



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA  
PARA O ENSINO MÉDIO NA MODALIDADE À DISTÂNCIA

Antonio de Souza Silva

**MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: NO USO DA FUNÇÃO  
QUADRÁTICA E DO POLINÔMIO DE LAGRANGE APLICADO NO ENSINO MÉDIO**

Bacabal – MA  
2023

Antonio de Souza Silva

**MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: NO USO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA E DO POLINÔMIO DE LAGRANGE APLICADO NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do grau de especialista em Matemática.

Orientador(a)

Dr. Mario Salvatierra Júnior

Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Centro de Educação à Distância – CED

Bacabal-MA  
2023

Monografia de Especialização sob o título MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA - NO USO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA E POLINÔMIO DE LAGRANGE APLICADO NO ENSINO MÉDIO, apresentado por Antonio de Souza Silva e aceita pelo Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas, sendo aprovada por todos os membros da banca examinadora abaixo especificada:

---

Dr. Mario Salva Tierra Júnior  
Centro de Educação à Distância – CED  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

---

Prof.<sup>a</sup> Tutora à Distância Ana Maria dos Santos Barros.

---

Prof. Tutor à Distância Carlos Adalto Seixas Pantoja.

Bacabal – MA, 28 de abril de 2023

Quero homenagear minha família pelo apoio concedido.

# Agradecimentos

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por tudo que ele tem me proporcionado nesta vida, e também meus familiares que me proporcionaram uma educação baseada em princípios que me motivaram a buscar conhecimento para o meu bem está pessoal e profissional.

*A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original.*

*Albert Einstein*

# MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA - NO USO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA E POLINÔMIO DE LAGRANGE APLICADO NO ENSINO MÉDIO

Autor: Antonio de Souza Silva

Orientador(a): Dr. Mario Salvatierra Júnior

## RESUMO

A produção agrícola tem um papel importante na vida em sociedade e é notável essa importância na vida escolar dos nossos alunos, que de fato usam essas informações para trabalhar conteúdos em sala de aula. Além de conhecer a produção agrícola de arroz, feijão, milho e mandioca da cidade de Bacabal, os alunos trabalharam o conceito de função quadrática, calculando o ponto máximo e o mínimo da produção em tonelada e poder representar esses pontos no GeoGebra, de forma individual, calculando a função inicial de cada informação dada, mostrando no *software*. Além de representar ponto máximo e mínimo os alunos calcularam a função que representa a informação dada pelas barras do gráfico, pelo método polinomial de Lagrange, para onde foi mostrado ponto máximo e mínimo em uma escala que demostre todos os valores do gráfico trabalhado.

**Palavras-chave:** Função quadrática, polinômio de Lagrange, produção agrícola.

# MATHEMATICS IN AGRICULTURAL PRODUCTION - IN THE USE OF THE QUADRATIC FUNCTION AND LAGRANGE POLYNOMIAL APPLIED IN HIGH SCHOOL

Author: Antonio de Souza Silva

Advisor: Dr. Mario Salvatierra Júnior

## ABSTRACT

Agricultural production plays an important role in life in society and this importance is evident in the school life of our students, who actually use this information to work on content in the classroom. In addition to knowing the agricultural production of rice, beans, corn and cassava in the city of Bacabal, students will work on the concept of a quadratic function, calculating the maximum and minimum point of production in tons and being able to represent these points in GeoGebra, in a way individual, calculating the initial function of each given information, showing in the *software*. In addition to representing the maximum and minimum points, the students will calculate the function that represents the information given by the bars in the graph, using the Lagrange polynomial method, where the maximum and minimum points will be shown on a scale that shows all the values of the worked graph.

**Keywords:** Quadratic function, Lagrange polynomial, agricultural production.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Produção de arroz em toneladas .....	16
Figura 2- Valor da produção de arroz.....	17
Figura 3- Produção de arroz .....	18
Figura 4-Produção em toneladas de feijão.....	19
Figura 5-Valor da produção de feijão .....	20
Figura 6- Feijão.....	20
Figura 7- Produção em toneladas de mandioca.....	21
Figura 8-Valor da produção de mandioca .....	22
Figura 9- Mandioca .....	23
Figura 10-Produção em toneladas de milho.....	24
Figura 11- Valor da produção de milho .....	25
Figura 12-Plantação de Milho .....	25
Figura 13-Produção em toneladas de feijão.....	27
Figura 14- ponto mínimo da equação.....	29
Figura 15-Representação do ponto máximo no Geogebra .....	30
Figura 16- Produção em toneladas de 2019 a 2021.....	31
Figura 17-Representação de cada barra do gráfico .....	33
Figura 18 - Ponto de interpolação .....	34
Figura 19-Representação da parábola no Geogebra .....	35
Figura 20 -Representando a função no Excel .....	35
Figura 21 - C.E.Elisa Monteiro .....	36
Figura 22- Slides de apresentação na aula .....	37
Figura 23 - Aluno respondendo o questionário.....	38
Figura 24 - Descobrimo a função .....	38

Figura 25 - Representando a função no Geogebra .....	39
Figura 26- Gráfico para representar pelo polinômio de Lagrange .....	40
Figura 27 - Slides com os passos a ser abordado com os alunos .....	40
Figura 28 - Acompanhamento dos cálculos pelos alunos.....	41
Figura 29 - Gráfico sobre o questionário .....	42
Figura 30- Aplicativo GeoGebra .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cálculo dos pontos da parábola .....	33
Tabela 2 - Juntando as informações do questionário.....	41

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 Contextualização ou definição do problema.....	14
1.2 Objetivos.....	14
<b>2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Produção agrícola de arroz.....	16
2.2 Produção agrícola de feijão .....	19
2.3 Produção agrícola de Mandioca.....	21
2.4 Produção agrícola de milho .....	23
<b>3. FUNÇÃO QUADRÁTICA, MÁXIMO E MÍNIMO: .....</b>	<b>26</b>
3.1 Encontrando as funções correspondentes .....	27
3.2 Representando o gráfico pelo método de Lagrange.....	31
<b>4. APLICAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexos(1) PLANO DE AULA PARA O ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>48</b>
<b>Anexos (2): DOCUMENTO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexos (3): QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS .....</b>	<b>52</b>
<b>Anexos (4): FOTOS DE ALGUNS MOMENTOS EM SALA DE AULA .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola consiste em um meio de adaptação e sobrevivência por parte do homem, e são características marcante na sociedade que impulsiona o desenvolvimento, proporcionando uma renda que aquece a economia local.

Observa-se que as aulas de Matemáticas são sempre cheias de fórmulas, teoremas, onde muitas vezes não são contextualizadas com a realidade do aluno, de acordo com D'Ambrosio (2005, p. 22):

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à cultura. Uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

Esse processo citado pelo autor, precisa ser adaptado a sala de aula, onde existe vários meios de envolver o aluno em situações, implementando o ensino da matemática. Quando o aluno passa a aprender algo que é gerado a partir de uma situação vivenciada pelo mesmo, ou de um problema real no seu dia a dia, ele passa a compreender de forma rápida, prática e participativa do conteúdo.

Baseado nessa reflexão, onde a Matemática precisa ser baseada no cotidiano do aluno e isso faz-se necessária na comunidade escola, segundo Freire (1980) esclarece:

Para ser válida, toda educação, toda ação educativa deve necessariamente estar precedida de uma reflexão sobre o homem e de uma análise do meio de vida concreto do homem concreto a quem queremos educar (ou melhor dito: a quem queremos ajudar a educar-se).(FREIRE, 1980, p. 33-34).

Ter um olhar baseado na realidade do aluno, para poder introduzir o conteúdo abordado, faz com que o aluno assimile mais o conteúdo de forma a ser um agente ativo no meio social. E essa ação educativa passa por um processo de reflexão sobre a realidade do mesmo, despertando o aluno para uma vivência próxima a dele, e de que os problemas abordado, fazem parte da sua vida.

Usaremos os dados fornecidos pelo site do IBGE onde demonstraremos em forma de gráficos as informações sobre a produção agrícola de 2017 a 2021, onde essas informações foram estudadas pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio onde foi

aplicado o conteúdo referente a função do 2º grau e polinômio de Lagrange para representar as informações obtidas.

A agricultura é uma variável muito importante no desenvolvimento social do nosso país e também do município, é de total importância abordar essa temática na matemática, onde além de conhecer a produção agrícola do seu município, pode-se implementar em questões matemáticas relacionada e função quadrática e polinômio de Lagrange, fazendo um paralelo da importância da matemática e a aplicação da mesma em questões sociais.

