ensino. A partir da análise dos dados obtidos, pode-se encontrar evidências de uma aprendizagem significativa referente ao conteúdo da função afim. Como produto educacional esta dissertação apresenta uma sequência didática para que outros professores possam aplicar intervenções pedagógicas utilizando o Método Trezentos na educação básica.

Palavras-chave: Método Trezentos; Função afim; Sequência didática; Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The dissertation presents a didactic sequence for teaching the related function, based on the method of teaching Three hundred, and was applied in a ninth year class of elementary school in a private school in the city of Caxias do Sul - RS. This research is of an applied nature and qualitative approach, these results were analyzed in light of the theoretical framework that contemplates the pedagogical and methodological concepts presented throughout this work, as well as on the explanation and application of the teaching method. From the analysis of the data obtained, it is possible to find evidence of significant learning regarding the content of the related function. As an educational product, this dissertation presents a didactic sequence so that others teachers can apply pedagogical techniques using the Three Hundred Method in education basic.

Keywords: Method Three Hundred; Related function; Following teaching; Meaningful learning

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Acredito que as reuniões foram boas oportunidades de para o estudo.....	40
Gráfico 2 – Acredito que as reuniões foram boas oportunidades de para o estudo.....	45
Gráfico 3 – Saber que poderei refazer a avaliação se tirar uma nota baixa me deixa mais tranquilo na hora da primeira prova.....	46
Gráfico 4 – Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora sua nota.....	47
Gráfico 5 – Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma por causa do método 300.....	47
Gráfico 6 – O método Trezentos deveria ser utilizado em outras disciplinas	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aplicação da prova 1 com os alunos.....	33
Figura 2 – Trabalho em grupo no método Trezentos.....	35
Figura 3 – Trabalho em grupo no método Trezentos.....	36
Figura 4 – Questão 6 da prova 1 do estudante P.....	42
Figura 5 – Questão 6 da prova 2 do estudante P.....	43
Figura 6 – Questão 8 da prova 1 do estudante Q.....	43
Figura 7 – Questão 8 da prova 2 do estudante Q.....	43
Figura 8 – Questão 4 da prova 1 do estudante R.....	44
Figura 9 – Questão 4 da prova 1 do estudante R.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação com o nome do estudante genérico e sua nota..	23
Tabela 2 – Relação com o nome do estudante genérico e seu grupo de trabalho.	23
Tabela 3 – Relação do aluno com sua respectiva nota na prova 1 e grupo do método Trezentos.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação com o nome do estudante e seu grupo de trabalho.....	24
Quadro 2 – Relação da dificuldade mapeada e autores.	27
Quadro 3 – Relação da dificuldade mapeada de acordo com a questão das provas 1 e 2.	29
Quadro 4 – Bloco de unidades, duração das atividades e o que foi desenvolvido.....	32
Quadro 5 – Relação dos grupos de trabalho do método Trezentos.....	38
Quadro 6 – Relação do estudante e seu desempenho na prova 1.....	39
Quadro 7 – Relação do estudante e seu desempenho na prova 2.....	39
Quadro 8 – Comparativo com a média de acertos dos alunos ajudados nas provas 1 e 2.	40
Quadro 9 – Aumento de acertos (%) da prova 2 em relação a prova 1	41
Quadro 10 – Afirmações do questionário	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF	Ensino Fundamental
EJA	Ensino de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPGECiMa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. Concepções Pedagógicas	15
2.1.1. Pedagogia Diretiva	16
2.1.2. Pedagogia Relacional	17
2.2. Aprendizagem Significativa de Ausubel	19
2.3. O Método Trezentos	22
2.4. Principais dificuldades mapeadas na aprendizagem da Função Afim	26
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1. Caracterização da pesquisa	28
3.2. Contexto da pesquisa	28
3.3. Instrumentos de coleta de dados	29
3.4. Técnica de análise de dados	31
3.5. Desenvolvimento da pesquisa	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5. PRODUTO EDUCACIONAL	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
8. ANEXO 1	58
9. ANEXO 2	61
10. ANEXO 3	62
11. APÊNDICE A	63
12. APÊNDICE B	66
13. APÊNDICE C	73
14. APÊNDICE D	77
15. APÊNDICE E	80
16. APÊNDICE F	83
17. APÊNDICE G	85

1. INTRODUÇÃO

A pedagogia, como ciência que contempla teorias da educação, busca compreender a relação professor-aluno, orientando os processos de ensino e de aprendizagem (SAVIANI, 2003). Nesse sentido, para entendermos a prática pedagógica no Brasil, precisamos compreender como se estabeleceu essa relação. Por exemplo, nas escolas, a pedagogia Diretiva, classificada por Becker (2001) baseada na epistemologia empirista, se faz presente desde o século XVI, e ainda é a mais utilizada nas instituições de ensino brasileiras (LUCKESI, 2013). Porém, estudiosos da área, como Fragelli (2015, 2019) e Becker (2001) defendem que o ensino seja dinâmico e não mecânico, apoiado de metodologias ativas de forma a auxiliar o professor no diagnóstico das dificuldades de aprendizagem do estudante e assim, ajudá-lo a superá-las.

A educação e as concepções de aprendizagem têm passado por mudanças significativas nas últimas décadas (POSSAMAI, 2013) e buscam contemplar uma maior ênfase na aprendizagem personalizada que atenda às necessidades individuais dos alunos e se adapte ao seu ritmo de aprender. Além disso, percebe-se uma crescente importância dada à aprendizagem colaborativa, na qual os alunos trabalham em conjunto para alcançar objetivos comuns e desenvolvem habilidades sociais e emocionais importantes (FRAGELLI, 2015). Outro fator importante é a busca por uma maior valorização e desenvolvimento das habilidades e competências na ação pedagógica, como resolução de problemas, pensamento crítico, comunicação e a colaboração entre os alunos.

Embora muitas mudanças e novas metodologias de ensino venham sendo empregadas, para os alunos da educação básica a Matemática é vista como a disciplina mais difícil do currículo, com maiores índices de reprovação nas escolas (PAVANELLO, 2006). Além disso, os alunos estão mais preocupados com a expressão final do resultado (nota), e não com todo processo de aprendizagem, pois se sentem pressionados pelo sistema de avaliação. Essa pressão pode criar um ambiente de ansiedade em torno do aprendizado, levando muitos alunos a buscarem atalhos para obter boas notas em vez de realmente compreender os conceitos (LUCKESI, 2013).

Entre os conceitos matemáticos com maior dificuldade de aprendizagem dos estudantes está o da função afim. Dentre as principais causas dessa dificuldade podemos citar: A falta de compreensão da relação entre a equação da função afim e o gráfico correspondente, bem como a localização dos pontos nos eixos cartesianos. O significado dos coeficientes angular e linear de uma função afim e a dificuldade em estabelecer relações diretas entre duas variáveis. Manipular

e converter o registro algébrico da expressão para o tabular de uma função afim, e vice-versa. Por fim, a interpretação de problemas também é algo verificado pelos autores.

Historicamente, o ensino de Matemática no contexto escolar é um assunto complexo, pois professores têm diferentes concepções sobre como planejar, ensinar e avaliar da melhor forma seus estudantes. Durante a minha trajetória como professor da Educação Básica e na modalidade EJA, percebi que os alunos apresentam dificuldade de aprendizagem relacionadas aos conteúdos de Matemática, mais especificamente no que se refere à função afim. Então, decidi pesquisar sobre o que era verificado nas avaliações externas sobre essas dificuldades. De acordo com Warmbier et al (2017),

As funções de primeiro grau, classificadas na divisão de conteúdos da matemática, pelo PISA como Mudanças e Relações são as que apresentam maior dificuldade dos alunos e consequentemente pior resultado nas avaliações nacionais e internacionais (WARMBIER et al, 2017, pg. 4).

Paralelamente, como mestrando do PPGE CiMa da UCS, ao entrar em contato com metodologias de aprendizagem ativa, notei que a escolha de uma metodologia de ensino é algo que precisa da análise de muitos fatores e está intimamente relacionado aos objetivos de aprendizagem que se pretende atingir. Neste sentido, refleti sobre a possibilidade da utilização do método Trezentos para a superação das dificuldades que os alunos demonstram na aprendizagem matemática relacionadas à função afim.

Esse método despertou meu interesse, principalmente por possibilitar que os discentes trabalhem de forma ativa e colaborativa e permitiu que eu construísse o seguinte questionamento: A utilização do método Trezentos pode contribuir para a aprendizagem matemática, especificamente da função afim?

Assim, o objetivo geral da pesquisa é “Aplicar o método Trezentos para auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes sobre função afim”. Para isso, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as dificuldades de aprendizagem no conteúdo de função afim;
- Verificar se a implementação de uma abordagem pedagógica ativa e colaborativa pode melhorar o desempenho dos alunos;
- Analisar o impacto de um método de ensino ativo e colaborativo na aprendizagem da matemática;
- Elaborar um Produto Educacional, no formato de sequência didática, apoiado no método Trezentos, para superar as dificuldades de aprendizagem relacionadas ao conteúdo de função afim.

A fim de resolver o problema e alcançar os objetivos propostos, essa pesquisa foi aplicada em uma escola de ensino fundamental da rede privada de Caxias do Sul - RS. A partir da introdução, este trabalho é composto por outras cinco seções que são apresentadas brevemente a seguir.

No capítulo dois apresenta-se o referencial teórico, destacando algumas concepções pedagógicas, além de explicar o conceito de aprendizagem significativa. Ainda neste capítulo, aborda-se sobre o ensino de função afim para o nono ano do EF e sobre o Método Trezentos. No capítulo três, são explicados os procedimentos metodológicos empregados para produção e análise dos dados. No capítulo quatro são apresentados os resultados e discussões, no qual faz-se uma interlocução entre as dificuldades verificadas dos estudantes participantes da pesquisa em relação ao que foi apurado com o referencial teórico proposto. No capítulo cinco, é apresentado o produto educacional oriundo deste trabalho. Na sexta seção encontram-se as considerações finais derivadas da pesquisa, relacionando com os objetivos e a resposta ao problema de pesquisa. Por fim, seguem as referências bibliográficas, os apêndices e os anexos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está dividido em quatro seções. A primeira delas apresenta as concepções pedagógicas categorizadas de acordo com Becker (2001), procurando evidenciar suas diferentes perspectivas sobre ensino e aprendizagem. Após, disserta-se sobre a Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968, 1978). Depois, é apresentada a Metodologia de Ensino Trezentos, de Fragelli (2015, 2019), que norteou a sequência didática aplicada. Por fim, explica-se sobre as dificuldades mapeadas no ensino e aprendizagem do conteúdo de função afim.

2.1. Concepções Pedagógicas

Para entendermos a prática educacional no Brasil, precisamos compreender como ela se deu em alguns contextos pedagógicos. Tais concepções pedagógicas, por sua vez, recebem denominações e classificações distintas, de acordo com o referencial teórico abordado. Nesta pesquisa, optou-se pela categorização das concepções pedagógicas propostas por Becker (2001), que apresenta três formas de representar a relação ensino e aprendizagem, enfatizando as diferentes perspectivas de cada uma delas. São elas: Pedagogia Diretiva, Pedagogia Não-Diretiva e Pedagogia Relacional.

Vale ressaltar que as tendências pedagógicas estão diretamente relacionadas aos contextos histórico-sociais de cada época. No primeiro momento, é apresentada a Pedagogia Diretiva (BECKER, 2001), pois apesar de ter sido predominante até o início do século XX, essa concepção pedagógica é ainda a que se faz mais presente nas escolas brasileiras (LUCKESI, 2013). Na sequência, analisamos a pedagogia Relacional, onde o enfoque não está nem no aluno e nem no professor, mas sim nas relações que acontecem na sala de aula e no processo de construção da aprendizagem (BECKER, 2001), relacionando-se diretamente com o método de ensino Trezentos. Neste trabalho, não foi apresentado a pedagogia Não-Diretiva do autor, pois ela não dialoga com os interesses da pesquisa, mesmo reconhecendo que a educação é um campo dinâmico e em constante evolução, no qual diferentes abordagens pedagógicas podem coexistir e serem aplicadas de acordo com os contextos e necessidades específicas de cada instituição de ensino e de cada grupo de alunos.

2.1.1. Pedagogia Diretiva

A pedagogia diretiva ou dita tradicional está centrada no intelecto, na transmissão de conteúdo e tem como principal agente o professor. Essa corrente pedagógica se caracteriza pela memorização dos modelos e conteúdos culturais transmitidos. As exposições e demonstrações do conteúdo são feitas pelo professor, onde o aluno é receptor das verdades universais que lhe são transmitidas, e a relação professor-aluno é marcada pela verticalização. O professor é detentor de todo o saber, que o aluno recebe passivamente (BECKER, 2001). O autor caracteriza a aula na perspectiva da Pedagogia Diretiva como aquela em que:

Um professor que observa seus alunos entrarem na sala, aguardando que se sentem, que fiquem quietos e silenciosos. As carteiras estão devidamente enfileiradas e suficientemente afastadas umas das outras para evitar que os alunos troquem conversas. [...]O professor fala e o aluno escuta. O professor dita e o aluno copia. O professor decide o que fazer e o aluno executa. O professor ensina e o aluno aprende (BECKER, 2001, p.1)

Essa corrente pedagógica emergiu entre os séculos XVI e XVII com a ascensão da burguesia e a escrita do livro “Didática Magna” por Comênio (SANTOS, SOUZA, 2019). Esse livro buscava sistematizar e organizar a pedagogia e didática no Ocidente. Ele desejava uma racionalização das atividades educativas, relacionando a teoria com o mundo real da época. Nessa perspectiva, o método almejava um ensino universal, de tudo para todos, rápido e efetivo. Comênio entendia que para o aluno aprender ele precisa prestar atenção e então o professor precisa usar todos os recursos disponíveis para isso acontecer (BATISTA, 2017).

A epistemologia que norteia essa pedagogia é a empirista (BECKER, 2001), e baseia-se no fato de que o sujeito, elemento conhecedor, nada sabe frente a um novo conteúdo, como se fosse uma tabula rasa, e é totalmente determinado pelo meio físico/social. Acredita-se na transmissão do conhecimento, ou seja, o professor ensina e o aluno aprende. Nesse sentido, segundo Becker (2001, p.3), “acredita-se que o professor jamais aprenderá e o aluno jamais ensinará; tem-se a convicção que o professor sabe tudo e o aluno nada sabe”.

Assim, o método avaliativo visa a reprodução do conteúdo trabalhado em aula, buscando quantificar a exatidão, coerência e rigor do que o foi solicitado para com aquilo que o aluno reproduziu. Para isso, os instrumentos avaliativos mais utilizados são a prova, os exames e exercícios, uma vez que possibilitam que os estudantes reproduzam fidedignamente o que foi recebido (MIZUKAMI, 1986).

Luckesi (2013) apresenta uma sequência de ações que exemplificam o modo de realizar a avaliação de acordo com essa concepção pedagógica:

1. Elaborar um questionário, após certo período das aulas, para coletar dados sobre o desempenho dos alunos.
2. Ao determinar que os estudantes vão responder ao questionário, seguir o mesmo procedimento: dispor todos sentados e distantes uns dos outros para não colarem, distribuir o questionário, fiscalizar os alunos durante a realização da atividade para evitar a “cola” e recolher o documento com as respostas.
3. Corrigir cada um dos questionários, atribuindo-lhes nota classificatória.
4. Por último, registrar tudo na caderneta. (LUCKESI, 2013, p. 223).

Com base nesse procedimento, podemos perceber que nessa concepção pedagógica a avaliação é colocada no fim de um determinado período, como meio para verificar a aprendizagem dos estudantes de determinado conteúdo e com isso classificá-los de acordo com uma nota atribuída ao seu desempenho como apto ou não apto (LUCKESI, 2013). Nesta perspectiva, o erro é visto de forma negativa e é considerado sinal de falha por parte dos alunos, onde eles são penalizados e muitas vezes rotulados como maus estudantes (BACHELARD, 2016).

Percebe-se que muitos alunos ficam nervosos durante a aplicação de uma prova. A pressão de ter um bom desempenho e a ansiedade em lidar com esse momento podem afetar o resultado dos alunos. O nervosismo acarreta dificuldades de concentração, lapsos de memória ou falta de confiança, e assim, o apoio emocional dos educadores e a promoção de um clima de confiança também são fundamentais. A compreensão de que o nervosismo é comum e que os erros não definem sua capacidade é essencial para que os alunos enfrentem as provas de forma mais tranquila e confiante (FRAGELLI, 2015).

2.1.2. Pedagogia Relacional

Outra concepção pedagógica apontada por Becker (2001) é a Relacional, que diferente da outra abordagem vista, na qual o professor era o protagonista, nesta, ganha destaque as relações que acontecem dentro da sala de aula. O docente entende que para a aprendizagem acontecer, o aluno deve agir e problematizar sobre o material em questão, que seja interessante e atrativo, e que o aluno responda para si mesmo às inquietações causadas pela assimilação deste material, ou, que o aluno se aproprie, num segundo momento, “não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre este material.” (BECKER, 2001, p.6). Segundo o autor, a aula na perspectiva da Pedagogia Relacional caracteriza-se como aquela em que

O professor traz algum material – algo que, presume, tem significado para os alunos. Propõe que eles explorem este material – cuja natureza depende do destinatário: crianças de pré-escola, de primeiro grau, de segundo grau, universitários etc. Esgotada a exploração do material, o professor dirige um determinado número de perguntas, explorando, sistematicamente, diferentes aspectos problemáticos a que o material dá

lugar. Pode solicitar, em seguida, que os alunos representem - desenhando, pintando, escrevendo, teatralizando etc. - o que elaboraram (BECKER, 2001, p.6).

Nessa perspectiva, a epistemologia que norteia essa pedagogia é a construtivista (BECKER, 2001), que defende o desenvolvimento cognitivo como resultado de situações e experiências da interação com o meio, onde o sujeito procura compreender e resolver suas inquietações. Na sala de aula, propõe-se que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio.

