

INSTITUTO FEDERAL
Paraíba
Campus Campina Grande

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

NILTON CESAR BATISTA DA SILVA

INTRODUÇÃO AO CONCEITO FUNCIONAL EM TURMAS DO
7º ANO: UMA ABORDAGEM NUMÉRICA E GRÁFICA ATRAVÉS DA
MODELAGEM MATEMÁTICA

CAMPINA GRANDE - PB
2021

NILTON CESAR BATISTA DA SILVA

**INTRODUÇÃO AO CONCEITO FUNCIONAL EM TURMAS DO
7º ANO: UMA ABORDAGEM NUMÉRICA E GRÁFICA ATRAVÉS DA
MODELAGEM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Me. HELDER GUSTAVO PEQUENO DOS REIS

CAMPINA GRANDE – PB
2021

S586i Silva, Nilton César Batista da

Introdução ao conceito funcional em turmas do 7º ano: uma abordagem numérica e gráfica através da modelagem matemática / Nilton César Batista da Silva. - Campina Grande, 2021.

67 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso(Curso de Especialização em ensino de Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2021.

Orientador: Prof. Me. Helder Gustavo Pequeno dos Reis.

1. Matemática - ensino-aprendizagem. 2. Modelagem matemática. 3. Matemática - representação numérica e gráfica. I. Título.

CDU 51:37

NILTON CESAR BATISTA DA SILVA

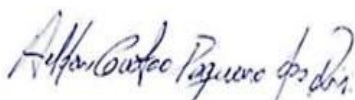
**INTRODUÇÃO AO CONCEITO FUNCIONAL EM TURMAS DO
7º ANO: UMA ABORDAGEM NUMÉRICA E GRÁFICA ATRAVÉS DA
MODELAGEM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática.

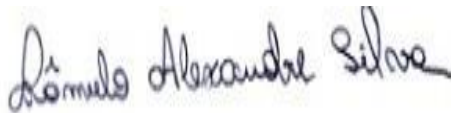
Orientador: Prof. Me. HELDER GUSTAVO PEQUENO DOS REIS.

Aprovado em: 09/dezembro/2021


BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Helder Gustavo Pequeno dos Reis
Instituto Federal da Paraíba



Prof. Dr. Rômulo Alexandre Silva
Instituto Federal da Paraíba



Prof. Me. Jefferson Dagmar Pessoa Brandão
Instituto Federal da Paraíba

Dedico primeiramente a Deus, por tudo que sou e tenho, a meus pais, Alderico Batista da Silva (in memoriam) e Maria Santana da Silva, pelos cuidados, proteção e a educação que eles me proporcionaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida, porque sem Ele nada existiria, a Ele toda Honra e Glória.

Agradeço a minha esposa, Vera que, de maneira especial tem sido minha companheira em todos os momentos e aos meus filhos e filhas (William Júlio, Augusto, Milena e Sara).

Ao Instituto Federal da Paraíba, Campus Campina Grande –PB, nas pessoas de todos os professores desta Especialização, em especial, ao Professor Dr. Havelange, coordenador deste curso, pelo empenho e cordialidade em atender todas as nossas demandas, a eles minha gratidão.

E aqueles que trabalharam anonimamente para que este momento fosse possível, apesar de todos os óbices, pois acreditamos que foram vários, devido à pandemia.

Agradeço em especial ao meu orientador, Prof. Me. Helder, pela sapiência e paciência durante o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, só gratidão.

Aos professores convidados da Banca, Prof. Dr. Rômulo e o Prof. Me. Jefferson, por eles terem aceitado o convite para analisar este trabalho, desde já, agradeço pelas devidas intervenções para o aperfeiçoamento deste Trabalho, creio que será de grande valia.

E por fim, agradeço a todos os meus colegas de curso, a eles, desejo sucesso em suas lutas diárias, que Deus os ilumine.

“A educação existe por toda parte e, muito mais do que a escola, é o resultado da ação de todo meio sociocultural sobre os seus participantes. É o exercício de viver e conviver o que educa. A escola de qualquer tipo é apenas um lugar e um momento provisório onde isto pode acontecer.”

(C. Brandão)

RESUMO

Com a finalidade de apresentar uma proposta de ensino-aprendizagem através da modelagem matemática, através das aplicações de representações numérica e gráfica da relação entre grandezas com características de função afim, buscou-se fazer uma transição entre as linguagens aritméticas e gráficas para uma linguagem algébrica, tendo como propósito, subsidiar o(a) estudante do 7º ano do Ensino Fundamental para que quando chegar no 8º ano do ensino fundamental, para que ele tenha condições de compreender com mais clareza a ideia de função afim, pois, durante vários anos, tem-se discutido sobre o tema de forma como tem iniciado o ensino de função. Ciente desta problemática, propomos uma abordagem da temática supracitada com ênfase na Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida qualitativamente com a participação de dois agentes de pesquisa, (um menino e uma menina) estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Como consequência, todas as atividades foram construídas conjuntamente entre o pesquisador e os agentes, com isso, a pesquisa proporcionou uma redescoberta daquilo que achávamos que sabíamos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Ensino-Aprendizagem; Relações entre grandezas; Equação do 1º Grau; Representações numérica e gráfica.

ABSTRACT

In order to present a teaching-learning proposal through mathematical modeling, with applications through numerical and graphical representations of the relationship between quantities with qualities of 1st degree function, which sought to make a transition between arithmetic and graphic languages for an algebraic language, with the purpose of subsidizing the student of the 7th year of elementary school so that when they reach the 8th year of elementary school, they are able to more clearly understand the idea of the function of the 1st degree, because, during For several years, there has been debate about how the teaching of function has started. Aware of this issue, we propose an approach to the aforementioned theme with an emphasis on Mathematical Modeling as a teaching and learning strategy. The research was qualitatively developed with the participation of two research agents, (a boy and a girl) students from the 7th year of elementary school. As a result, all activities were built jointly between the researcher and the agents, with this, the research provided a rediscovery of what we thought we knew.

Keywords: Mathematical Modeling; Teaching-Learning; Relationships between quantities; 1st Degree Equation; Numerical and graphical representations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pesquisa de preços dos itens para criação do Mercadinho	24
Figura 2 – Planilha de preços dos produtos do Mercadinho “Ô MORAL”	26
Figura 3 – Resolução de expressão numérica com números decimais	28
Figura 4– Representação geométrica da divisão de uma unidade em partes iguais	29
Figura 5 – Medindo e dividindo distâncias com a régua	30
Figura 6 – Representando grandezas diretamente proporcionais no Excel	34
Figura 7 – Representado grandezas inversamente proporcionais no Excel	35
Figura 8 – Representação do Plano Cartesiano Ortogonal e suas divisões	36
Figura 9– Identificando a localização de pontos no Plano Cartesiano (1)	37
Figura 10 - Identificando a localização de pontos no Plano Cartesiano (2).....	38
Figura 11 - Representação no Plano Cartesiano dos dados das colunas X e Y da tabela 10.	41
Figura 12 – Abastecimento e venda de frangos congelados	41
Figura 13 – Representação tabular e gráfica de uma aplicação da função afim do tipo $f(x) = -x \cdot 2 + 10$	42
Figura 14 – Representação tabular e gráfica de uma aplicação da função linear do tipo $f(x) = 2 \cdot x$	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Esboço da tabela organizada por setores para coletas de dados da pesquisa	27
Tabela 2 – Arredondamento de números decimais	36
Tabela 3 – Arredondamento de números decimais	36
Tabela 4 – Cálculo da média aritmética	37
Tabela 5 – Grandezas diretamente proporcionais na forma tabular	39
Tabela 6 – Grandezas inversamente proporcionais na forma tabular	41
Tabela 7 – Demonstrativo de controle do abastecimento e venda de frango congelado no Mercadinho.	49
Tabela 8 - Relação de Grandezas Inversamente proporcionais com características de função Afim	58
Figura 9- Relação de Grandezas diretamente proporcionais com características de função afim	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEPA – Universidade Estadual do Pará

UFF – Universidade Federal Fluminense

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos.

MM – Modelagem Matemática

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

LISTA DE SÍMBOLOS

\cdot → Sinal de multiplicação

\forall → Para todo ou qualquer que seja

\in → Pertence (usado na relação de elemento para conjunto)

\mathbb{Z}_+ → Conjunto dos números inteiros não negativos

\mathbb{Z}_+^* → Conjunto dos números inteiros positivos

\cong → Valor aproximado

\leq → Menor ou igual

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
Objetivo Geral	15
Objetivos Específicos	15
1. CAPÍTULO I: ENSINO DA FUNÇÃO AFIM E MODELAGEM	17
1.1 O ensino de função afim	17
1.2 Modelagem Matemática como estratégia de Ensino-Aprendizagem.....	19
2. CAPÍTULO II – INICIO DAS ATIVIDADES APLICANDO A PROPOSTA	22
2.1 Conhecendo os agentes da pesquisa - 1º encontro.....	22
2.2 Pesquisa de preços para criação do mercadinho - 2º encontro.....	24
3. CAPÍTULO III – REVISÃO DO ARCABOUÇO MATEMÁTICO	30
3.1 Representação dos números racionais na reta numérica –3º encontro	30
3.2 Arredondamento de casas decimais e Média Aritmética – 4º encontro.	33
3.3 Razões, proporções e o estudo do plano cartesiano ortogonal - 5º encontro	37
4. CAPÍTULO IV - DESENVOLVENDO A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA ATENDER AS NECESSIDADES DO MERCADINHO	47
4.1 Método de controle do frango congelado no freezer- 6º encontro.....	47
4.2 Trabalhando com a tabela dinâmica no Excel - 7º encontro.....	50
4.3 Descrição da variação da quantidade de frango congelado – 8º encontro	52
4.4 Aplicação de relação com grandezas inversamente proporcionais com característica de função afim do tipo $f(x) = a \cdot x + b$ -9º encontro.....	55
4.5 Aplicação de relação com grandezas diretamente proporcionais com característica de função afim (função linear) do tipo $f(x) = a \cdot x$ - 10º encontro	59
4.6 Contribuições do trabalho	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	63
ANEXO A – CATALOGO DE PRODUTOS	65
ANEXO B – PESQUISA SOBRE A CESTA BÁSICA	66
ANEXO C – TERMO DE ANUENCIA	67

INTRODUÇÃO

Dentre os diversos conteúdos matemáticos abordados na Educação Básica, selecionamos o estudo de relações matemáticas com características de função afim no 7º ano do ensino fundamental, pois, verifica-se, que o estudo de função tem uma grande aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento bem como é pré-requisito para compreender outros conteúdos do Ensino Médio e Superior. Partindo da premissa de que em vários momentos da vida escolar, o aluno tem contato, intuitivamente ou formalmente com estudos que envolvam à aplicação de relações entre grandezas com características de função afim, sejam em outros conteúdos da própria matemática ou por exemplo, em Geografia, Física, Química e outras disciplinas. Contudo percebe-se que há dificuldades no processo ensino-aprendizagem deste conteúdo para professores e estudantes da Educação Básica. A partir destas reflexões sobre o ensino destas relações, propomos uma atividade com aplicações numérica e gráfica da relação entre grandezas com propriedades da função afim através da modelagem matemática para o 7º ano do ensino fundamental.

Geralmente o(a) professor(a) apresenta o estudo de função através da reprodução de uma sequência apresentada no livro didático. Inicialmente desenvolve o tema através das “Relações”, apresentando o sistema cartesiano ortogonal, seguido da definição de produto cartesiano, resolução de exercícios e exercícios propostos. Preliminarmente, antes da definição de função, é apresentado a definição de Relação e a representação gráfica, através de diagramas representados por flechas (entre dois conjuntos), identificando o “conjunto de partida” e o “conjunto de chegada”, identificando o domínio, imagem e contradomínio. Nessa sequência supracitada, percebemos a necessidade de melhoria na abordagem do tratamento numérico e gráfico de forma que o aluno possa compreender a passagem para o tratamento algébrico. Partindo dessa hipótese, pretendemos contribuir, embora de forma incipiente, com outros estudos relacionados à área da Educação Matemática, que tentam buscar soluções no sentido de minimizar tal problemática.

Dada a constatação dessa problemática, intencionamos contribuir com uma proposta de sequência didática com aplicações numéricas e gráficas através de tabelas de relações matemáticas com qualidades de funções, escolhendo a modelagem matemática como uma estratégia metodológica de ensino-aprendizagem, direcionada ao público alvo, estudantes do 7º ano do Ensino fundamental, embora sabendo que o estudo de funções formalmente inicia-se a partir do 8º ano do Ensino fundamental; porém nossa proposta é apresentar um estudo

preliminar de relações matemáticas com as características injetiva, sobrejetiva e/ou bijetiva para que nas séries seguintes, o aluno tenha condições de compreender algebricamente a definição da função Afim, bem como, identificar as aplicações em diferentes representações.

Partindo deste pressuposto, ensaiamos nossa proposta com dois sujeitos que atualmente cursam o 7º ano do Ensino fundamental, identificados no nosso trabalho com os codinomes de Sophia e José. Ele, estudante de uma escola pública e ela estuda numa escola particular no município João Pessoa na Paraíba; mas ambos moram na mesma rua. Com o consentimento dos pais¹ e também voluntariamente ambos os participantes, as atividades foram desenvolvidas na casa do pesquisador, com duração aproximada de 16 horas aulas.

Nossas reflexões sobre a importância da educação de quase três décadas de 1991 a 1993 com curso de magistério (habilitação para ensinar o primário), equivalente hoje ao Fundamental 1, Curso de Estudos Adicionais em 1994 (habilitação para ensinar até a 6ª série do ginásio, equivalente hoje ao 7º ano do Ensino Fundamental) licenciatura em matemática de 2001 a 2004 pela UEPA, Especialização em Instrumentação para o Ensino da Matemática de 2007 a 2008 pela UFF, especialização em Metodologia do Ensino da Matemática de 2013 a 2014 pela Estácio de Sá, e atualmente a especialização em Ensino de Matemática pelo IFPB, e especificamente, sobre a educação matemática, faz mais ou menos duas décadas (desde a graduação) estudando sobre a arte de ensinar através de estudos bibliográficos e mais ou menos uma dezena de Mestres com quem tenho a oportunidade de conhecer um pouco sobre seus pensamentos e lutas por uma educação de qualidade.

Temos a pretensão com nossa pesquisa atingir os seguintes objetivos:

Geral

Propor uma alternativa de ensino, com o propósito de subsidiar o(a) estudante do 7º ano do ensino fundamental, construir a definição de função Afim na forma algébrica, através da transição de uma linguagem gráfica e numérica da relação entre grandezas.

Específicos

i) Revisar o arcabouço matemático necessário para que os estudantes tenham condições de identificar e trabalhar com as variáveis existentes;

¹ Termo de consentimento em anexo.

- ii) Identificar os pares ordenados dos pontos no Plano Cartesiano Ortogonal, quando esses pares ordenados forem números racionais;
- iii) Construir os gráficos representados linearmente, a partir de uma tabela de dados; e
- iv) Identificar e representar os gráficos das Relações do tipo: $\square(\square) = \square\square \square \square(\square) = \square\square + \square$.

Para atingimos os objetivos supracitados nesta pesquisa, dividimos nosso trabalho em cinco capítulos, são eles:

O capítulo I: O ensino de função afim, abordaremos de forma sintética como acontece o início do processo ensino aprendizagem da função afim e a Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem.

O capítulo II: Início das atividades aplicando a proposta – 1ª fase: 2 (dois) encontros, sendo o primeiro para conhecer melhor os participantes da pesquisa (dois alunos do 7º ano do ensino fundamental) em suas necessidades, entender um pouco sobre a relação com a família e a escola, ainda no primeiro encontro, os nossos participantes realizaram uma pesquisa sucinta no Google sobre cestas básicas. No segundo encontro, a dupla fez uma pesquisa de preços com catálogos de supermercados para criação de um mercadinho e os dados da pesquisa organizados numa planilha dinâmica no Excel.

O capítulo III: Revisão do arcabouço matemático conteúdo e apresentação outros, do 3º encontro ao 5º, os quais são: Representação dos números racionais na reta numérica; Arredondamento de números racionais e Média Aritmética; Razões e Proporções; Grandezas diretamente proporcionais; Grandezas inversamente proporcionais e Sistema Cartesiano.