Ao conhecer a produção agrícola local e aplicar essas informações na construção de gráficos e no GeoGebra para calcular o ponto máximo e mínimo dessa produção, representar esse gráfico pelo método polinomial, podem ajudar a desenvolver um raciocínio lógico e também, podendo encontrar a função correspondente aos dados obtido nos gráficos, dando ênfase a importância do conceito de função quadrática e a aplicação dela em diversas áreas sociais.

É importante salientar que as informações obtidas pelos alunos serviram de ponto inicial para que os mesmos transforme essa coleta de dados em função polinomial de 2º grau, onde eles desenvolveram a equação inicial e a partir daí entenderam o processo de construção da função, fazendo um paralelo com a situação abordada.

Este trabalho pretende mostrar a produtividade agrícola da cidade de Bacabal em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, em uma aula onde os mesmos participaram de forma dinâmica usando o Excel e o GeoGebra como ferramentas auxiliares para demonstrar e calcular o ponto máximo, mínimo e o processo inicial de uma função.

## 1.1 Contextualização ou definição do problema

Sabemos que para melhorar a forma de como o aprendizado matemático dos alunos está sendo repassado, buscando desenvolver uma abordagem “sociocultural” dentro da disciplina de matemática para alunos do 1º ano do Ensino Médio, e também sabendo da necessidade que os alunos tem das informações da situação agrícola da cidade de Bacabal, aplicaremos aulas dando ênfase a essas informações, trabalhando conteúdo da matemática como função quadrática e polinômio de Lagrange, para que os mesmos possam ter uma noção do paralelo que a matemática tem com essas questões envolvidas. Visto que a falta de contextualização em sala de aula do ensino médio é precária, como fazer para trabalhar essa temática?

## 1.2 Objetivos

Objetivos geral:

Investigar a produção agrícola do município de Bacabal e aplicar as informações na função quadrática e o polinômio de Lagrange, calculando o máximo e o mínimo dessa produção, utilizando o *software* como o Excel e o GeoGebra.

Objetivos específicos:

- Conhecer a produção agrícola da cidade de Bacabal.
- Criar uma função quadrática, partindo das informações do gráfico.
- Representar essas informações de acordo com o polinômio de Lagrange.
- Utilizar o Geogebra e o Excel para demonstrar essas informações.

## **2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO**

O município de Bacabal localiza-se na mesorregião do centro maranhense, pertencendo a microrregião do médio Mearim, onde faz fronteira com as seguintes cidades: São Mateus, Alto Alegre do Maranhão, São Luís Gonzaga, Bom Lugar e Lago Verde. A cidade se encontra à 240 km da capital São Luiz e atualmente segundo o IBGE, possui uma população estimada de 105.094 mil habitantes, em uma área territorial de 1.656.736 *km*<sup>2</sup>.

A cidade é banhada pelo rio Mearim que com seus afluentes propicia uma renda aos ribeirinhos, com a pesca e o cultivo nas lavouras, grande parte da população bacabalense utiliza as águas do rio Mearim, para diversas finalidades tais como: navegação, irrigação, abastecimento de água, pesca e cultivo de vazantes e também como lazer. O clima predominante é o tropical quente e úmido e sua vegetação primitiva é coberta de babaçu.

A cidade de Bacabal é uma espécie de centro econômico regional e que abastece também as pequenas cidades que limitam a esse território, por meio de alguns serviços da agricultura, como a produção de arroz, feijão, mandioca e milho.



## 2.1 Produção agrícola de arroz

O município de Bacabal apresenta um território rural bem expressivo que propicia a produção agrícola da região e que contribui com o desenvolvimento econômica da população.

Na atual conjuntura econômica, podemos destacar a agricultura, com o cultivo de pequena e grande escala dos produtos agrícolas em destaques no município, entre eles podemos destacar a produção de arroz nos últimos 5 anos.

Figura 1- Produção de arroz em toneladas



Fonte: IBGE

Observa-se que há uma variação de produção durante os anos, que depende muito da questão climática, mais que é notório os altos e baixos dessa produção. É importante salientar que nos últimos dois anos de pandemia destaca-se que apesar de uma queda na produção ela se manteve estável mesmo com as medidas protetivas.

Vimos que em 2018 a produção em toneladas chegou ao seu ápice de produção, chegando aí a 1.351 toneladas de arroz e que os dois anos depois essa produção foi diminuindo apesar do desfecho decrescente em 2021, onde a produção aumentou em relação ao mês anterior levando uma estabilidade econômica.

Em meio a essa produção em toneladas, pode-se analisar uma produtividade que varia conforme a área plantada, o clima em destaque no período da plantação e

também a lei da oferta e da procura que podem mudar os resultados econômicos, quando se trata em capital, e de quanto cada tonelada é vendida no mercado.

Figura 2- Valor da produção de arroz



Fonte: IBGE

Quando passamos olhar a produção anual em valores, podemos ter uma dimensão mais precisa do impacto dessa produção, e qual a sua importância para o desenvolvimento. É interessante observar que a variação de preço da produção anual varia de acordo com a posição do mercado.

Nos últimos 5 anos a produção de arroz em 2018 alcançou o primeiro lugar no ranque de produção, mais como a variação dos preços estavam baixas, na tabela de valores do capital, caiu uma posição ficando em segundo lugar.

É importante destacar que no ano de 2021 a produção de arroz em toneladas alcançou seu terceiro lugar, e que em valores da produção chegou em primeiro lugar, ou seja, produziu menos, mais como a procura estava grande por não ter muitas toneladas, acabou refletindo no preço da tonelada e buscando o topo da tabela.

Figura 3- Produção de arroz



**Fonte:** Próprio autor 2023

A produção de arroz é uma atividade agrícola extremamente importante para o desenvolvimento e que gera uma renda significativa onde é fundamental para a segurança alimentar de muitas comunidades locais e para a importação para outros estados. Podemos ressaltar que o acesso a essas lavouras acaba sendo dificultoso por serem produzidas aos redores da cidade em áreas territoriais de grande porte e em fazendas na baixada Bacabalense.

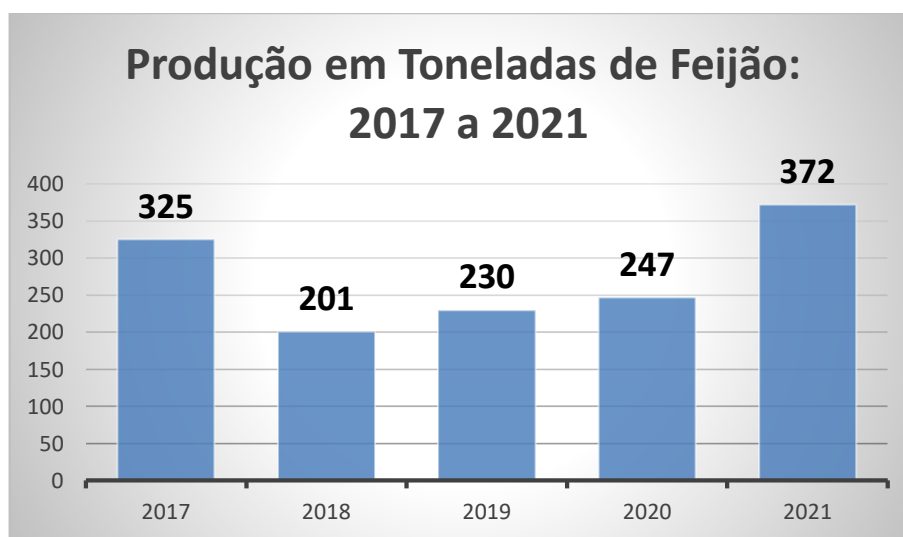
A cultura do arroz exerce papel de destaque no cenário agrícola brasileiro, com participação importante no total da produção nacional de grãos. AZAMBUJA et al. (2004) comentam que o Brasil apresentou nos últimos anos um ganho significativo na produtividade das lavouras, mesmo com a área plantada em declínio, teve aumento na produção.

O autor ressalta o crescimento da produção de arroz e a importância do mesmo no cenário agrícola, que com o tempo mesmo com o enfraquecimento das áreas plantadas essa produção acaba sendo uma das mais desenvolvida em diversas regiões.

## 2.2 Produção agrícola de feijão

A produção de feijão também vem ganhando destaque no cenário atual, podendo observar que vem havendo um crescimento na produção em toneladas, e que essa produção tem seu valor expressivo em meio a essa ressaca pós-pandemia.