Assim, nesta pedagogia, os polos da aprendizagem e do ensino dialogam. As próximas assimilações do indivíduo serão melhores que as anteriores, mais consistentes e refinadas. O professor é visto como mediador ou facilitador no processo educativo, buscando contemplar e valorizar as vivências e experiências dos educandos relacionando-as com o conteúdo previamente posto (BECKER, 2001). Nessa relação

[...]o que avança nesse processo é a condição prévia de todo aprender ou de todo conhecimento, isto é, a capacidade construída de, por um lado, apropriar-se criticamente da realidade física e/ou social e, por outro, de construir sempre mais e novos conhecimentos (BECKER, 2001, p.9).

Nesse cenário, a avaliação é vista com um viés diagnóstico, possibilitando a observação do que o aluno produziu, de forma contínua. A comparação não é mais entre os alunos, mas sim do estudante com ele mesmo. O erro assume o papel de construtor de conhecimento na perspectiva Bachelardiana (BACHELARD, 2016), tanto para o professor quanto para o aluno, sinalizando onde ficou lacunas na aprendizagem.

Observa-se a partir da abordagem das concepções pedagógicas, que a educação passou por diversas mudanças na tentativa de qualificar o processo de ensino e aprendizagem. Porém, para efetivar essas alterações fez-se necessário a adequação do papel do professor e do aluno no trato com o conhecimento e aprendizagem. Diante disso, na sequência vamos tratar da aprendizagem significativa de Ausubel (1968, 1978).

2.2. Aprendizagem Significativa de Ausubel

Para Ausubel (1968) a aprendizagem se baseia na premissa de que existe uma estrutura cognitiva em constante mutação. Essa estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado das ideias de uma pessoa. Se pensarmos no contexto da aprendizagem escolar de determinado conceito, isso se refere ao conteúdo e organização de suas ideias naquela área particular de conhecimento do educando. A aprendizagem significativa é um processo em que ocorre interação na estrutura cognitiva, entre os conhecimentos prévios e novos conhecimentos, de forma não-litera e não-arbitrária (MOREIRA, 2006).

Entende-se como a forma não-litera à capacidade de compreender um conceito além de sua expressão litera. Ausubel (1968) argumentava que a aprendizagem significativa ocorre quando uma pessoa é capaz de atribuir significado a um novo conhecimento, relacionando-o a um conhecimento prévio existente. Nesse sentido, envolve a capacidade de reconhecer as relações e os significados subjacentes ao conteúdo apresentado. Por não-arbitrária, entende-se que existe uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e algumas outras já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Segundo a teoria,

o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978, p. 159).

Nesse processo denominado assimilação, que envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, o “Subsunçor”, que Moreira (2006, p.15) define: “o subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo”, ou seja, os novos conhecimentos adquirem significado ao sujeito e os conhecimentos prévios adquirem uma maior estabilidade cognitiva e novos significados. Para que a aprendizagem significativa aconteça, é essencial que: 1) o conteúdo a ser aprendido possua intrínseco potencial de relevância; 2) o aluno disponha de conceitos prévios específicos que permitam a conexão com o novo conteúdo; e 3) haja motivação por parte do aprendiz para estabelecer vínculos com o novo material (MOREIRA, 2006).

No contexto pedagógico, o fator mais importante para acontecer a aprendizagem é considerar aquilo que o aluno já sabe e utilizar estes conhecimentos prévios para facilitar a aprendizagem significativa. Novas ideias podem ser aprendidas na medida em que conceitos relevantes estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Na escola, o docente

pode identificar os conceitos e princípios mais inclusivos, ou seja, os com maior poder explanatório, e organizá-los e para abranger os menos inclusivos para que o conceito que será aprendido ganhe significado para o estudante graças ao conhecimento que ele já possui (MOREIRA, 2006).

Assim, a aprendizagem implica em alterações na estrutura cognitiva, e não só acréscimos. À medida em que a aprendizagem significativa acontece, conceitos são gradualmente desenvolvidos, aprofundados e distinguidos por meio de interações, como:

- **Diferenciação Progressiva:** A abordagem inicial prioriza a apresentação das ideias mais abrangentes e inclusivas dentro da disciplina, para posteriormente desdobrá-las em níveis crescentes de detalhe e especificidade. É mais eficaz para o ser humano compreender aspectos diferenciados de um todo mais abrangente que tenha sido aprendido previamente do que tentar compreender o todo a partir de suas partes detalhadas (MOREIRA, 2011).
- **Reconciliação Integrativa:** Este processo envolve a exploração das relações entre ideias, a identificação de semelhanças e diferenças essenciais, e a resolução de discrepâncias reais ou aparentes. Além de promover a diferenciação progressiva, o conteúdo deve explicitamente examinar as conexões entre proposições e conceitos, destacando diferenças e semelhanças importantes, bem como solucionar inconsistências reais ou percebidas (MOREIRA, 2011).

Na área da matemática, a aprendizagem significativa é um processo fundamental para que os alunos possam compreender os conceitos matemáticos de forma profunda e duradoura. Diferentemente da aprendizagem mecânica, que consiste em decorar fórmulas e procedimentos sem entender seu significado, a aprendizagem significativa busca conectar os novos conceitos com os conhecimentos prévios dos alunos, tornando a aprendizagem mais contextualizada e relevante.

Para que isso aconteça, é importante que os alunos participem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, fazendo perguntas, resolvendo problemas em grupo e explorando diferentes abordagens para um mesmo conceito matemático. Além disso, o docente deve buscar proporcionar experiências práticas e concretas que possibilitem aos discente aplicar seus conhecimentos em situações reais (SOARES, 2009).

Considerando tudo isso, uma promissora proposta de ensino e aprendizagem faz com que os alunos sejam colocados em uma posição em que ensinam uns aos outros, pois possuem

um linguajar próprio de quem está na fase de aprendizagem dos conceitos, e ao ensinar, atingem um nível de compreensão maior, vem se destacando na educação Brasileira. Assim, na sequência desse trabalho falaremos sobre o Método Trezentos, de Fragelli (2015, 2019).

2.3. O Método Trezentos

O método Trezentos foi desenvolvido pelo professor Fragelli em 2013 com o objetivo de oportunizar a aprendizagem ativa e colaborativa, onde alunos pudessem auxiliar outros alunos com maiores dificuldades. Alguns professores pesquisadores já utilizaram esta metodologia com sucesso, como o caso de Castro e colaboradores (2020) que fizeram uma análise durante 6 semestres em uma turma de algoritmo e programação em que obtiveram um índice de aprovação de 61,5% ao utilizar o método Trezentos, contra índices baixos de aprovação, como o de 2019-2, onde apenas 17,4% dos alunos foram aprovados, o que mostra sucesso na aplicação da metodologia.

Rodrigues (2018), também aplicou o método Trezentos em uma turma pré-clínica de odontologia, onde

O método 300 foi aplicado em uma turma de pré-clínica odontológica com média histórica de reprovação, e com aplicação da metodologia houve um aumento de 50% neste índice de aprovação, mostrando o impacto final desta metodologia no modelo tradicional de ensino (Rodrigues, 2018, p. 15).

Ao encontro dessas considerações, Oliva e Santos (2016) em um estudo com alunos na disciplina de Química em uma turma do segundo ano do ensino médio acrescentam que “é possível perceber uma melhora significativa no rendimento dos alunos após a aplicação desta metodologia” (OLIVA, SANTOS, 2016, p.13).

Considerando esses trabalhos, o método Trezentos apresenta potencial de maximizar a aprendizagem dos estudantes, pois transforma uma situação que encontramos os alunos desinteressados, tristes e frustrados e acreditando na reprovação, em um panorama de colaboração mútua e aprendizagem significativa (FRAGELLI, 2015). Assim, permite que os estudantes desenvolvam uma postura empática quanto às dúvidas dos colegas, mostrando que para acontecer avanços todos os estudantes precisam estar dispostos e engajados (BORGES, SBARDELOTTO, 2017).

O método Trezentos constitui-se da seguinte forma: Inicialmente, aplica-se um instrumento avaliativo com a turma sobre determinada aprendizagem que se espera que os alunos tenham desenvolvido. Fragelli (2019) destaca que deve ser considerado o contexto e especificidade de cada turma:

Considere qual será a forma de avaliação dessa aprendizagem, destacando como e em qual momento ela será feita. Verifique o número de avaliações que serão realizadas e o modelo de avaliação, ou seja, se será uma prova escrita, exposição oral, projeto, trabalho, seminário, jogos, autoavaliação, portfólio ou memoriais, entre outros. Até a primeira avaliação de aprendizagem, seu curso

será praticamente igual ao que está acostumado, pois é ela que dará início ao Trezentos (Fragelli, 2019, p. 9).

Para melhor entendimento, exemplificaremos o método Trezentos em uma turma genérica de 16 alunos, conforme a Tabela 1, após a aplicação de uma prova:

Tabela 1 – Relação com o nome do estudante genérico e sua respectiva nota.

ESTUDANTE	NOTA (0-10)
Ana	5,2
Biel	8,6
Carlos	9,0
Diego	3,3
Edu	4,8
Favia	7,3
Gui	10,0
Heltor	2,0
Ivy	2,5
Jão	8,9
Kauan	6,0
Lian	6,7
Manu	8,5
Niki	1,5
Otavio	2,0
Pedro	3,9

Depois disso, com base no resultado da avaliação, o professor faz um ordenamento dos alunos por nota, da maior nota para a menor. Na sequência, divide-se esses alunos em grupos de quatro a cinco pessoas de acordo com a nota, seguindo este padrão de ordenamento dos grupos: grupo 1, ao grupo 4 (as quatro melhores notas) em ordem crescente, depois, do grupo 4 até o grupo 1, em ordem decrescente, visando uma melhor distribuição entre alunos ajudantes e alunos ajudados, conforme a tabela 2:

Tabela 2 – Relação com o nome do estudante genérico e seu grupo de trabalho.

ESTUDANTE	NOTA	GRUPO
Gui	10	1
Carlos	9,0	2
Jão	8,9	3
Biel	8,6	4
Manu	8,5	4
Favia	7,3	3
Lian	6,7	2
Kauan	6,0	1
Ana	5,2	4
Edu	4,8	3
Pedro	3,9	2

Diego	3,3	1
Ivy	2,5	4
Heltor	2,0	3
Otavio	2,0	2
Niki	1,5	1

Assim, teríamos os seguintes grupos de estudantes, com suas respectivas notas no primeiro instrumento avaliativo, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Relação com o nome do estudante e seu grupo de trabalho.

GRUPO	INTEGRANTE E SUA RESPECTIVA NOTA
GRUPO 1	Gui (10,0), Kauan (6,0), Diego (3,3) e Niki (1,5)
GRUPO 2	Carlos (9,0), Lian (6,7), Pedro (3,9) e Otavio (2,0)
GRUPO 3	Jão (8,9), Favia (7,3), Edu (4,8) e Heltor (2,0)
GRUPO 4	Biel (8,6), Manu (8,5), Ana (5,2) e Ivy (2,5)

Perceba que assim os grupos ficam distribuídos de forma de que se tem dois alunos que tiveram bom desempenho e outros dois estudantes que obtiveram mau desempenho no instrumento avaliativo. Além disso, definimos um líder para cada grupo, o estudante que obteve a maior nota entre os integrantes, que em conjunto com o professor, vai supervisionar o andamento das atividades. Também será oportunizado para os estudantes que obtiveram um mau desempenho, a nova chance de refazer outro instrumento avaliativo do mesmo conteúdo, desde que cumpra algumas metas definidas pelo professor.

Para o cumprimento desses objetivos, os estudantes terão o apoio de todo o grupo. Alcançadas as metas, estes estudantes que não obtiveram a média na primeira prova poderão fazer uma nova prova. Os demais estudantes, ou seja, os ajudantes, recebem um acréscimo na nota, de acordo com o nível de ajuda que o grupo teve e de acordo com a nota da segunda avaliação dos alunos ajudados. Fragelli (2019) recomenda que esse acréscimo não seja superior a um ponto e meio, e que o professor pode utilizar as seguintes perguntas para refletir sobre esse aumento de nota:

- Qual é a nota considerada satisfatória?
- Qual é a nota considerada alta?
- Qual é a melhora de desempenho considerada significativa?
- Qual é o aumento médio da nota dos ajudados?
- Os ajudantes tiveram ganho de aprendizagem em níveis mais complexos?
- Além da cognição, outras dimensões de aprendizagem foram trabalhadas com o método - por exemplo, as dimensões afetiva e psicomotora? (FRAGELLI, 2019, p. 92).

O método Trezentos pode ser um importante recurso para promover a aprendizagem significativa e o aumento dos índices de aprovação dos alunos. A abordagem colaborativa permite que os alunos auxiliem uns aos outros, criando um ambiente de suporte mútuo e incentiva a troca de conhecimento entre eles. Os resultados positivos observados em diferentes estudos, tanto em disciplinas do ensino médio quanto no ensino superior, destacam essa abordagem no contexto educacional.

Dando continuidade nessa pesquisa, na próxima seção são apresentadas as principais dificuldades mapeadas na aprendizagem da função afim.

2.4. Principais dificuldades mapeadas na aprendizagem da Função Afim

Professores pesquisadores têm relatado as dificuldades que os estudantes enfrentam quando estão trabalhando com função afim. Analisando pesquisas que dissertam sobre essas dificuldades, pode-se perceber que determinados tópicos do conteúdo apareciam com maior frequência. Esses artigos e dissertações que embasaram o trabalho foram procurados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no endereço eletrônico de algumas universidades públicas e privadas e nos anais dos eventos em Educação Matemática.

As palavras-chave utilizadas nesta pesquisa com o intuito de encontrar documentos abordando dificuldades foram: *Função afim*, *ensino de função afim*, *aprendizagem de função*, *função afim no ensino fundamental*. A data de realização dessa busca iniciou-se em 12 de outubro de 2022 e encerrou-se em 25 de abril de 2023.

Desta forma, foram consideradas pesquisas que versam sobre o tema de função afim, tais como:

- O uso de tecnologias no Ensino Médio: A integração de Mathlets no ensino da função afim (FONSECA, 2011).
- A compreensão dos conceitos das funções afim e quadrática no ensino fundamental com recurso da planilha (BRAGA, 2009).
- O ensino da função afim a partir dos registros de representação semiótica (DELGADO, 2010).
- Atividades de modelagem matemática visando a uma aprendizagem significativa de funções afins, fazendo uso do computador como ferramenta de ensino (POSTAL, 2009).
- Análise de uma sequência didática para aprendizagem do conceito de função afim (DORNELAS, 2007).
- Aprendizagem significativa de função do 1º grau: Uma investigação por meio da modelagem matemática e dos mapas conceituais (LUZ, 2010).
- Dificuldades na aprendizagem da matemática com vista à função de primeiro grau (WARMBIER et al, 2017).

Assim, foi possível identificar e mapear as principais dificuldades na aprendizagem de matemática no nono ano do EF do conteúdo, listadas no Quadro 2:

Quadro 2 – Relação da dificuldade mapeada e autores.

Nº da dificuldade	Dificuldade	Autores
Dificuldade 1	Localizar pontos nos eixos cartesianos	(BRAGA, 2009) E (DORNELAS, 2007)
Dificuldade 2	Identificar os coeficientes a e b de uma função afim	(DELGADO, 2010), (DORNELAS, 2007), (FONSECA, 2011) E (LUZ, 2010)
DIFICULDADE 3	Estabelecer relações de dependência de uma função entre as variáveis	(DELGADO, 2010), (DORNELAS, 2007), (FONSECA, 2011) E (POSTAL, 2009)
DIFICULDADE 4	Associar e identificar a função afim de acordo com o gráfico	(BRAGA, 2009), (DELGADO, 2010), (DORNELAS, 2007) E (POSTAL, 2009)
DIFICULDADE 5	Manipular e converter o registro algébrico da expressão para o tabular de uma função afim, e vice-versa	(DELGADO, 2010), (DORNELAS, 2007) E (FONSECA, 2011)
DIFICULDADE 6	Interpretação de situação-problema	(DELGADO, 2010), (LUZ, 2010) E (WARMBIER et al, 2017)

Essas dificuldades listadas embasaram a análise e discussão do estudo em questão e foram consideradas na elaboração dos encontros do método Trezentos, bem como nas questões das provas 1 e 2. A partir destas dificuldades identificadas, foi explorado intervenções pedagógicas para superar esses obstáculos e promover uma aprendizagem mais significativa no ensino da função afim. No próximo capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos dessa pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, inclui-se as seguintes subseções: Caracterização da pesquisa, estabelecendo o propósito e o escopo do estudo. Depois, apresenta-se o contexto da pesquisa, descrevendo o ambiente e os participantes do trabalho. Na subseção seguinte, são expostos os instrumentos de coleta de dados, ou seja, as ferramentas utilizadas para obter as informações do estudo. No item técnica de análise de dados, é explicado sobre o procedimento utilizado para interpretar e extrair significado dos dados coletados. Por fim, no desenvolvimento da pesquisa, apresenta-se o processo de planejamento, execução e conclusão do estudo. Nesta etapa, o pesquisador explica sobre a coleta dos dados de acordo com os instrumentos selecionados, analisa os resultados obtidos e os interpreta em relação aos objetivos e questões de pesquisa.

3.1. Caracterização da pesquisa

A natureza desta pesquisa é aplicada, pois tem a finalidade de procurar uma nova tomada de posição teórica e operacionalizar os resultados do trabalho. Já quanto a abordagem da pesquisa, é classificado como qualitativa, pois essa caracteriza-se na análise subjetiva dos dados, procurando combinações e comparações entre o que foi pesquisado e coletado, com a interpretação do pesquisador

O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa, prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. (BORBA, 2004, p. 2).

Além disso, trata-se de uma pesquisa descritiva explicativa/interpretativa, pois busca-se um aprofundamento no tema, conectando as ideias para compreender causas e efeitos do problema. Quanto ao procedimento, trata-se de uma pesquisa empírica com intervenção pedagógica, visto que é uma pesquisa de intervenção com intuito de descrever e avaliar um conjunto de práticas pedagógicas (DAMIANI et al. 2013).

3.2. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede privada de ensino na cidade de Caxias do Sul. Os participantes da pesquisa foram 22 alunos do nono ano do EF, com uma média de idade de 14 anos. Foi aplicada uma sequência didática sobre Função afim, utilizando o método Trezentos.