O capítulo IV: Apresenta o desenvolvimento das modelagens aplicadas nas resoluções dos problemas propostos a partir das necessidades surgidas no mercadinho, atividades desenvolvidas do 6º encontro ao 10º.

O capítulo V: Contribuições do trabalho de conclusão de curso e por fim considerações finais.

1 CAPÍTULO I: ENSINO DA FUNÇÃO AFIM

Este capítulo aborda sobre o ensino de função na educação básica, as dificuldades de aprendizagem do conteúdo e um breve estudo sobre a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, baseado nas ideias de Rodney Carlos Bassanezi.

1.1 O ensino de função afim

O ensino de funções na educação básica, começa com alguns exemplos de aplicações de relações em situações reais (os livros didáticos) com os dados apresentados através de tabelas, definição de funções e em seguida vem a abordagem de função do 1º grau (função afim), sendo ela a primeira na família de funções apresentada dentre as demais, a partir daí segue-se uma sequência.

A função Afim, talvez seja, dentre as demais, a que mais tenham uma representatividade em aplicações relacionadas ao dia a dia dos estudantes, principalmente, quando pensamos em situações que envolvem despesas domésticas, como por exemplo: as listas de compras dos supermercados, despesas com água, luz, telefone e internet. Entretanto, pesquisas apresentam, através de dados, que a realidade da problemática da aquisição do conhecimento sobre funções, está fortemente atrelado a falta de base do aluno para compreender o novo assunto apresentado, ou seja, os pré-requisitos esperados que os estudantes tenham, não foram consolidados por eles, dificultando o avanço na construção do conhecimento sobre o estudo desejado.

Segundo Brandão,

De um modo geral, o contato do aluno com esse conceito se dá por uma sequência que consiste, inicialmente, da apresentação da definição formal seguida de exercícios resolvidos e exercícios propostos considerando-se primordialmente, a forma algébrica, apesar de existirem outras formas de representá-la, como tabelas, gráficos e outros. A partir de nossa experiência em sala de aula este tipo de abordagem não gera, no aluno, a devida compreensão e o mesmo chega ao final do Ensino Médio sem saber o que é uma função. (BRANDÃO, 2014. pág. 12)

Conforme o pesquisador Brandão, a partir da apresentação do conceito de função, as abordagens se dão de forma prioritária, a algébrica, com poucas representações nas outras formas, como as representações numéricas através de tabelas e as geométricas através de gráficos, então, corroborando com esse entendimento, pretendemos apresentar nossa proposta.

Na sua pesquisa de Mestrado, Santos, aponta que:

[...] tenho acompanhado as dificuldades dos estudantes em administrar situações de aprendizagem dentro e fora da Matemática. O fato é que o tema função tem sido apresentado, na maioria dos livros didáticos, de forma descontextualizada, limitando-se à construção mecânica de gráficos e tabelas, utilizando representação algébrica sem a compreensão e mobilidade de conhecimentos com a realidade dos discentes, levando-os a uma diminuição do interesse por esse assunto. (SANTOS, 2016, p. 17)

Dois anos após a pesquisa de Brandão, em 2016, Santos, na sua fala, relata que o tema função tem sido apresentado, na maioria dos livros didáticos, de forma descontextualizadas, com construção mecânica de gráfico e tabelas e a representatividade algébrica sem ainda sem compreensão pelos alunos, ou seja, o problema ainda persiste na segunda pesquisa, daí, mais uma vez, propomos uma abordagem a partir de outro recurso além do livro didático, que é a aplicação das formas numéricas, através de dados de uma tabela criada pelo pesquisador/professor com seus alunos (estudo de caso com o Pedro e a Sophia).

Consultando alguns dos livros didáticos atuais, podemos verificar que as tabelas e os gráficos ganharam destaques nas últimas edições, todavia, muito pouco, ou quase imperceptível, mudanças no quadro que outrora era apresentado conforme as pesquisas. Então, o que há de errado? As próprias pesquisas apontam as possíveis soluções que podem minimizar tal situação quando apresentam as propostas de ensino diferente do convencional. Daí, propomos através da modelagem matemática, uma aplicação de ensino da relação entre grandezas a partir do 7º ano do Ensino fundamental, porém, através de uma abordagem de forma preliminar e intuitiva, buscando exemplos relacionados com o cotidiano do aluno. Sendo assim, selecionamos o tema para trabalhar com dois estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental fora do contexto escolar, pois o ensino escolar vem sofrendo alterações desde março de 2020, marco dos primeiros casos da pandemia no Brasil, paralisando o ensino presencial nas nossas escolas, com isso, inviabilizando uma pesquisa em sala de aula. Dentro desta conjuntura que estamos passando, algo que tem influenciado para os entraves na educação, é a falta de prática quanto ao uso das tecnologias da Informação e Comunicação, mas agora não tem jeito, há urgência. Então em nossas atividades teremos o uso do computador como uma das ferramentas principais, trabalhando com tabelas e gráficos no ambiente do Excel, aproximando um pouco da modelagem computacional, que é uma realidade que não podemos negar em tempos de pandemias, há aproximadamente, duas décadas que pesquisas vem ressaltando a importância do uso das tecnologias da informação e comunicação aplicações

de softwares educacionais como recursos didáticos, que se bem manuseados pelo professor, podem melhorar o ensino da matemática na Educação Básica. Para corroborar sobre uso de maneira adequada das Tecnologias, Soares (2008) comenta:

O uso de tecnologias, por exemplo, resultou em grandes investimentos em muitos países com o intuito de informatizar as escolas. Entretanto, os resultados que o uso desses computadores tem apresentado não parecem tão espetaculares ou pelo menos não tanto quanto se esperava. Usar na escola essa tecnologia para repetir os procedimentos que ocorriam antes do seu advento, provavelmente manterá o estado atual da educação. Fundamental é descobrir como usá-la para alcançar resultados que aproveitem o máximo de rendimento de suas características específicas e inusuais. (SOARES, 2008, p.18)

Decorridos mais de uma década e uma alteração abrupta em todas as áreas de nossas vidas, a partir de março de 2020, devido a pandemia, o que mudou em relação as observações de Soares? Será que melhoramos?

Superado as barreiras relativas ao acesso ao ensino que perdurou até o final do século XX, agora nossa batalha é oferecer um ensino que atenda as novas demandas exigidas pelas novas clientelas, exigindo um ensino mais dinâmico, cobrando dos professores novas habilidades com diferentes recursos didáticos, com o surgimento da pandemia em 2020, torna-se mais urgente, suplantando essas novas barreiras, que é o acesso ao ensino de qualidade para as camadas sociais de menor poder aquisitivo.

1.2 Modelagem Matemática como estratégia de Ensino-Aprendizagem

A Modelagem Matemática surgiu no Brasil na década de 1970. Segundo Biembengut (2006), os pioneiros na implantação e a consolidação da Modelagem Matemática na educação brasileira, foram:

Aristides Camargo Barreto, entusiasta em modelar matematicamente músicas, utilizou-se da modelagem em suas aulas na graduação da PUC-Rio de Janeiro – RJ desde a década de 1970; Ubiratan D’ Ambrósio, representante brasileiro na comunidade internacional de Educação Matemática, nas décadas de 1970 e 1980 promoveu cursos e coordenou projetos na Universidade de Campinas(SP) - UNICAMP que impulsionaram a formação de grupos em matemática aplicada, biomatemática e em modelagem e Rodiney Carlos Bassanezi, que além de atuar nesses cursos e projetos da UNICAMP, tornou-se o principal disseminador da modelagem matemática, pois, ao adotá-la em suas práticas de sala de aula(graduação, pós-graduação lato e stricto sensu e cursos de formação continuada) conquistou número significativo de adeptos por todo o Brasil. (CREMM, 2006, p.18)

Segundo Bassanezi (2002, p. 32), modelagem matemática, é a arte de transferir situações reais em problemas matemáticos e resolvê-los assimilando suas soluções na linguagem do mundo real. Enquanto a autora Biembengut (2016, p. 98), “Modelagem

Matemática é um método para solucionar alguma situação-problema ou para compreender um fenômeno utilizando-se de alguma teoria Matemática”.

Dessa forma, percorrendo o caminho inverso em relação ao que acontece numa aula tradicional, em concordância com BASSANEZI (2002, p.36), que propôs: A modelagem matemática como ensino-aprendizagem deve se dar ao contrário da forma que é ensinado um teorema: “enunciado \rightarrow demonstração \rightarrow aplicação”. Deveria partir da motivação (externa ou não) à Matemática, seguida à formulação de hipóteses, a validação dessas hipóteses, e por conseguintes novos questionamentos para e por fim, o enunciado. Com isso ele acredita que estaria ressignificando o resultado com os estudantes, seguindo o processo (caminho) da modelagem, conjugando o verdadeiro binômio ensino-aprendizagem. A mesma ainda sugere uma sequência de ações para a iniciação da modelagem, no qual ele se refere como alguns recursos básicos para a iniciação da modelagem, a fim de não perder o foco no objetivo principal que é o ensino-aprendizagem da matemática, onde descreveremos a seguir:

a) Escolha de temas

Nesta fase, não é pensado nos conteúdos matemáticos, mas sim, o levantamento de possíveis situações de estudo as quais devem ser, preferencialmente, abrangentes para que possam propiciar questionamentos em várias direções (BASSANEZI, 2002, p. 45). Os conteúdos emergem da necessidade de resolução do problema, essa situação é apontada como uma das dificuldades de trabalhar a modelagem matemática no ensino regular, porque o currículo está definido numa sequência, obrigando o professor seguir o cronograma, pelo menos é o que alegam aqueles pela não escolha da modelagem matemática como estratégia de ensino.

Em nossa pesquisa a escolha do tema proposto para os estudantes surgiu de uma conversa sobre como estava indo os estudos do aluno, pois, devido a interrupção das aulas presenciais em março de 2020, os materiais para a *merenda escolar* como costumamos chamar, foram convertidos em cestas básicas para as famílias dos estudantes. Uma informação que nos chamou atenção, é o fato de que toda semana ele e os colegas vão à escola buscar as atividades e depois devolvê-las respondidas na semana seguinte, isso acontece de forma periódica.

Retornando à questão da escolha do tema, tínhamos a pretensão de propor o tema *compras no supermercado*, porém, conhecendo um pouco a história do aluno, decidimos fazer uma adaptação, e focamos na questão da *Cesta Básica*. Fizemos, então, algumas indagações sobre a temática, como: O que é cesta básica? Quais os itens que compõem uma Cesta Básica?

Por que ouvimos nos noticiários (mídia) informações sobre o aumento do valor de uma Cesta Básica? A partir destes questionamentos, solicitei que eles realizassem uma pesquisa e tentassem responder estes questionamentos, e enquanto isso, fomos pensando como deveríamos conduzir as atividades após a pesquisa de preços, de forma que os estudantes continuassem interessados pelo tema para que nós pudéssemos lançar nossa proposta de intervenção para a modelagem matemática.

b) coletas de dados

Segundo BASSANEZI,

Uma vez escolhido o tema, o próximo passo é buscar informações relacionadas com o assunto. A coleta de dados qualitativos ou numéricos pode ser efetuada de várias formas: Os dados coletados devem ser organizados em tabelas que, além de favorecer uma análise mais eficiente, podem ser utilizadas para a construção dos gráficos das curvas de tendências. (BASSANEZI, 2002, p.46).

Após o resultado da pesquisa com o José e a Sophia sobre o tema, solicitei para que eles providenciassem uma pesquisa de preços dos itens que compõem uma Cesta Básica similar à pesquisa do DIEESE, após esta tarefa, de posse desses dados, propusemos que eles apresentassem a composição de uma cesta básica que atendesse a família do José, conforme os parâmetros usados pelo DIEESE.

c) formulação de modelos

Ainda, segundo BASSANEZI (2002, p.46), diz que: “A natureza dos dados obtidos é que, de certa forma, vai orientar a formulação matemática dos modelos. Em relação aos tipos de formulações matemáticas, destacamos dois”:

a) Formulação Estática - são formulações matemáticas que envolvem equações ou funções com uma ou duas variáveis que traduzem uma correspondência biunívoca entre as variáveis da formulação e as variáveis físicas do sistema caracterizado.

b) Formulação Dinâmica - em geral, envolve dois tipos de variáveis (dependentes e independentes) onde a variável independente é geralmente o tempo. Apesar de uma relação entre duas variáveis serem conhecidas, há uma diferença entre a relação funcional e uma estatística. A relação funcional entre duas variáveis é expressa pela fórmula matemática:

$f(x) = y$, onde x é a variável independente enquanto y é a variável dependente. BASSANEZI (2002, p.52).

2. CAPÍTULO II – INICIO DAS ATIVIDADES APLICAÇÃO DA PROPOSTA, 1ª FASE.

Neste capítulo apresentamos os dois primeiros encontros com nossos agentes da pesquisa, sendo o primeiro com a finalidade de conhecer nossos participantes da pesquisa, Sophia e José, momentos relevantes para condução da pesquisa, teve a finalidade de sondar o perfil de nossos participantes, a fim de planejar alguns encaminhamento, pois foi possível conhecer melhor sobre algumas dificuldades e competências matemáticas que possuíam e em seguida no segundo encontro, realizamos as pesquisas de preços através dos catálogos de supermercados, para montagem do mercadinho.

2.1 Conhecendo os agentes da pesquisa – 1º encontro (06/07/2021)

José mora numa casa com mais seis pessoas, que são: avó por parte de pai, uma tia, dois irmãos e os pais, totalizando sete pessoas, o pai não tem emprego fixo, trabalha de pedreiro quando aparece alguns serviços na vizinhança e a mãe trabalha durante o dia como cozinheira num restaurante, o irmão mais novo tem 3 anos e o mais velho 17 anos, ele é o do meio, 14 anos, estuda no 7º Ano e o irmão mais velho faz o 8º Ano do Ensino Fundamental, ambos, estudam na mesma escola. José e o irmão que estuda na mesma escola e mesmo horário, pela manhã, ajudam o pai, quando este é contratado para realizar algum serviço.

Desde que as aulas presenciais foram interrompidas em março de 2020, José e o irmão vão à escola uma vez por semana para receberem as atividades na secretaria da escola e devolvem as resolvidas da semana anterior, dessa forma que eles obtêm as notas nas disciplinas, perguntado como eles conseguiam responder as atividades sem ajuda dos professores, ele disse que: - “Nós se vira, eu com meu irmão”. Ele falou que a escola fornece cesta básica, como não tem aula presencial, as famílias dos estudantes recebem as cestas para compensar a falta da merenda.

A Sofia tem 12 anos, mora com os pais e dois irmãos, ao todo, são 5 pessoas da família que moram juntas, o irmão mais velho, mora em outra cidade e é casado, o pai é militar e a mãe é uma empreendedora no ramo de cosméticos. Quanto aos estudos, em 2020 ela estudava de forma remota, e agora em 2021, ela iniciou estudando de forma híbrida e a partir do 3º bimestre ela já está assistindo aulas presenciais, o pai de Sophia ajuda a filha em suas tarefas escolares depois que chega do trabalho.

Ainda neste encontro foi possível selecionar os recursos didáticos, que foram importantes aliados que se possa alcançar os objetivos em qualquer processo de ensino-aprendizagem, principalmente, na construção cognitiva do conhecimento matemático, que tem uma relação dialógica entre o concreto e o abstrato, pois, segundo Soares (2015, p.93), fala que: “ entendemos que é fundamental que haja uma relação dialógica entre os elementos desse par – concreto e abstrato – para dar sustentação e significado ao conhecimento e a aprendizagem matemática”.

Nessa mesma obra, o autor enfatiza que:

Quaisquer encaminhamentos direcionam a considerações de que os processos metodológicos e os recursos didáticos a serem utilizados devem ser diferenciados para conhecimentos matemáticos diferentes, fato que se contrapõe às práticas de ensino utilizadas, pois estas, em sua maioria, são uniformizadas independentemente do nível de ensino e do conhecimento matemático envolvido. (SOARES, 2015, p. 134).

