

O MEIO AMBIENTE E A SALA DE AULA: A FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2º GRAU MODELANDO O PLANTIO DE MORANGOS

Cláudia Lisete Oliveira Groenwald¹

Rosane Maria Jardim Filippesen²

RESUMO

Diversas abordagens teóricas e práticas têm sido sugeridas para o estudo das funções, todas com o intuito de buscar significados no estudo destes conteúdos. Este artigo propõe relacionar a função polinomial de 2º grau com a produção de morangos, levando em consideração o uso ou não de agrotóxicos na sua plantação. Este projeto foi aplicado na 1ª série do Ensino Médio da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, em Novo Hamburgo, RS.

Palavras-chave: Agrotóxicos, Funções, Gráficos, Meio Ambiente, Modelo Matemático.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais são uma realidade. Para transformar essa realidade, por meio da educação, devemos repensar nosso modo de viver.

A escola, onde vivenciamos um processo educativo, não pode ficar à margem dos problemas ambientais, por isso não se pode dissociar os currículos da realidade. Logo é necessário uma educação crítica, formadora da cidadania.

Os caminhos, que hoje se discutem, levam a um projeto educacional mais coerente, onde devemos:

- buscar o equilíbrio ambiental local e global, para a melhoria da qualidade de vida em todos os níveis;
- criar uma ética, sensibilizadora e conscientizadora, para as relações integradas ser humano/sociedade/natureza;
- proporcionar uma educação crítica da realidade vivenciada, favorecendo a formação da cidadania;
- redescobrir novos valores que garantam uma sociedade humana mais justa.

É preciso relacionar a matemática com a vida. É preciso que a matemática da escola se sintonize com a matemática que se manifesta em nosso ambiente de convivência.

A matemática que conhecemos hoje não é um resultado acabado, pronto para ser utilizado; ela não é um produto finalizado e nem o será enquanto existirem pessoas capazes de modificá-la, melhorá-la, forçá-la a evoluir.

Na escola, entretanto, a matemática não é tratada como algo que evolui e se modifica. Geralmente é encarada como um gigantesco corpo de conhecimentos "sacramentados" que precisa ser transmitido ao aluno.

Para que a matemática na escola torne-se dinâmica, rica, viva, precisamos mudar o conceito que temos dessa ciência. Precisamos reconhecer que ela é fruto do trabalho humano e, como tal, está sujeita a erros e acertos.

O Padrão Referencial de Currículo da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul - Ensino Médio - define como objetivos permanentes para o ensino da matemática,

"que os alunos, em todas as etapas escolares, devem ter a oportunidade para construir, utilizar e avaliar modelos e simulações, que correspondam as aplicações da matemática nas mais variadas situações da vida" (SEC, Padrão Referencial de Currículo; Fundamentos Teóricos, 1998, 15).

D'Ambrósio chama atenção para o seguinte:

"Poderíamos dizer que a matemática é o estilo de pensamento dos dias de hoje, a linguagem adequada para expressar as reflexões sobre a natureza e as maneiras de explicação. Isso tem, naturalmente, importantes raízes e implicações filosóficas" D'AMBRÓSIO, 1996, 59).

A importância de relacionar os conteúdos de matemática com as questões ambientais é assim comentado por D'Ambrósio:

¹ Cláudia Lisete Oliveira Groenwald

Orientadora, professora titular da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, Canoas - RS. Dra. em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca, Espanha. E-mail: claudiag@ulbra.br

² Rosane Maria Jardim Filippesen

Professora de Matemática da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, Especialista em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. E-mail: filippesen@terra.com.br

"Particularmente importante é a incorporação, na educação matemática, de uma preocupação com o ambiente. Embora haja, muito progresso nessa direção e se notem boa pesquisa e boas propostas curriculares visando a essa incorporação, a sua plena aceitação na educação matemática ainda é um problema" (D'AMBRÓSIO, 1996, 87).

Ficam assim evidenciados os motivos que levam à formulação de uma proposta de educação matemática que não seja exclusivamente conservacionista e informativa de conteúdos. Mas, sobretudo que seja formadora de hábitos, atitudes e comportamentos que identifiquem, formulem propostas e atuem no sentido da preservação do meio ambiente.