3.3. Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados desta pesquisa foram:

1. Duas provas: A primeira para todos os alunos, com o objetivo de identificar as dificuldades de aprendizagem; a segunda para verificar se há evidências da superação das dificuldades de aprendizagem constatadas, após aplicação do método Trezentos. Estas duas provas foram elaboradas considerando as dificuldades mapeadas no item 2.4 do referencial teórico, e são expressas no quadro 3:

Quadro 3 – Relação da dificuldade mapeada de acordo com a questão das provas 1 e 2.

Número da Dificuldade	Dificuldade mapeada conforme os autores	Prova 1	Prova 2
Dificuldade 1	Localizar pontos nos eixos cartesianos	Questões 2, 3 e 4	Questões 2, 3 e 4
Dificuldade 2	Identificar os coeficientes a e b de uma função afim	Questões 5, 6, 7 e 9	Questões 5, 6, 7 e 9
Dificuldade 3	Estabelecer relações de dependência de uma função entre as variáveis	Questões 1, 5 e 9	Questões 1, 5 e 9
Dificuldade 4	Associar e identificar a função afim de acordo com o gráfico	Questões 4 e 8	Questões 4, 8 e 10
Dificuldade 5	Manipular e converter o registro algébrico da expressão para o tabular de uma função afim, e vice-versa	Questões 5, 6, 8 e 10	Questões 5, 6 e 8
Dificuldade 6	Interpretação de situação-problema	Questões 5, 9 e 10	Questões 5, 9 e 10

O objetivo na elaboração das provas foi de manter a dificuldade mapeada em cada pergunta tanto na prova 1 quanto na prova 2. Além disso, a última questão (questão 10) é do ENEM. Da prova 1, trata sobre conversão tabular, e da prova 2, sobre interpretação gráfica.

2. Três questionários para os estudantes: o primeiro de avaliação do Método Trezentos (para todos os 22 alunos), objetivando extrair concepções dos alunos sobre o método utilizado (Anexo 1). Já o segundo questionário (Anexo 2) trata sobre o nível de ajuda dos ajudantes para os ajudados (para os 7 ajudados responder), com uma classificação dessa ajuda em: 1 – ajudou nada, 2 – ajudou pouco, 3 – ajudou razoavelmente, 4 – ajudou bastante e 5 – ajudou muito. Por fim, o terceiro questionário (Anexo 3) trata sobre o nível de ajuda fornecido dos ajudantes para com os ajudados (para os 15 ajudantes responder), buscando verificar se de fato aconteceu ajuda entre os membros dos grupos, com a seguinte escala: 1 – ajudei nada, 2 – ajudei pouco, 3 – ajudei razoavelmente, 4 – ajudei bastante e 5 – ajudei muito. Voltemos ao grupo 1 do quadro 1 da página 18, para entendermos com um exemplo:

- Gui (ajudante) responde que: 4 - ajudei bastante o Diego (ajudado) e que 3 – ajudei razoavelmente a Niki (ajudado).
- Kauan (ajudante) responde que: 5 - ajudei muito o Diego (ajudado) e que 4 – ajudei bastante a Niki (ajudado).
- Diego (ajudado) responde que: Kauan (ajudante) 4 – ajudou bastante e Gui (ajudante) 5 – ajudou muito.
- Niki (ajudado) responde que: Kauan (ajudante) 4 – ajudou bastante e Gui (ajudante) 5 – ajudou muito.

Assim, é possível levantar evidências que de fato os integrantes do grupo se ajudaram e trabalharam de forma correta. Esses questionários oriundos da pesquisa de Fragelli (2019) auxiliam o professor para fazer comparações com o nível de ajuda nesse momento de troca dos conhecimentos entre os estudantes, sendo uma importante referência para definir o acréscimo da nota comentado anteriormente no item 2.3 da página 19.

3. Diário de bordo do professor: dados textuais de acompanhamento do docente pesquisador, bem como o registro com fotos. Esses dados documentam o processo de ensino e aprendizagem durante o período de aplicação do método Trezentos permitindo ao professor pesquisador analisar e compreender de forma mais aprofundada o desenvolvimento dos alunos. As informações textuais fornecem uma visão da estratégia pedagógica utilizada, dos desafios enfrentados e das reflexões do professor sobre a eficácia da abordagem empregada. As fotos capturam momentos das atividades em sala de aula, enriquecendo o diário de bordo com evidências visuais do envolvimento dos estudantes e do resultado da experiência educacional. Essa combinação de dados textuais e visuais cria um registro completo e autêntico que pode

servir como base para análises mais aprofundadas e contribuir para futuras pesquisas e aprimoramento do ensino. Desta forma, estes instrumentos foram validados seguindo a técnica de análise de dados, conforme descrito a seguir.

3.4. Técnica de análise de dados

Foi utilizada a análise textual discursiva, pois é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção dos dados qualitativos observados

A análise textual discursiva cria espaços de reconstrução, envolvendo-se nisto diversificados elementos, especialmente a compreensão da produção de significados sobre os fenômenos investigados e a transformação do pesquisador (GALIAZZI, MORAES, 2006).

Desta forma, buscou-se identificar significados, padrões e contextos subjacentes nas informações coletadas. Os dados quantitativos foram analisados com técnicas da estatística descritiva, como médias, percentagens e frequências.

3.5. Desenvolvimento da pesquisa

O trabalho do professor pesquisador iniciou-se em 2022, ao constatar algumas dificuldades de aprendizagem dos seus estudantes sobre os conceitos que englobam a função afim. Ao pesquisar na literatura sobre as origens dessas dificuldades, notou-se que alguns tópicos se repetiam com certa frequência. Então, por meio dessa análise, surgiu o questionamento: é possível aplicar o método Trezentos como forma de auxiliar os alunos a superarem as dificuldades apontadas?

Com os discentes, a aplicação da sequência didática aconteceu entre 25 de abril até 23 de maio de 2023 com 22 encontros de 50 minutos. No dia 25 de abril, sendo o primeiro encontro, ocorreu a explicação por parte do professor sobre como seria a metodologia utilizada com estudantes, bem como a respeito da autorização dos responsáveis para os alunos participarem da pesquisa, e que era necessária essa assinatura do termo de consentimento livre e esclarecimento (Apêndice F) para o pesquisador utilizar os dados coletados no trabalho. Esses encontros são detalhados no quadro a seguir, dividido em quatro grandes unidades:

Quadro 4 – Bloco de unidades, duração das atividades, datas dos encontros e o que foi desenvolvido.

UNIDADE	DURAÇÃO	DATAS	ACONTECIMENTO
UNIDADE 1	13 encontros	25/04/23 (2 períodos) 27/04/23 (1 período) 28/04/23 (2 períodos) 02/05/23 (2 períodos) 04/05/23 (1 período) 05/05/23 (2 períodos) 09/05/23 (2 períodos) 11/05/23 (1 período)	Explicação dos conceitos relacionados com a função afim (plano de aula 1 e plano de aula 2) e revisão para a avaliação
UNIDADE 2	2 encontros	12/05/23 (2 períodos)	Aplicação da prova 1
UNIDADE 3	5 encontros	16/05/23 (2 períodos) 18/05/23 (1 período) 19/05/23 (2 períodos)	Trabalho em grupo com os grupos do Método Trezentos
UNIDADE 4	2 encontros	23/05/23 (2 períodos)	Aplicação da prova 2 e questionários

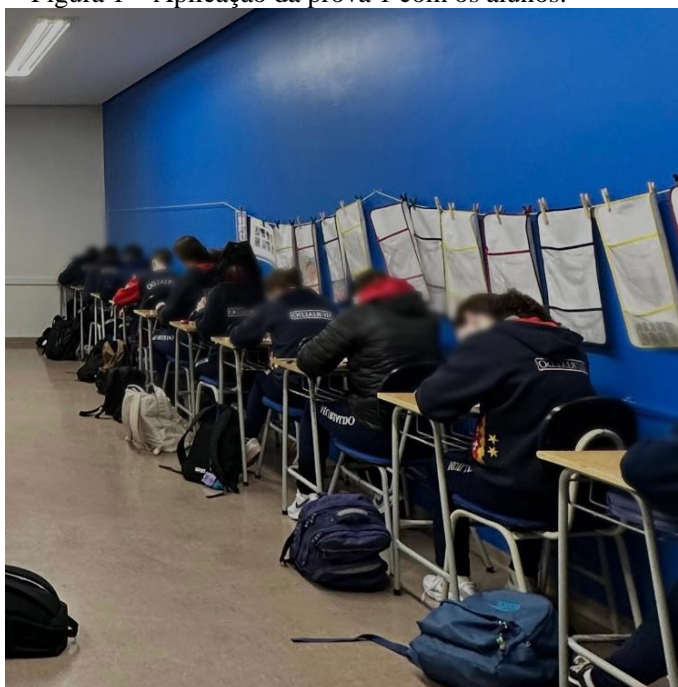
Finalizado este primeiro momento, o professor deu início a aula sobre plano cartesiano e ponto médio de um segmento de reta, que perdurou até o dia 27 de abril. O conteúdo desenvolvido na aula se encontra no (Apêndice A). Depois disso, o professor apresentou os conceitos e conteúdos relacionados à função afim (Apêndice B), em sete períodos, do dia 28 de abril até o dia 5 de maio. Os conteúdos que o professor trabalhou, em ordem cronológica, foram:

- Exemplos do cotidiano em que aparecem funções;
- Introdução ao conteúdo de função e relação entre duas grandezas;
- Definição da lei geral de formação de uma função afim;
- Representação, análise e construção do gráfico de uma função afim;
- Lei de formação da função afim por meio da interpretação gráfica e tabular.

Vale ressaltar que o professor, ao final de cada aula, solicitava as atividades e exercícios do material didático da instituição do Sistema Positivo de ensino (Fontana, Mora, 2022) relacionados com o conteúdo e que era necessário reservar alguns instantes desses encontros para a correção das atividades solicitadas. Ambos os planos de aula foram trabalhados pensando nos moldes da metodologia dialética do conhecimento.

Conforme Celso Vasconcellos (1992), nessa metodologia "o conhecimento se dá basicamente em três grandes momentos: a Síncrise, a Análise e a Síntese" (VASCONCELLOS, 1992, p. 4). Esses três momentos são justamente as três etapas de execução dos planos de aula, que foram: comentário mobilizador, desenvolvimento da aula e atividade de expressão de síntese e elaboração do conhecimento. Findado os conteúdos previstos, foi realizada uma revisão de conteúdos para a aplicação do 1º instrumento avaliativo - prova 1, em três períodos, nos dias 9 e 11 de maio, de forma expositiva dialogada. A prova (Apêndice C) foi realizada no dia 12 de maio, em dois períodos. Essa ocasião está documentada na figura 1:

Figura 1 – Aplicação da prova 1 com os alunos.



Corrigido este instrumento avaliativo, o professor retornou para os alunos na semana seguinte sobre como foi o desempenho de cada um na prova, e segmentou a turma em grupos, onde se tinha alunos ajudantes e alunos ajudados, no dia 16 de maio. O estudante que não atingiu a média da instituição, nota 7, foi considerado ajudado, já o aluno que alcançou a nota 7 ou superior foi ajudante. Assim, neste momento, foi dado início aos estudos seguindo o Método Trezentos, com metas e objetivos para os ajudados, em cinco períodos de 50 minutos cada, do dia 16 até o dia 19 de maio. As metas que os alunos ajudados deveriam cumprir englobavam:

- Resoluções de exercícios do livro didático da instituição e de uma lista de atividades fornecida pelo professor (Apêndice D), buscando evidências de que os alunos conseguiram desenvolver habilidades independentes na aplicação prática dos conceitos abordados de acordo com as dificuldades mapeadas. Essas resoluções não apenas

demonstram a compreensão dos alunos, mas também destacam sua capacidade de resolver problemas de maneira coletiva.

- Análise e correção do primeiro instrumento avaliativo por parte dos alunos, com o objetivo de identificar o motivo do erro ter acontecido na primeira prova e oportunizar, juntamente com os colegas do grupo, o processo matemático para obter-se a resposta correta. Neste momento, os ajudados escreviam sobre o erro na questão e a hipótese para ele ter acontecido. Já os ajudantes auxiliavam os ajudados a refazer a prova, mas agora da maneira correta, explicando como é o pensamento para o desenvolvimento correto de cada questão.

No primeiro encontro do Método Trezentos no dia 16 de maio de 2023, em dois períodos, os alunos foram separados em grupos de acordo com o ordenamento do método. Formou-se cinco grupos, três deles com quatro integrantes e dois deles com cinco membros. Enquanto o professor ia entregando a lista de exercícios para cada aluno, os estudantes ajustavam a classe e a cadeira para se agruparem e trabalhar de maneira coletiva. Após isso, iniciou-se a realização da lista de exercícios que contemplava questões relacionadas à função afim, justamente considerando as dificuldades mapeadas nesta pesquisa.

Os grupos receberam as folhas com exercícios e começaram a trabalhar nas resoluções. Ao decorrer do encontro, pode-se perceber o aumento das conversas e da troca de informações em relação ao começo do período, onde os alunos estavam mais silenciosos. Apenas um grupo chamou o professor duas vezes para explicação de duas questões, e o professor orientou ambas as vezes que gostaria que em um primeiro momento eles tentassem resolver sem a ajuda dele, e se não conseguissem daí sim o professor iria auxiliar.

Em uma questão eles conseguiram desenvolver sem a ajuda do docente, porém na outra questão o professor interveio e ajudou com a explicação. Pela observação do professor pesquisador, pode-se perceber que os grupos trabalharam de forma coletiva e colaborativa nas atividades propostas, conforme a figura 2:

Figura 2 – Trabalho em grupo no Método Trezentos



Já no dia 18 de maio, em um período, foi oportunizado mais alguns instantes para os alunos terminarem a lista da aula anterior (a pedido dos discentes) e depois o professor pesquisador passou em todos os grupos e verificou que todos os estudantes terminaram de fato a lista de maneira correta, conferindo no gabarito. Terminado esse momento, iniciou-se a análise e a correção da prova 1. Em uma primeira parte, o docente fez a devolutiva da prova com a turma e então os estudantes deveriam escrever um breve texto sobre o que erraram e motivo desse erro acontecer.

Depois disso, os ajudantes auxiliaram os ajudados a refazer a avaliação, da maneira correta, considerando o desenvolvimento adequado. Essa atividade foi importante para os alunos identificarem os tópicos que exigem um aprofundamento em seus estudos e aqueles em que possuem compreensão, mas necessitam de refinamento. Sob essa ótica, a revisitação da avaliação assume uma função crucial no processo de aprendizagem.

Por meio dessa reanálise, os estudantes puderam examinar as respostas fornecidas, os raciocínios empregados e as abordagens utilizadas, destacando, desse modo, as lacunas existentes em seus conhecimentos e habilidades. Esse momento foi registrado e apresenta-se na figura 3:

Figura 3 – Trabalho em grupo no Método Trezentos



Ainda, essa etapa proporcionou uma oportunidade para uma autoanálise dos métodos de estudo próprios e das estratégias de resolução de problemas. Ao redigir sobre os equívocos cometidos, os alunos não apenas reconheceram suas dificuldades, mas também tiveram a chance de esquematizar o processo de retificação e melhoria, junto com os ajudantes. Por fim, no dia 19 de maio, os estudantes executaram exercícios do Livro de Atividades do sistema Positivo volume 2. Em relação ao primeiro encontro, pode-se perceber os alunos mais enturmados nos próprios grupos, o que favoreceu um ambiente de ajuda mútua.

A aplicação de uma nova prova (Apêndice E) para os estudantes que tiveram mau desempenho foi realizada no dia 23 de maio. Por fim, enquanto os alunos ajudados realizavam a prova de recuperação, os alunos ajudantes respondiam dois questionários, um avaliando o método Trezentos e outro sobre o nível de ajuda fornecido a cada estudante ajudado. Ao finalizar a prova, os estudantes ajudados também respondiam dois questionários, o primeiro sobre a avaliação do método Trezentos e outro referente ao quanto foi ajudado por cada ajudante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação das provas 1 e 2, bem como comentários acerca da intervenção pedagógica considerando as anotações do diário de bordo e questionários do método Trezentos. De acordo com os resultados analisados, na primeira avaliação (prova 1), dos 22 discentes da turma, sete destes obtiveram uma nota inferior a 7, ou seja, não alcançaram a nota mínima exigida pela escola, e os demais (15 estudantes) tiveram bom desempenho (nota superior a 7). Os alunos (que foram identificados de A-Z, objetivando preservar o anonimato de cada um) obtiveram os seguintes resultados (notas), em ordem decrescente, de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 3 – Relação do aluno com sua respectiva nota na prova 1 e grupo do método Trezentos.