Em concordância com o trecho acima, procuramos ressaltar em nossa pesquisa a importância dos recursos didáticos aliados com a metodologia aplicada na atividade proposta. Providenciamos então, todos os recursos que julgamos necessários para o desenvolvimento das atividades, que são:

- a) 02 (dois) notebooks com acesso à internet;
- b) uma impressora;
- c) papel A4, lápis, canetas, régua, compasso, calculadoras, borrachas (para lápis) e moedas;
- d) quadro branco e pincéis; e
- e) Catálogos com anúncios dos preços (geralmente anunciando promoções) de alguns supermercados da região, sendo que alguns catálogos foram recebidos na rua (geralmente são entregues nos semáforos).

Quanto ao uso dos notebooks conectados à internet e as calculadoras foram primordiais para o bom andamento de nossa proposta. Corroborando com essa iniciativa, desde 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática já ressaltam a importância do uso de computadores, mídias e calculadoras em alguns temas, quando traz: “... no tratamento desses temas, a mídia, as calculadoras e o computador adquirem importância natural como recursos que permitem a abordagem de problemas com dados reais e requerem habilidades de seleção e análise de informações”. (BRASIL, 1998, p.258).

A respeito dessas constatações, Soares (2015, p. 6) profere que: “...os recursos da tecnologia computacional trouxeram novos horizontes para a relação entre o conhecimento, o

professor e o aluno, especialmente no que concerne aos modos de representação dos objetos do conhecimento científico”.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Este momento foi muito importante no sentido da condução das atividades subsequentes, pois conhecendo os nossos participantes da pesquisa, foi possível rever nosso planejamento quanto as estratégias traçadas para alcançamos os objetivos da proposta através das atividades.

Conhecer como José e Sophia se relacionam com a família e a escola nos trouxe informações relevantes quanto suas experiências cotidianas e suas necessidades relativas ao saber para suplantar suas demandas diárias. A pesquisa sobre a cesta básica surgiu de uma situação do José e o resultado da pesquisa que está anexo ao trabalho possibilitou um debate sobre a importância da pesquisa feita pelo DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos).

2.2 Pesquisa de preços para criação do mercadinho - 2º encontro (09/07/21)

Após a conclusão da pesquisa sobre os questionamentos acerca da cesta básica, no 1º encontro, tivemos a ideia de criar um mercadinho com os itens dos catálogos de supermercados, ou seja, ampliamos agora a pesquisa de preços, de uma cesta básica para criação de um mercadinho, onde os fornecedores seria os supermercados com os melhores preços. Perguntamos ao José e a Sophia se eles tiveram alguma experiência de comprar algum produto em alguma venda (mercadinho, padaria, açougue ou frutaria). Então José e a Sophia fizeram o seguinte comentário:

Diálogo

José: Minha mãe manda eu ir no Carneirão (mercadinho que fica um quarteirão das casas dos agentes de pesquisa) comprar café, açúcar, frango e outras coisas que precisa em casa.

Sophia: - Eu nunca fiz compras sozinha, as vezes meu pai me pede para eu fazer uma lista das coisas que precisa para eu e minha irmã levar de lanche para a escola, mas já fui também ao supermercado com

pais fazer compras, minha mãe procura os produtos mais baratos, mas o meu pai não olha os preços dos produtos.

Pesquisador: Que tal se nós criamos um mercadinho na nossa rua, como só tem o Carneirão, seria uma outra opção para fazer compras aqui, que acham?

José: Acho que o dono do Carneirão não vai gostar de ter um concorrente perto dele;

Sophia: Mas será muito bom para os moradores daqui, vão ter mais uma opção;

Pesquisador: José, quando sua mãe manda você comprar o café, açúcar ou outro produto, como você encontra o que procura? O material de limpeza por exemplo vai estão próximo do açúcar (mesma prateleira)? E você Sophia quando foi ao supermercado com seus pais, como vocês encontrava os produtos da lista de compra de vocês?

José: Não, Professor, percebo que os produtos são separados, existe um lado para cada tipo de produtos, tem um lado que é arroz, feijão, macarrão, farinha, massa de milho, café, açúcar, leite em pó e outro lado para materiais de limpeza, então fica fácil encontrar o que eu quero comprar.

Sophia: No supermercado que nós compramos também é assim, só com mais produtos porque é grande; e

Pesquisador: Vamos criar um mercadinho, conforme as falas de vocês, façam uma lista de produtos separados por setor conforme as características dos produtos, então dar nomes aos setores da seguinte forma (fizemos a divisão da tabela no quadro branco, em seguida no Word e por último a criação da tabela dinâmica no Excel):

Tabela 01: Esboço da tabela organizada por setores para coletas de dados da pesquisa.

SETOR A: AÇOUGUE					
Nr	Itens	Unid. Forn	Existente	V. Unitário	V. Total
01					
02					
03					
04					
SETOR B: PADARIA					
05					
06					
07					
08					
SETOR C: LIMPEZA					
09					
10					
11					
12					
SETOR D: MERCEARIA					
13					
14					
15					
16					

Fonte: Próprio autor

Após este momento de discussão para criação do mercadinho, dividimos a pesquisa entre os dois participantes da pesquisa, cada um se encarregou de pesquisar nos catálogos, produtos de dois setores.

Figura 01: José e Sophia pesquisando os produtos para o mercadinho



Fonte: Próprio autor

Após a pesquisa realizada pelos nossos participantes, criamos uma tabela dinâmica com os produtos de um mercadinho na planilha do Excel (simulação), onde catalogamos os produtos por setores como seguem: A: Açougue; B: Padaria; C: Limpeza; e D: Merceria. Procuramos fazer uma simulação aproximada da realidade e usar a planilha do Excel com as funções básicas (operações fundamentais da aritmética).

Figura 02: Criação da Planilha dinâmica do Mercadinho

MERCADINHO "Ô MORAL"						
SETOR A - AÇOUGUE						
	ITENS	UNID FORN	V. UNITÁRIO	EXISTENTE	V TOTAL	
5	Frango Congelado	KG	7,48	100,00	748,00	
6	Linguiça Calabresa Defumada Saudali	KG	14,80	100,00	1.480,00	
7	Linguiça p/ Churrasco Saudali	KG	13,80	100,00	1.380,00	
8	Peito de Frango Congelado	KG	8,90	100,00	890,00	
9	9 Coxa e Sobrecoxas de Frango c/dorsal	KG	6,99	100,00	699,00	
10	10 Bisteca Suina	KG	14,99	100,00	1.499,00	
11	11 Picanha Fatiada Resfriada	KG	34,89	100,00	3.489,00	
12	12 Chã de Fora Bovina Friboi	KG	33,89	100,00	3.389,00	
13	13 Alcatra Suina Congelada	KG	23,99	100,00	2.399,00	
14	14 Linguiça de Frango Bom Todo	KG	13,59	50,00	679,50	
15	15 Batata Palito	pct 2 kg	15,89	50,00	794,50	
					17.447,00	
SETOR B - PADARIA						
18	Bolo da Casa Fabricação Própria	kg	12,69	28	355,32	
19	Pão para Sanduiche Fabricação Própria	pct 350 g	5,99	20	119,80	
20	Torta de Chocolate Fabricação Própria	kg	29,99	20	599,80	

21	21	Pão de Forma Fabricação Própria	pct 450 g	4,29	45	193,05
22	22	Bebida Mista Tampica	tb 2 litros	4,99	67	334,33
23	23	Refrigerante Guaraná Artartica Pepsi	tb 2 litros	5,49	80	439,20
24	24	Suco de Uva Integral	vd 1 litro	8,98	60	538,80
25	25	Cerveja Brahma Extra	lta 350 ml	1,99	72	143,28
26	26	Suco Néctar Dafruta	cx 1 litro	2,49	98	244,02
27	27	leite	i litro	4,90	50	245,00
28	28	Pão Frances	kg	8,99	20	179,80
29	29	Cachaça Cristal Preciosa	gfa 1 litro	13,99	10	139,90
30		Subtotal				3.532,30
31		SETOR C - LIMPEZA				
32	32	Álcool 70° Petribu	tb litro	7,19	12	86,28
33	33	Detergente Líquido Limpol	tb 500ml	1,48	13	19,24
34	34	Limpador Multiuso Veja	tb 500ml	3,19	20	63,80
35	35	Limpador Perfumado Veja Sensações	tb 2 litros	8,99	24	215,76
36	36	Lava-roupas líquido Multiação Becker	tb 3 litros	12,99	12	155,88
37	37	Detergente em Pó Minuando	pct 1,8 kg	9,59	23	220,57
38	38	Amaciante Olimpo	tb 5 litros	10,49	16	167,84
39	39	Papel Higienico Folha Dupla 30 mts	pct c/ 24 und	31,69	20	633,80
40		Subtotal				1.563,17
41		SETOR D - MERCEARIA				
42	42	Queijo Parmesão Ralado Mococa	pct 40 g	2,29	150	343,50
43	43	Mistura Láctea Condensada Mococa	cx 395g	3,29	140	460,60
44	44	Feijão Carioca Camil	pct 1kg	6,99	120	838,80
45	45	Arroz Parboilizado Pop	pct 1kg	3,99	100	399,00
46	46	Café	pct 250g	5,39	25	134,75
47	47	Açucar	pct 1 kg	2,85	30	85,50
48	46	Maionese Quero	pct 1,00	5,39	150	808,50
49	47	farofa pronta de mandioca yoki	pct 500 g	4,49	50	224,50
50	48	Achocolatado em Pó 3 corações	pct 700g	6,99	130	908,70
51	49	Adoçante Líquido Sucralose Linea	150 ml	19,99	130	2.598,70
52	50	Molho de Tomate Tradicional Hada	pct 340 g	0,79	250	197,50
53		Subtotal				7.000,05
54		Valor Total				22.590,47
55						

Fonte: Próprio autor

Nossos participantes tiveram algumas dificuldades no início quando começamos trabalhar com a planilha do Excel, porém, era esperado, pois nenhum deles teve atividades envolvendo tal ferramenta, contudo, ficaram empolgados com a novidade. Explicamos como fazia a inserção de dados nas células, a localização das células em relação a coluna e linha, por exemplo, o valor total do frango congelado, F5(coluna F e linha 5).

A digitação dos dados da pesquisa na planilha ficou a cargo do pesquisador, pois, a dupla não tinha habilidade de digitação, mas quanto a aplicação de formulas, o pesquisador explicava e fazia, em seguida, o José e a Sophia, repetias os procedimentos, sempre muito atento as explicações e curiosos para aprender, segundo eles, achavam muito interessante, mais

rápido do que a calculadora, acharam muito prático. Por exemplo, realizamos o somatório através da fórmula: $\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot 1)$ página nº 28. Ao final destas operações, eles ficam impressionados com a praticidade para consolidação dos cálculos, a rapidez de com que o computador fornecia os resultados e também o fato que uma vez concluída os procedimentos dos cálculos, não precisava repetir, poderia usar a tabela com diferentes dados, ou seja, simular outras situações, diminuir ou aumentar os quantitativos da coluna E (planilha), explicamos que a construção da tabela dividida por setores, possibilita ao dono do Mercadinho o controle do quantitativo dos produtos para manter abastecido sem deixar faltar, assim também, como o valor em R\$ (reais) de mercadorias, que são dados muito importantes para um empreendedor em qualquer tipo de comércio.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Nesta atividade percebemos que José e Sophia trabalhavam em cooperação, eles compartilhavam informações, isso possibilitou a comunicação entre a dupla, os aproximando para fazer algo, ambos tinham a missão de montar o mercadinho, isso só foi possível devido o trabalho de ambos.

Outro fator importante, é que estávamos criando um material de apoio para o desenvolvimento das outras atividades, isso tira um pouco o peso do livro didático, como sabemos, na maioria das aulas, o professor segue à risca o livro, sem recorrer a qualquer outro material de apoio e aqui nesta atividade, os alunos tem a participação na construção desse material de apoio.

3. CAPÍTULO III – REVISÃO DO ARCABOUÇO MATEMÁTICO

Ao contrário do que acontece com a maioria das pesquisas dessa natureza, onde o pesquisador propõe uma avaliação diagnóstica, sabendo aonde queríamos chegar, partimos direto para uma revisão dos conteúdos que julgamos necessários para que o aluno possa atender aos pré-requisitos para compreender o estudo de funções posteriormente.

3.1 Representação dos números racionais na reta numérica – 3º Encontro – (13/07/21)

O objetivo desta atividade tem como finalidade fazer com que os participantes relembrem os tipos de representação dos números racionais, pois como a proposta da pesquisa envolve uma situação relacionada com o cotidiano, compra e venda de produtos essenciais para uma família.

Sabemos que nosso sistema monetário (R\$) é representado por números racionais com até duas casas decimais (centavos), por essa razão, por isso, sentimos a necessidade de trabalharmos a representação dos números racionais na forma decimal, fazendo uma relação com o sistema de medida de comprimento, através da reta numérica, a fim de facilitar o estudo de caso, com a aplicação da modelagem matemática para atender uma necessidade do mercadinho.

Objetivos

1. Perceber que um número decimal pode ser decomposto numa soma de produto de fatores decimais.
2. Converter um número decimal numa fração decimal.
3. Distinguir o processo de contagem do sistema de medida de comprimento.

Recursos utilizados

- Régua
- Moedas (R\$ 0,01; R\$ 0,05; R\$ 0,10; R\$ 0,25, R\$ 0,50 e R\$ 1,00)
- Papel A4
- Calculadora
- Dois notebooks

Atividade Proposta

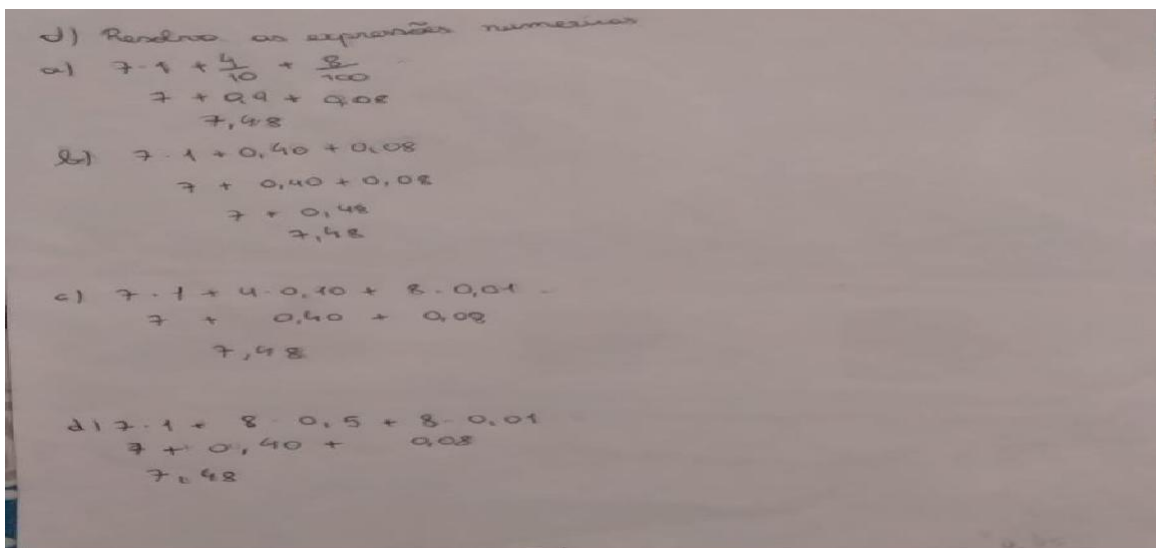
1) Resolver a expressão: $\square) 7.1 + \frac{4}{10} + \frac{8}{100}$; $\square) 7.1 + 0.40 + 0.08$; $\square) 7.1 + 4.010 + 8.0.01$; $\square) 7.1 + 16.025 + 8.001$.