Este trabalho foi desenvolvido na Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, em Novo Hamburgo. Para desenvolvê-lo, inicialmente levantou-se a discussão sobre a nossa alimentação diária formulando-se a pergunta, "Como os jovens se alimentam hoje?", que tem por objetivo sensibilizar o aluno para o hábito de uma alimentação saudável. Depois de analisados dois textos sobre produção de morangos, sem e com agrotóxicos, o aluno modela a função polinomial de 2º grau e constrói gráficos, além de retomar alguns conteúdos estudados.

PROJETO: "A FUNÇÃO POLINOMIAL DE 2º GRAU MODELANDO O PLANTIO DE MORANGOS"

Os textos a seguir foram elaborados a partir de entrevistas com produtores de morangos da região de Feliz, no Rio Grande do Sul, feitas em maio de 1999.

PRODUÇÃO DE MORANGOS SEM AGROTÓXICOS

Um produtor de morangos tem, em média, 700m² de área disponível para o plantio. A plantação inicia a 1m da cerca e é feita em retângulos de 1m de largura por 10m de comprimento. Entre os canteiros e em volta da plantação é feito um valo de 30cm, que recebe forração de serragem, casca de acácia negra e aguapé, para diminuir a umidade e servir de circulação.

Em cada canteiro, as mudas são plantadas a uma distância de 30cm uma da outra, pois, como não é usado fungicida, quanto mais perto estiverem as mudas, maior é o risco de pragas. As mudas que estão nas bordas devem estar a 20cm do início do canteiro. Para fazer o plantio é utilizada uma grade de madeira de 1m de largura por 2m de comprimento, com a distância certa que deve ter uma muda de outra.

Para preparar o canteiro é feita a limpeza, a adubação, a subsolagem (passa um trator com grampos de 30cm de profundidade para fazer a aeração) e o encanterador (enxada rotativa que faz os canteiros). De acordo com a análise do solo, o adubo usado é o esterco bovino e suíno e, se ainda faltar nitrogênio, é usado esterco de aves.

Como nesta plantação não são usados agrotóxicos, as pragas são combatidas com o Super Magro, biofertilizante composto de sais minerais naturais (ferro, manganês, magnésio, cobre, cloreto de sódio, potássio, fósforo e cálcio) e de compostos orgânicos (soro de leite ou leite, açúcar mascavo ou melaço e sangue animal) que são colocados em uma mistura de água não clorada e esterco bovino fresco. Para fazer o Super Magro, é adicionado na mis-

tura de 200mL de água não clorada e 30kg de esterco bovino fresco, a combinação de um mineral e um composto orgânico. Após cinco dias é colocada outra combinação de um mineral e um composto orgânico e, assim por diante. Passados cinco dias da colocação do último mineral, o

Super Magro está pronto, mas deve ser coado para não entupir o pulverizador. Ele é usado diluído em água não clorada, em uma proporção de 3%.

Após o plantio é colocada uma cobertura de plástico com 10 furos por m², por onde são colocadas as mangueiras que vão molhar os canteiros por meio do gotejamento da água, que se espalha por capilaridade.

Os morangos são plantados entre abril e maio e cada plantação resulta em três floradas. A primeira florada acontece 30 a 50 dias após o plantio (quando inicia a chuva), onde são colhidos 25% da produção esperada dos frutos; na segunda florada são colhidos 50% da produção esperada dos frutos e na terceira florada são colhidos os restantes 25% da safra. A colheita dura até novembro. Esta plantação produz, em média, 7 pés por m², de onde é possível colher em torno de 600g de fruto por pé, por ano.