ALUNO	NOTA	GRUPO
A	10,0	1
B	10,0	2
C	10,0	3
D	9,7	4
E	9,7	5
F	9,5	5
G	9,5	4
H	9,5	3
I	9,5	2
J	9,4	1
K	9,2	5
L	9,1	4
M	8,8	3
N	8,7	2
O	8,0	1
P	6,7	5
Q	6,0	4
R	5,7	3
S	4,7	2
T	4,5	1
U	4,1	5
V	2,4	4

Depois desse ordenamento de acordo com o desempenho de cada discente, o professor pesquisador os organizou 5 grupos, três deles com 4 integrantes e os outros dois com 5 integrantes, resultando na combinação dos grupos, conforme Quadro 5:

Quadro 5 - Relação dos grupos de trabalho do método Trezentos

GRUPO	INTEGRANTES COM A RESPECTIVA NOTA				
GRUPO 1	A(10,0)	J(9,4)	O(8,0)	T(4,5)	
GRUPO 2	B(10,0)	I(9,5)	N(8,7)	S(4,7)	
GRUPO 3	C(10,0)	H(9,5)	M(8,8)	R(5,7)	
GRUPO 4	D (9,7)	G(9,5)	L(9,1)	Q(6,0)	V(2,4)
GRUPO 5	E (9,7)	F(9,5)	K(9,2)	P(6,7)	U(4,1)

Perceba que nos grupos com quatro integrantes, três deles eram ajudantes, e apenas um ajudado. Já nos outros dois grupos, com cinco integrantes, três deles eram ajudantes e dois eram ajudados. Como nosso objetivo de estudo é verificar a melhora dos alunos que não obtiveram bom desempenho, nesta pesquisa nos deteremos nas provas destes sete alunos. Foi possível construir o Quadro 6, onde na primeira coluna apresenta-se a nota do estudante na primeira prova (P1), na segunda coluna o nome fictício dos estudantes, e nas demais colunas as questões da prova, da questão 1 até a questão 10. Cada questão valia exatamente 1 ponto. Os símbolos utilizados para representar a situação do estudante em cada questão foram:

+ = Acertou a questão

* = Acertou parcialmente a questão

- = Não acertou a questão

Considerou-se a questão certa quando o aluno apresentou uma explicação clara, detalhada e precisa, demonstrando um domínio completo do conteúdo abordado na questão. O estudante forneceu informações corretas, usou terminologia apropriada e desenvolveu argumentos sólidos para sustentar sua resposta. Já as respostas parcialmente certas apresentaram algumas informações corretas, mas também continham imprecisões, erros ou falta de desenvolvimento adequado. Nesse caso, o aluno demonstrou um conhecimento parcial do assunto e conseguiu identificar algumas partes corretas da resposta, mas não abordou todos os aspectos relevantes da questão. Por fim, a questão foi considerada errada quando foi apresentado informações incorretas e completamente desvinculadas do conteúdo solicitado na questão. Essas respostas foram consideradas inadequadas e não receberam pontuação, pois não atendiam aos critérios de correção da questão. Assim, foi possível construir o quadro 6, mostrando que:

Quadro 6 – Relação do estudante e seu desempenho na prova 1.

Nota P1	Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
2,4	V	-	*	+	-	*	-	*	-	-	-
4,1	U	+	*	+	-	*	-	+	-	-	-
4,5	T	+	-	+	-	+	-	+	-	*	-
4,7	S	+	-	+	-	+	-	+	-	*	-
5,7	R	-	+	+	*	*	*	+	*	-	-
6,0	Q	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-
6,7	P	+	+	+	+	*	-	+	-	+	-
Média de acertos (%)		71,5 %	42,9 %	100 %	38,5 %	71,5 %	7,2 %	92,8 %	7,2 %	42,9 %	0 %

Ainda, na última linha, pode-se perceber a porcentagem de acertos em cada questão destes sete alunos. A terceira questão foi a mais assertiva por parte deles, onde todos acertaram. Já a questão com pior desempenho foi a última, na qual todos os estudantes erraram a pergunta.

Realizada a segunda prova, após toda uma semana de trabalho fundamentado no método Trezentos, foi possível construir o Quadro 7, agora com a nota após aplicação do segundo instrumento avaliativo, seguindo exatamente a simbologia do quadro anterior:

Quadro 7 – Relação do estudante e seu desempenho na prova 2.

Nota P2	Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
7,0	V	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
4,8	U	+	+	+	-	*	-	+	-	-	-
8,0	T	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
8,0	S	+	+	+	*	*	*	+	+	+	-
9,5	R	*	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8,5	Q	*	+	+	+	+	+	+	+	+	-
8,3	P	+	*	+	-	+	+	+	+	+	+
Média de acertos (%)		71,5 %	93 %	100 %	50 %	85,7 %	64,4 %	100 %	71,5 %	85,8 %	42,9 %

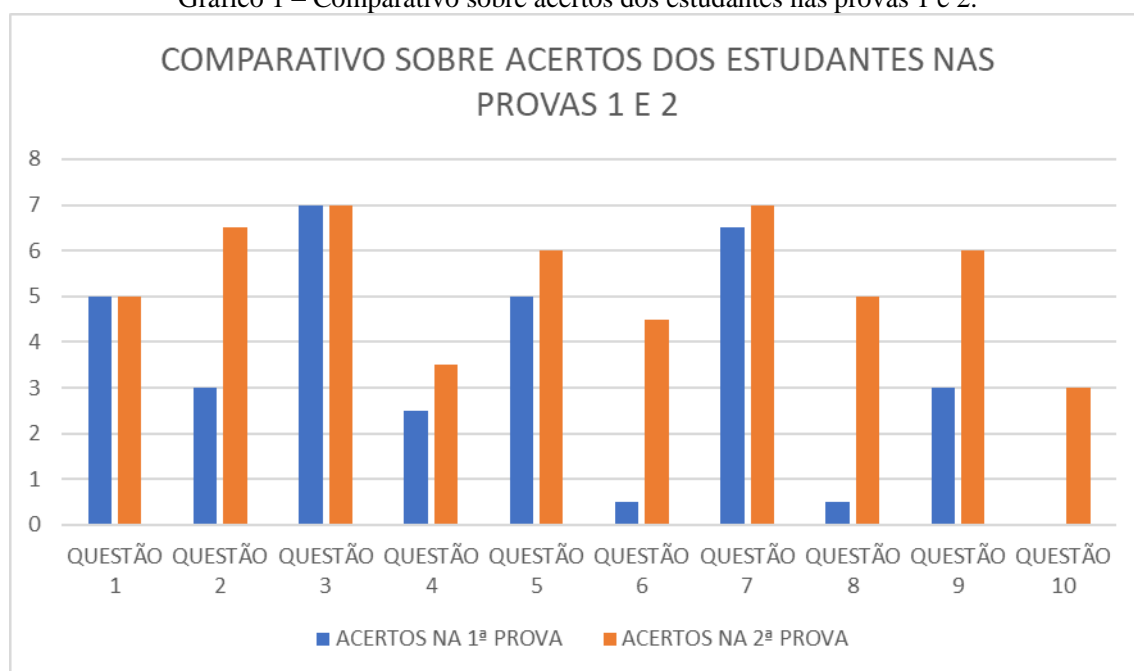
Percebe-se no Quadro 8 um aumento significativo em 8 das 10 questões, exceto na questão 1 e na questão 3, onde se manteve os 71,5% e 100% de assertividade, respectivamente, dos estudantes ajudados.

Quadro 8 – Comparativo com a média de acertos dos alunos ajudados nas provas 1 e 2.

Avaliação	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Prova 1	71,5%	42,9%	100%	35,8%	71,5%	7,2%	92,8%	7,2%	42,9%	0%
Prova 2	71,5%	93%	100%	50%	85,7%	64,4%	100%	71,5%	85,5%	42,9%

Para ilustrar esses números, apresenta-se o gráfico 1, mostrando um comparativo dos acertos nas questões das provas 1 e 2 dos sete estudantes ajudados:

Gráfico 1 – Comparativo sobre acertos dos estudantes nas provas 1 e 2.



No Quadro 9, estão as oito questões que se teve aumento de acertos, destacando-se as seguintes: dois, seis, oito, nove e dez, todas com mais de 40% de melhora no aproveitamento.

Quadro 9 – Aumento de acertos (%) da prova 2 em relação a prova 1.

Q2	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Aumento de 50,1%	Aumento de 14,2%	Aumento de 14,2%	Aumento de 57,2%	Aumento de 7,2%	Aumento de 64,3%	Aumento de 42,6%	Aumento de 42,9%

Foi feita uma análise dos resultados das provas 1 e 2 relacionando com as dificuldades de cada questão do quadro 1. A primeira questão trabalhava com a definição de uma função afim e suas características. A maioria dos alunos soube definir o que era uma função afim e citar exemplos. A questão dois explorava conceitos sobre localizar o ponto médio de um segmento de reta, onde os alunos poderiam desenvolver de duas formas. A primeira delas seria utilizando a fórmula do ponto médio da abscissa e da ordenada. Já a segunda forma de resolver o problema seria da construção geométrica do segmento de reta, e depois a localização por meio do plano cartesiano do ponto médio do segmento solicitado.

A terceira questão era objetiva, com conceitos relacionados a identificação de pontos no plano e geometria plana, onde os alunos deveriam assinalar se a afirmativa era verdadeira ou falsa e no final escolher a alternativa correta. Aqui, nenhum dos 7 estudantes ajudados, em ambas as provas, errou a questão. Acredita-se que os estudantes tiveram total assertividade pois as definições e afirmações estavam claras e precisas, o que não gerou dúvida.

A questão número quatro solicitava a construção de dois gráficos, onde se trabalhava a parte de construção de uma tabela com os valores de x e de y , depois localização de pontos no plano e a união desses pontos no plano, formando uma reta como representação gráfica. Nesta questão, se referindo a prova 1, a maioria dos sete estudantes não conseguiu desenvolver nem a tabela e nem o gráfico correspondente. Já na prova 2, apenas 3 alunos não conseguiram expressar o registro tabular para depois realizar a conversão geométrica.

A quinta questão trabalhava com uma situação-problema, e os alunos deveriam identificar os coeficientes angular e linear de uma função afim e estabelecer relações de dependência de uma função entre as variáveis, dado o valor de uma das variáveis para se calcular a outra. Já na sexta questão das provas, os alunos deveriam fazer a conversão do registro tabular de uma função para o registro algébrico, expressão a lei da função. Aqui, na prova 1, nenhum dos estudantes acertou totalmente a questão. Porém, na prova 2, quatro deles conseguiram desenvolver a lei de formação oriunda da tabela. A sétima pergunta indagava-os

sobre qual era os coeficientes a e b de uma função afim, e os erros cometidos foram por desatenção dos discentes, pois eles consideravam o “x” como parte do coeficiente numérico.

Na oitava pergunta era apresentado pontos (coordenadas) de uma reta no plano, e os alunos poderiam fazer a conversão tabular ou construir o gráfico no plano cartesiano para depois extrair a lei geral da função. Aqui, na prova 1, nenhum dos estudantes acertou totalmente a questão. Porém, na prova 5, cinco deles conseguiram desenvolver a lei de formação do problema, o que demonstra um maior entendimento em relação a primeira avaliação.

A penúltima questão apresentava uma situação problema onde os alunos deveriam identificar os coeficientes a e b de uma função afim e estabelecer relações de dependência de uma função entre as variáveis, dado o valor de uma das variáveis para se calcular a outra. Aqui, na prova 1, dois dos estudantes acertaram totalmente a questão. Porém, na prova 2, apenas um não conseguiu desenvolver a relação entre as variáveis.

A décima questão foi adaptada do ENEM, onde na prova 1 os alunos deveriam, a partir de uma tabela, extrair a lei geral de formação da função afim. Nenhum dos estudantes analisados acertou essa questão. Já na questão dez da prova 2, os estudantes deveriam interpretar o gráfico, analisar seu comportamento e extrair a lei geral da função. Aqui, três estudantes conseguiram elaborar e resolver o problema de forma clara e adequada.

Apresentando algumas dessas questões comentadas, exemplificamos com os estudantes P, Q e R, onde mostramos o desenvolvimento empregado nas questões 6, 8 e 4 das duas provas, respectivamente. Podemos perceber que na prova 1, o estudante P desenvolveu de forma equivocada a lei da função tanto na letra a) quanto na letra b), pois confundiu os coeficientes angular e linear, e conseqüentemente, ocasionou o erro total da questão, conforme a figura 4:

Figura 4 – Questão 6 da prova 1 do estudante P.

6) Dada a tabela com as coordenadas x e y , determine a lei da função:

a)

X	-1	0	1	2
Y	0	3	6	9

$A \cdot 0 + b = 3$ $A \cdot -1 = 3$ $(X + B =)$ $X + 3 = y \rightarrow 4x + 3 = y$

$A = 3 + 1$ $A = 4$

b)

X	-1	0	1	2
Y	2	0	-2	-4

$A \cdot -1 + b = 2$ $A \cdot 0 + -3 = y$ $3x + -3 = y \rightarrow 3x + -3 = y$

$A \cdot -2 = b$ $A = 3$

$-3 = b$

$B = -3$

Agora, ao analisar a segunda prova realizada pelo estudante, podemos perceber que o mesmo desenvolveu de maneira correta as operações envolvidas, identificando os coeficientes a e b , atribuindo a lei da função corretamente, como observado na figura 5:

Figura 5 – Questão 6 da prova 2 do estudante P.

6) Dada a tabela com as coordenadas x e y , determine a lei da função:

a)

X	-1	0	1	2
Y	-3	1	5	9

$Ax + b = Y$
 $A \cdot 0 + b = 1$
 $b = 1$

$A \cdot 1 + 1 = 5 - 1$
 $A = 5 - 1$
 $A = 4$

$F(x) = 4x + 1$
 ou
 $4x + 1 = Y$

b)

X	-1	0	1	2
Y	-2	0	2	4

$Ax + b = Y$
 $A \cdot 0 + b = 0$
 $b = 0$

$A \cdot 1 + 0 = 2$
 $A = 2 - 0$
 $A = 2$

$F(x) = 2x$
 ou
 $2x + 0 = Y$

Agora, analisando a questão 8 do estudante Q na prova 1, verifica-se que ele apenas construiu uma tabela, e não desenvolveu mais as operações necessárias para determinar a lei de formação da função, como apresentado na figura 6:

Figura 6 – Questão 8 da prova 1 do estudante Q.

8) Determine a lei de formação da função cujo gráfico passa pelos pontos A (3, 9) e B (1, 3).

X	0	1	2	3
Y	0	3	6	9

Ao corrigir a segunda prova realizada pelo estudante Q, fica evidente que ele executou as operações envolvidas de maneira correta e apresentou a lei da função de forma clara e satisfatória, identificando os coeficientes angular e linear, conforme a figura 7:

Figura 7 – Questão 8 da prova 2 do estudante Q.

8) Determine a lei de formação da função cujo gráfico passa pelos pontos A (2, 4), B (1, 2) e C (0, 0).

X	0	1	2
Y	0	2	4

$ax + b = y$
 0

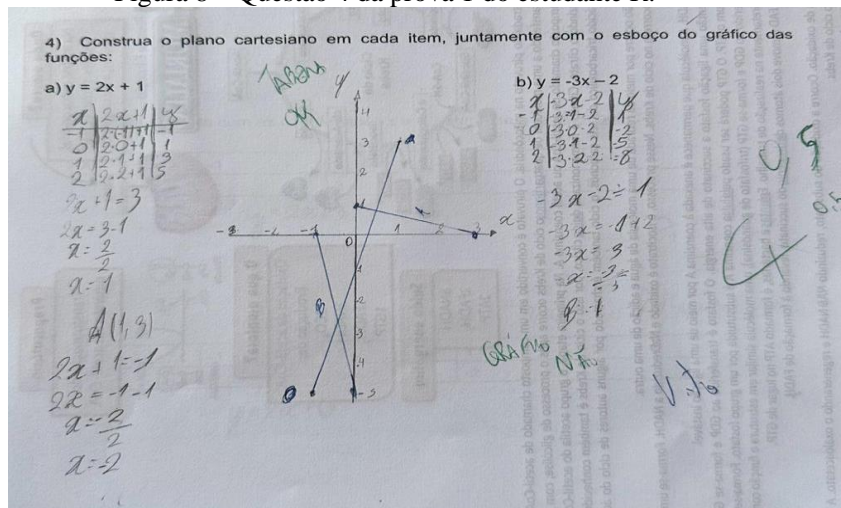
$b = 0$
 $a \cdot 1 + 0 = 2$
 $A = 2$

$2x + 0 = y$

Por fim, apresentamos a questão 4 da prova 1 do estudante R na figura 8, mostrando que ele conseguiu desenvolver de forma correta os cálculos necessários para localizar os pontos no

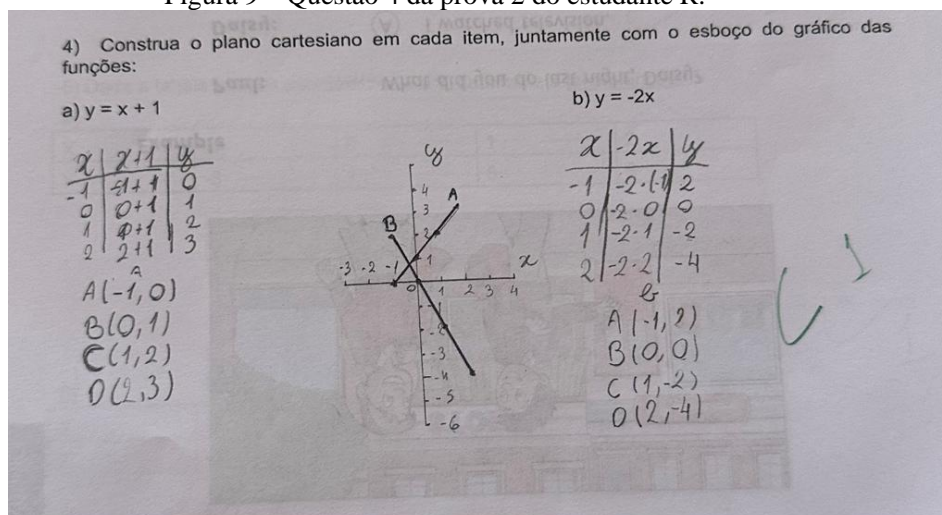
plano cartesiano, porém, ao utilizar as coordenadas encontradas, o estudante atribuiu os pontos de forma errônea, confundindo os eixos das abscissas e das ordenadas.

Figura 8 – Questão 4 da prova 1 do estudante R.



Analisando a segunda prova realizada pelo mesmo estudante, mostra-se que ele executou as operações envolvidas de maneira correta, fez o registro tabular da função afim e localizou os pontos no plano cartesiano de forma correta, o que acarretou o acerto das duas retas das funções indicadas, mostrando os pontos de intersecção com os eixos das abscissas e das ordenadas, conforme a figura 9:

Figura 9 – Questão 4 da prova 2 do estudante R.



O desempenho apresentado pelos estudantes mostra uma melhora na expressão dos resultados referente aos conceitos relacionados ao conteúdo de função afim. Desta forma, percebeu-se que com a utilização de uma metodologia baseada em aprendizagem ativa e

colaborativa no enfrentamento da problemática avaliação resultou em uma melhora na aprendizagem dos estudantes.