Figura 4-Produção em toneladas de feijão



Fonte: IBGE

No gráfico podemos ver os dois anos que tiveram uma produção maior mesmo com diferença em quantidade territorial, onde segundo o IBGE, no ano de 2017 a área plantada era de 540 hectares, onde obteve um rendimento médio de 602 kg, já em 2021 essa produção alcançou o primeiro lugar como se observa no gráfico, tendo uma área territorial plantada de 616 hectares e um rendimento médio de 604 kg.

Alguns fatores são propícios e que favorece o crescimento da produção anual de feijão. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento. A recuperação é explicada pelas boas condições climáticas registradas em comparação ao ano safra 2020/21

Figura 5-Valor da produção de feijão



Fonte: IBGE

Fazendo uma comparação em reais, com o valor em tonelada não se observa nenhuma discrepância em relação as áreas plantadas, pois se observa que quanto maior a área de plantio maior o valor arrecadado em toneladas.

Figura 6- Feijão



Fonte: Próprio autor 2023

O relevo do município de Bacabal, segundo Feitosa (2006) é formado por planalto e planícies suavemente onduladas, contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar com a presença de morros testemunho. Condições propícias para a produção agrícola destacada.

## 2.3 Produção agrícola de Mandioca

A cultivo de mandioca nos últimos anos vem sofrendo uma baixa na produção devido à procura do produto ter menos rendimento que os demais e que só em 2017 a produção foi maior com mais de 9.500 toneladas e que depois disso em 2018, houve a menor produção, a baixo das 3.000 toneladas, mais que nos últimos 3 anos se manteve estável.

Figura 7- Produção em toneladas de mandioca



Fonte: IBGE

Podemos observar também que em 2017 a área plantada era de 825 hectares e que apresentou um rendimento médio de 11.545 kg, sendo em 2021 a área plantada era só de 318 hectares e seu rendimento anual foi de 9.830 kg.

Isso pode variar com relação ao local plantado, pois é importante observar o solo em profundidade, pois a presença de uma camada argilosa ou compactada imediatamente abaixo da camada arável pode limitar o crescimento das raízes, além de prejudicar a drenagem e a aeração do solo (ALVES; SILVA, 2003).

Ao ser plantada cada área de mandioca os fatores de condição do solo acaba sendo fator importante no desenvolvimento das raízes de mandioca, sendo assim nem sempre uma quantidade maior em hectares pode ter um rendimento maior na produção.

Figura 8-Valor da produção de mandioca



Fonte: IBGE

Já com relação ao preço da mandioca vemos que em 2021 a produção em hectares se equipara aos demais anos de 2018 a 2020 mais que a variação de preço fez com que o último ano alcançasse um rendimento bem expressivo em relação aos anos mencionados.

A mandioca tem sido cultivada em diferentes espaçamentos, segundo Fontes (2005), a escolha depende de fatores como a qualidade do solo, a variedade escolhida e o formato das hastes e principalmente a finalidade do cultivo

A finalidade da produção de mandioca acaba direcionando o plantio da mesma, como é um produto de difícil manejo e de saída demorada, acaba por optando por plantarem outros produtos que tenha um rendimento melhor e que tenha uma saída mais expressiva.

A mandioca, além da destacada importância na alimentação humana e animal, suas raízes são também utilizadas como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. A fécula que é considerada nobre, devido ao seu aproveitamento industrial, é largamente utilizada na indústria alimentícia, têxtil, papel e papelão, farmacêutica, panificação, confeitarias, cosmética e bebidas, dentre outras aplicações.

Figura 9- Mandioca



**Fonte:** Próprio autor 2023

## 2.4 Produção agrícola de milho

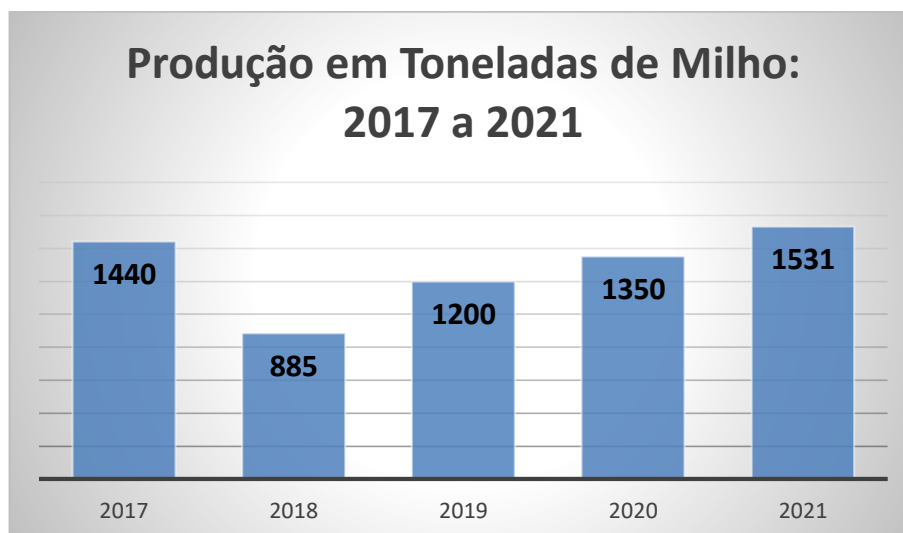
A produção de milho vem ganhando destaque pela quantidade de toneladas produzidas anualmente aquecendo a agricultura local. O milho é produto fundamental que está presente na agricultura brasileira e que é produzido por grandes e pequenos produtores tendo aí uma gama de finalidades.

Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros, etc. (Miranda, 2018).

Por ter essa gama de finalidades e por ser de fácil cultivo e plantio, o milho acaba sendo produzido em grande quantidade, sendo a produção baseada nos altos retornos financeiros proporcionados pelo cultivo.



Figura 10-Produção em toneladas de milho



Fonte: IBGE

Lembrando que a produção se baseia muitos em fatores climáticos, em áreas plantadas e o próprio manejo da terra, sendo notório a observação de que em 2017 por a área plantada foi superior de 2021 e mesmo assim conseguiu produzir 1.531 toneladas de milho.

Segundo o Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Milho (2004), a espécie exige, no mínimo, de 350 a 500 mm de água para que haja produção, mas, para que a máxima produtividade seja atingida, o consumo durante o ciclo deve ser de 800 mm.

Sendo assim há uma preocupação em como o clima vai estar durante o plantio do milho já que não existe sistema de irrigação no município e que isso acontece naturalmente em períodos chuvosos, onde em épocas que chove menos a produção é afetada.

Figura 11- Valor da produção de milho



Fonte: IBGE

A partir dos valores mostrados podemos ter uma noção, de comparar a quantidade de toneladas e variação do mercado com relação a aquele ano. A diferença em produção de toneladas de 2020 e 2021, chegou a 180t, e a diferença em valores chega a mais de R\$ 1.300.000, que reforça essa oscilação que o mercado apresenta.

Figura 12-Plantação de Milho



Fonte: Próprio autor 2023

### 3. FUNÇÃO QUADRÁTICA, MÁXIMO E MÍNIMO:

Chama-se de função do 2º grau, toda função de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$ , onde a lei de formação e dada da seguinte forma:  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , onde  $a, b, c$  são números reais e  $a \neq 0$ .

Segundo Xavier (2017, p. 14) "Problemas de otimização consistem na modelagem de um fenômeno em estudo, onde uma grandeza é dada por uma função contendo uma ou mais variáveis, cujo intuito é determinar o valor máximo ou mínimo de tal função".

O autor relata que o problema está em encontrar uma melhor solução entre uma ou mais variáveis que visa determinar pontos extremos de uma função, podendo assim minimizando ou maximizando problema. Tendo ponto de partida a modelagem matemática do fenômeno estudado.