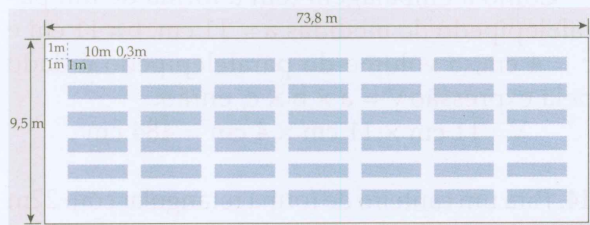
Os morangos são acondicionados em caixas de plástico ou isopor, que são compradas de um fornecedor. O produtor está estudando uma maneira de substituir o material das caixas por papelão. As caixas de 11cm x 11cm x 4cm acondicionam, em média, 450g de morangos e cada caixa é vendida por R\$ 2,50. Toda produção é vendida em Porto Alegre para a cooperativa ecológica Colméia e a venda é feita diretamente ao consumidor.

De acordo com o texto, acompanhe estas atividades:

1. Faça um esboço da plantação e calcule quantos canteiros o produtor tem plantado.

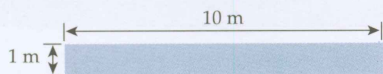
Para um retângulo de 73,8m de comprimento e 9,5m de largura, temos:

$$A = 73,8 \text{ m} \times 9,5 \text{ m} = 701,1 \text{ m}^2 \cong 700 \text{ m}^2$$



De acordo com o esboço da plantação, o produtor tem $7 \times 6 = 42$ canteiros plantados.

2. Qual é a área de cada canteiro?



Como cada canteiro tem 10m de comprimento e 1m de largura, a área do canteiro é:

$$A_c = 1 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

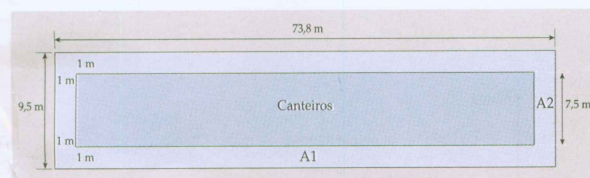
3. Qual é a área efetivamente plantada?

Como são 42 canteiros com 10 m^2 de área, temos:

$$A_p = 42 \times 10 \text{ m}^2 = 420 \text{ m}^2$$

(área efetivamente plantada).

4. Qual é a área deixada entre a cerca e o início da plantação (A_r = área de recuo)?



De acordo com o esboço da plantação, temos:

$$A_r = 2A_1 + 2A_2$$

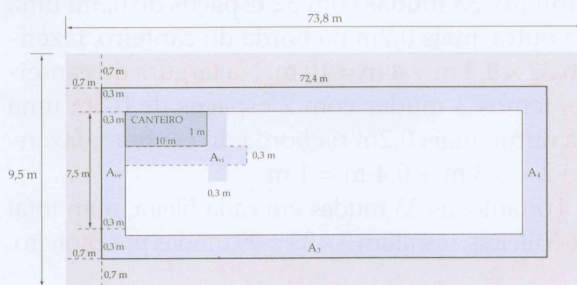
$$A_1 = 73,8 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 73,8 \text{ m}^2 \therefore 2A_1 = 2 \times 73,8 \text{ m}^2 = 147,6 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 7,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 7,5 \text{ m}^2 \therefore 2A_2 = 2 \times 7,5 \text{ m}^2 = 15 \text{ m}^2$$

$$A_r = 147,6 \text{ m}^2 + 15 \text{ m}^2 = 162,6 \text{ m}^2$$

5. Qual é a quantidade de solo que teremos que forrar em volta dos canteiros, com a mistura de serragem, casca de acácia negra e aguapé (A_v = área total dos valos)? (Desconsiderar a espessura da mistura).

No esboço, e para efeito de cálculos, é preciso considerar que entre cada canteiro há valos de largura 30cm. Portanto, além da área A_{ve} , que corresponde a área dos valos "externos", temos a área A_{vi} que corresponde a área dos valos "internos".