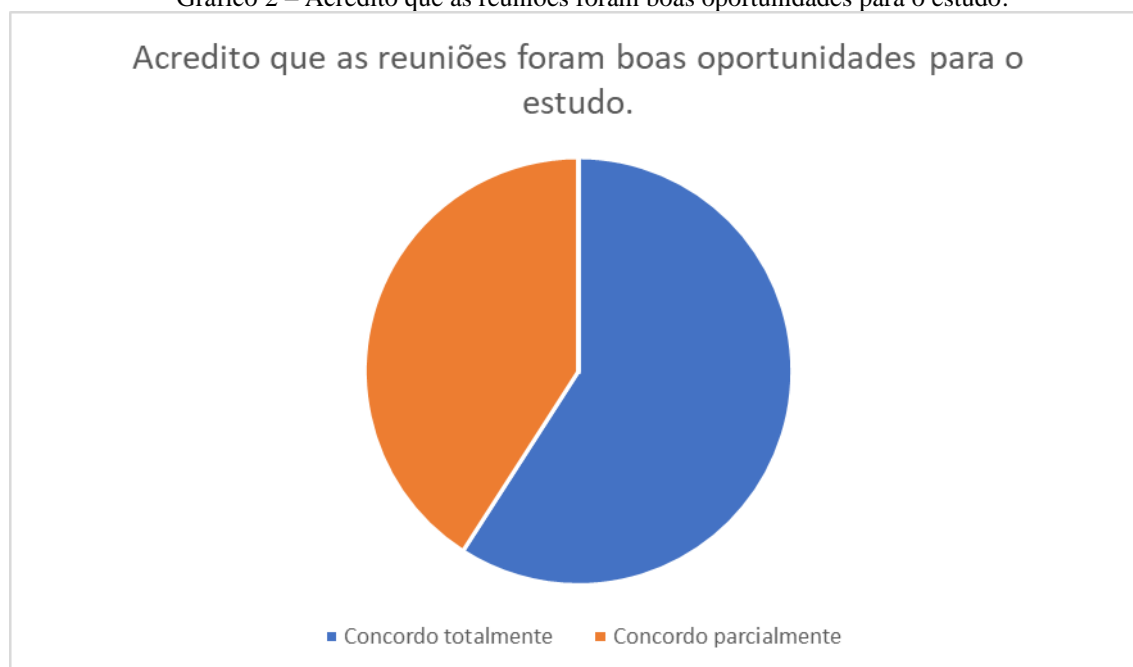
Outro instrumento de coleta de dados que foi analisado pelos pesquisadores foi o questionário de avaliação do método Trezentos. Nele, os estudantes não precisavam se identificar e deveriam responder 6 indagações. A primeira e a segunda delas, era sobre a idade e o sexo de cada um. Depois, no terceiro questionamento, eles deveriam assinalar apenas uma resposta por linha sobre as afirmações do quadro 10:

Quadro 10 – Afirmações do questionário.
Fonte: Fragelli (2019).

0 Não sei	1 Discordo totalmente	2 Discordo parcialmente	3 Concordo parcialmente	4 Concordo Totalmente
Acredito que as reuniões foram boas oportunidades para o estudo.				
0	1	2	3	4
Saber que poderei refazer a avaliação se tirar uma nota baixa me deixa mais tranquilo na hora da primeira prova.				
0	1	2	3	4
Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora sua nota.				
0	1	2	3	4
Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma por causa do 300.				
0	1	2	3	4
A metodologia dos 300 deveria ser utilizada em outras disciplinas.				
0	1	2	3	4

Agora, considerando as respostas dos 22 estudantes sobre método Trezentos, foi possível construir os gráficos 2, 3, 4, 5 e 6, que serão comentados:

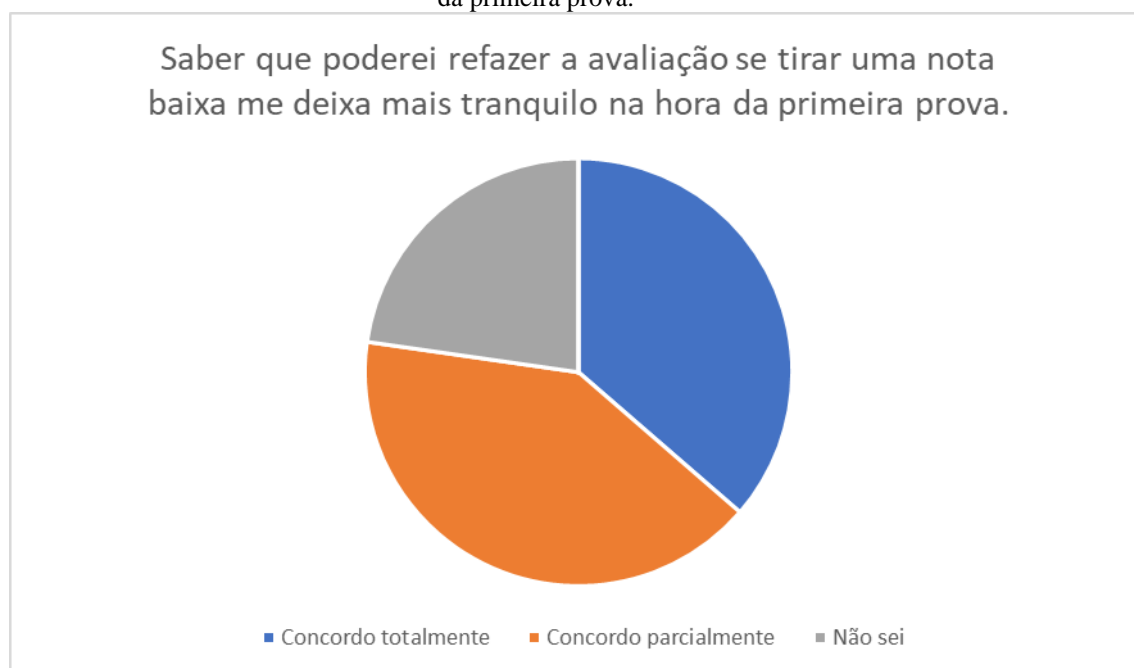
Gráfico 2 – Acredito que as reuniões foram boas oportunidades para o estudo.



Todos os estudantes concordaram (totalmente ou parcialmente) que as reuniões proporcionaram boas oportunidades de estudo. Durante esses encontros, os alunos conseguiram explorar os tópicos e conceitos relacionados à função afim, o que os permitiu compreender melhor essa importante área da matemática. Além disso, a colaboração em grupo promoveu uma

aprendizagem mais eficaz, com a troca de ideias e a resolução conjunta de problemas desafiadores.

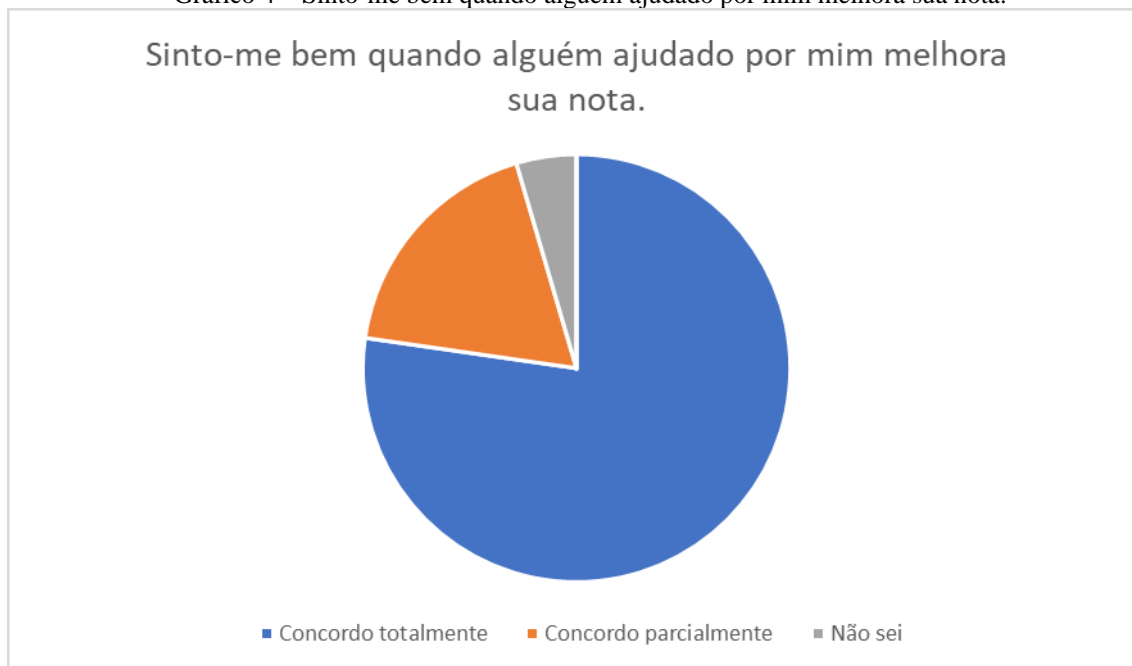
Gráfico 3 – Saber que poderei refazer a avaliação se tirar uma nota baixa me deixa mais tranquilo na hora da primeira prova.



Já na segunda afirmação, a maioria dos estudantes concordou totalmente ou parcialmente que saber que é possível refazer a avaliação em caso de uma nota baixa os deixa mais tranquilos na hora da primeira prova. Essa abordagem de permitir a revisão e melhoria das notas após a primeira tentativa parece ser uma prática que beneficia os discentes, ajudando-os a reduzir a pressão durante as provas e incentivando um aprendizado significativo.

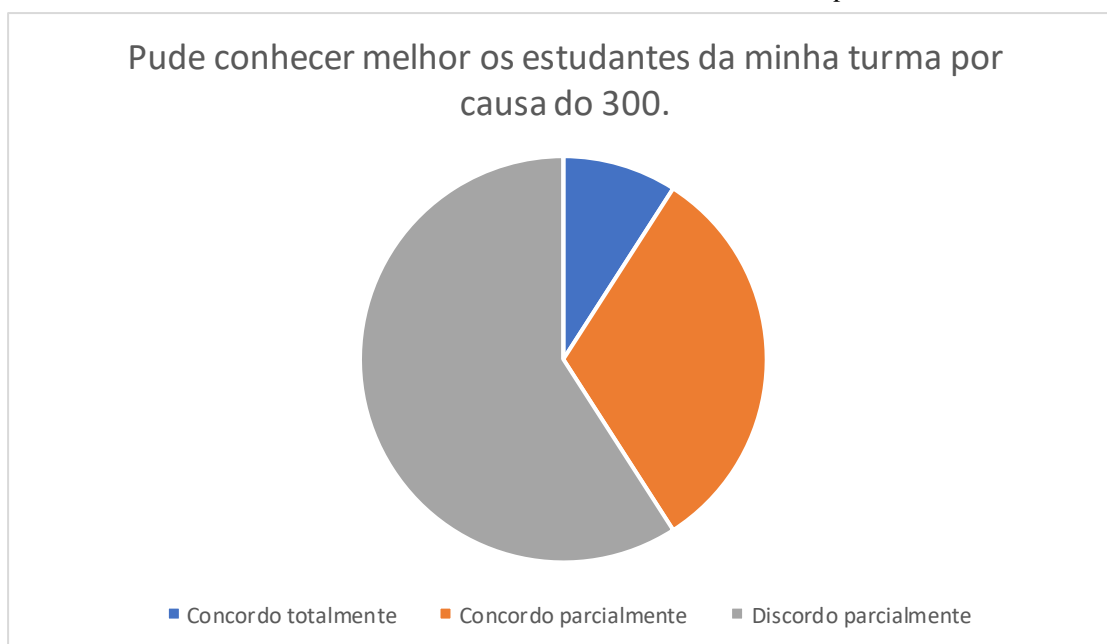
Na terceira afirmação, 21 estudantes expressaram concordância ao afirmar que se sentem satisfeitos quando um de seus colegas, a quem eles ajudaram, consegue melhorar sua nota. Essa constatação ressalta a construção de um ambiente de suporte e ajuda mútua em toda a turma, onde os estudantes valorizam não apenas seu próprio progresso, mas também o sucesso acadêmico de seus companheiros, promovendo assim uma atmosfera de colaboração e apoio que enriquece a experiência educacional para todos.

Gráfico 4 – Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora sua nota.



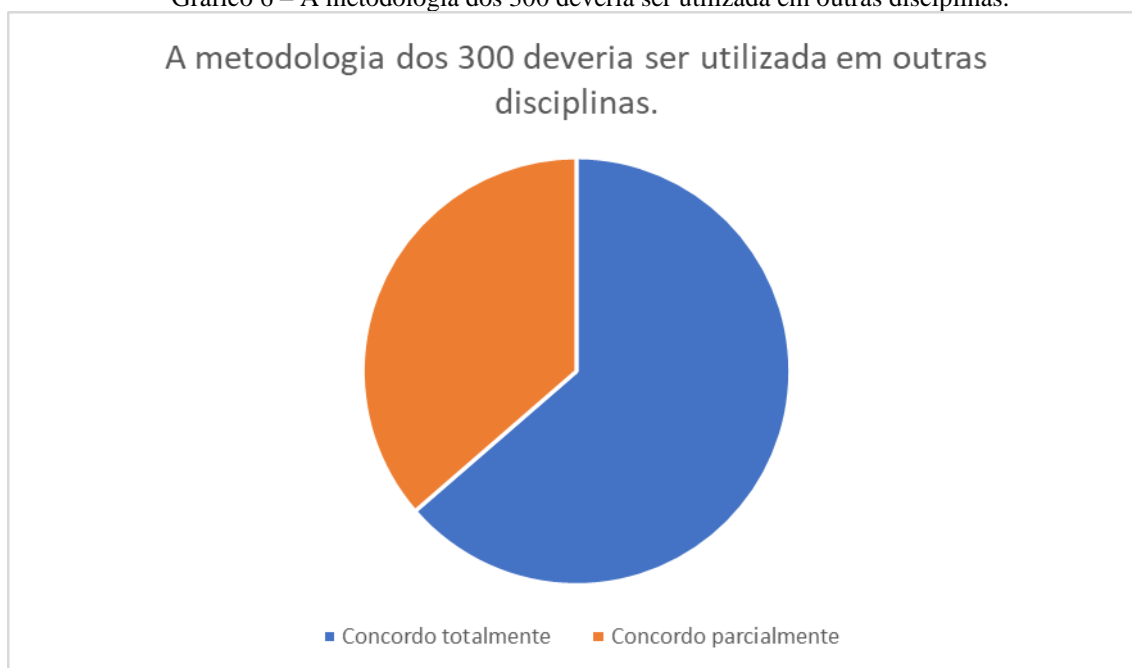
A quarta afirmação estava relacionada à integração da turma e à possibilidade de conhecer melhor os colegas devido ao método adotado. Nesse contexto, a maioria dos estudantes indicou que o método não contribuiu significativamente para melhorar o conhecimento sobre os colegas. Os pesquisadores acreditam que essa resposta predominante pode ser atribuída ao tamanho reduzido da turma e ao fato de se conhecerem a bastante tempo.

Gráfico 5 – Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma por causa do 300.



Concluindo a análise sobre as afirmações, a última delas abordava a viabilidade de aplicar o método Trezentos em outras disciplinas. Todos os alunos concordaram que sim, pois acreditam que esse método pode ser um recurso atraente para facilitar a compreensão do conteúdo em diferentes matérias. Ainda, considerando as afirmações apresentadas, os pesquisadores acreditam que os alunos apreciam o trabalho em grupo como parte do processo de aprendizagem.

Gráfico 6 – A metodologia dos 300 deveria ser utilizada em outras disciplinas.



Finalizada essa parte, os alunos deveriam responder, em forma de texto, a mais 3 questionamentos. O primeiro deles era: “*Fale um pouco sobre como foram as reuniões com seus grupos. Elas foram boas oportunidades para o estudo? Tem alguma sugestão para melhorar os encontros?*”. Os alunos expressaram suas ideias, mostrando satisfação com o método aplicado.

As reuniões foram proveitosas, me dando a oportunidade de rever o que eu não entendi, podendo melhorar minha nota na RP. Eu acho que as outras matérias poderiam utilizar o método 300, pois tenho bastante dificuldade em outras disciplinas.

Foram úteis para ajudar nossos colegas e ainda por cima foi uma forma de revisar o conteúdo estudado. A minha sugestão é liberar mais períodos para trabalhar desta maneira, pois acredito que aprendemos melhor em grupo.

Foram boas, mas seria melhor se o grupo fosse formado por amigos.

Foram muito boas, acho que ajudou tanto os ajudantes quanto os ajudados, a gente conseguiu aproveitar bastante as aulas e todos se ajudaram nas atividades. Acredito que tendo mais aulas utilizando esse método nos ajudaria mais do que já ajudou.

A dinâmica ajuda bastante e é um jeito “mais leve” de absorver o conteúdo. As reuniões do meu grupo foram tranquilas e descontraídas. Conseguimos ajudar e atingir os objetivos necessários, onde as dificuldades foram debatidas e esclarecidas.

Nesta pergunta, os estudantes compartilharam suas experiências pessoais sobre as reuniões de estudo em grupo. Eles descreveram se acharam essas reuniões eficazes como oportunidades de aprendizado e, ofereceram algumas sugestões construtivas para aprimorar esses encontros. No que diz respeito a sugestão, as três principais levantadas pelos alunos foram:

- Tempo maior de aplicação do método Trezentos em sala de aula;
- Formação dos grupos por afinidade, mesmo o professor explicando e comentando algumas vezes com os alunos que esse método não funcionava assim, e que o ordenamento e formação dos grupos era estipulado pela nota na prova 1;
- Utilização do método Trezentos por outros professores.

Com base nas afirmações dos alunos, fica claro que a dinâmica de reuniões de estudo do método Trezentos foi altamente eficaz. Eles relataram que essa abordagem tornou o entendimento do conteúdo significativo. Além disso, destacaram a capacidade de ajudar uns aos outros, superar dificuldades e atingir metas de aprendizado. Também notamos que essa abordagem beneficiou tanto aqueles que ajudavam quanto aqueles que eram ajudados, promovendo uma atmosfera colaborativa. Além disso, as reuniões de estudo em grupo serviram como uma oportunidade valiosa para revisar o conteúdo estudado anteriormente.

Já na próxima pergunta, os discentes eram questionados sobre como eles se sentiam em relação ao momento da prova:

“Em geral, você fica nervoso ou ansioso em provas? O Trezentos ajudou de algum modo para que você ficasse mais tranquilo nas provas?”