Na função quadrática demonstra-se o ponto máximo e o mínimo de forma separada no GeoGebra por encontrar a função da quantidade maior e a menor, isso podemos demonstrar separadamente para poder-se entender como representar essas informações. Ao encontrar a função podemos usar o método de Bhaskara para poder verificar o ponto mínimo e o máximo:

$$y = ax^2 + bx + c = a \left( x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} \right)$$

$$y = a \left[ \left( x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} \right) - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} \right]$$

$$y = a \left[ \left( x^2 + \frac{b}{a} \cdot x + \frac{b^2}{4a^2} \right) - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} \right]$$

$$y = a \left[ \left( x + \frac{b}{2a}x \right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} \right]$$

$$y = a \left[ \left( x + \frac{b}{2a}x \right)^2 - \frac{\Delta}{4a^2} \right]$$

$$x + \frac{b}{2a} = 0 / y = a \left( 0 - \frac{\Delta}{4a^2} \right)$$

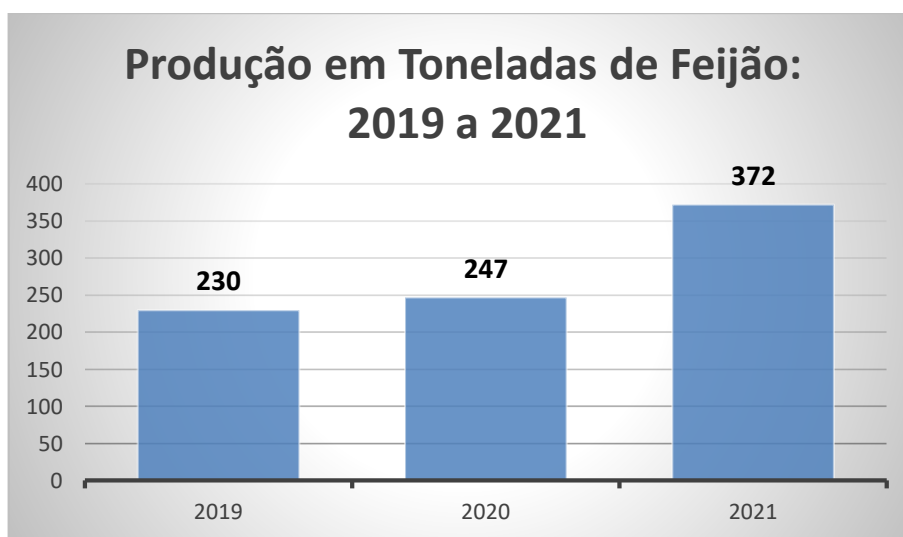
$$x = -\frac{b}{2a} \quad y = -\frac{\Delta}{4a}$$

$$V = \left( -\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a} \right)$$

### 3.1 Encontrando as funções correspondentes

Para isso usaremos dados dos últimos 3 anos da produção em toneladas de milho, para poder representar esses dados em forma de função podendo assim também trabalhar com o GeoGebra para representar o ponto máximo e o mínimo dessa produção.

Figura 13-Produção em toneladas de feijão



Fonte: IBGE

A figura acima mostra a produção em toneladas de feijão e para definir a função que representa o ponto mínimo mostrado no gráfico, por utiliza-se a informação onde aparece a menor produção entre ao anos de 2019 a 2021, que corresponde a 230 toneladas de feijão.

Para encontrar a equação que representar cada variável, para isso por entende-se por como se dá o processo de se calcular uma equação partindo das raízes da mesma.

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad a \neq 0$$

$$a \left( x^2 + \left( -\frac{ba}{a} \right) x + \frac{c}{a} \right) = 0$$

Substituindo o  $S$ , pela soma das raízes:

$$a(x^2 - (x_1 + x_2)x + p) = 0$$

Substituindo o  $P$ , pelo produto das raízes:

$$a(x^2 - (x_1 + x_2)x + (x_1 \cdot x_2)) = 0$$

$$a\{x(x - x_1) - x_2(x - x_1)\} = 0$$

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0 \text{ onde } a=1$$

Portanto, se substituirmos as raízes da equação na forma  $a(x - x_1)(x - x_2)$  encontraremos sempre a equação inicial.

Para calcular o ponto mínimo da produção em toneladas de feijão e assim poder representar em forma de parábola no GeoGebra partimos do seguinte:

Ponto mínimo é 230 t:

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$x^2 - 230x - 230x + 52.900 = 0$$

$$x^2 - 460x + 52.900 = 0$$

$$f(x) = x^2 - 460x + 52.900$$

Posso resolver encontrando o ponto mínimo pelo método de Bhaskara e depois comprovar o resultado no GeoGebra.

$$V = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$$

$$f(x) = x^2 - 460x + 52.900$$

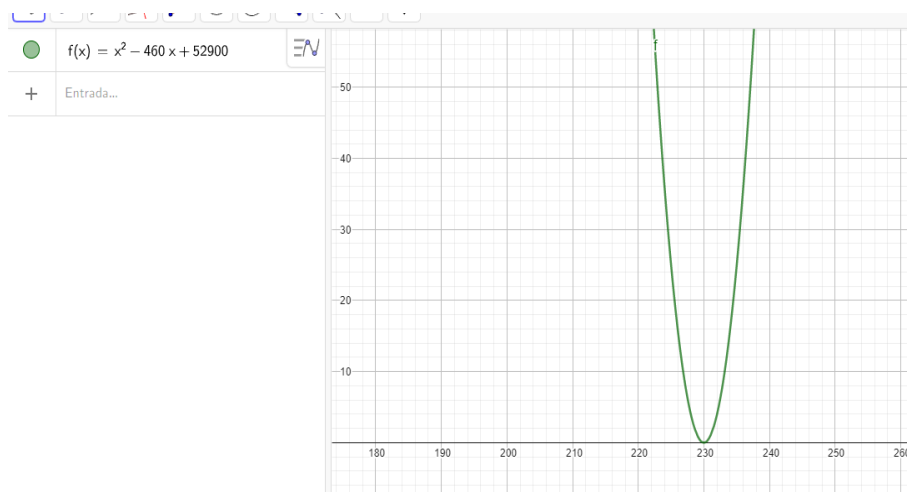
$$V_x = -\frac{b}{2a} = \frac{460}{2 \cdot 1} = 230$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{b^2 - 4ac}{4 \cdot a}$$

$$y_v = \frac{(460)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 52.900}{4 \cdot 1} = \frac{211.600 - 211.600}{4 \cdot 1} = 0$$

$$V = (230, 0)$$

Figura 14- ponto mínimo da equação



Fonte: Próprio autor, 2023

Para calcularmos o ponto máximo e representado por 372 toneladas, precisamos entender que a parábola ficara com a concavidade para baixo e para que isso aconteça o valor de  $a$  precisa ser negativo, sendo assim usaremos o mesmo método mostrado a cima.

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$-a(x - 372)(x - 372) = 0$$

$$-x^2 + 372x + 372x - 138.384 = 0$$

$$x^2 - 744x + 138.384 = 0$$

$$f(x) = x^2 - 744x + 138.384$$

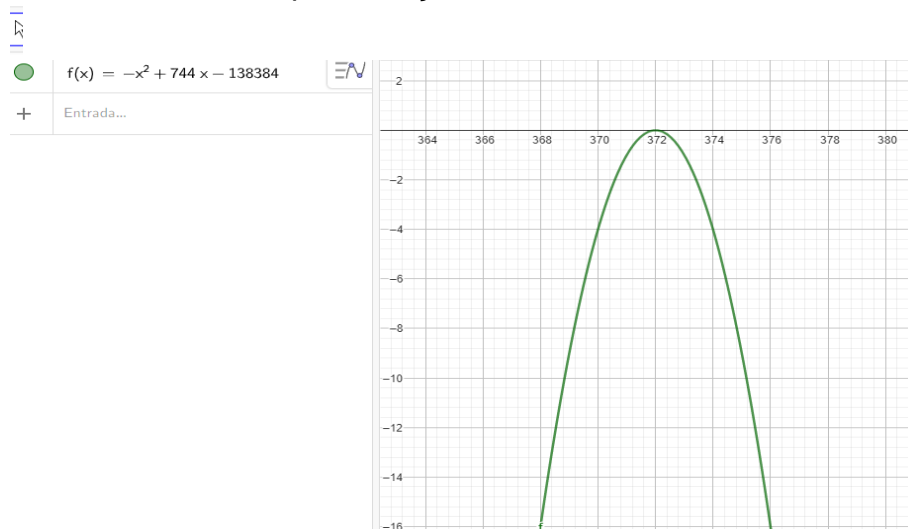
$$V = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$$

$$x_v = \frac{744}{2.1} = 372$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{0}{2} = 0$$

$$V = (372, 0)$$

Figura 15-Representação do ponto máximo no Geogebra



Fonte: Geogebra

### 3.2 Representando o gráfico pelo método de Lagrange

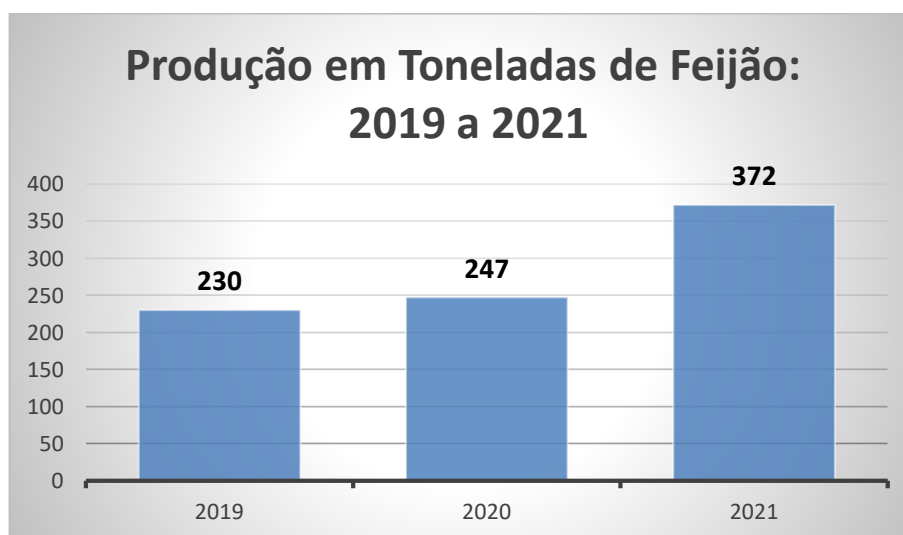
Considerados os  $n + 1$  pontos no plano:  $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ , o único polinômio  $pn(x)$  de grau até  $n$  que interpola  $f$  nos pontos  $x_i$  ou seja tal que para todo  $i=0, \dots, n$