• Determinação de $A_v = A_{ve} + A_{vi}$

$$1^\circ) A_{ve} = 2A_3 + 2A_4$$

De acordo com o esboço, temos:

$$A_3 = 72,4 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 21,72 \text{ m}^2 \therefore 2A_3 = 2 \times 21,72 \text{ m}^2 = 43,44 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 7,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2 \therefore 2A_4 = 2 \times 2,25 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ m}^2$$

$$A_{ve} = 43,44 \text{ m}^2 + 4,5 \text{ m}^2 = 47,94 \text{ m}^2$$

$$2^\circ) A_{vi} = A' + A_p$$

Para calcularmos A_{vi} podemos seguir este raciocínio:

• São 42 canteiros de que, como vimos, resulta em uma área plantada $A_p = 420 \text{ m}^2$.

• Descontando 1m de cada lado para o início dos canteiros (recuo), temos um retângulo de área $A' = 71,8 \text{ m} \times 7,5 \text{ m}$. Calculando essa área que inclui os valos "internos" dos canteiros, temos:

$$A' = 71,8 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} = 538,5 \text{ m}^2$$

• Como $A_{vi} = A' - A_p$, temos:

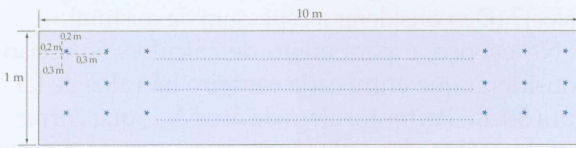
$$A_{vi} = 538,5 \text{ m}^2 - 420 \text{ m}^2 = 118,5 \text{ m}^2$$

3º) Finalmente, temos:

$$A_v = A_{ve} + A_{vi} \Rightarrow A_v = 47,94 \text{ m}^2 + 118,5 \text{ m}^2 = 166,44 \text{ m}^2$$

6. Quantas mudas são plantadas em cada canteiro?

Esboço do canteiro:



Conforme esboço, temos, no comprimento do canteiro, 33 mudas com 32 espaços de 0,3m uma da outra, mais 0,2m na borda do canteiro, fazendo $32 \times 0,3 \text{ m} + 4 \text{ m} = 10 \text{ m}$. Na largura do canteiro, temos 3 mudas com 2 espaços de 0,3m uma da outra, mais 0,2m na borda do canteiro, fazendo $2 \times 0,3 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 1 \text{ m}$.

Portanto, as 33 mudas em cada fileira, num total de 3 fileiras, resultam $3 \times 33 = 99$ mudas por canteiro.

7. Quantas mudas de morangos o produtor tem plantado em sua área aproximada de 700 m^2 ?

Como são 42 canteiros com 99 mudas em cada um, temos $42 \times 99 = 4158$ mudas.

8. Por ano, quantos quilos de frutos o produtor colhe por m^2 ?

Como são 7 pés por m^2 , com uma produção de 600g de fruto por pé, então: $7 \times 600 \text{ g} = 4200 \text{ g}$, ou seja, 4 kg e 200 g por m^2 ao ano.

9. Quantos quilos de frutos o produtor colhe em cada florada?

Na 1ª florada $\rightarrow 25\%$ de 4200 é 1050 g, ou seja, 1 kg e 50 g por m^2 .

Na 2ª florada $\rightarrow 50\%$ de 4200 é 2100 g, ou seja, 2 kg e 100 g por m^2 .

Na 3ª florada $\rightarrow 25\%$ de 4200 é 1050 g, ou seja, 1 kg e 50 g por m^2 .

10. Em um ano, qual é a produção total deste produtor?

Como em 1 m^2 a produção é de 4200 g por ano e a área plantada é $A_p = 420 \text{ m}$, temos:

$420 \times 4200 = 1\,764\,000 \text{ g}$, ou seja, 1764 kg de fruto por ano.

11. Quantas caixas de morangos são produzidas por ano?

Como em cada caixa são acondicionados 450g de fruto e a produção anual é de $1\,764\,000 \text{ g}$, temos:

$$1\,764\,000 \text{ g} \div 450 = 3\,920 \text{ caixas por ano.}$$

12. Por ano, quanto o produtor arrecada com a venda da sua produção?

Como cada caixa de fruto custa R\$ 2,50 e são produzidas 3920 caixas por ano, temos: $3920 \times 2,50 = \text{R\$ } 9\,800,00$ por ano.