2) Com a régua traçar na folha de papel um segmento de reta de medida de 10 cm, identificar as extremidades do segmento com os pontos 0 e 1, conforme a figura seguir:



- a) Suponhamos que o comprimento do segmento (a medida de 0 até 1) equivale em R\$(reais), R\$ 1,00 (um real). Encontre dentro do segmento os pontos equivalentes a R\$ 0,25 e a R\$ 0,50 e depois os representem através de fração.
- b) Identifique na própria régua (os traços verticais), os pontos que podemos relacionar com as moedas de R\$ 0,01 e R\$ 0,05

Figura 03– Resolução de expressão numérica com números decimais

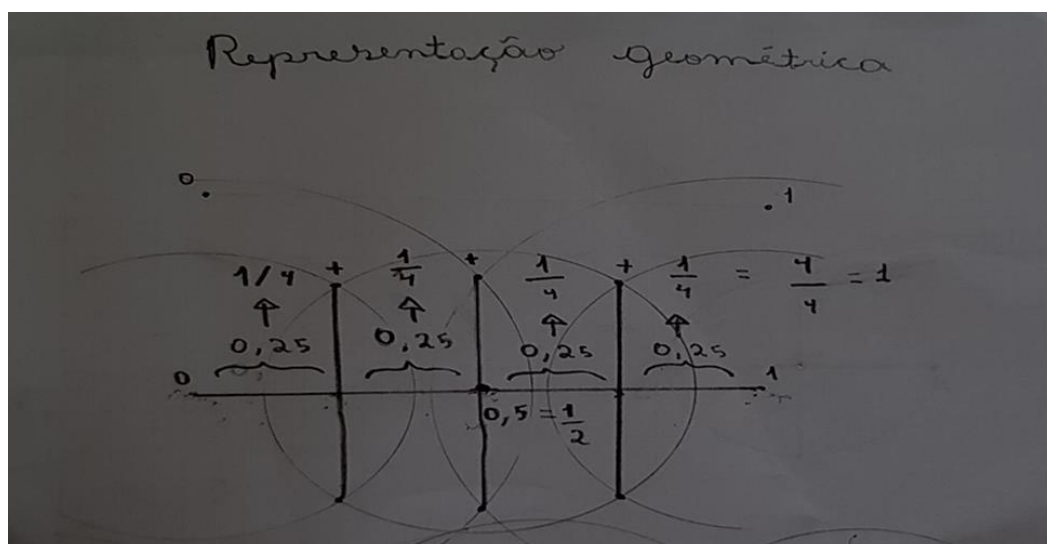


Fonte: Próprio autor

Para resolução da questão 1, utilizamos as moedas como forma de aplicação das expressões numéricas, não utilizamos os algoritmos das operações fundamentais, fizemos os cálculos com o apoio da calculadora, quando foi necessário, por exemplo, a letra **a**, fizemos a divisão com a calculadora das frações: $\frac{4}{10} = 0.4$ e $\frac{8}{100} = 0.08$. Em seguida explicamos a forma prática de transformar um número decimal em uma fração decimal, que é tomar como

numerador o número decimal sem a vírgula e como denominador a unidade (1) seguida de tantos zeros quantas forem as casas decimais do número dado. Como exemplo, fizemos o processo inverso da divisão das frações $0,4 = \frac{4}{10} = 0,4 \square 0,08 = \frac{8}{100}$. As moedas utilizamos para explicar que a expressão numérica pode nos ajudar para calcular um valor representado pela quantidade de moedas, no caso da letra a da questão 1, o valor de R\$ 7,48 (valor do quilograma de frango congelado) pode ser representado por: 7 moedas de R\$ 1,00 + 4 moedas de R\$ 0,10 + 8 moedas de R\$ 0,01. Citamos como exemplo também, que podemos utilizar a expressão numérica, separando as moedas de um cofre em grupos diferentes, multiplicando a quantidade de cada grupo e depois somando os grupos.

Figura 04 – Representação geométrica da divisão de uma unidade em partes iguais.



Fonte: Próprio autor

Na atividade da figura 4, os pontos representados pelo cruzamento das retas paralelas ao segmento dado, foram encontrados através da régua sobreposta ao segmento de uma unidade, marcando no segmento os pontos correspondentes a marcação registrada na régua conforme o modelo abaixo.

Voltando a aplicação do uso das moedas, explicamos que a partir da origem do segmento, a distância de 2,5 cm na régua, corresponde ao valor de R\$ 0,25, que corresponde ao valor numérico de 0,25, na forma decimal e $\frac{1}{4}$ na forma fracionária.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

A primeira questão da atividade, exploramos sobre a resolução de expressões numéricas envolvendo números racionais nas representações na forma de fração e decimal, percebemos que eles tiveram dificuldade para operar com essas representações, todavia, os números racionais são apresentados no 7º ano do ensino fundamental.

Para José e a Sophia, o estudo dos números racionais tinha sido iniciado recentemente, mas foi evidente a dificuldade de ambos, então fizemos a resolução das expressões numéricas juntos, as vezes eles foram ao quadro branco para fazer sob nossa orientação.

A calculadora nos ajudou na explicação do desenvolvimento da questão através da escrita na folha de papel. A figura 3 representa as operações da calculadora transcrita reproduzida para a folha de papel, sendo que esta tarefa foi desenvolvida pela pelo José com nossa ajuda. Outro recurso importante para a resolução das expressões foram as moedas, pois, solicitamos à dupla que colocassem sobre a mesa as moedas dispostas em linha (horizontal) da esquerda para direita as moedas na seguinte ordem: R\$ 1,00; R\$ 0,50; R\$ 0,25; R\$ 0,10; R\$ 0,05 e R\$ 0,01 que improvisamos (não tínhamos a moeda de R\$ 0,01). Então eles pensaram então: Sete moedas de R\$ 1,00 + quatro moedas de R\$ 0,10 + oito moedas de R\$ 0,01 equivale a R\$ 7,48 (o número 7,48 está relacionado com a conferencia do dinheiro).

Na questão nº 2, foi identificado a confusão que eles fazia em relação ao processo de contagem e o de medida de comprimento, pois, quando foi solicitado para usar a régua para medir um comprimento, a Sophia ficou em dúvida se começava a partir do 0 ou do 1. Sanamos a dúvida, e a figura nº 04. Então lembramos de Pereira (2012, p. 47), quando comenta sobre a dificuldade que alguns estudantes do 2º ano do ensino médio, que faziam parte de sua pesquisa, tiveram a mesma dificuldade com o uso da régua, conforme a transcrição a seguir:

“As dificuldades começaram a surgir quando alguns estudantes mostraram não saber utilizar a régua. As duas primeiras atividades, que tinham como objetivo apresentar o conceito de segmento de reta, foram acompanhadas da seguinte pergunta: “professor, começa a medir do zero ou do um?”. Isto nos levou a concluir que os estudantes não apresentavam um domínio de grandezas e medidas...”. (PEREIRA, 2012, p.47).

Por fim, acreditamos que os objetivos foram atingidos pelo menos parcialmente, pois a aprendizagem não acontece num único momento, é um processo contínuo.

3.2 Arredondamento de casas decimais de números decimais e Média Aritmética - 4º

Encontro -(19/07/2021)

Atividade 01 - Arredondamento de casas decimais de números decimais

Nesta atividade, iniciamos partindo da suposição de uma situação real, a partir de uma pesquisa de preços de uma lista de compras, a fim que a dupla tenha condições de entender que o arredondamento de casas decimais faz parte de nosso cotidiano e semelhantemente aplicamos para uma situação de média aritmética.

Objetivos

1. Entender a regra do arredondamento de casas decimais de um número decimal.
2. Fazer o arredondamento de casas decimais de um número racional, quando necessário.
3. Entender que uma média aritmética representa um valor de centralidade de uma sequência numérica.
4. Entender a aplicação da média aritmética no dia a dia.

Recursos utilizados

- Dois notebooks com acesso à internet;
- Quadro branco com pinceis;
- Planilha do Excel e Calculadora.

Aplicação de Atividades

Foi proposto a seguinte situação para a dupla: Imagina que seus pais foram às compras, e com a calculadora à mão, começaram a calcular os custos com as listas de compras a seguir:

Tabela 2 - Arredondamento de números decimais (Antes do Arredondamento na coluna Valor total)

Itens	Quantidades	Unidade Fornecimento	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Carne	4,5	Kg	33,89	152,505
Feijão	4,5	Kg	6,99	31,455
Arroz	3,6	Kg	3,99	14,364
Banana	7,5	Dúzia	2,99	22,425
Manteiga	0,75	Kg	8,45	6,338

Fonte: Próprio autor

Diálogo

Pesquisador: Como a nossa moeda(dinheiro), os valores dos produtos são representados com duas casas decimais, como fazer no caso dos números que da coluna que representa o valor total dos produtos?

Sophia: Nós desprezamos a terceira casa decimal e fica somente a primeira e a segunda casa decimal depois da virgula?

José: Acho que a Sophia está certa.

Pesquisador: Se desejarmos arredondar na casa dos décimos, analisamos o algarismo que está na casa dos centésimos. No caso anterior, se o número que ocupa a ordem dos centésimos está entre 0 e 4 inclusive, exclui este número, permanecendo o número na ordem dos décimos, mas, se for o centésimo entre 5 e 9, acrescenta uma unidade na ordem dos décimos.

Fizemos à análise de todos os números aplicando a regra de arredondamento, eles falaram que entenderam por causa do exemplo. Após esse procedimento testamos na tabela do Excel clicando o botão direito do mouse sobre a aba reduzir casas decimais.

A tabela 3, a seguir representa os dados da terceira tabela, mas a coluna do valor total com duas casas decimais, devido ao arredondamento.

Tabela 3 –Arredondamento de números decimais (Eliminação da terceira casa decimal do valor total)

Itens	Quantidades	Unidade Fornecimento	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Carne	4,5	Kg	33,89	152,51
Feijão	4,5	Kg	6,99	31,46
Arroz	3,6	Kg	3,99	14,36
Banana	7,5	Dúzia	2,99	22,41
Manteiga	0,75	Kg	8,45	6,34

Fonte: Próprio autor

Atividade 02 – Média Aritmética

A tabela a seguir representa uma pesquisa realizada sobre o preço do frango congelado (coluna 2), o preço do supermercado A é o mesmo do Setor A (açougue) do Mercadinho, como não há uma grande dispersão entre os valores, escolhemos a média simples (aritmética) para representar o parâmetro de centralidade dos dados da tabela. Após a criação da tabela, criamos uma situação hipotética com os dados na tabela dinâmica do Excel.

Definição: É uma das medidas de centralidade. Ela resulta da divisão entre a soma dos números de uma lista e a quantidade de números somados. Para exemplificar, vamos representar a média pela letra M. Suponhamos que durante a pesquisa de preços que vocês realizaram, o preço do frango congelado foi encontrado em 4 (quatro) supermercados, todos eles com preços diferentes conforme a tabela 5 logo a seguir:

$$\bar{x} = \frac{7,48+8,59+7,99+8,39}{4} = 8,1125. \text{ Por arredondamento, o valor médio é R\$ 8,11.}$$

Tabela 4 – Cálculo da média aritmética.

Supermercado	Valor R\$	Unidade Fornecimento
A	7,48	Kg
B	8,59	Kg
C	7,99	Kg
D	8,39	Kg
Somatório	32,45	-

Fonte: Próprio autor

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

As atividades deste encontro sentimos que eles (José e Sophia) já estavam mais ambientados, trabalhar com arredondamentos de números decimais e a definição e aplicação de média aritmética foram assuntos que não tivemos grandes dificuldades no ensino, acreditamos que as atividades do 3º encontro e as aplicações das tabelas nº 3 e 4 foram nossas grandes aliadas, com a aplicação das tabelas no Excel, acionando a função diminuir casas decimais nos ajudou muito, o trabalho com o Excel foi muito produtivo.

3.3 Razões, proporções e o estudo do plano cartesiano ortogonal - 5º encontro

Este encontro foi o mais longo, sendo obrigado fazer em dois tempos, fazendo uma pausa para um lanche de 15 minutos.

a) Razões e Proporções - 5º Encontro (Primeira Parte) – (24/07/21)

Dentre os conteúdos que são pré-requisitos para que os estudantes alcancem melhores desempenhos nos estudos relativos as funções, é relevante que eles sejam capazes de entender a relação entre duas grandezas, que acontece segundo uma lei. Por isso é importante fazer a revisão sobre razões e proporções. Partindo dessa premissa, começamos com uma aula expositiva para tratamos sobre o significado dos termos essenciais para o estudo em questão.

Objetivos:

- 1) Entender a definição de razão e saber que a igualdade entre duas razões é uma proporção.
- 2) Identificar através das tabelas e gráficos as relações entre duas grandezas, se são diretamente ou inversamente proporcionais.

Recursos utilizados

- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Régua e Calculadora

Definições:

Razão: é o quociente entre dois números (quociente é o resultado da divisão)

Exemplo 01: Qual a razão entre o quilograma de frango congelado e bife suína?

□: □□□□ □ □□□□□□□□□ □ □□□□ □□□□□□□□□□; □: □□□□ □ □□□□□□□□ □ □□□□□ □□□□.

$$\frac{748}{1499} \approx \frac{748}{1499} \cdot \frac{1}{2} \quad (748 \div 1499 = 0,4989993329 \cong 0,5) \quad (1)$$

Proporção: é a igualdade entre duas razões

De (1), a razão $\frac{748}{1499} = \frac{748}{1499} \cdot \frac{1}{2} = 1,23, \dots$

Suponhamos que $n = 3$, então:

$$\frac{748}{1499} = \frac{2244}{4497} \quad (\text{□□□□□□ □□□□□□□ □□ □ □□□□□□□□□}). \quad (2)$$

Propriedade fundamental das proporções: dada a proporção $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow a \cdot d = b \cdot c$,

onde a, b, c, d são números reais e $b, d \neq 0$. Aplicando a

propriedade de (2), temos: $7,48 \cdot 4,97 = 14,99 \cdot 2,244$

Grandezas: É tudo aquilo que pode ser medido e possibilita que tenhamos características baseadas em informações numéricas e/ou geométricas.

Grandezas diretamente Proporcionais: dadas duas grandezas quaisquer, elas são diretamente proporcionais quando variam na mesma proporção de forma direta.

Aplicação: Quando vamos ao supermercado comprar um produto qualquer, o valor pago por este produto, depende da quantidade (de acordo com a unidade de medida) que você precisa ou pode comprar. Imagine que você está no **Setor B** do Mercadinho a procura de leite, ao ver o valor de R\$ 4,90 do litro de leite e sabendo que sua mãe lhe deu somente R\$ 14,00 para comprar 3 litros, então surge a dúvida: Se você pegar os 3(três) litros de leite e o valor que você tiver não for suficiente, então deverá deixar um litro no caixa e levar somente 2 (dois) litros. O que você deve fazer para não passar por constrangimento de deixar um litro leite no “caixa”?

Resolução:

Temos as grandezas:

y: valor (R\$) do leite

x: quantidade de leite (litro)

Se o litro de leite custa R\$ 4,90, o valor que devo pagar pela quantidade de litros de leite, então o valor a ser pago deve variar na mesma proporção, no caso do problema acima teremos:

$$\frac{y}{x} = \frac{1}{4,90} = \frac{31}{34,90} = \frac{3}{14,70} \quad (3)$$

Resposta: Para comprar 3 (três) litros de leite é necessário R\$ 14,70, então precisa de R\$ 0,70 para levar os 3 litros de leite.