Esta pergunta explora os sentimentos dos alunos em relação à ansiedade em provas. Os alunos devem discutir se normalmente ficam nervosos ou ansiosos durante os exames e se o método Trezentos teve algum impacto positivo em reduzir essa ansiedade.

Sim, eu sempre fico nervoso, mas com o método Trezentos fiquei mais tranquilo pois tive a ajuda dos meus colegas e amigos que me ensinaram coisas que eu ainda não tinha entendido.

Fico nervosa quando vou fazer uma prova, mas o Trezentos me ajudou a não ficar. Me senti motivada e confiante.

Com o método Trezentos fiquei mais tranquilo para a prova de RP, me ajudando a ficar menos nervoso e mais confiante pois meus colegas me ajudaram a entender parte do conteúdo que ainda não havia entendido.

As respostas indicam que o método Trezentos teve um impacto positivo na redução do nervosismo ou ansiedade em relação às provas. A ajuda dos colegas e a compreensão adicional do conteúdo foram cruciais para esse efeito.

Por fim, na última pergunta era solicitado que os alunos compartilhassem suas opiniões finais e experiências pessoais com o método Trezentos. Eles devem expressar seus pontos de vista, impressões e conclusões sobre como esse método afetou seu aprendizado e o ambiente da turma.

“Quais seus comentários finais sobre o Trezentos? Conte como foi a experiência no seu ponto de vista.”

Meu comentário final é que foram boas oportunidades de ensinar e aprender, além de aumentar a nota. A experiência foi legal, se reunir no grupo foi uma chance de ajudar os colegas com os “pontos fracos” deles.

O Trezentos é um método novo para nós, foi uma experiência diferente e eu gostei. Eu não precisei fazer a prova de RP, mas gostei de estudar de novo e ensinar os colegas. Seria legal se fosse usado em mais matérias.

Acredito que foi uma proposta muito boa para nós, eu adoraria ver mais desse método nas outras aulas. Minha experiência foi boa, eu consegui aproveitar bastante e entender ainda melhor o conteúdo de função.

Foi uma atividade muito boa, entendi ainda mais a matéria explicando para os colegas.

Achei um método muito interessante, sinto que é inclusive melhor do que o “tradicional”, principalmente por promover a interação entre os estudantes, assim, fazendo que haja o compartilhamento de ideias. Consegui melhorar minha nota.

Todos os estudantes da turma gostaram do método Trezentos tomando como referências as respostas apresentadas, e pode-se observar ainda que a experiência de se reunir em grupo proporcionou a chance de ajudar os colegas com dificuldades, e que os estudantes gostam de trabalhar de forma coletiva e colaborativa. A ideia de explicar conceitos por parte dos alunos, isto é, ensinar para outros estudantes, faz com que eles consolidem os conceitos e tornem a aprendizagem mais significativa.

Ainda, a proposta foi bem recebida, e o desejo de ver mais desse método em outras aulas foi expresso por eles. As afirmações destacam uma experiência positiva com o método Trezentos. Isso inclui um aumento nas notas, uma melhor compreensão do conteúdo (tanto dos ajudados quanto dos ajudantes) e uma experiência de ensino e aprendizagem mais interativa. Os estudantes expressaram seu apreço pela oportunidade de ajudar os colegas com dificuldades e desejariam que esse método fosse utilizado por outros professores da escola. Essas afirmações refletem o sucesso e engajamento dos estudantes ao trabalharem com o método Trezentos, promovendo uma aprendizagem colaborativa e coletiva.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

Foi produzida uma sequência didática tendo como base a sequencialidade do desenvolvimento da pesquisa, no que diz respeito ao conteúdo de função afim baseado no método de ensino Trezentos, e se encontra no Apêndice G. Considerando que “a função de um Produto Educacional desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo à professores e professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país” (RIZZATTI, I. M. et al, 2020, p. 2), buscou-se produzir um material instrucional, com o objetivo de ser replicado por qualquer professor de matemática que atue com turmas de nono ano do EF.

Desta forma, o produto educacional foi organizado em quatro unidades, explicando as possibilidades que podem ser exploradas de acordo com as aulas e turmas. No decorrer do PE, tem-se os planos de aula, instruções, instrumentos e questionários de avaliação, além de uma lista de exercícios. O PE deve ser replicado em sua totalidade, pois se for utilizado somente a metodologia Trezentos, recomenda-se utilizar diretamente a pesquisa de Fragelli (2015, 2019).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inovar na abordagem didática em sala de aula é um desafio complexo para o professor, pois não há garantias de que as metas de aprendizagem serão alcançadas, uma vez que muitos fatores influenciam as dinâmicas e o andamento das aulas em uma turma. No entanto, é responsabilidade do docente, com os objetivos e com uma ideia clara bem estruturada, de escolher atividades e organizá-las de maneira lógica para que sejam realizadas sequencialmente e no momento apropriado.

De acordo com os princípios da Aprendizagem Significativa, o professor pode partir do conhecimento prévio dos alunos para criar situações que permitam avançar, aprimorar e dar significado à construção desse conhecimento. Considerando isso, a Pedagogia Relacional enfatiza e reforça a importância das interações que acontecem na sala de aula, onde as relações entre os alunos acontecem continuamente, resultando em uma colaboração mútua. Ou seja, ambas ideias se complementam, pois reconhecem que a aprendizagem é um processo social e construtivo.

Considerando isso, o método Trezentos propõe que os alunos desempenhem o papel de ajudantes, uma vez que eles possuem uma linguagem própria de quem está na fase de aprendizado dos conceitos. Além disso, ao ensinarem, eles alcançam um nível cognitivo de entendimento sobre os conceitos maior, abordando os conteúdos de uma maneira completamente diferente do habitual. Essa abordagem encoraja os alunos a expressarem suas ideias de maneira mais acessível e ajuda a consolidar seu próprio entendimento dos tópicos. Além disso, cria um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, onde o aprendizado se torna uma experiência compartilhada e colaborativa. Fragelli (2019) defende que

Quando nos aprofundamos nas mais diversas áreas, grande parte dos conceitos vão servindo de ancoradouro para o desenvolvimento de novos conceitos e proposições, e isso faz muitos estudantes serem naturalmente desestimulados quando ocorrem possíveis falhas na construção destes. Outro ponto de relevância é que boa parte dos educandos estuda apenas para as avaliações ou para o cumprimento das atividades de projetos, não havendo a oportunidade de estudar para ensinar o que já sabe, esforçando para descobrir novos esquemas e novas formas de motivar, sintetizar, explicar, exemplificar e contextualizar (FRAGELLI, pg. 67, 2019).

O objetivo principal desta pesquisa era de aplicar o método Trezentos na turma para auxiliar no processo de superação das dificuldades de aprendizagem relacionadas à função afim, por meio de uma abordagem educacional que valoriza o conhecimento prévio e promove a colaboração entre os alunos. Ao envolvê-los ativamente no processo de ensino, o método

Trezentos buscou não apenas fortalecer o entendimento dos conteúdos, mas também desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais mais profundas. Além disso, o método Trezentos trouxe mais tranquilidade para os alunos, uma vez que transformou um momento de medo e insegurança para um momento leve, seguro e de ajuda mútua.

Quando os alunos são incentivados a transmitir seus conhecimentos a outros colegas, são motivados a utilizar o pensamento crítico, a fundamentar suas proposições na matemática, detalhando suas abordagens e táticas. O ambiente de ajuda criado pelo método Trezentos permitiu que os alunos se sentissem mais confortáveis para fazer perguntas, compartilhar dúvidas e explorar diferentes abordagens para resolver problemas. Isso estimulou a confiança e a participação ativa de todos os envolvidos, contribuindo para uma atmosfera de aprendizagem. Portanto, ao adotar o método Trezentos de ensino, os educadores podem proporcionar aos estudantes uma experiência educacional colaborativa, estimulando seu engajamento, autonomia e compreensão aprofundada dos conceitos.

Ao incentivar a participação ativa dos alunos, o método Trezentos promove o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. Sua aplicação pode representar uma alternativa eficaz a Pedagogia Diretiva, potencializando a aprendizagem significativa e promovendo um ambiente colaborativo para todos os envolvidos no processo educacional (FRAGELLI, 2019).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Educational psychology: A cognitive view. 2ª ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico. Trad. Estela dos Santos Abreu. 11. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2016.

BATISTA, D. E. A didática de Comênio: entre o método de ensino e a viva voz do professor. Pro-Posições, São Paulo, v. 28, 2018.

BECKER, F. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. Educação e Construção do Conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BORBA, M. C. Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. In: 27ª reunião anual Campinas, Autores Associados, 2005.

BORGES, L. F. P. SBARDELOTTO, V. S. O ensino na educação superior: uma análise da metodologia “trezentos” e sua relação com a pedagogia histórico-crítica. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, SP, v.3, n. 3, p. 1–5, 2017.

BRAGA, E. R. A compreensão dos conceitos das funções afim e quadrática no ensino fundamental com recurso da planilha. 2009. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CASTRO, A. A. et al. Uma Análise Preliminar da Aplicação do Método 300 em Turmas de Algoritmos e Programação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 29. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 171-180. ISSN 2595-6175.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. Cadernos de Educação, Pelotas [45] 57 – 67, maio/agosto 2013.

DELGADO, C. J. B. O ensino da função afim a partir dos registros de representação semiótica. 2010. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica). Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2010.

DORNELAS, J. J. B. Análise de uma sequência didática para a aprendizagem do conceito de função afim. 2007. 181 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

FONSECA, V. G. da. O uso de tecnologias no ensino médio: a integração de Mathlets no ensino da função afim. 2011. 141 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FONTANA, L. L; MORA, M. F. Livro didático de Matemática, Sistema de educação Positivo. Curitiba, 2022. v.2, 2ª edição, Editora Positivo.

FONTANA, L. L; MORA, M. F. Livro de atividades de Matemática, Sistema de educação Positivo. Curitiba, 2022. v.2, 2ª edição, Editora Positivo.

FRAGELLI, R. R. Trezentos: Aprendizagem ativa e colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas. Revista Eletrônica Gestão & Saúde, v. 6, p. 860-872, 2015.

FRAGELLI, R. R. Método Trezentos: Aprendizagem Ativa e Colaborativa, para Além do Conteúdo. Desafios da Educação. Penso, Porto Alegre, 2ª edição, 2019.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LUZ, S. V. Aprendizagem significativa de função do 1º grau: uma investigação por meio da modelagem matemática e dos mapas conceituais. 2010. 172 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática), Maringá, 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011

OLIVA, A. D. e SANTOS, V. P. Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2 ano do ensino médio. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, 2016. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional Curitiba: SEED, v. 1.

POSSAMAI, C. F. A função social da escola, o papel do professor e a relevância do conhecimento científico na pedagogia histórico-crítica. Dissertação. Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL. Tubarão – SC. 2014

POSTAL, R. F. Atividades de modelagem matemática visando a uma aprendizagem significativa de funções afins, fazendo uso do computador como ferramenta de ensino. 2009. 115 f. Dissertação (Programa de Ensino de Ciências Exatas). Centro Universitário Univates, Lajeado, 2009.

RIZZATTI, I. M. et al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, PR, v.5, n. 2, p. 1-17, 2020.

RODRIGUES G. W. L. Aplicação do método 300 no curso de odontologia em Rondônia. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário São Lucas. Porto Velho, 2018.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 8 ed. revista ampliada. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SOARES, L. H. Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009

SANTOS, R. C., SOUZA, J. E. A “Didática magna”, o verdadeiro método de estudar e a concepção de ensino do latim, 2009. Revista Tempos E Espaços Em Educação, 11(01), 225-238.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. In: Revista de Educação AEC. Brasília: abril de 1992 (n. 83).

WARMBIER, E. et al. Dificuldades na aprendizagem da matemática com vista à função de primeiro grau. In: IV Congresso Internacional de educação científica e tecnológica, 2017. Anais eletrônicos [...], Santo Ângelo - RS. ISSN 2238-9237.

8. ANEXO 1

Avaliação sobre o Método Trezentos

Disciplina: _____

Professor: _____

Essa pesquisa tem por objetivo avaliar o Método Trezentos utilizado durante este curso.

Com a sua ajuda poderemos divulgar nossos resultados e impressões para outros colaboradores e, principalmente, melhorar o Trezentos para a próxima turma!


1. Idade: _____ anos
2. Sexo: () Masculino () Feminino
3. Sobre a metodologia dos Trezentos, qual a sua opinião sobre cada um dos itens seguintes?

Marque apenas uma opção por linha

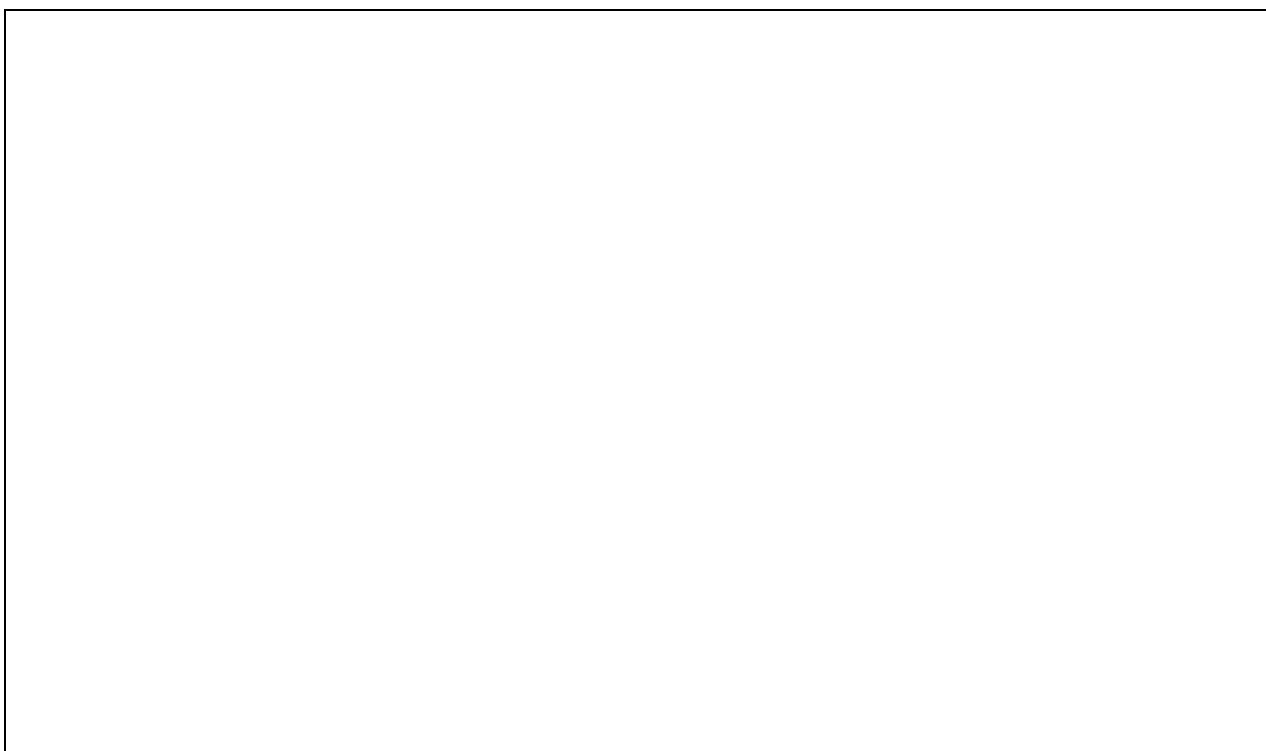
0	1	2	3	4
Não sei	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo Totalmente

Acredito que as reuniões foram boas oportunidades para o estudo.	0	1	2	3	4
Saber que poderei refazer a avaliação se tirar uma nota baixa me deixa mais tranquilo na hora da primeira prova.	0	1	2	3	4
Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora sua nota.	0	1	2	3	4
Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma por causa do 300.	0	1	2	3	4
A metodologia dos 300 deveria ser utilizada em outras disciplinas.	0	1	2	3	4

4. Fale um pouco sobre como foram as reuniões com seus grupos. Elas foram boas oportunidades para o estudo? Tem alguma sugestão para melhorar os encontros?



5. Em geral, você fica nervoso ou ansioso em provas? O Trezentos ajudou de algum modo para que você ficasse mais tranquilo nas provas?



6. Quais seus comentários finais sobre o Trezentos? Conte como foi a experiência no seu ponto de vista.

9. ANEXO 2

Avaliação dos Integrantes dos Grupos

Distribuição dos Integrantes do Grupo com relação ao quanto você os ajudou no estudo.

Nome:		Matrícula:			Grupo:
1	2	3	4	5	
Ajudei nada	Ajudei pouco	Ajudei razoavelmente	Ajudei bastante	Ajudei muito	
Nome:		Matrícula:			Grupo:
1	2	3	4	5	
Ajudei nada	Ajudei pouco	Ajudei razoavelmente	Ajudei bastante	Ajudei muito	
Nome:		Matrícula:			Grupo:
1	2	3	4	5	
Ajudei nada	Ajudei pouco	Ajudei razoavelmente	Ajudei bastante	Ajudei muito	

10. ANEXO 3

Avaliação dos Integrantes dos Grupos

Distribuição dos Integrantes do Grupo com relação ao quanto te ajudaram no seu estudo:

Nome:		Matrícula:		Grupo:
1	2	3	4	5
Ajudou nada	Ajudou pouco	Ajudou razoavelmente	Ajudou bastante	Ajudou muito
Nome:		Matrícula:		Grupo:
1	2	3	4	5
Ajudou nada	Ajudou pouco	Ajudou razoavelmente	Ajudou bastante	Ajudou muito
Nome:		Matrícula:		Grupo:
1	2	3	4	5
Ajudou nada	Ajudou pouco	Ajudou razoavelmente	Ajudou bastante	Ajudou muito

11. APÊNDICE A

PLANO DE AULA 01 – PLANO CARTESIANO, DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS E PONTO MÉDIO

Público-alvo: 9º ano do ensino fundamental

Tempo estimado para o desenvolvimento do plano: 2-3 períodos de 50 minutos cada

Conteúdo abordado: Plano cartesiano, distância entre dois pontos e ponto médio de um segmento de reta

Objetivos previstos: Oportunizar atividades de aprendizagem para que os estudantes:

- identifiquem as coordenadas de um ponto no plano cartesiano;
- determinem a distância entre dois pontos dadas suas coordenadas;
- determinem o ponto médio de um segmento de reta

1) Comentário mobilizador do estudo:

Uma das principais aplicações do sistema de coordenadas cartesianas é a localização de pontos, conceito semelhante ao das coordenadas geográficas, utilizadas em mapas. O sistema de posicionamento global, conhecido como GPS, se utiliza de uma rede de 24 satélites para indicar a posição de um receptor em qualquer lugar da terra.