Na forma de Lagrange é escrito desta forma:

$$pn(x) = y_0 l_0(x) + y_1 l_1(x) + \dots + y_n l_n(x) = \sum_{k=0}^n y_k l_k(x).$$

Montamos um gráfico com informações de toneladas dos últimos 3 anos para podemos representar essas informações pelo método de Lagrange. Como a distância entre os anos é igual a 1 ano, podemos reescrever os anos pelos números 0, 1, 2, pois é equivalente a fazer uma translação do gráfico do polinômio no eixo x.

Figura 16- Produção em toneladas de 2019 a 2021



Fonte: IBGE

Podemos utilizar o polinômio de Lagrange para determinar a função quadrática que interpola os pontos referentes à produção de feijão em toneladas no gráfico na figura 16:



Foi tentado resolver da forma convencional sem a translação dos anos na horizontal, mostrando os anos reais apresentados no gráfico, par que pode resolver, mais como mostra a figura a baixo os números começaram a ficar muito grande e isso poderia tornar enfadonho e difícil para os alunos por isso o calculo não foi efetuado desta forma..

Figura 17- Método sem a translação.

$$L(x) = 230 \frac{(x-2020)(x-2021)}{(2019-2020)(2019-2021)} + 247 \frac{(x+2019)(x-2021)}{(2020+2019)(2020-2021)} + 372 \frac{(x+2019)(x-2021)}{(2021+2019)(2021-2020)}$$

$$L(x) = 230 \frac{(x^2-4041x+4082420)}{2} + 247 \frac{(x^2-2x-4080399)}{(-4039)} + 372 \frac{(x^2-2x-4080399)}{4040}$$

Fonte: Próprio autor

$$L(x) = 230 \frac{(x-1)(x-2)}{(0-1)(0-2)} + 247 \frac{(x+0)(x-2)}{(1+0)(1-2)} + 372 \frac{(x+0)(x-1)}{(2+0)(2-1)}$$

$$L(x) = 230 \frac{(x^2-3x+2)}{2} + 247 \frac{(x^2-2x)}{(-1)} + 372 \frac{(x^2-x)}{2}$$

$$L(x) = 115(x^2 - 3x + 2) - 247(x^2 - 2x) + 186(x^2 - x)$$

$$L(x) = (115x^2 - 345x + 230) + (-247x^2 + 494x) + (186x^2 - 186x)$$

$$L(x) = 115x^2 - 247x^2 + 186x^2 + 345x + 494x - 186x + 230$$

$$f(x) = \underbrace{115x^2 - 247x^2 + 186x^2}_{54x^2} + \underbrace{345x + 494x - 186x}_{-37x} + \underbrace{230}_{+230}$$

$$f(x) = 54x^2 - 37x + 230$$

Ao encontrarmos a função  $L(x) = 54x^2 - 37x + 230$ , vamos verificar que ela passa pelos pontos referente a produção em toneladas de feijão da figura 16.

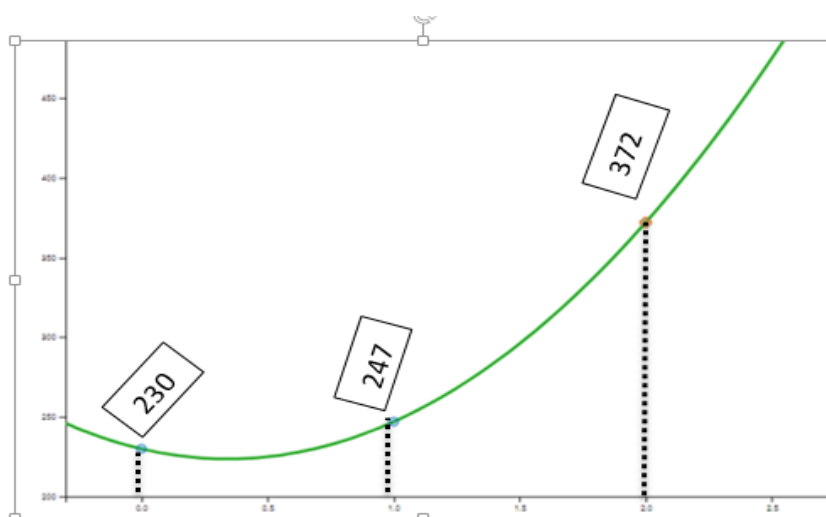
Tabela 1- Cálculo dos pontos da parábola

$x$	$y = 54x^2 - 37x + 230$	$(x, y)$
0	$y = 54 \cdot 0 - 37 \cdot 0 + 230$ $y = 230$	(0,230)
1	$y = 54x^2 - 37x + 230$ $y = 54(1)^2 - 37 \cdot 1 + 230$ $y = 54 - 37 + 230$ $y = 247$	(1,247)
2	$y = 54x^2 - 37x + 230$ $y = 54(2)^2 - 37 \cdot 2 + 230$ $y = 54 \cdot 4 - 37 \cdot 2 + 230$ $y = 216 - 74 + 230$ $y = 372$	(2,372)

Fonte: Próprio autor 2023

Representando os pontos encontrados no plano, fica desta forma:

Figura 17-Representação de cada barra do gráfico



Fonte: Próprio autor 2023

Da mesma forma se pegarmos a função encontrada e colocarmos no Geogebra ele vai nos dar a parábola e os pontos que representa a função.

A partir dos dados fornecidos pela representação polinomial, podemos calcular o ponto mínimo de interpolação da parábola da seguinte forma.

$$L(x) = 54x^2 - 37x + 230$$

$$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{37}{2 \cdot 54} = \frac{37}{108} = 0,342$$