De (3), podemos aplicar a propriedade fundamental das proporções, então temos que:

Fórmula: $y = 4,90x, \forall x \in \mathbb{R}_+$

Tabela 5 – Grandezas diretamente proporcionais na forma tabular

x: (litro)	Valor do litro(R\$)	Cálculo numérico	$y = 4,90x$
1,00	4,90	$1,00 \cdot 4,90$	4,90
2,00	4,90	$2,00 \cdot 4,90$	9,80
3,00	4,90	$3,00 \cdot 4,90$	14,70
4,00	4,90	$4,00 \cdot 4,90$	19,60

Fonte: Próprio autor

$$\frac{1}{490} = \frac{2-1}{980-490} = \frac{3-2}{1470-980} = \frac{7-6}{3430-2940}$$

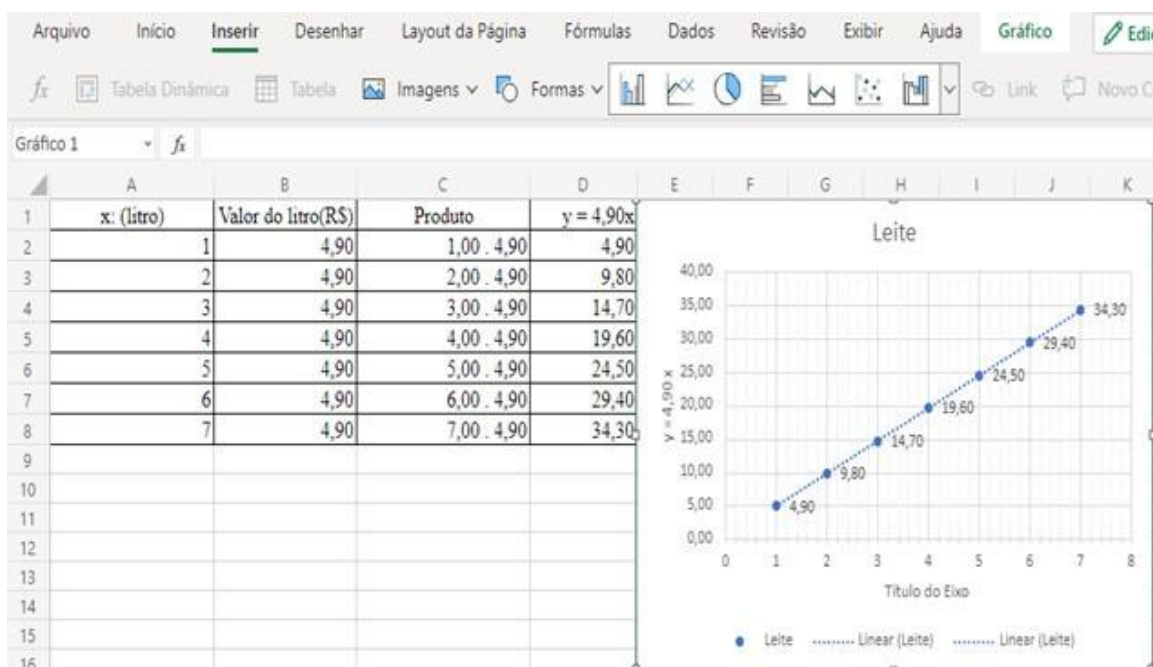
Diálogo:

Pesquisador: Qual a relação entre a coluna x e a coluna y da tabela que acabamos de construir para representar a quantidade de leite em relação ao preço?

Sophia: Quanto mais aumenta a quantidade de leite comprada maior é a despesa com o leite comprado?

Pesquisador: Isso mesmo. Essa relação entre essas duas grandezas, chamamos de diretamente proporcionais, ou seja, o que acontece numa grandeza também acontece na outra, se uma aumenta a outra aumenta e se diminui a outra diminui.

Figura 5: Representando grandezas diretamente proporcionais no Excel.



Fonte: Próprio autor

Grandezas Inversamente Proporcionais: dadas duas grandezas quaisquer, elas são inversamente proporcionais quando o aumento de uma delas faz com que a outra diminua na mesma proporção.

Aplicação: Imagine que você tem conhecimento que a família de um coleguinha está passando por uma situação financeira muito difícil e aí você gostaria de ajudar este coleguinha doando uma cesta básica, então você acessa a internet e faz uma pesquisa para descobrir o valor médio de uma cesta básica em João Pessoa. Após pesquisar em sites de 4 (quatro) redes de supermercados, você descobre que a sua média está muito próxima da média anunciada pelo DIEESE, ou seja, conforme a transcrição do texto abaixo.

“Preço da cesta básica em João Pessoa sobe em 0,84% e custa R\$ 495,76 em junho, segundo Dieese”.

Como você não tem dinheiro suficiente para comprar a cesta básica sozinho(a), resolve pedir ajuda aos outros coleguinhos de sua sala de aula (sem conhecimento do coleguinha que deve receber a cesta), então um segundo colega decide ajudar dividindo o valor com você, depois aparece um terceiro que também quer dividir e por último, um quarto que também se voluntaria a dividir a despesa com a cesta básica.

Temos as grandezas:

X: quantidade de pessoas

Y: Custo por pessoa.

Tabela 6 – Grandezas inversamente proporcionais na forma tabular.

X: N° de Pessoas	Valor da Cesta	Cálculo numérico	Y: Custo por pessoa.
1	495,76	1 . 495,76	495,76
2	495,76	$\frac{1}{2}$. 495,76	247,88
3	495,76	$\frac{1}{3}$. 495,76	165,25
4	495,76	$\frac{1}{4}$. 495,76	123,94

Fonte: Próprio autor

Fórmula: $\frac{X}{Y} = \frac{X_1}{Y_1}$ $\forall X \in \mathbb{R}_+$

Análise da tabela: Quando a grandeza X duplica, a grandeza Y reduz pela metade, se X triplica, Y reduz pela terça parte, e assim sucessivamente. Dessa forma as grandezas são inversamente proporcionais.

Diálogo:

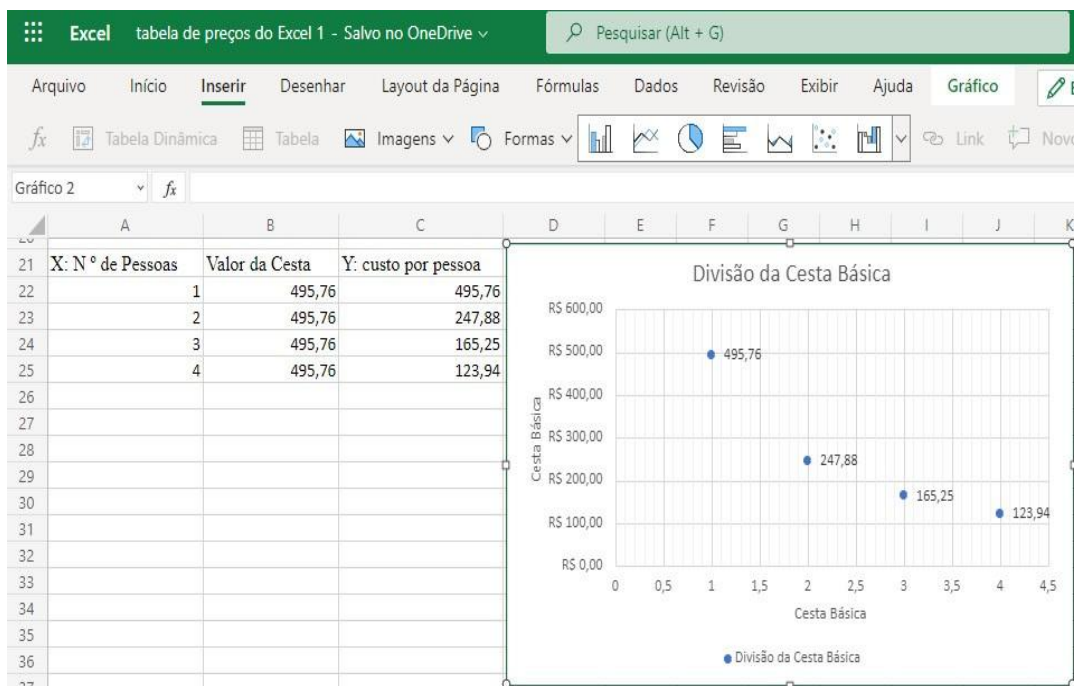
Pesquisador: Qual a relação entre a coluna x e a coluna y da tabela que acabamos de construir para representar a quantidade de leite em relação ao preço?

Sophia: Quanto mais aumenta o número de voluntários para dividir a despesa com a cesta básica, menor é o valor que cada um deve pagar, é isso?

Pesquisador: Isso mesmo. Essa relação entre essas duas grandezas, chamamos de inversamente proporcionais, ou seja, o que acontece numa grandeza, na outra acontece o contrário.

Em seguida, reproduzimos a tabela nº 00 na planilha do Excel e também vinculamos um gráfico a essa tabela, utilizando a ferramenta criar gráfico.

Figura 6 – Representado grandezas inversamente proporcionais no Excel.



Fonte: Próprio autor

Com a criação da tabela dinâmica com o gráfico relacionado a essa tabela, encerramos nossa atividade.

4. Sistema Cartesiano Ortogonal - 5º Encontro (Segunda Parte)

O quinto encontro, durou em média duas horas e quarenta minutos, sendo necessário de um intervalo para o lanche, quando reiniciamos as atividades depois do intervalo, procuramos exemplificar o conteúdo através de uma aplicação na geografia, conforme o parágrafo seguinte.

Objetivos

1. Identificar os pares ordenados dos pontos no Plano Cartesiano Ortogonal, quando esses pares ordenados forem números racionais.
2. Identificar através das tabelas e gráficos as representações das grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

Recursos utilizados

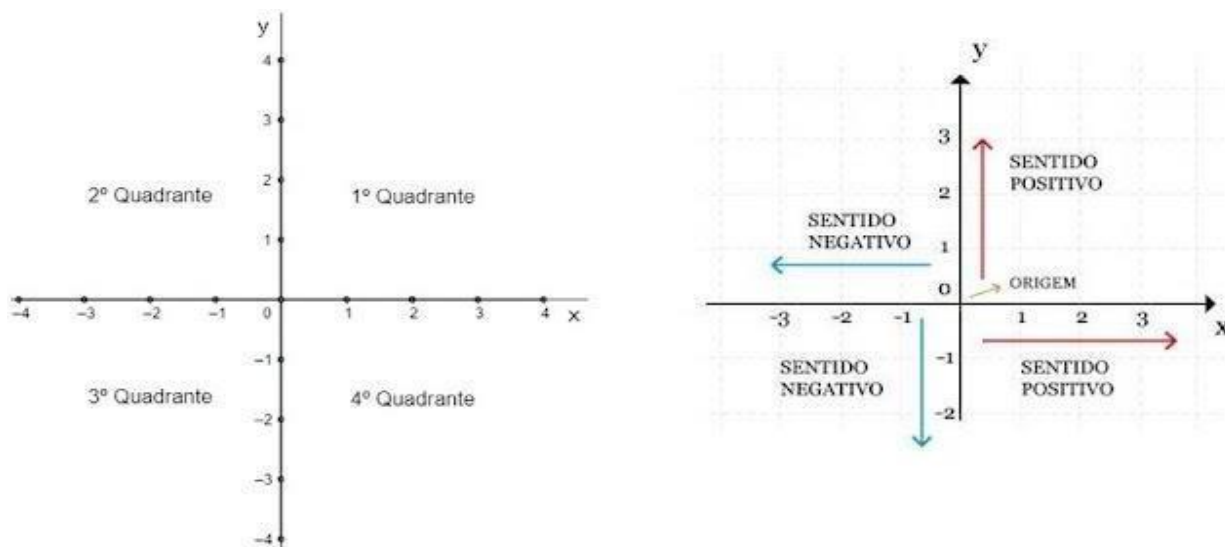
- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Régua e Calculadora
- Papel milimetrado

Uma aplicação direta do plano cartesiano ortogonal é o caso quando estuda cartografia, em geografia, pois ao identificarmos as latitudes² e longitudes³ de uma região, temos aí um caso semelhante com nosso estudo de plano cartesiano ortogonal. A figura nº 8, representa o plano cartesiano ortogonal com suas divisões, sendo os eixos perpendiculares se cruzam na origem (0). Na linha reta horizontal, estão os números inteiros positivos (a direita da origem) e negativos (à esquerda da origem) e na linha reta vertical, temos os números acima da origem e à baixo os números inteiros negativos, conforme as figuras a seguir:

² Distâncias, em graus, de qualquer ponto da superfície terrestre em relação à linha do Equador, o principal dos paralelos terrestres.

³ Distâncias em graus de qualquer ponto da superfície terrestre em relação ao Meridiano de Greewinch, uma linha imaginária que, por conversão, separa os hemisférios ocidental e oriental.

Figura 7: Representação do plano cartesiano e suas divisões.



Fonte: Próprio autor

Após o estudo representado na Figura 8, com a dupla José e Sophia, aplicamos duas atividades, figura 9 e 10, respectivamente, sendo que estas atividades foram realizadas conjuntamente pelos participantes, no início o pesquisador os ajudou na localização das coordenadas dos primeiros pontos, mas em pouco tempo, ambos os participantes já estavam habilidosos em localizar as coordenadas dos pontos.

Aplicação da atividade: A atividade da figura 9, foi criada no ambiente Word e a inserção dos pontos no plano cartesiano, foram feitos à caneta, e em seguida uma folha entregue para os participantes resolverem em dupla. Então houve o seguinte diálogo entre pesquisador e os agentes da pesquisa.

Diálogo

Pesquisador: - localizem os pares ordenados dos pontos neste Plano Cartesiano!

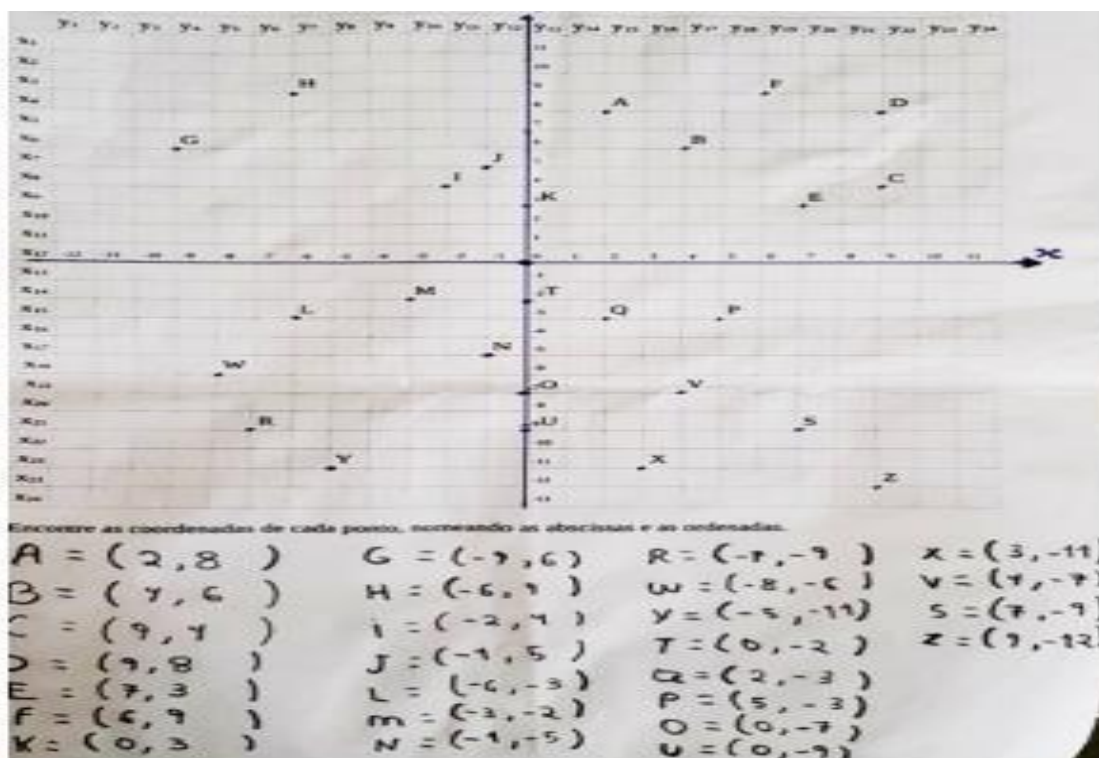
Sophia: - O senhor colocou o alfabeto inteiro, acho que nós não vamos terminar.

José: - tem como o senhor nos ajudar em alguns?

Pesquisador: - Ok! Olhem para a linha reta horizontal, nela estão todos os pontos do primeiro par ordenado e a linha reta vertical são os segundos pontos do par ordenados, e o encontro destas retas, está localizado a origem dos eixos x e y. Pois bem, as coordenadas do ponto A é? Primeiro olhe a linha vertical que passa pelo ponto A e o eixo x, como podemos perceber no eixo x, a linha passa pelo ponto 2 indicado na reta x. Neste caso, o 2 é o valor da primeira coordenada do ponto A. Agora para localizar a segunda coordenada do ponto A no eixo y (eixo das ordenadas), basta verificar a linha horizontal passando sobre o ponto A e o eixo y, que é o número 8 na reta y, então as coordenadas do pontos é par ordenado (2; 8).

De maneira análoga, fizemos com a dupla, a localização dos ponto B e C, em seguida a dupla conseguiu terminar a tarefa ainda na aula, eles ficaram surpresos com os seus desempenhos na atividade.