Pergunta 1: Você já utilizou as informações de um GPS para encontrar determinado endereço?

Pergunta 2: Em um mapa, podemos afirmar que a distância entre duas cidades é uma linha reta? O que devemos levar em consideração?

2) Desenvolvimento da aula:

Plano cartesiano

Um plano cartesiano é um sistema de coordenadas formado por dois eixos perpendiculares, chamados de eixo x e eixo y. Esses eixos são utilizados para representar graficamente pontos, retas e curvas em duas dimensões, permitindo a visualização e análise de relações matemáticas entre variáveis. Cada ponto no plano cartesiano é representado por um par

ordenado de números (x, y) , em que x é a coordenada no eixo x e y é a coordenada no eixo y .
 Por exemplo:

Figura 1 - Plano cartesiano

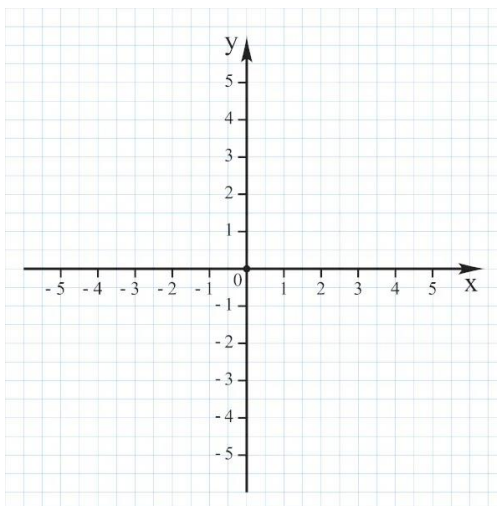
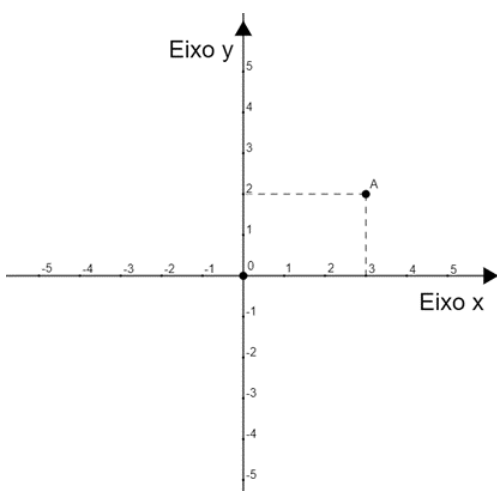


Figura 2 – Representação ponto A (3 , 2) no plano cartesiano



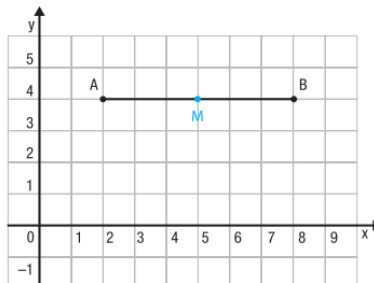
Atividades propostas do Livro didático Positivo: página 31, exercícios 1 e 2.

página 36, exercícios 1 e 2.

Distância entre dois pontos e Ponto médio de um Segmento de Reta

Na geometria, a distância entre dois pontos é o comprimento da menor linha que liga esses pontos. Já o ponto médio de um segmento o divide em duas partes iguais (de mesma medida).

Figura 3 – Ponto médio do segmento AB.



Podemos calcular o ponto médio de um segmento de extremidades A (x_1, y_1) e B (x_2, y_2) da seguinte forma:

A abscissa x_m do ponto médio é média aritmética das abscissas dos pontos A e B, ou seja, $x_m = (x_1 + x_2)/2$

A ordenada y_m do ponto médio é média aritmética das abscissas dos pontos A e B, ou seja, $y_m = (y_1 + y_2)/2$

Exercícios propostas do Livro didático Positivo: Página 40, exercícios 1 e 2.

3) Atividade de expressão de síntese e elaboração do conhecimento:

Ao final da aula, o professor irá propor uma discussão com os estudantes, referente as atividades trabalhadas, para que eles possam apontar o que puderam compreender dos conteúdos que foram trabalhados.

4) Avaliação:

A avaliação se dará em dois momentos: primeiramente, será avaliada a participação e o desempenho do aluno através da resolução dos exercícios propostos. Depois, no percurso da sequência didática, com uma prova individual sobre os conteúdos estudados.

12. APÊNDICE B

PLANO DE AULA 02 – FUNÇÃO AFIM

Público-alvo: 9º ano do ensino fundamental

Tempo estimado para o desenvolvimento do plano: de 7 a 9 períodos

Conteúdo abordado: Função afim

Conceitos: Noções iniciais sobre função, lei de formação, representação gráfica, lei de formação por meio do gráfico e por meio de tabela

Objetivos previstos: Oportunizar atividades de aprendizagem para que os estudantes:

- compreendam a ideia de função como uma relação entre duas variáveis;
- identifiquem uma função em sua representação numérica;
- esbocem o gráfico de uma função;
- resolvam situações-problema envolvendo funções em suas diferentes representações.

1) Comentário mobilizador do estudo:

O preço da gasolina costuma oscilar em alguns períodos. Hoje, a gasolina está custando, em média, R\$ 5,30 nos postos da cidade. Perceba a tabela que relaciona a quantidade de litros de gasolina com o preço final:

LITROS	PREÇO FINAL (EM R\$)
1	5,3
2	10,6
3	15,9
4	21,2
5	26,5

Pergunta 1: Você já abasteceu o tanque de combustível do veículo da sua família?

Pergunta 2: Ao abastecer o tanque de combustível de um veículo, se aumentarmos a quantidade de litros, o preço que pagamos no final aumenta também ou diminui? Por que você acha que isto acontece?

2) Desenvolvimento da aula:

Função

Quando tratamos de relações entre grandezas, muitas vezes estamos falando de função. Uma função é uma relação entre duas grandezas. Acompanhe o exemplo: Suponha que uma empresa produza um copo de vidro cujo custo fixo é de R\$ 500,00 e o custo variável por unidade produzida é de R\$ 2,50. Nesse caso, podemos usar uma função afim para representar o custo total da produção (C) em função do número de unidades produzidas (x):

$$C(x) = 2,50x + 500,00$$

Nessa função, o termo "2,50x" representa o custo variável em função do número de unidades produzidas (x) e "500,00" representa o custo fixo da produção.

Podemos usar essa função para estimar o custo total da produção de um determinado número de unidades. Se a empresa produzir 1000 unidades, podemos calcular o custo total da produção da seguinte forma:

$$C(1000) = 2,50 \cdot 1000 + 500,00 = 3000,00$$

Assim, o custo total da produção de 1000 unidades será de R\$ 3000,00.

Desta forma, podemos representar a lei geral de uma função polinomial do primeiro grau como:

$$ax + b = y, \quad \text{onde } a \text{ e } b \text{ são coeficientes, e } a \text{ é diferente de zero.}$$

Atividades propostas do Livro didático Positivo: página 48, exercício 1.

página 49, exercícios 2 e 3.

página 50, exercício 5.

Representação gráfica de uma função

A representação gráfica de uma função é uma forma visual de ilustrar a relação entre a entrada (x) e a saída (y) da função. Para representar graficamente uma função, é utilizado o plano cartesiano, isto é, um sistema de coordenadas que permite a localização de pontos no espaço bidimensional. Acompanhe a construção do gráfico da função $y = 2x + 1$:

No primeiro momento, atribuímos valores para a variável independente x (sugere-se escolher valores consecutivos, tais como: -1, 0, 1, 2).

Calculamos a saída y, e registramos na forma de tabela:

x	Cálculo de $y = 2x + 1$	Valor de y
-1	$2 \cdot (-1) + 1$	-1

0	$2 \cdot (0) + 1$	1
1	$2 \cdot (1) + 1$	3
2	$2 \cdot (2) + 1$	5

Depois disso, plotamos os pontos no plano cartesiano, com as coordenadas dos eixos das abcissas e ordenadas, neste caso:

x , y

A (-1 , -1)

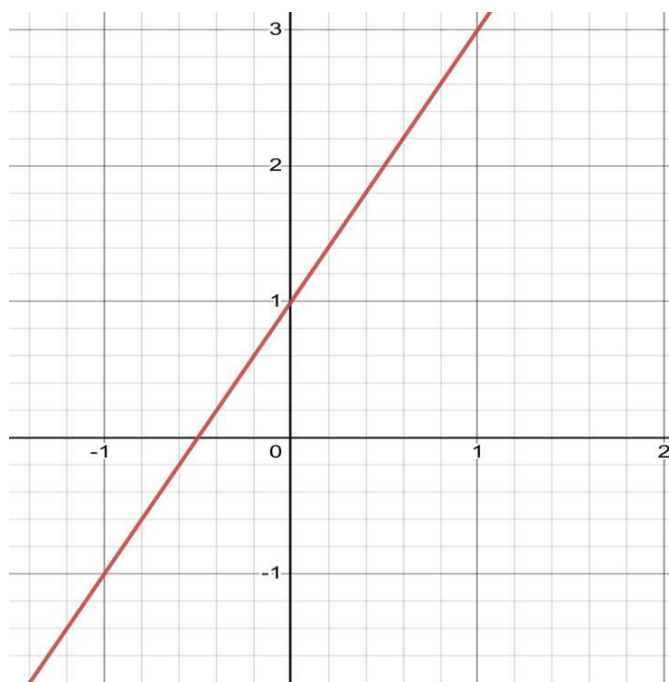
B (0 , 1)

C (1 , 3)

D (2 , 5)

Por fim, ligamos os pontos alocados no plano cartesiano com a ajuda de uma régua, resultando no seguinte gráfico:

Figura 1 – Gráfico da função $y = 2x - 1$.



Exercícios propostas do Livro didático Positivo, página 54, exercício 1.

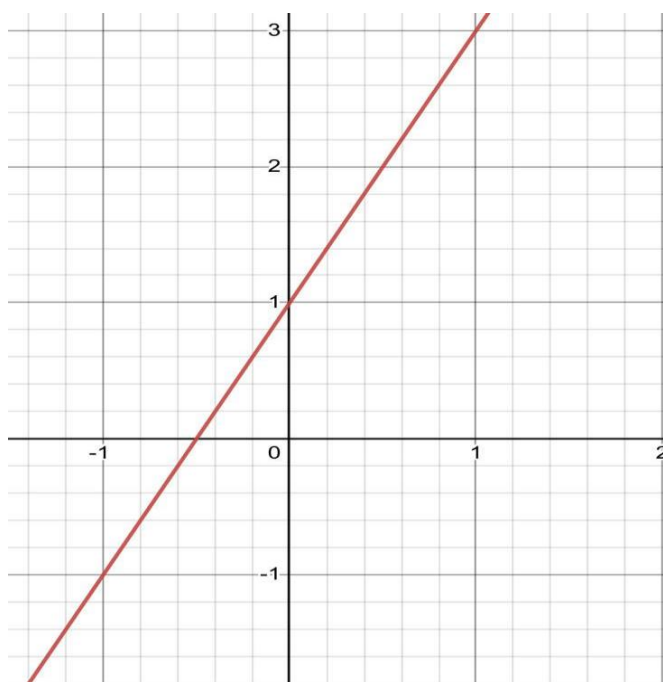
página 55, exercícios 3 e 4.

Lei de formação de uma função por meio do gráfico e por meio de tabela

Acompanhe o exemplo:

Ao analisarmos o gráfico e a tabela da seguinte função:

Figura 1 – gráfico de uma função afim



x	-1	0	1	2	3
y	-1	1	3	5	7

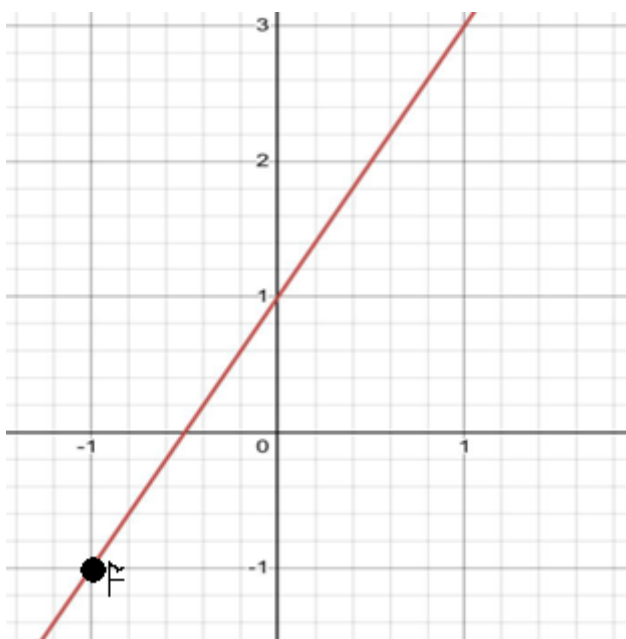
Podemos perceber que:

Quando o “x” assume o valor de zero, isto é, o gráfico está cruzando o eixo y, a resultante “y” é igual ao valor do “b” da lei geral “ $ax+b = y$ ”. Desta forma, podemos escolher ou um par ordenado do gráfico (um ponto), ou um par de (x,y) da tabela, e substituir essa informação na lei geral, como por exemplo:

$b = 1$, pois o gráfico “cruzou o eixo y na ordenada 1”, e pela tabela quando $x = 0$, $y = 1$
 $\Leftrightarrow b = 1$.

Escolhemos o primeiro par ordenado da tabela (-1 , -1) ou o ponto F do gráfico para analisarmos,

Figura 2 – gráfico de uma função afim



E substituímos esses valores na lei geral, ou seja, x assume o valor de (-1) e y assume o valor de (-1) ;

$$y = a.x + b$$

$$-1 = a.(-1) + 1 \Rightarrow -1 = -a + 1 \Rightarrow -1 - 1 = -a \Rightarrow -2 \cdot (-1) = -a \cdot (-1) \Rightarrow a = 2$$

Portanto, $a = 2$ e $b = 1$. Desta forma, a lei geral é dada pela função: $y = 2x + 1$

Exercícios propostos:

1. Dadas as tabelas, identifique a lei de formação de cada função:

a)

x	-1	0	1	2
y	-4	-1	2	5

b)

x	-1	0	1	2
y	4	2	0	-2

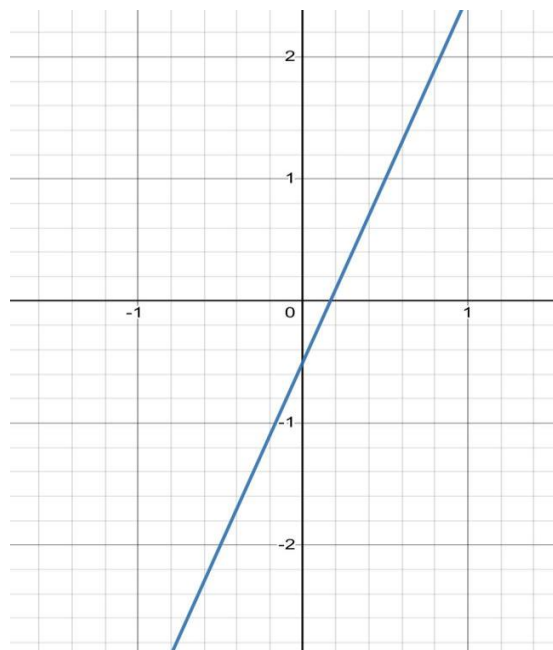
c)

x	-200	0	200	400
---	------	---	-----	-----

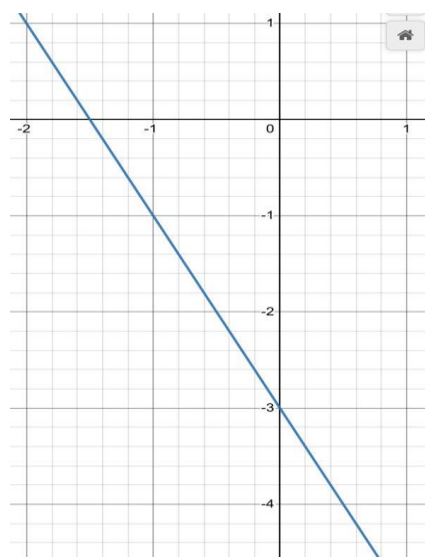
y	0	200	400	600
---	---	-----	-----	-----

2. Dados os gráficos, identifique a lei de formação de cada função:

a)



b)



3) Atividade de expressão de síntese e elaboração do conhecimento:

Ao final das aulas, o professor irá propor uma discussão com os estudantes, referente as atividades trabalhadas, para que eles possam apontar o que puderam compreender dos conteúdos que foram trabalhados.

4) Avaliação:

A avaliação se dará em dois momentos: primeiramente, será avaliada a participação e o desempenho do aluno através da resolução dos exercícios propostos. Depois, no percurso da sequência didática, com uma prova individual sobre os conteúdos estudados.

13. APÊNDICE C

PROVA DE MATEMÁTICA COM GABARITO – 1º TRIMESTRE

1) Escreva, com suas palavras:

a) o que é uma função afim em matemática?

Uma função afim é uma função matemática que descreve uma relação linear entre duas variáveis. Ela é definida na forma $f(x) = ax + b$, onde "a" é o coeficiente angular (que representa a inclinação da reta) e "b" é o coeficiente linear (que representa o ponto de intersecção da reta com o eixo y).

b) cite dois exemplos de aplicações de funções no cotidiano:

Cálculo de salário em um emprego comissionado: Em um emprego comissionado, o salário pode ser calculado usando uma função afim, onde o coeficiente angular representa a comissão por venda e o coeficiente linear representa o salário base.