$$L(x) = 54 \cdot (0,342)^2 - 37 \cdot 0,342 + 230$$

$$L(x) = 54 \cdot 0,116 - 12,625 + 230$$

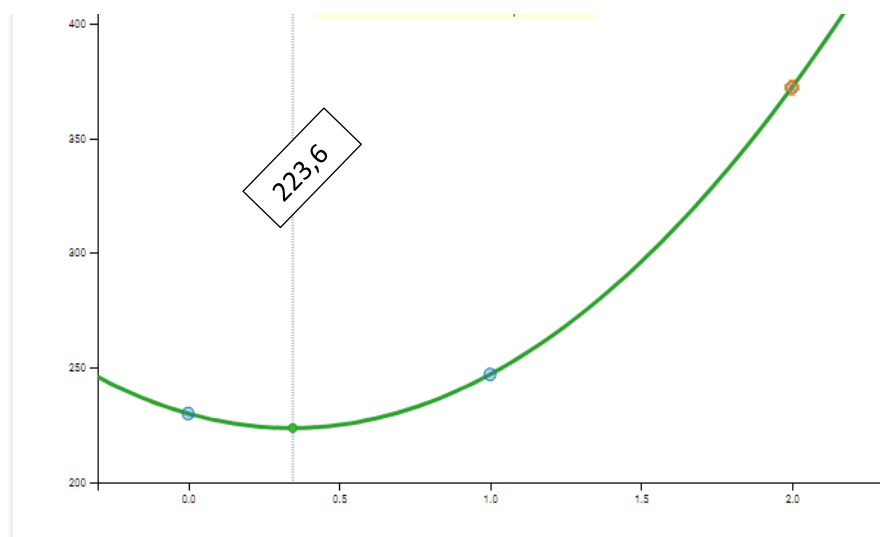
$$L(x) = 6,264 - 12,625 + 230$$

$$L(x) = -6,361 + 230$$

$$L(x) = 223,639$$

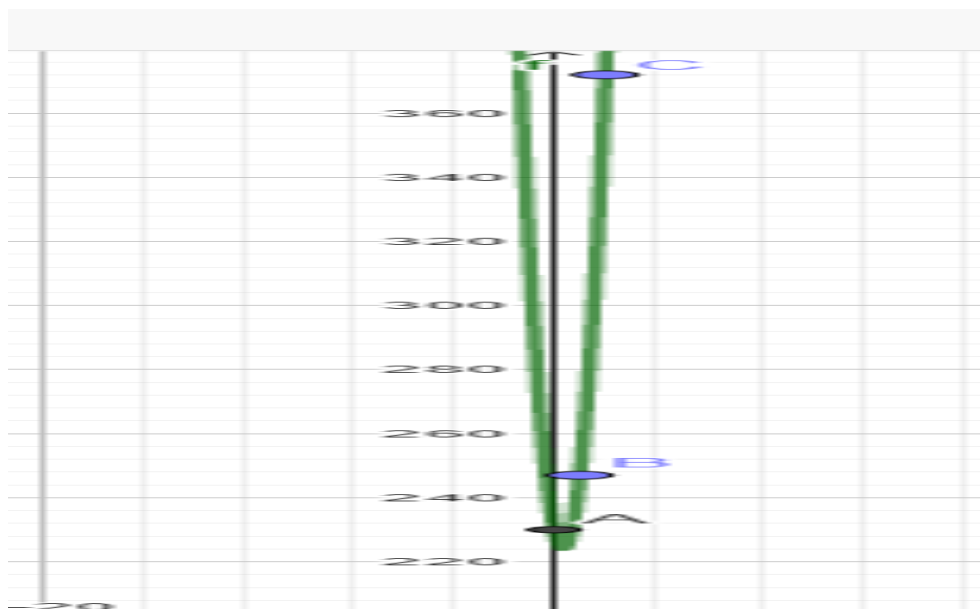
$$(0,342, 223,639)$$

Figura 18 - Ponto de interpolação



Fonte: Próprio autor

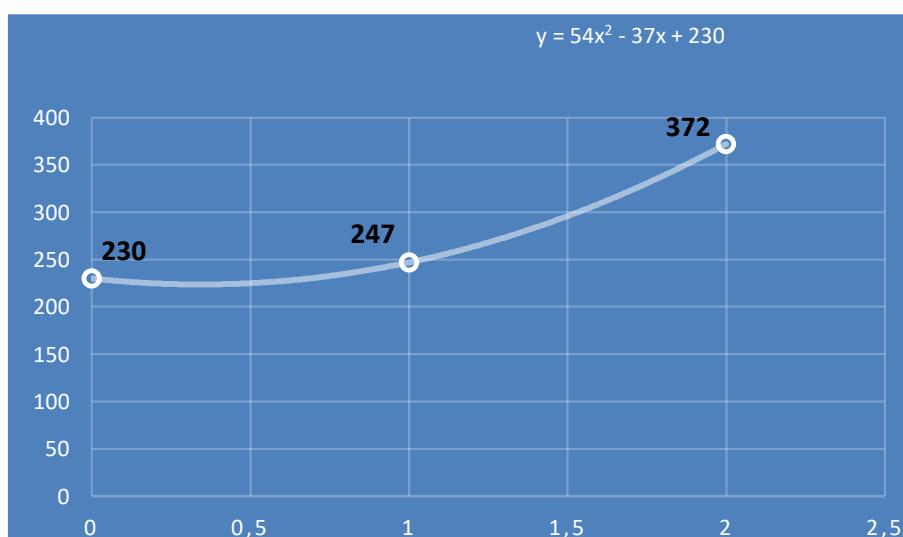
Figura 19-Representação da parábola no Geogebra



Fonte Próprio autor

Da mesma forma podemos colocar essas informações podem ser representada pelo Excel, nos mostrando bem detalhado os pontos que representam cada barra do gráfico, ficando mais nítido a observação do ponto mínimo da produção de feijão.

Figura 20 -Representando a função no Excel



Fonte: Excel

O Excel sem dúvida é uma planilha eletrônica desenvolvida pela Microsoft, onde é amplamente utilizado par realizar cálculos, análises e criação de gráficos, permitindo trabalhar fórmulas e funções e que auxilia o aluno em suas atividades estudantil.

No ensino da Matemática, ela pode exercer uma dupla função, tanto pode realizar facilmente cálculos repetitivos como auxiliar no entendimento do processo envolvido (método) na realização desses cálculos (VIALI, 2002, p.2)

Observa-se que os alunos tem essa dificuldade de representar essas informações, e a compreensão desses procedimentos matemáticos e que essa ferramenta pode ajudar o alunos a fazer suas representações de forma clara a ser entendida.

#### 4. APLICAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS

A aula ocorreu o C.E. Elisa Monteiro, onde ante foi feito uma visita a escola para poder ser observado as condições propícias para o uso de tais tecnologias que precisavam ser usadas na aula de matemática.

Figura 21 - C.E.Elisa Monteiro



**Fonte:** Próprio autor 2023

Iniciou-se a aula fazendo a apresentação do professor, mostrando aos alunos que iriamos trabalhar na nossa aula a produção agrícola da cidade, foi mostrado o

slides e foi perguntado aos alunos que assuntos dentro da matemática que poderiam ser trabalhados, no intuito de que os alunos pudessem ai pensar um pouco para descobrir o assunto abordado.

Ao decorrer dos slides os alunos foram sendo questionados sobre a produção agrícola e sobre a importância de se conhecer os produtos que tinha maior rentabilidade na sua cidade. E que essas informações poderiam enriquecer suas informações culturais, tendo como ponto de partida o seu conhecimento local.

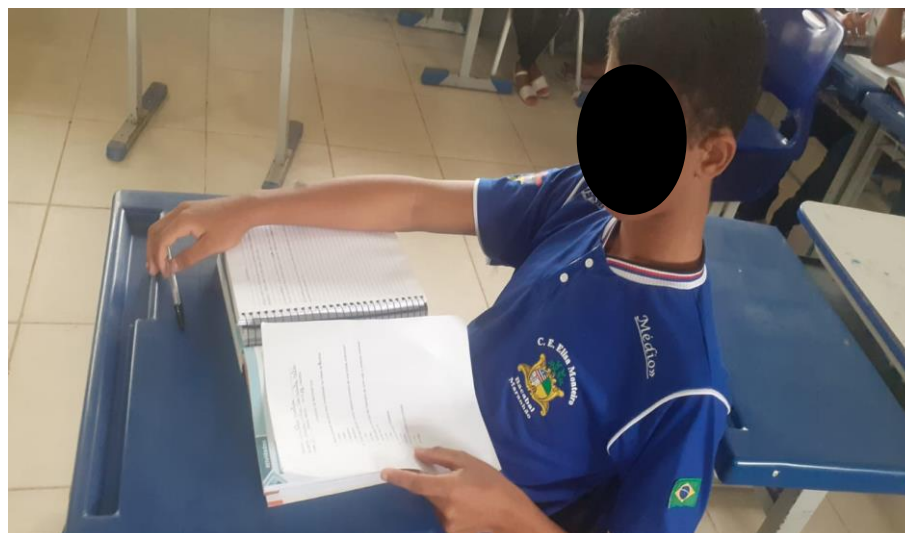
Figura 22- Slides de apresentação na aula



**Fonte:** Próprio autor 2023

Os alunos ficaram ansiosos ao tentar descobrir que assuntos iriam ser estudados, mais que no fim foi descoberto com algumas dicas do professor de que o assunto se tratava. Assim começamos conhecendo a produção agrícola da cidade de bacabal que foi mostrado os dados a partir de gráficos que mostrava a produção agrícola em toneladas e em capital. No momento dos slides pode-se debater sobre a diferença da produção em toneladas e o seu valor bruto em reais, Comparando os anos, foi observado que as condições climáticas e a lei da procura e da oferta contribuíram com essa oscilação da quantidade de tonelada para a quantidade em reais.

Figura 23 - Aluno respondendo o questionário



Fonte: Próprio autor 2023

Depois do debate da produção agrícola da cidade de Bacabal, foi aplicado um questionário simples para os alunos sobre a produção agrícola, se eles gostavam das aplicações da matemática em assuntos reais e se conheciam os aplicativos Geogebra e Excel.

Junto com os alunos relembramos o conceito de função, e o que precisamos saber para encontrar as raízes, onde um dos alunos mencionou a fórmula de Bháskara como é conhecida no Maranhão. Mostrei que teríamos de fazer o inverso, ou seja, a partir das raízes encontra a função que satisfaça a mesma.