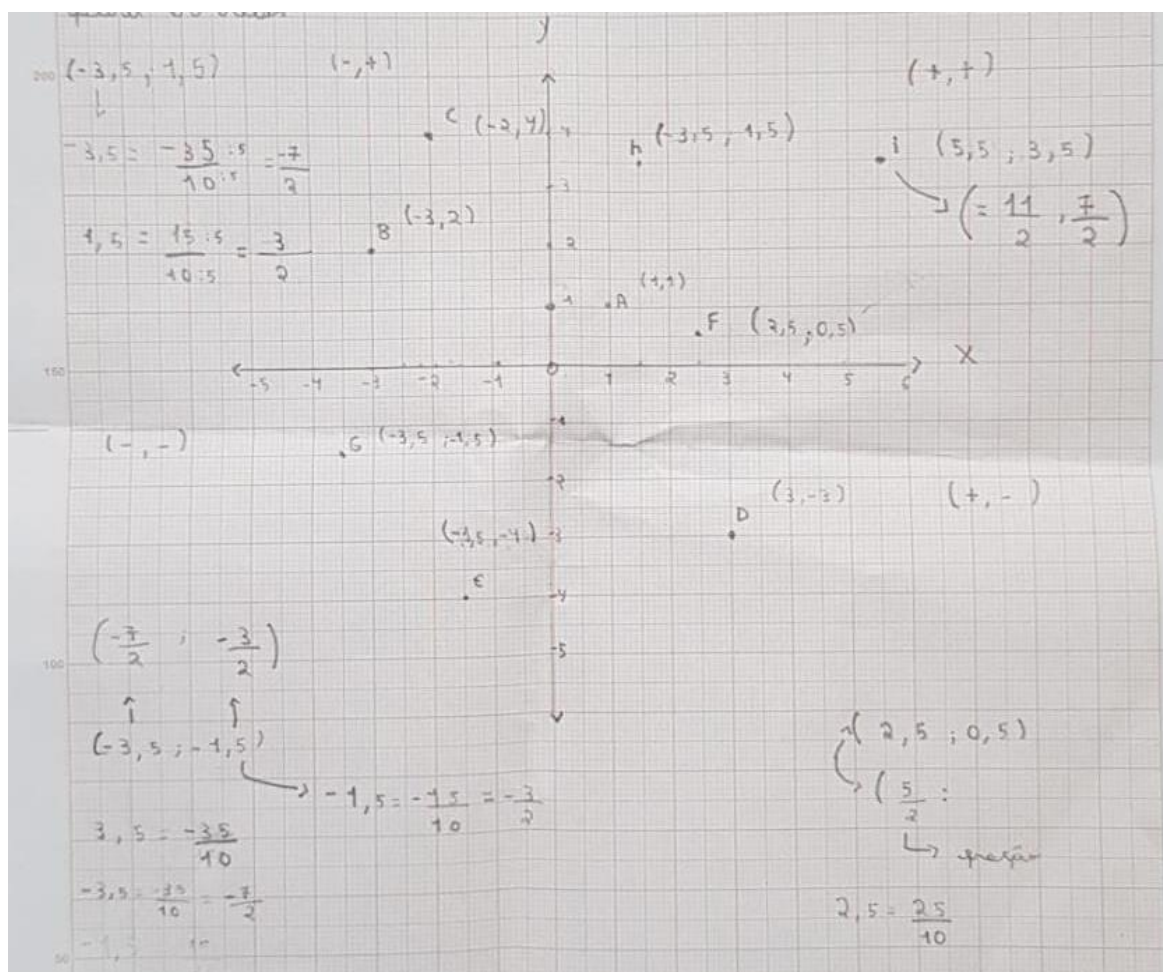
Figura 8 - Identificando a localização de pontos no Plano Cartesiano (1).



Fonte: Próprio autor

Na atividade da figura 9, os procedimentos foram semelhantes, todavia, a dupla teve mais dificuldades, nesta atividade, o pesquisador demorou mais tempo explicando, porém o papel milimetrado nos ajudou muito, logo que eles ganharam prática, também desenvolveram rápido.

Figura 9: Identificando a localização de pontos no Plano



Fonte: Próprio autor

O quinto encontro encerra a fase da revisão do arcabouço matemático, mas nem todos os conteúdos a dupla já tinham estudados, porém não foi motivo para a dupla não alcançar um desempenho satisfatório. Na próxima unidade vamos resolver problemas a partir das necessidades do mercadinho “Ô Moral” para que o senhor Antônio (proprietário do estabelecimento) tenha uma melhor gestão em suas atividades, de modo que não falte o produto nas prateleiras.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

As atividades do 5º encontro foram divididas em 2 (dois) tempos, talvez mais ou menos 2h 40min, ficamos preocupados de termos o mesmo rendimento dos últimos encontros, por isso, fizemos um intervalo de 15 minutos em média para um lanche. Lembramos que razão e proporções, grandezas diretamente e inversamente proporcionais foram assuntos estudados por Sophia, mas José disse que não lembra ter estudado, talvez não tenha mesmo e quando ao estudo do Plano Cartesiano Ortogonal, era o conteúdo que Sophia estava estudando, mais tarde, ela comentou que nossa atividade tinha ajudado a entender o assunto na escola. Quanto ao José ele não comentava sobre os conteúdos que ele estudava.

Quanto a definição e a aplicação de razão não tivemos problemas, citamos alguns exemplos e tudo bem, mas quanto as relações de grandezas no início um pouco de dúvida, porém quando exemplificado através da compra das três caixas de leites e a solução da tabela nº 5, ficou bem interessante para eles, segundo relatos dos próprios agentes de pesquisa. Como foi aplicado a questão, acreditamos que foi despertados neles curiosidade sobre o assunto. A questão sobre a divisão da despesa com a cesta básica, também na mesma linha de pensamento, surtiu reações parecidas em nossos agentes de pesquisa, isso podemos constatar através da reprodução do diálogo entre o Pesquisador, José e Sophia.

O segundo momento do nosso encontro, aplicamos duas atividades que provocam boas discussão entre os participantes da pesquisa e o Pesquisador, teve um momento que Sophia ficou assustada com a quantidade de pontos para localizar as coordenadas, figura nº 8, mas depois ficou fácil para eles, até eles ficaram surpresos.

Com o fechamento do 5º encontro, encerramos mais uma fase para avançamos com nossa proposta, embora que seja apenas um ensaio para uma aplicação com mais alunos, pois temos a consciência que a quantidade de alunos influencia muito nas práticas dos professores.

4 CAPÍTULO IV - DESENVOLVENDO A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA ATENDER AS NECESSIDADES DO MERCADINHO

Neste capítulo apresentaremos um modelo matemático para atender uma necessidade de um mercadinho (hipoteticamente como se fosse real), onde será proposto um problema relativo ao controle de frango congelado, em tempos de aumentos de preços de produtos de necessidade básica, a carne não fica de fora, então, dentre os tipos, a mais procurada é a carne de frango.

Objetivos

1. Encontrar as grandezas envolvidas no problema proposto.
2. Encontrar a solução do problema proposto a partir de um modelo matemático
3. Identificar a relação entre as grandezas com características de função afim do tipo

$$f(x) = a \cdot x + b \quad f(x) = a \cdot x$$

Recursos utilizados

- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Calculadora

4.1 Método de controle do frango congelado no freezer- 6º (30/07/21)

Problema proposto: O Sr. Antônio, proprietário do Mercadinho “Ô Moral” precisa de um método de controle da quantidade de frango congelado no freezer, de capacidade de 100 litros. Suponhamos que os frangos estão acondicionados em pacotes, cujo peso médio é de 2,5 quilogramas. Obs.: Conversão de litros em quilogramas (1litro = 1 kg).

Hipóteses levantadas:

Pesquisador: - Qual é a ideia? Precisamos encontrar uma forma de registrar a saída do frango congelado, no momento que o cliente passa o produto no caixa, então alguma ideia

José: Quantos quilos cabe no freezer?

Sophia: Acho que nós precisamos criar um controle numa tabela do Excel

Pesquisador: Vocês estão indo bem, parabéns! Vamos pensar que o freezer só comporta 100 quilogramas de frango congelado.

José: Essa quantidade é a mesma que está na tabela que nós fizemos na criação do mercadinho.

Sophia: Se a gente usar àquela tabela como modelo para o controle do frango, aí a gente aumenta uma coluna para colocar a quantidade de frango que foi vendida?

Pesquisador: Estamos progredindo, muito bom! Acho que devemos acrescentar mais uma coluna na tabela, para colocar a quantidade de frango comprada, ou seja, precisamos registrar o abastecimento, que chamaremos na tabela de entrada e quanto a venda, vamos dar o nome de saída. Que acham?

Sophia: Ótima ideia! Vamos logo para a planilha do Excel?

José: É mesmo, senhor Nilton, é massa trabalhar com esse Excel, é mais fácil.

Pesquisador: Tá certo, mas primeiro vamos fazer um esboço no quadro?

José: Que?

Pesquisador: Ou seja, um desenho no quadro com essas ideias para depois trabalharmos com o Excel, ok?

Tabela 7: Demonstrativo de controle do abastecimento e venda de frango congelado no Mercadinho

X: Dia	(I)	(C)	(V)	Cálculo Numérico	Y: (F)
1º (D)	100	60	60	$F_1 = I_1 + C_1 - V_1 = 100 + 60 - 60$	100
2º (S)	100	0	0	$F_2 = I_2 + C_2 - V_2 = 100 + 0 - 0$	100
3º (T)	100	0	15	$F_3 = I_3 + C_3 - V_3 = 100 + 0 - 15$	85
4º (Q)	85	0	15	$F_4 = I_4 + C_4 - V_4 = 85 + 0 - 15$	70
5º (Q)	70	0	15	$F_5 = I_5 + C_5 - V_5 = 70 + 0 - 15$	55
6º (S)	55	0	15	$F_6 = I_6 + C_6 - V_6 = 55 + 0 - 15$	40
7º (S)	40	60	40	$F_7 = I_7 + C_7 - V_7 = 40 + 60 - 40$	60

Fonte: Próprio autor

Resolução:

1 - Para encher o freezer, são necessários 100 Kg de frangos congelados, suponhamos que ao abrir o mercadinho no domingo, o freezer está cheio, algumas horas depois, antes de fechar o Mercadinho, o Sr. Antônio resolve reabastecer o freezer com a mesma quantidade que vendeu, para que o freezer permaneça cheio para iniciar a semana.

2- Para controlar a quantidade de frango no freezer, é necessário contabilizar o abastecimento e a venda, sendo que o abastecimento depende da quantidade de venda, para que o Mercadinho não fique desabastecido de frango congelado.

3 – A quantidade de frango congelado em quilograma, quando fecha “O Caixa” (encerramento das atividades) será calculado através da expressão:

$$Y = I + C - V$$

Y ou (F – final): quantidade de frango (kg) quando o Mercadinho encerra as atividades;

I: quantidade de frango (kg) quando o Mercadinho inicia as atividades do dia;

C: Abastecimento de frango no freezer;

V: quantidade de frango vendido (Kg) no dia.

Ao terminar o esboço no quadro branco e algumas considerações, nós encerramos o sexto encontro, foi uma atividade muito boa, é a nossa impressão diante a participação da dupla. No dia seguinte continuamos com a atividade.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Como sabemos, que para modelar algo, precisamos de um problema ou necessidade de resolver alguma coisa, então criamos uma, a partir de uma necessidade do mercadinho “Ô Moral”. Então surge (para os agentes de pesquisa) o tema, depois vem as hipóteses levantadas e em seguida, a verificação da possível solução, onde vamos saber se é boa ou não a solução encontrada.

Conforme as falas reproduzidas dos agentes de pesquisa e o Pesquisador da página nº 48 a 49, tivemos um tempo significativo fazendo conjecturas acerca do nosso problema até chegarmos no esboço da tabela nº 8, podemos perceber claramente uma evolução de ideias, entre os envolvidos com a busca de solução do problema.

A transcrição das conversas já traz a impressão da dinâmica das atividades.

4.2 Trabalhando com a tabela dinâmica no Excel - 7º encontro (31/07/21)

Neste encontro trabalhamos exclusivamente com a planilha do Excel, criamos a tabela dinâmica da tabela nº 8 da atividade anterior, em seguida, conseguimos simular diversas situações de entrada e saída do frango congelado e por fim fizemos uma representação gráfica vinculada à nossa tabela dinâmica, através desta atividade eles puderam associar ao plano cartesiano ortogonal.

Descrição passo a passo de transferência de tabela do Word para o Excel.

- 1 – Selecionar a tabela criada no Word e depois acione as teclas, Ctrl + C ao mesmo tempo;
- 2 – Abrir a planilha do Excel e transfere a tabela acionando as teclas Ctrl + V ao mesmo tempo;
- 3 – Ajuste a tabela na planilha através do mouse, clicando com o botão direito no canto direito superior das células A1, B1, C1, D1, E1, F1, respectivamente, com o botão acionado do mouse, arraste-o para direita ou esquerda até ajustar todas as colunas;
- 4 – Altere os dados da tabela de acordo com as informações dadas: Coluna A – dias da semana, coluna B – quantidade de frango congelado no freezer quando o mercadinho inicia suas atividades do dia (saldo do dia anterior), coluna C – quantidade abastecida no freezer (reposição de frango no freezer), coluna D – quantidade de frango vendido no dia, coluna E – expressão numérica que representa o cálculo para obter o saldo de frango congelado ao final do dia

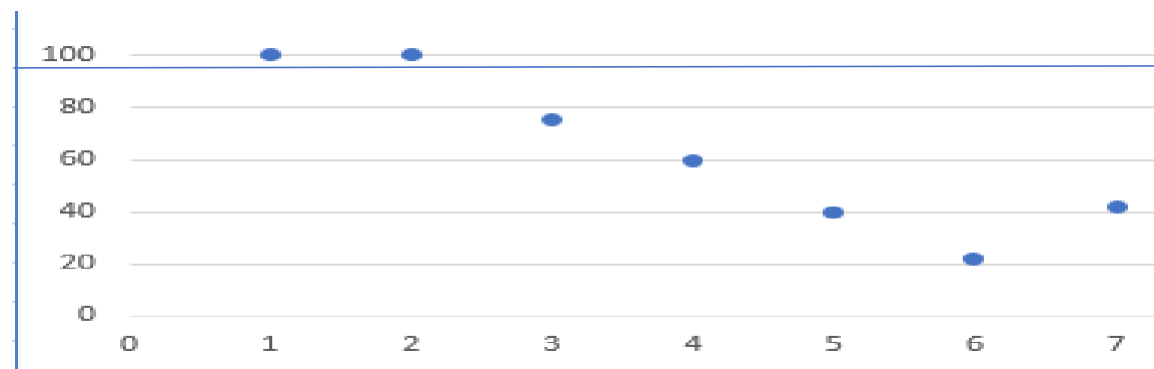
(reproduz o cálculo realizado através da fórmula feita na célula F2), coluna F – saldo de frango no freezer ao final do dia, este saldo na tabela é dado pela fórmula = B2 +C2 –D2, feita na célula F2. As demais células da coluna F é encontrado através da fórmula = B2 +C2 –D2, desde que seja acionado o botão direito do mouse e araste até a última célula desejada, no caso de nossa tabela é a célula F8.

Figura 10 – Controle da quantidade de frango congelado no freezer

	A	B	C	D	E	F
1	X: Dia	(B)	(C)	(D)	Cálculo Numérico	Y: (F)
2	domingo(1)	100	60	60	F2 = B2 + C2 – D2= 100+60-60	100
3	segunda-feira(2)	100	0	0	F3 = B3 + C3 – D3 = 100 + 0-0	100
4	terça-feira(3)	100	0	25	F4 = B4 + C4 – D4= 100 + 0-25	75
5	quarta-feira(4)	75	0	15	F5 = B5 + C5 – D5= 75 + 0 - 15	60
6	quinta-feira(5)	60	0	20	F6 = B6 + C6 – D6= 60 + 0 - 20	40
7	sexta-feira(6)	40	0	18	F7 = B7 + C7 – D7= 60+0-18	22
8	sábado(7)	22	60	40	F8 =B8 + C8 – D8= 40+60-40	42

Fonte: Próprio autor

Figura 11 – Representado o nível de ocupação de frango no freezer.