Análise de consumo de energia elétrica: O consumo de energia elétrica em uma casa pode ser analisado usando uma função afim, onde o coeficiente angular representa o consumo de energia por unidade de tempo e o coeficiente linear representa o consumo mínimo de energia, entre outros...

2) Determine o ponto médio do segmento AB em cada item:

a) A (3 , 2) e B (4 , 5) =

b) A (3 , -2) e B (-1 , -6) =

$$3+4/2 = 3,5$$

$$3-1/2 = 1$$

$$2+5/2 = 3,5$$

$$-2-6/2 = -4$$

R:O ponto médio de A e B é (3,5 ; 3,5)

R: O ponto médio de A e B é (1 ; -4)

3) De acordo com as afirmações a seguir:

I – No plano cartesiano, o eixo x é chamado de eixo das abcissas e o eixo y é chamado de eixo das ordenadas.

II – Na geometria plana, a menor distância entre dois pontos é uma reta.

III – O ponto médio de um segmento o divide em duas partes de mesma medida.

Somente estão corretas as afirmações:

a) I

b) I e II

c) I, II e III

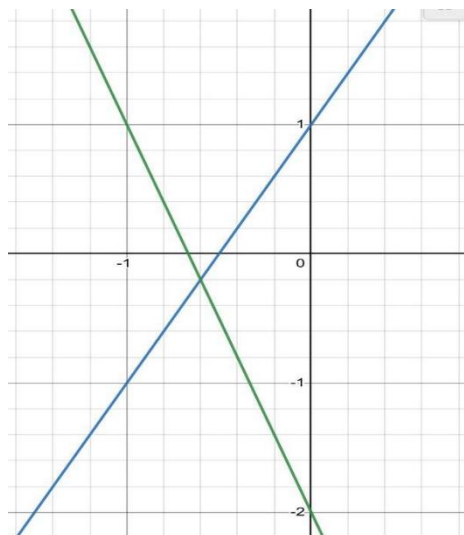
d) I e III

e) nenhuma das afirmativas

4) Construa o plano cartesiano em cada item, juntamente com o esboço do gráfico das funções:

a) $y = 2x + 1$

b) $y = -3x - 2$



5) Um parque cobra R\$ 12,00 por hora pelo aluguel de um skate. Caso o usuário permaneça com o skate por 1 hora e 12 minutos, por exemplo, deverá pagar R\$ 12,00 pela primeira hora e mais um valor proporcional pelos 12 minutos.

a) Qual é o preço cobrado por minuto para alugar o skate?

O preço por minuto pode ser calculado: 12 reais – 60 min \Rightarrow x reais – 1 min \Rightarrow 20 centavos por minuto

b) Qual é o preço para alugar um skate por 3 horas e 29 minutos?

12 reais por hora e 20 centavos por minuto \Rightarrow $5,8 + 36 = 41,8$ reais

c) Uma pessoa pagou R\$ 18,00 pelo aluguel do skate. Quanto tempo esse skate ficou com a pessoa?

1 hora e 30 minutos

6) Dadas as tabelas com as coordenadas x e y, determine a lei da função:

a)

X	-1	0	1	2
Y	0	3	6	9

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

b)

X	-1	0	1	2
Y	2	0	-2	-4

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

7) Na função $5x + 7 = y$, qual o valor do coeficiente a? e o valor do coeficiente b?

Coeficiente a=5 e coeficiente b=7

8) Determine a lei de formação da função cujo gráfico passa pelos pontos A (3 , 9) , B (1 , 3) e C (0 , 0). $f(x) = 3x$

9) Marcela foi matricular-se no curso MBA em gestão comercial. A taxa de inscrição custa 180 reais, além da mensalidade de 350 reais. De posse destas informações, determine:

a) a lei da função que expressa a situação: $f(x)= 180+350x$

b) o valor total pago ao final do curso, que tem previsão de duração de 3 anos:

$$f(x)= 180+350.36 = 12780 \text{ reais}$$

10) (ENEM) Os procedimentos de decolagens e pouso de uma aeronave são os movimentos mais críticos de operação, necessitando de concentração total da tripulação e da torre de controle dos aeroportos. Segundo levantamento da Boeing, realizado em 2009, grande parte dos acidentes aéreos com vítimas ocorre após iniciar-se a fase de descida da aeronave. Dessa forma, é essencial para procedimentos adequados de segurança monitorar o tempo de descida do aparelho. A tabela a seguir mostra a altitude y de uma aeronave registrada pela torre de controle, t em minutos após o início dos procedimentos de pouso.

Tempo t (em minutos)	0	5	10	15	20
Altitude y (em metros)	10000	8000	6000	4000	2000

Disponível em: <www.meioaereo.com>. Acesso em: 14 maio 2014.

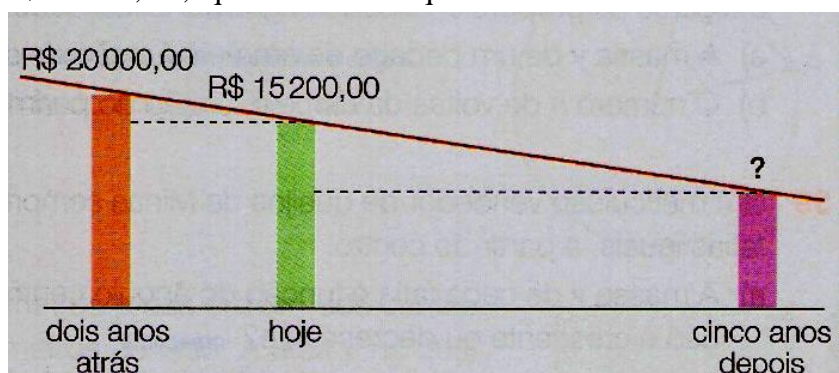
Considere que, durante todo o procedimento de pouso, a relação entre y e t é linear. De acordo com os dados apresentados, DETERMINE a relação entre y e t :

$$y = 10\,000 - 400t$$

14. APÊNDICE D

LISTA DE EXERCÍCIOS

01. O valor de uma máquina decresce com o tempo, devido ao desgaste. O valor é uma função do 1º grau do tempo de uso da máquina. Se há dois anos ela valia R\$ 20.000,00 e hoje ela vale R\$ 15.200,00, quanto valerá daqui a cinco anos?



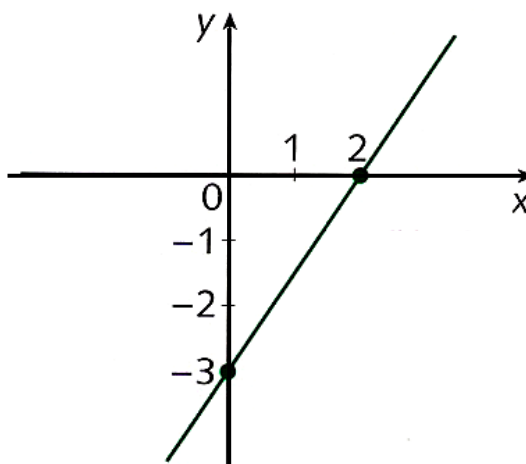
02. A tabela abaixo foi usada na construção do gráfico de uma função do 1º grau.

x	-2	-1	0	1	2
y	3	2	1	0	-1

Responda, sem que, necessariamente, seja preciso construir o gráfico dessa função.

- A função é crescente ou decrescente?
- Qual é o ponto de intersecção da reta com eixo y ?

03. Determine a Lei de formação que expressa a função:



04. Em cada item abaixo, escreva a função do 1º grau na forma $y = ax + b$, sendo dados os seus coeficientes numéricos a e b .

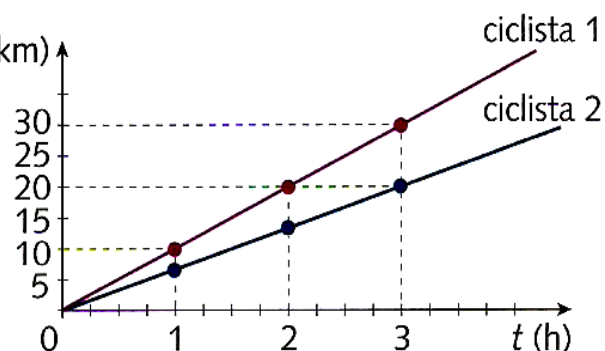
- a) $a = 1$ e $b = 2$
- b) $a = -2$ e $b = 4$
- c) $a = -15$ e $b = 0$
- d) $a = 20$ e $b = 20$
- e) $a = \sqrt{3}$ e $b = 7$

05. Marcos costuma abastecer seu carro sempre em um mesmo posto de gasolina. Nesse posto, o preço do litro de gasolina é R\$ 2,48. Representando por y o total a ser pago e por x o número de litros de combustível. Baseado nessas informações:

- a) Escreva a lei da função ou fórmula matemática.
- b) Qual o preço pago por Marcos que colocou 25 litros de combustível, nesse mesmo posto?

06. O gráfico representado na figura, são duas funções afins, de 1º grau, que descreve o deslocamento de dois ciclistas, em quilômetros, transcorridas em determinado tempo. Baseado no gráfico, responda as seguintes perguntas:

- a) Qual é a distância percorrida pelo **ciclista 1** no percurso de duas horas?
- b) Qual é a distância entre o **ciclista 1** e o **ciclista 2**, após três horas em relação ao ponto de partida?



07. Em uma corrida de táxi, o usuário ou cliente deve pagar R\$ 5,00 de “bandeirada” (valor inicial que se paga fixado no taxímetro) e R\$ 2,00 por cada quilômetro rodado. Seja x a distância percorrida por um táxi e y o preço a ser pago pela corrida; responda:

- a) Que função matemática representa essa situação?
- b) Quando pagaria um cliente ou usuário de um táxi, se fizesse uma corrida de 3,5 km?

08. Com o auxílio de um papel quadriculado, esboce os seguintes gráficos

a) $y = 2x$

- b) $y = -2x$
 c) $y = 4x + 3$
 d) $y = 3x - 1$
 e) $y = 2x + 2$

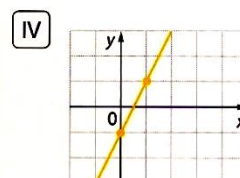
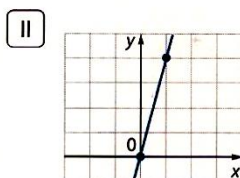
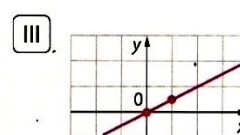
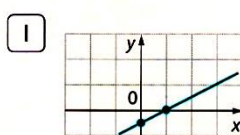
09. As leis ou fórmulas matemáticas e os gráficos cartesianos são funções polinomiais do 1º grau ou chamadas também de função afim. Faça a associação de cada função **A**, **B**, **C** e **D**, com seu respectivo gráfico cartesiano **I**, **II**, **III** e **IV**.

A $y = 2x - 1$

B $y = \frac{1}{2}x$

C $y = 4x$

D $y = \frac{x-1}{2}$



10. Determine o ponto médio do segmento AB em cada item:

a) A (3, 2) e B (4, 5) =

b) A (3, -2) e B (-1, -6) =

15. APÊNDICE E

PROVA DE RECUPERAÇÃO COM GABARITO - MATEMÁTICA - 1º TRIMESTRE

1) Escreva, com suas palavras:

a) o que é uma função afim em matemática?

Uma função afim é uma função matemática que descreve uma relação linear entre duas variáveis. Ela é definida na forma $f(x) = ax + b$, onde "a" é o coeficiente angular (que representa a inclinação da reta) e "b" é o coeficiente linear (que representa o ponto de intersecção da reta com o eixo vertical).

b) qual é a principal característica do gráfico de uma função afim?

O gráfico de uma função afim é sempre uma **RETA**.

2) Determine o ponto médio do segmento AB em cada item:

a) A (8 , 4) e B (4 , 10) =

b) A (3 , -2) e B (-1 , -6) =

$$8+4/2 = 6$$

$$3-1/2 = 1$$

$$4+10/2 = 7$$

$$-2-6/2 = -4$$

R: O ponto médio de A e B é (6 ; 7)

R: O ponto médio de A e B é (1 ; -4)

3) De acordo com as afirmações a seguir:

I – Um plano cartesiano é uma representação de um sistema de coordenadas bidimensional, que é utilizado para descrever e localizar pontos no espaço.

II – Cada ponto no plano cartesiano é identificado por um par ordenado de números, que correspondem às suas coordenadas em x e y.

III – A lei geral ou lei de formação de uma função afim é representada por $ax+b=y$.

Somente estão corretas as afirmações:

a) I

b) I e II

c) I, II e III

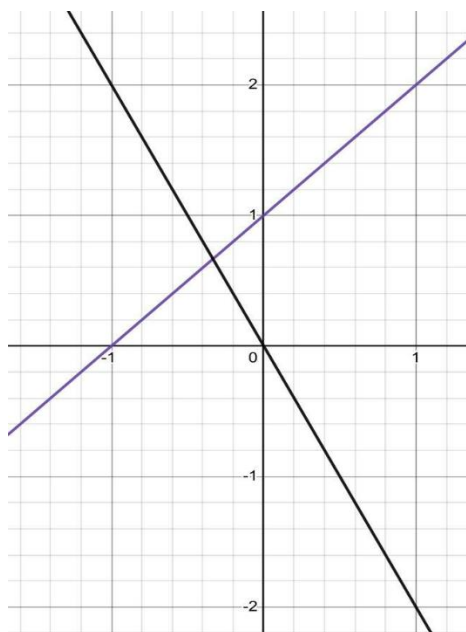
d) I e III

e) nenhuma das afirmativas

4) Construa o plano cartesiano em cada item, juntamente com o esboço do gráfico das funções:

a) $y = x + 1$

b) $y = -2x$



5) Em uma certa cidade, os taxistas cobram R\$5,00 a bandeirada (taxa inicial cobrada pelos taxistas ao iniciar uma corrida de táxi, usada para cobrir os custos iniciais da corrida, como a partida do veículo e a disponibilidade do motorista) mais R\$3,00 por quilômetro rodado.

a) Determine a lei de formação da função que expresse essa situação:

$f(x) = 5 + 3x$, onde $f(x)$ é o valor final a ser pago e x é a quantidade de km percorrido

b) Qual é o preço pago ao taxista se o usuário do táxi percorreu 7km?

$f(x) = 5 + 3 \cdot 7 \Rightarrow f(x) = 26$ reais

c) Uma pessoa pagou R\$ 35,00 pela corrida de táxi. Quantos km o veículo percorreu?

$35 = 5 + 3x \Rightarrow 30/3 = x \Rightarrow 10$ km

6) Dada a tabela com as coordenadas x e y , determine a lei da função:

a)

X	-1	0	1	2
---	----	---	---	---

Y	-3	1	5	9
---	----	---	---	---

A lei da função é $f(x) = 4x+1$

b)

X	-1	0	1	2
Y	-2	0	2	4

A lei da função é $f(x) = 2x$

7) Na função $6x + 18 = y$, qual o valor do coeficiente a? e o valor do coeficiente b?

Valor do coeficiente a = 6. Valor do coeficiente b = 18

8) Determine a lei de formação da função cujo gráfico passa pelos pontos A (2 , 4) , B (1 , 2) e C (0 , 0).

A lei de formação da função em questão é: $f(x) = 2x$

9) Jorge foi matricular-se no curso de pós-graduação em administração. A taxa de inscrição no curso custa R\$450,00 além da mensalidade de R\$500,00. De posse destas informações, determine:

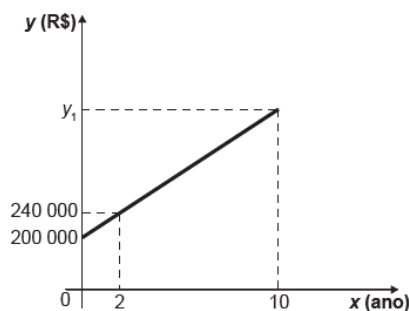
a) a lei da função que expressa a situação:

$f(x) = 450+500x$

b) o valor total pago ao final do curso, que tem previsão de duração de 30 meses:

$f(x) = 450+500.30 = 15.450,00$ reais

10) (ENEM) Um sítio foi adquirido por R\$ 200.000,00. O proprietário verificou que a valorização do imóvel, após sua aquisição, cresceu em função do tempo conforme o gráfico, e que essa tendência de valorização se manteve nos anos seguintes



O valor desse sítio, no décimo ano após sua compra, em real, será de: **R\$ 400.000,00**

16. APÊNDICE F



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos o(a) estudante _____ da turma _____ da escola _____ para participar da pesquisa intitulada, Utilização Do Método Trezentos para o Ensino de Função Afim, sob responsabilidade do mestrando Luis Henrique Correa, e do professor orientador José Arthur Martins, vinculada ao curso de Mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul. A pesquisa tem como objetivo identificar as dificuldades de aprendizagem em Matemática, mais especificamente em função afim, e propor a utilização de uma metodologia diferenciada (Método trezentos) para auxiliar no processo de superação dessas dificuldades de aprendizagem, e seu desenvolvimento está baseado na aplicação de uma proposta de intervenção pedagógica. A aplicação terá duração de duas semanas com início previsto para o dia 15/05. A participação do(a) estudante se dará por meio da realização das atividades previstas na intervenção pedagógica. Durante a aplicação, serão coletados dados através de diferentes instrumentos como: questionário, teste e observação. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Se depois de consentir em sua participação houver desistência, o responsável pelo estudante tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta de dados, independentemente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. Os estudantes participantes não terão nenhuma despesa e não receberão nenhuma remuneração. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionados com sua participação. O benefício

relacionado a sua participação será o de ampliar o conhecimento científico para a área de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática.

Para qualquer outra informação, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com o professor pesquisador no endereço rua Marquês do Herval, 7** - Centro, Caxias do Sul – RS; pelo e-mail lhcorreal@ucs.br ou pelo telefone (54) 981** *****

Consentimento Pós-informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a aplicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou receber remuneração financeira e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Caxias do Sul, 25 de maio de 2023.

Assinatura do responsável

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

17. APÊNDICE G

Na sequência é apresentado o produto educacional oriundo dessa pesquisa.