Figura 24 - Descobrimos a função

**FUNÇÃO QUE REPRESENTA O VALOR MÍNIMO**

$$a(x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$(x - 201)(x - 201)$$

$$x^2 - 201x - 201x + 40401$$

$$x^2 - 402x + 40401$$

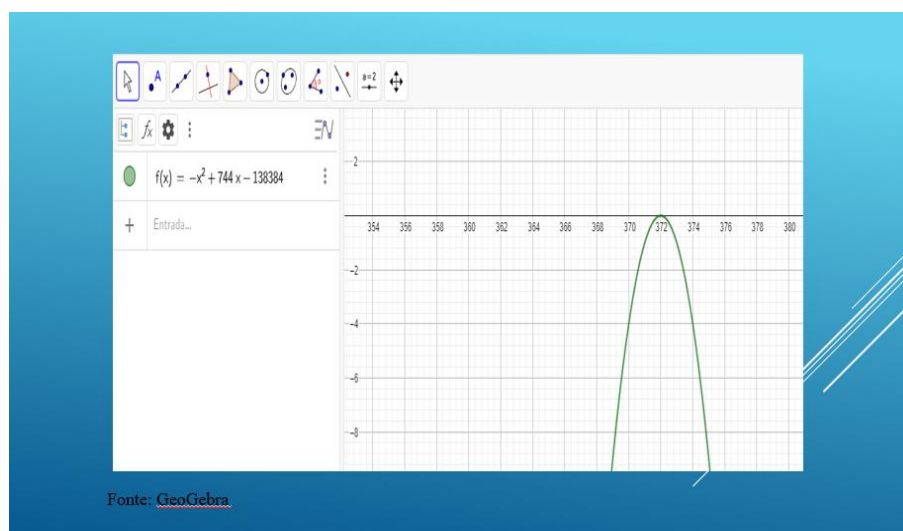
$$f(x) = x^2 - 402x + 40401$$

**Fonte:** Próprio autor 2023

Calculando o ponto mínimo e máximo dado pelo valor de cada barra do gráfico, sendo que cada etapa do cálculo que se dava os alunos sempre eram questionados a participar respondendo os valores que eram perguntados, assim se pode prender a atenção dos alunos nas questões que eram abordados.

A partir dos cálculos feitos fomos aplicar essa função no GeoGebra e todos os alunos não conhecia o aplicativo, então antes colocar a função tive que mostrar para os alunos a interfase do aplicativo e como ele era utilizado.

Figura 25 - Representando a função no Geogebra

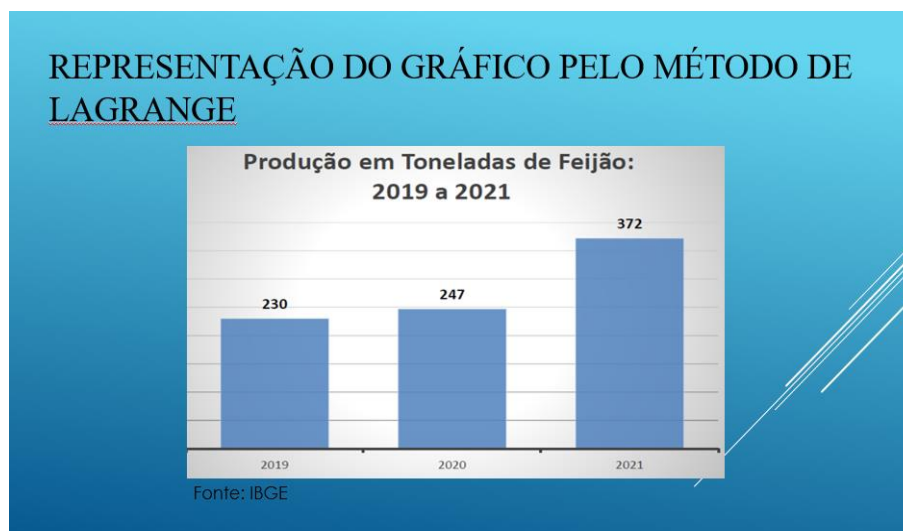


**Fonte:** GeoGebra

Foi trabalhado o ponto máximo e o mínimo de forma separa, proporcionando o questionamento de como poderíamos representar juntas as informações do gráfico a baixo.



Figura 26- Gráfico para representar pelo polinômio de Lagrange



Fonte: Próprio autor 2023

Foi apresentado o método para os alunos de como seria representado essas informações, os alunos não tinham ouvido falar, mais ficaram queriam conhecer esse método e principalmente quem o criou.

Figura 27 - Slides com os passos a ser abordado com os alunos

$$L(x) = 230 \frac{(x-1)(x-2)}{(0-1)(0-2)} + 247 \frac{(x+0)(x-2)}{(1+0)(1-2)} + 372 \frac{(x+0)(x-1)}{(2+0)(2-1)}$$

$$L(x) = 230 \frac{(x^2-3x+2)}{2} + 247 \frac{(x^2-2x)}{(-1)} + 372 \frac{(x^2-x)}{2}$$

$$L(x) = 115(x^2 - 3x + 2) - 247(x^2 - 2x) + 186(x^2 - x)$$

$$L(x) = (115x^2 - 345x + 230) + (-247x^2 + 494x) + (186x^2 - 186x)$$

$$L(x) = 115x^2 - 247x^2 + 186x^2 - 345x + 494x - 186x + 230$$

$$L(x) = 54x^2 - 37x + 230$$

Fonte: Próprio autor 2023

Os alunos foram guiado para calcular parte por parte do métodos, e muitos identificaram alguns cálculos que eles usavam nas aulas de matemática atual.

Figura 28 - Acompanhamento dos cálculos pelos alunos



**Fonte :** Próprio autor 2023

A foto a cima mostra os alunos com os seus cadernos acompanhado os cálculos que eram feitos nos slides, com a participação dos mesmos.

Foi mostrado aos alunos a utilização do Excel para poder representar o gráfico da função, e como eles não lembravam como fazia tive que abrir o programa e relembrá-los um pouco e depois aplica as informações para mostrar o gráfico e encontra a função.

Nessa ocasião depois de recolher todos os resultados dos aluno, fomos fazer uma análise dos resultados que os mesmos tinham marcados, e como eles não sabiam representar um gráfico no Excel, optei por fazermos juntos a aplicação das informações que iriam compor oi gráfico:

Tabela 2 - Juntando as informações do questionário

Aplicativos	Frequência absoluta	Frequência relativa
GeoGebra	1	1%
Excel	2	2%
Nenhum	7	7%

Fonte: Próprio autor 2023

Figura 29 - Gráfico sobre o questionário



Fonte : próprio autor 2023

Percebe-se que apesar da tecnologia está bem difundida no meio escolar os alunos acabam utilizando o celular para outros fins que impossibilitam de pesquisar informações que podem facilitar e ajudar na sua vida escola.

Segundo Soares (2012, p. 105) o celular por ser um aparelho de fácil mobilidade e ser constituído por várias funções, torna-se o principal instrumento tecnológico levado para as escola pelos alunos. Isso acaba modificando o comportamento dos alunos desviando sua atenção do processo ensino e aprendizagem.

Sendo assim a utilização do mesmo como método de aperfeiçoe o aprendizado do aluno, trabalhando ferramentas que podem auxiliar seu desenvolvimento educacional, minimizando esse desvio de atenção mencionado pelo autor.

Os aplicativos mencionados a cima podem ser de fácil uso e de extrema importância, assim podendo ser baixados no celular pela Play Store.

Figura 30- Aplicativo GeoGebra



Fonte- Play Store

Figura 31- Aplicativo do Excel



Fonte- Play Store

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou mostrar a importância de se contextualizar informações locais importante dentro da matemática, aplicando conteúdos que visam o entendimento do aluno, em assimilar o assunto estudado com o problema mencionado. As informações passadas sobre a produção agrícola da própria cidade despertaram nos alunos o interesse em demonstrar essas representações a partir de cálculos matemáticos.

Ao calcular o ponto máximo e mínimo da produção agrícola, os alunos tiveram que relembrar algumas informações sobre a função quadrática, e pôr em prática uma resolução de problema que partia da realidade dos mesmos, trabalhando polinômios que antes parecia distante da realidade, até então envolvidos em um contexto da sua própria vivência. Além de trabalhar o cálculo, tivemos que representar essas informações no GeoGebra, no Excel, possibilitando o entendimento dessas ferramentas digitais com recursos de auxílio para os estudantes.