Fonte: Próprio autor

Análise dos resultados da tabela e do gráfico

Pesquisador: Olhando somente a figura (gráfico), o que os pontos azuis representa em relação a quantidade de frango existente no freezer?

José: Não entendi?

Sophia: Será que é a quantidade de frango congelado?

Pesquisador: O gráfico em si não informa a quantidade exata, mas o espaço ocupado no freezer, ou seja, quanto mais próxima a bolinha estiver da linha horizontal onde temos a sequência de 0 até 7. Quando a bolinha estiver em cima da linha, indica que o freezer está vazio.

José: Que massa!

Sophia: Entendi.

Pesquisador: A sequência de números na horizontal, (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) representa os dias da semana da seguinte forma: 1 – domingo, 2- segunda, 3- terça, 4 – quarta, 5 – quinta, 6 – sexta e 7 – sábado. Olhando somente as bolinhas (pontos) azuis da figura, qual o dia da semana que possui a menor quantidade de frango congelado no freezer?

José: Sexta-feira!

Pesquisador: Ótimo! Isso mesmo, acho que vocês entenderam, parabéns.

Sophia: Fica mais fácil assim.

Dessa forma, encerramos as atividades do 7º encontro, alguns dias depois, no dia 9 de agosto, retornamos as atividades, seguindo na mesma linha, as atividades subsequentes eram uma evolução da atividade anterior.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Através da análise tabela dinâmica e o gráfico, figuras nº 10 e 11, com os agentes de pesquisa, nós atingimos os objetivos propostos no início das atividades, as falas por si só nos traz essa informação. Essa atividade faz parte da verificação da solução, assim como as demais subsequentes.

4.3 Descrição da variação da quantidade de frango congelado durante a semana – 8º encontro - (09/08/21).

Esta atividade é uma sugestão de aplicação para o estudo de localização de pontos no plano cartesiano, onde o aluno pode identificar a relação do conteúdo com uma situação real, embora seja uma situação hipotética, mas que poderia partir da necessidade de resolver um determinado problema real.

Objetivos:

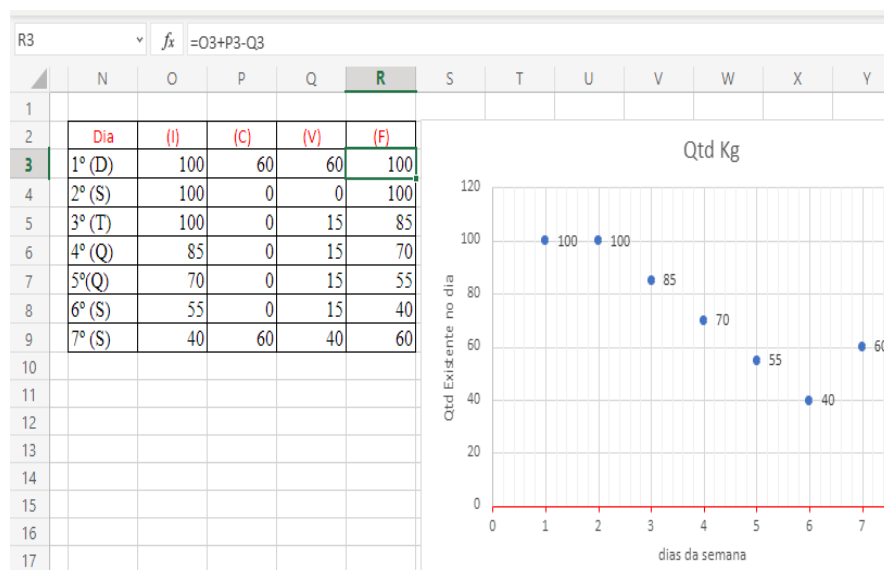
1. Identificar a relação dos pontos (bolinhas azuis) que caracteriza uma situação do espaço ocupado de frangos congelados dentro do freezer com a localização dos pontos num plano cartesiano.
2. Identificar qual a relação existente entre as coordenadas dos pontos que tem como coordenadas os pares de números que estão dentro do retângulo do gráfico da figura representada.
3. Perceber que os intervalos entre os pontos de pares ordenados (2,100) até (6, 40) do gráfico apresentado, tem a mesma distância e se ligarmos esses pontos por uma linha, formará uma reta.

Recursos utilizados:

- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Régua e Folha de papel A4

A tabela dinâmica da figura nº11, é uma adaptação da última tabela da atividade do último encontro, nós eliminamos a coluna E e os dados das colunas (I) até (F) foram alterados, mas segue a mesma ideia.

Figura 12: Estabelecendo uma relação com o plano cartesiano.



Fonte: Próprio autor

A partir da construção da tabela e gráfico da figura nº 12, o pesquisador fez algumas perguntas ao José e a Sophia a respeito da atividade que acabara de fazer, que foram:

Pesquisador: Na linha horizontal vermelha, temos uma escala (sequência) de números, de 0 até 7 e a esquerda uma linha vertical perpendicular que tem sua origem no ponto 0 (origem). Qual é a relação que há com os eixos das ordenadas e o eixo das abscissas do plano cartesiano?

José: Não entendi a pergunta.

Sophia: Os números da linha horizontal é o primeiro número do par ordenado e os números da linha vertical é o segundo número do par ordenador?

Pesquisador: Em relação ao plano cartesiano, os pontos (bolinhas azuis) estão em qual quadrante?

José: No primeiro quadrante, por que os números do par ordenado são positivos?

Sophia: Isso mesmo José.

Pesquisador: Identifique os pontos do gráfico, da esquerda para à direita com letras maiúsculas do nosso alfabeto, a saber A, B, C, D, E, F e G. Agora com uma régua, sobre esses pontos trace uma linha ligando-os. Como ficou essa linha

Sophia: Uma linha reta.

Pesquisador: De uma forma geral, descreva com variou o espaço interno do freezer com os frangos congelados?

Sophia: No domingo e na segunda-feira, o freezer permaneceu cheio e a partir de terça-feira foi diminuindo até sexta-feira, mas com o abastecimento no sábado, aumento novamente.

José: Entendi.

Após mais alguns comentários, encerramos nossas atividades do encontro, mesmo sem aplicar nenhum questionário, tivemos a sensação que elas entenderam a atividade.

Analises da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Através da análise tabela dinâmica e o gráfico, figuras nº 10 e 11, com os agentes de pesquisa, nós atingimos os objetivos propostos no início das atividades, as falas por si só nos traz essa informação. Essa atividade faz parte da verificação da solução, assim como as demais subsequentes.

Se compararmos as atividades do 7º e 8º encontros, olhando as tabelas e os gráficos, vamos verificar que o freezer permaneceu cheio no domingo e segunda-feira, se ligarmos os dois pontos vamos ter uma reta paralela ao eixo das abscissas (função constante), mas a partir de terça-feira até sexta-feira, a tabela e o gráfico das figuras nº 10 e 11, não temos mais uma regularidade (as distâncias entre os pontos são diferentes entre si), mas a figura nº 12, podemos ver que os pontos (representa o espaço ocupado do freezer), de terça-feira até sexta-feira estão alinhados, pode ser visualizado na figura nº 12 (gráfico), caracterizando uma função do tipo $f(x) = ax + b$. Dessa forma estamos conduzindo para uma futura construção da lei de formação de uma função afim, contudo, sem falar com os nossos participantes sobre tal assuntos, mas somente, instruí-los para que eles tenham uma melhor compreensão no 8º ano do ensino fundamental. A transcrição das falas, sempre direcionadas pelo pesquisador/professor, sinaliza nesta direção.

4.4 Aplicação de relação com grandezas inversamente proporcionais com característica de função afim do tipo $f(x) = a \cdot x + b$. (9º encontro – 14/08/21)

Nesta atividade criamos outra situação hipotética, onde ao final de 7 (sete) somou-se quantos quilogramas de frangos congelados foram vendidos e depois multiplicou por 7 (sete), ou seja, calculamos a média aritmética, sendo o quociente igual a 10 (dez) quilogramas por dia.

Objetivos:

1. Identificar a relação entre as grandezas com características da função afim do tipo $f(x) = a \cdot x + b$.
2. Entender as relações de dependências entre a *grandezas dias da semana* e a *grandezas quantidade de frango que ocupa espaço no freezer (kg)*.

Recursos utilizados:

- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Régua e Folha de papel A4

Problema proposto:

A partir da atividade do 8º encontro, simule na tabela dinâmica e graficamente, a seguinte situação: O mercadinho, *Ô Moral*, vendeu 70 kg de frangos congelados de domingo a sábado, sem fazer nenhum abastecimento durante esse período. Faça essa simulação na tabela dinâmica e graficamente com a média aritmética de venda por dia.

Diálogo entre pesquisador e os agentes de pesquisa:

Pesquisador: Se as atividades no domingo começam com o freezer cheio, 100 kg de frango, então, quantos quilos de frango encerra as atividades no domingo?

José: - Quantos quilos foram vendidos.

Sophia: Professor, o senhor falou da média aritmética, né?

Pesquisador: Sim. Falamos sobre média aritmética, lembra quando estudamos sobre média aritmética? Vamos aplicar aqui nesta situação. Quando o mercadinho contabilizou que o somatório da venda de frango em 7 (sete) dias foram 70 kg, então, a média por dia é $70:7=10$. Este valor representa uma situação como se o mercadinho tivesse vendido todos os dias 10 kg de frango.

José: - Então, é como se todos os dias tivesse vendido 10 kg de frango?

Sophia: - Se as atividades do domingo começaram com o freezer cheio, ou seja, 100 kg, no final das atividades do domingo vai ficar 90 kg?

Pesquisador: Sim. Vocês estão certos. Quantos quilogramas tem no freezer na segunda-feira quando o mercadinho abre?

Sophia: Começa com 90 kg e quando fecha o mercadinho na segunda, o freezer vai ter 80 kg.

A partir do diálogo, fizemos o esboço da tabela nº 09, no quadro branco.

Tabela nº 09 – Relação de Grandezas Inversamente proporcionais com qualidade de função afim

x: Qtd dias	Calculo numérico	y: Nível	(x; y)
1	$\square = -10 \cdot 1 + 100$	90	(1; 90)
2	$\square = -10 \cdot 2 + 100$	80	(2; 80)
3	$\square = -10 \cdot 3 + 100$	70	(3; 70)
4	$\square = -10 \cdot 4 + 100$	60	(4; 60)
5	$\square = -10 \cdot 5 + 100$	50	(5; 50)
6	$\square = -10 \cdot 6 + 100$	40	(6; 40)
7	$\square = -10 \cdot 7 + 100$	30	(7; 30)

Fonte: Próprio autor

Pesquisador: Olhando para a nossa tabela, os números da *coluna x*, altera os números da coluna *y*?

Pesquisador: Olhando para a *coluna cálculo numérico*, quais os números que não se altera?

Pesquisador: Substituindo os números que se repete na coluna cálculo numérico pelas letras minúsculas do alfabeto **a** e **b** respectivamente, como fica a expressão da $\square = -10 \cdot 1 + 100$, lembrando que o **x** representa os números que varia de 1 a 7.

Sophia: O senhor quer dizer que $a = -10$, $b = 100$ e no lugar de colocar os números da sequência 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, substituir por **x**?

Pesquisador: Sim, isso mesmo. Como fica?

José: Eu estou entendendo, mas não sei fazer direito.

Pesquisador: Vocês estão quase lá, falta pouco.

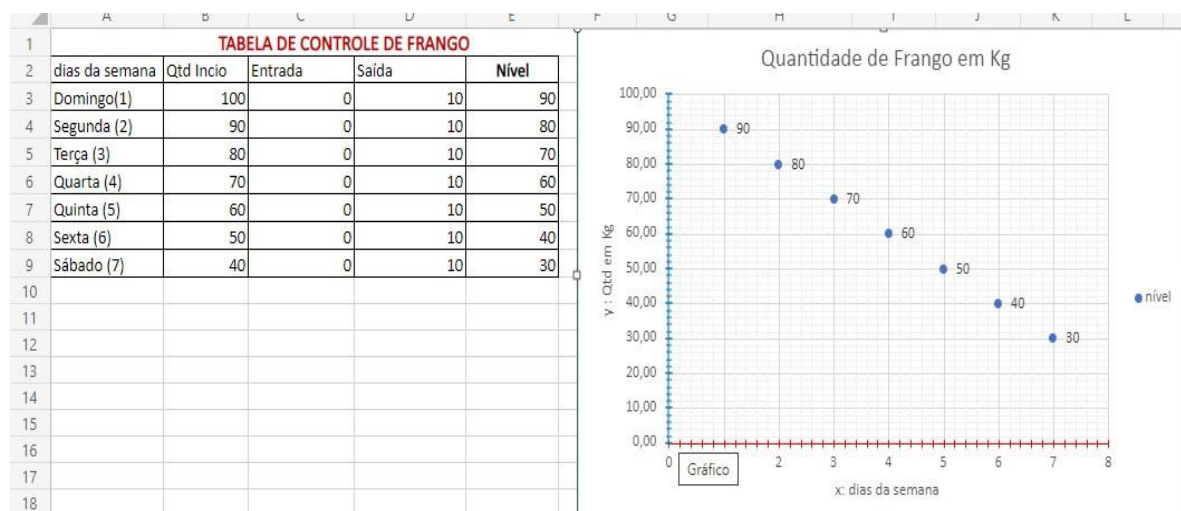
Sophia: Então fica, $y = ax + b$?

Pesquisador: Vocês estão de parabéns!

E assim foi deduzido algebricamente a lei de formação da função afim, contudo não falamos de função afim, esse é um assunto para o 8º ano do ensino fundamental.

Em seguida, fomos trabalhar com a tabela dinâmica, fazendo adaptações das tabelas das aulas anteriores.

Figura 13: Relação de Grandezas Inversamente proporcionais com qualidade de função afim



Fonte: Próprio autor

Em relação a figura nº 13, eles identificaram o alinhamento dos pontos do gráfico, e que a distância entre os pontos são as mesmas. Comentamos também, que à medida que os pontos se distanciam do eixo vertical (eixo das ordenadas) do gráfico mais eles se aproximam do eixo horizontal (eixo das abscissas). Com isso encerramos nossas atividades do 9º encontro.

Análise da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

Embora nos objetivos venha a palavra função afim, para os nossos participantes falamos somente sobre relação entre grandezas, estas com relação de dependências, de acordo com o desenvolvimento das ações, na última fala de Sophia, pagina nº 58, mesmo sem entender muito bem, ela conseguiu deduzir a lei de formação da função $y = ax + b$. Lógico que para o problema trabalhado, x assume somente números inteiros, ou seja, $0 \leq x \leq 10$. No entanto, ainda não é uma intenção nossa neste trabalho.

4.5 Aplicação de relação com grandezas diretamente proporcionais com característica de função afim (função linear) do tipo $f(x) = a \cdot x$ (10º encontro – em 20/08/21)

Objetivos:

1. Identificar a relação entre as grandezas com características da função afim do tipo $f(x) = a \cdot x$
2. Entender as relações de dependências entre a *grandezas dias da semana* e a *grandezas quantidade de frango que ocupa espaço no freezer (kg)*.

Recursos utilizados:

- Dois notebooks com acesso à internet
- Quadro branco com pinceis
- Planilhas do Excel
- Régua e Folha de papel A4

A partir da atividade do 9º encontro, agora precisamos saber o valor médio em reais (R\$) com a venda do frango congelado, ou seja, ao fechamento do caixa, qual o valor acumulado naquele dia com a venda do frango.

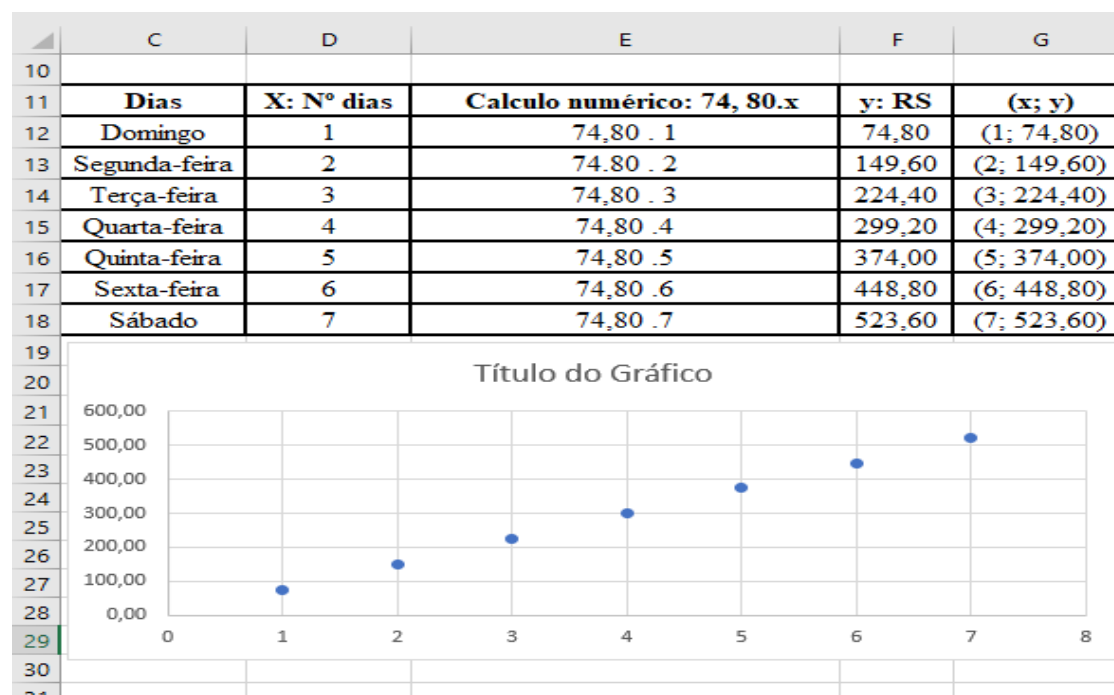
Com os procedimentos análogos da atividade do 9º encontro, conseguimos resolver a proposta para este encontro, os questionamentos e os resultados foram semelhantes.

Tabela nº 10 – Relação de Grandezas diretamente proporcionais com qualidade de função afim

Dias	X: Nº dias	Calculo numérico: $74,80 \cdot x$	y: RS	(x; y)
Domingo	1	$74,80 \cdot 1$	74,80	(1; 74,80)
Segunda-feira	2	$74,80 \cdot 2$	149,60	(2; 149,60)
Terça-feira	3	$74,80 \cdot 3$	224,40	(3; 224,40)
Quarta-feira	4	$74,80 \cdot 4$	299,20	(4; 299,20)
Quinta-feira	5	$74,80 \cdot 5$	374,00	(5; 374,00)
Sexta-feira	6	$74,80 \cdot 6$	448,80	(6; 448,80)
Sábado	7	$74,80 \cdot 7$	523,60	(7; 523,60)

Fonte: Próprio autor

Tabela nº 14 – Relação de Grandezas diretamente proporcionais com qualidade de função afim



Fonte: Próprio autor

Pesquisador: Substituindo o número racional 7,48 pela letra **a**, como fica a expressão da $y = 7,48x$, lembrando que o **x** representa os números que varia de 1 a 7.

Sophia: O senhor quer dizer que $a = 7,48$ e no lugar dos números da sequência 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, substituir por **x**?

Pesquisador: Sim, isso mesmo. Como fica?

José: Agora eu sei, $y = a.x$.

Pesquisador: Vocês estão quase lá, falta pouco.

Pesquisador: Parabéns José, vocês estão de parabéns.

Em relação a figura nº 14, eles identificaram o alinhamento dos pontos do gráfico, e que a distância entre os pontos são as mesmas. Identificaram também, que à medida que os pontos se distanciam do eixo vertical (eixo das ordenadas) do gráfico mais eles se distanciam do eixo horizontal (eixo das abscissas). Com isso encerramos nossas atividades do 10º encontro.

Análise da atividade – Observações relevantes para a pesquisa

De maneira análoga das atividades do último encontro seguimos a mesma sistemática, procedimentos semelhantes, com os desenvolvimentos das conversas, José chegou a função $f(x) = ax$ (linear), isso prova que ele estava atento e fez uma relação com a última aula.

Embora seja citado a régua como recurso utilizado, nesta atividade a visualização no gráfico já nos dar a informação de que se ligamos todos os pontos, vamos obter uma reta, isso eles comprovaram durante nossa conversa.

Por fim, encerramos a análise de nossas atividades.

4. 6 Contribuições do trabalho

Assim como os projetos em diferentes áreas, nosso trabalho de conclusão de curso não foi diferente, vários obstáculos surgiram ao longo de quase 6 (seis) meses, quando a ideia de trabalhar com o tema já estava madura, as vezes pensamos em abandonar de vez, devido a tamanha dificuldade, mas a vontade de prosseguir foi maior, então a saída foi buscar apoio de amigos e vizinhos, tendo em vista, que a escola estava fechada para atividades presenciais.

Surgiu a necessidade de procurarmos ajuda de pais e alunos do 7º ano do ensino fundamental, tínhamos que encontra-los, mas como? Se o lugar é na escola, então depois de algumas conversas pela vizinhança, encontramos dois garotos e uma garota, é pouco? Sim, mas é o que parecia ter disponível, mas com o desenrolar das conversas com os possíveis candidatos, restou dois. Contudo, conseguimos avançar e concluir parcialmente aquilo que pretendíamos, pois, reconhecemos a necessidade de testamos nossa proposta num contexto com mais alunos.

Sentimos a necessidade de trabalharmos com mais alunos, porém, não foi possível, mas a ideia é essa, testar a proposta com uma turma regular de 30 ou 40 alunos num ambiente escolar, pois, sabemos que, quanto maior a quantidade de alunos, maiores são os desafios. Contudo, temos a convicção que o caminho é promover vínculos entre os alunos através de pequenos grupos, sentimos isso com a experiência durante nossos encontros com José e Sophia, também percebemos que algumas atividades pode facilitar uma interação entre alunos, como foi possível constatar no caso da pesquisa de preços.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Escolhemos fazer um breve estudo sobre o ensino das relações entre grandezas com características de função afim, através de uma abordagem numérica e gráfica para o 7º ano do ensino fundamental a fim de que os estudantes egressos no 8º ano possam ter uma compreensão melhor a respeito da função do 1º grau ou função afim. Embora a pesquisa tenha sido desenvolvida fora do ambiente escolar, somente com a participação de dois agente de pesquisa, e ainda outros obstáculos que surgiram, acreditamos que fomos perseverantes com a proposta e o resultado é gratificante, pois sentimos a sensação de dever cumprido depois de toda a jornada, acreditamos que obtivemos bons resultados, contudo, temos a consciência da necessidade de aplicamos esta proposta num ambiente escolar com todos os meios disponíveis e os obstáculos que precisam serem superados num ambiente de sala de aula.

Para finalizar, acreditamos que educar é uma via de mão dupla quando o professor resolve trocar experiências com seus alunos, ambos crescem juntos, esses são os ensinamentos que aprendemos com as experiências de José e Sophia. Aprendemos muito com eles e sobre eles. cremos que seja impossível a construção do conhecimento matemático ou qualquer outro, sem o diálogo entre professor e aluno. Desta feita, somos esperançosos que este trabalho possa contribuir com algum valor para aqueles que lutam por uma educação de qualidade, embora tenhamos avançado a passos largos em relação ao acesso à educação, mas ainda precisamos avançar na mesma proporção em relação à qualidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. [S.l.]: Editora Contexto, 2002.

BEZERRA, Adriana da Silva Velozo. Conceito e representações de função via resolução, proposição e exploração de problemas [manuscrito]: Um trabalho com estudantes de graduação. 2017. 319f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologias – CCT, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2014.

BRANDÃO, J. D. P. Ensino-aprendizagem de função através da resolução de problemas e representações múltiplas. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologias – CCT, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2014.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática Brasileira. MEC/SEF, 1998.

BIEMBENGUT, M. S. Fundamentos da Matemática elementar: conjuntos, funções. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

DUARTE, Daiana Matias. O Ensino do Conceito de Função Afim: uma proposta com base na Teoria de Galperin. 2011. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

PERNAMBUCO. Parâmetros na Sala de Aula. Matemática. Ensino Fundamental e Médio. Recife: PE, 2013.

PEREIRA, Cicero da Silva. Aprendizagem em trigonometria no Ensino Médio: Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa. Editora Paco Editorial, 2012, Judiai- SP.

PINTO, Carolina Freire. Dissertações brasileiras sobre o ensino de função afim, a partir da implementação de sequências didáticas, produzidas no período de 2009 a 2012. Dissertação (mestrado) – UFRJ / Instituto de Matemática, Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, 2014.

SANTOS, Cristiane do Socorro Ferreira dos. Ensino das funções afim e quadrática por atividades. 2013. 312 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2013.

SANTOS, Vivia Dayana Gomes. Esboço de gráficos nos ambientes papel e lápis e GEOGEBRA: Funções Afins e Funções Quadráticas. 2012. Dissertação – Universidade Federal de Alagoas.

SILVA, R. A. O uso de material didático de manipulação no cotidiano da sala de aula de matemática. 2021. 125f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2012.

SOARES, Luís Havelange. 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.

_____. A dialética entre o concreto e o abstrato na construção do conhecimento matemático. 2015. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

⁴ANEXO A – Recorte de um anúncio de supermercado usado na pesquisa de preços

SAO PROIBIDAS A VENDA E A ENTREGA DE BEBIDAS ALCOOLICAS A MENORES DE 18 ANOS. APRECIEM COM MODERACAO.

<p>Linguiça pl/ Churrasco Saudali kg</p> <p>De: 17,90</p> <p>13,80</p>	<p>Linguiça Calabresa Defumada Saudali kg</p> <p>De: 19,80</p> <p>14,80</p>	<p>Frango Congelado kg</p> <p>De: 8,98</p> <p>7,48</p>
<p>Peito de Frango Congelado kg</p> <p>De: 10,98</p> <p>8,90</p>	<p>PIF PAF SALSICHA HOT-DOG</p> <p>Salsicha pl/ Hot-Dog Pif Paf 56g</p> <p>De: 9,98</p> <p>6,98</p>	<p>Hambúrguer de Frango Pif Paf 56g</p> <p>De: 7,98</p> <p>6,88</p>
<p>Pizza Congelada Sabores Pif Paf 460g</p> <p>De: 9,48</p> <p>8,58</p>	<p>Arroz Parboilizado Biju 1kg</p> <p>De: 5,28</p> <p>4,58</p>	<p>Agúcar Cristal Nota 10 1kg</p> <p>De: 3,98</p> <p>2,98</p>
<p>Macarrão Instantâneo Lámen Vitarella 74,3g</p> <p>De: 0,98</p> <p>0,78</p>	<p>Creme de Leite Betânia Tp 200g</p> <p>De: 2,98</p> <p>2,38</p>	<p>Batata Congelada Easy-Fries 2kg</p> <p>De: 15,80</p> <p>11,80</p>
<p>Leite Condensado Semidesnatado Moça 405g</p> <p>De: 5,48</p> <p>4,78</p>	<p>CAFÉ a Vácuo Premium Santa Clara 250g</p> <p>De: 4,98</p> <p>4,58</p>	<p>Mingau Mucilon 400g</p> <p>De: 9,98</p> <p>6,98</p>

OFERTAS VÁLIDAS DE 24/05/21 ATÉ 30/05/21 OU ENQUANTO DURAREM NOSSOS ESTOQUES, SOMENTE NA LOJA DE JOÃO PESSOA - PB

Fonte: Próprio autor

⁴ Atividade de pesquisa de preços através de anúncios de supermercados.

⁵ ANEXO B – Texto sobre a sobre a cesta básica

Cesta básica

No **Brasil**, apesar de existirem diversos padrões de cestas básicas, aquele estabelecido pelo **DIEESE** é o mais comum. A cesta básica elaborada pelo DIEESE adquire preços e conteúdos diferentes de acordo com a região onde é montada.^[3] No geral, todas as cestas básicas são montadas com quantidades variadas de 13 gêneros alimentícios considerados necessários para a manutenção da vida: **carne, leite, feijão, arroz, farinha, batata, tomate, pão, café** em pó, **frutas, açúcar, óleo (gordura) e manteiga**.

Alimento	Região 1	Região 2	Região 3	Nacional
Carne	6,0 kg	4,5 kg	6,6 kg	6,0 kg
Leite	7,5 l	6,0 l	7,5 l	15,0 l
Feijão	4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
Arroz	3,0 kg	3,6 kg	3,0 kg	3,0 kg
Farinha	1,5 kg	3,0 kg	1,5 kg	1,5 kg
Batata	6,0 kg	não há	6,0 kg	6,0 kg
Legumes (Tomate)	9,0 kg	12,0 kg	9,0 kg	9,0 kg
Pão	6,0 kg	6,0 kg	6,0 kg	6,0 kg
Café em pó	600 g	300 g	600 g	600 g
Frutas (Banana)	90 unid.	90 unid.	90 unid.	90 unid.
Açúcar	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg
Banha/Óleo	750 g	750 g	900 g	1,5 kg
Manteiga	750 g	750 g	750 g	900 g
Região 1: Estados de SP, MG, ES, RJ, GO e DF.				
Região 2: Estados de PE, BA, CE, RN, AL, SE, AM, PA, PI, TO, AC, PB, RO, AP, RR e MA				
Região 3: Estados de PR, SC, RS, MT e MS				
Nacional: Cesta média para o trabalhador de todo o território nacional.				

Como a cesta é definida através de padrões alimentícios regionais, é esperado que quantidades se mantenham similares ao analisar diferentes cestas distribuídas em regiões iguais. É importante observar também que cestas básicas cedidas por **empresas** aos seus **funcionários** não necessariamente apresentam todos os gêneros alimentícios citados, uma vez que as quantidades e os produtos são geralmente determinados entre acordos entre os 2 grupos.^[5]

Aspectos econômicos da cesta básica

A cesta básica é utilizada na área da **economia** com um instrumento de medida da **inflação**, sendo um **indicador** importante de como o aumento do preço dos produtos afeta o dia-a-dia e a alimentação da população no geral. Ela pode estar associada a alguns índices como o **IPC** (índice de preço do consumidor).^[7]

Além disso, segundo o **Decreto-lei** nº399 de 30 de abril de 1938, o salário mínimo é

“a remuneração devida ao trabalhador adulto, sem distinção de sexo, por dia normal de serviço, capaz de satisfazer, em determinada época e região do país, às suas necessidades normais de alimentação, habitação, vestuário, higiene e transporte.”^[4]

Sendo assim, o DIEESE também estipula uma relação entre a cesta básica e o salário-mínimo, acompanhando a evolução do preço da cesta básica brasileira e calculando seu custo mensal com relação ao salário mínimo vigente.^[8]

No mês de agosto de 2020, foi considerado que o salário mínimo necessário para atender à alimentação e às demais necessidades da população seria de R\$ 4.536,12, em contraste com o salário mínimo nominal de R\$ 1.045,00 vigente.

⁵ Texto disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Cesta_b%C3%A1sica Acesso em (9 de julho de 2021).

TERMO DE ANUÊNCIA**TERMO DE ANUÊNCIA**

Eu NILTON CESAR BATISTA DA SILVA, na qualidade de discente do Curso de Especialização em Ensino de Matemática pelo INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPOS CAMPINA GRANDE-PB, número de inscrição 202011280023, na condição de responsável pela realização da pesquisa intitulada ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO AFIM: UMA APLICAÇÃO NUMÉRICA E GRÁFICA ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA, a ser conduzida sob a responsabilidade, venho aos responsáveis pelos menores _____ e _____, solicitar autorização para que os mesmos sejam participantes da pesquisa como cooperadores no período de ____/____/____ a ____/____/____.

Responsável pela Menor

Responsável pelo Menor

Responsável pela Pesquisa

Documento Digitalizado Restrito

Entrega de TCC

Assunto: Entrega de TCC
Assinado por: Nilton Silva
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Controle Interno (Art. 26, § 3o, da Lei no 10.180/2001)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Nilton Cesar Batista da Silva, ALUNO (202011280023) DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM MATEMÁTICA - CAMPINA GRANDE, em 04/01/2022 11:44:30.

Este documento foi armazenado no SUAP em 04/01/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 412533

Código de Autenticação: 116271ad6c