Foi observado que os alunos tem acesso a tecnologias, como celular internet, mais usam de forma inapropriada para o estudo em sala de aula, e que poucos sabem ou lembra do uso das ferramentas tecnológicas utilizadas na sala de aula. O mais importante é que encontramos alunos que gostaram de conhecer tais ferramentas e passariam a utilizar em seu estudo de matemática.

Os resultados propostos, como conhecer a produção em toneladas e em valores de arroz, feijão, milho e mandioca, mostrando essas informações em forma de função polinomial do 2ª grau e ao mesmo tempo discutindo a importância de calcularmos o ponto de interpolação de Lagrange, proporcionou aos alunos uma visão mais ampla sobre função, não apenas em conhecer a lei da função mais poder representa-la. O uso do *software* GeoGebra e Excel além de ferramenta de auxílio em sala de aula ajudou os alunos a entenderem que eles precisam ter conhecimento dessas ferramentas para sua vida estudantil.

Ressaltando a importância de conhecer o matemático, astrólogo, astrônomo e professor indiano, Bhaskara que tratava das questões aritméticas e equações do 2º grau. Juntamente com Joseph Louis Lagrange que é conhecido por suas contribuições em uma ampla gama de áreas da matemática incluindo a álgebra,

análise matemática, geometria e mecânica.

Portanto, é notória essa observação de que quando se aplica na matemática situações vivida pelos alunos, acaba despertando um interesse mais ativo por parte dos mesmos. Proporcionar aos alunos do Ensino Médio essa aproximação dos conteúdos estudados com a realidade dos mesmos, e implementando meios tecnológicos, pode ajudar a despertar nos alunos o interesse e a participação nas aulas, além de conhecer mais sobre a sua cultura local.

.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F. **Cultivo da Mandioca para a Região Semi-Árida**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. ISSN 1678-8796, Versão Eletrônica. Sistema de Produção, 12. Jan/2003. 6p.
- AZAMBUJA, I. H. V.; VERNETTI JÚNIOR, F. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004,p. 23-44.
- D` AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**, 5<sup>o</sup> ed., São Paulo: Ática, 1998.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de segurança e qualidade para a cultura do milho**; convenio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. Brasília, DF: Projeto PAS Campo, p. 76, 2004.
- FEITOSA, A. C.; TROVÃO, J. R. **Atlas escolar do Maranhão**: espaço geohistóricocultural. João Pessoa: Grafset, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. De Kátia de Melo e Silva. 3 ed., São Paulo: Moraes, 1980.
- FUKUDA, C.; OTSUBO, A.A. **Cultivares. Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. (Sistemas de Produção, 7). Jan. 2003. Disponível em: <http://sistemas.de.producao.cn-ptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca>.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2017**. Bacabal-MA: IBGE, 2017.
- \_\_\_\_\_. **Censo Brasileiro de 2018**. Bacabal-MA: IBGE, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Censo Brasileiro de 2019**. Bacabal-MA: IBGE, 2019.
- \_\_\_\_\_. **Censo Brasileiro de 2020**. Bacabal-MA: IBGE, 2020.
- \_\_\_\_\_. **Censo Brasileiro de 2021**. Bacabal-MA: IBGE, 2021.

MIRANDA, R. A. de. **Uma história de sucesso da civilização**. A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

VIALI, L. **Utilizando recursos computacionais (Planilhas) no ensino do cálculo de probabilidades**. COBENGE, 2002. Disponível em: . Acesso em 12, mai. 2016, 00:48:13



# **ANEXOS(1) PLANO DE AULA PARA O ENSINO MÉDIO**

## **PLANO DE AULA DO ENSINO MÉDIO**

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

Escola: C.E. Eliza Monteiro

Curso: Ensino Médio

Disciplina: Matemática

Carga horária: Duas aulas (90 minutos)

Série: 1º ano do ensino Médio

Data: 19/04/2023

Ano: 2023

Professor (a): Antonio de Souza silva

### **2. Objetivo geral**

Aplicar informações da produção agrícola da cidade de Bacabal-MA na função quadrática, ponto máximo e mínimo e polinômio de Lagrange.

### **3. Objetivos específicos**

- Conhecer a produção agrícola da cidade de Bacabal-MA.
- Representar a função que representa o ponto máximo e mínimo da produção agrícola de feijão.
- Demonstrar essas informações pelo método de Lagrange.
- Utilizar ferramentas tecnológicas para demonstrar essas ações, como GeoGebra e Excel.

#### 4. Conteúdo programático

- Produção agrícola de Arroz, feijão, Milho e mandioca da cidade de Bacabal-MA.
- Calcular ponto máximo e mínimo da produção de feijão.
- Demonstrar a produção de feijão pelo método de Lagrange.

#### 5. Metodologia

**1º momento:** Apresentação do professor, onde será repassado o conteúdo a ser estudado, junto com um análise dos conhecimentos prévios dos alunos.

**2º momento:** Foi repassado um questionário para os alunos, sobre quais os produtos dentre eles o Arroz, Feijão, Mandioca e o milho que mais gera rentabilidade no município de Bacabal.

**3º momento:** Mostrar aos alunos em forma de slides a produção agrícola da cidade onde será debatido e discutido sobre as altas e baixas produção.

**3º momento:** os alunos calcularam a função que representa ponto máximo e mínimo da produção de feijão e colocando essa função no GeoGebra.

**4º momento:** será pego a produção de feijão em toneladas dos anos 2019 a 2021 e calcular a função pelo método de Lagrange representando essas informações no Excel.

#### 6. Avaliação

- **Avaliação diagnóstica:** Observar o que o aluno sabe sobre o tema abordado, podendo ser feita perguntas referente aos saberes básicos para um melhor desempenho do conteúdo abordado.
- **Avaliação participativa:** Participação dos alunos nas discursões na apresentação dos slides e nos trabalhos realizados.
- **Avaliação escrita:** Responderão atividades e questionários em sala de aula.



## 7. Bibliografias

Site do IBGE <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/bacabal.html>

Giovanni Júnior, José Ruy A conquista da matemática: 9o ano: ensino fundamental: anos finais / José Ruy Giovanni Júnior, Benedicto Castrucci. — 4. ed. — São Paulo: FTD, 2018. “Componente curricular: Matemática. ” ISBN 978-85-96-01920-0 (professor) 1. Matemática (Ensino fundamental) I. Castrucci, Benedicto. II. Título. 18-20689 CDD-372.

Polinômio de Lagrange <https://cn.ect.ufrn.br/index.php?r=conteudo%2Finterp-lagrange>

**ANEXOS (2): DOCUMENTO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA**

	<b>Poder Executivo Ministério da Educação Universidade Federal do Amazonas Instituto de Ciências Exatas Departamento de Matemática</b>	 <b>UFAM</b>
---	--	--

---

Do Coordenador da Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso da Especialização em Ensino de Matemática Para o Ensino Médio-CED-UFAM.

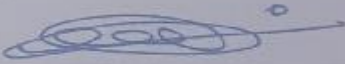
Ao (A) Responsável pela Escola C.E. ELISA MONTEIRO

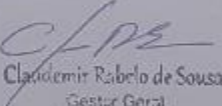
---

Manaus, 19 de novembro de 2022.

Senhor(a) Diretor(a), ao cumprimentá-lo(a) cordialmente, vimos solicitar a V. S.<sup>a</sup> a autorização, a(o) acadêmica(o) Antonio d souza Silva do Curso de Especialização em Ensino de Matemática Para o Ensino Médio - Centro de Educação a distância da Universidade Federal do Amazonas, para que o mesmo possa realizar um aula prática para a realização do seu trabalho de conclusão de curso nesta escola.

Com os Melhores Cumprimentos,

  
\_\_\_\_\_  
Prof.: *Disney Douglas Lima de Oliveira*  
Coordenador

  
Cláudio Roberto de Sousa  
Gestor Geral  
ID: 291565-00

**ANEXOS (3): QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS**

ESCOLA: \_\_\_\_\_

ALUNO(A): \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_ ENSINO MÉDIO      DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ATIVIDADE

- 1- Qual a produção que gera maior rentabilidade na cidade de Bacabal:  
 Arroz  
 Feijão  
 Mandioca  
 Mandioca
- 2- Você sabe calcular o ponto máximo e mínimo de uma função polinomial?  
 sim  
 Não
- 3- Você gosta de aulas que dão exemplos de como usar o conteúdo estudado no seu dia a dia:  
 sim  
 Não
- 4- Você conhece o Geogebra:  
 sim  
 Não
- 5- Você já trabalhou com o Excel:  
 sim  
 Não

**ANEXOS (4): FOTOS DE ALGUNS MOMENTOS EM SALA DE AULA**