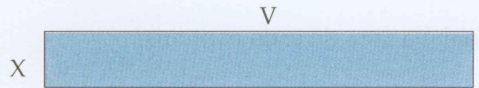
13. Qual é o volume da caixa usada para embalar os morangos?

Como a embalagem tem a forma de um paralelepípedo de medidas $a = 11 \text{ cm}$, $b = 11 \text{ cm}$ e $c = 4 \text{ cm}$, o volume do paralelepípedo é dado pela expressão $V = a \times b \times c$, então:

$$V = 11 \text{ cm} \times 11 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 484 \text{ cm}^3.$$

14. Para um canteiro de forma retangular com 22m de perímetro:

a) Determine algebricamente o modelo matemático que expressa a área desse retângulo.



Seja y a medida da base do retângulo e x a da sua altura. Portanto, o perímetro desse retângulo é: $P = 2x + 2y$

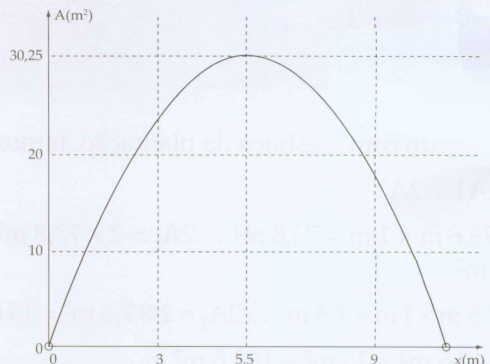
Como sabemos que $P = 22 \text{ cm}$, temos: $P = 2x + 2y = 22 \text{ m} \rightarrow y = 11 - x$

Como a área é expressa por $A = x \times y$, temos:

$$A = x(11 - x) = 11x - x^2 \therefore A = -x^2 + 11x$$

b) Determine geometricamente o modelo matemático dessa situação.

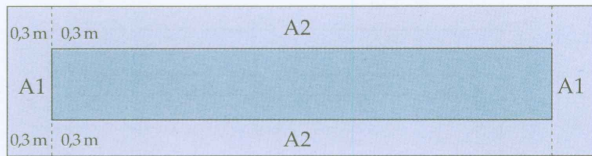
x	A
0	0
2	18
5,5	30,25
9	18
11	0



c) Qual é a área máxima desse canteiro?

Teremos a área máxima A_M , para x correspondente a abscissa do vértice: $x = 5,5 \text{ m} \rightarrow A_M = -(5,5 \text{ m})^2 + 11(5,5 \text{ m}) = 30,25 \text{ m}^2$

15. Um canteiro preparado para plantar morangos tem x metros de largura e $(x + 5)$ metros de comprimento e uma área de 50 m^2 . Em sua volta há um valo de 30 cm de largura. Quantos m^2 serão cobertos com uma mistura de serragem, casca de acácia negra e aguapé, necessários para forrar esse valo? (desconsiderar a espessura da mistura).



$$A = x(x + 5) = 50 \rightarrow x^2 + 5x - 50 = 0 \rightarrow \begin{cases} S = -\frac{b}{a} = -\frac{5}{1} = -5 \\ P = -\frac{c}{a} = -\frac{-50}{1} = -50 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} S = -5 = -10 + 5 \\ P = -50 = -10 \times 5 \end{cases}$$

Temos $x' = -10$ e $x'' = 5 \text{ m}$

$x' = -10 \rightarrow$ não pode ser usada pois representa uma unidade de comprimento
 $x'' = 5 \rightarrow$ raiz válida como medida da largura do canteiro

$(x + 5)$ é o comprimento do canteiro, portanto:

Conforme o desenho, vamos determinar a área lateral A_1 :

$$A_1 = (5\text{m} + 0,3\text{m} + 0,3\text{m}) \times 0,3\text{m} = 1,68\text{m}^2$$

$$\text{Logo: } 2A_1 = 3,36\text{m}^2$$

Conforme a figura, vamos também determinar A_2 :

$$A_2 = 10\text{m} \times 0,3\text{m} = 3\text{m}^2$$

$$\text{Logo: } 2A_2 = 6\text{m}^2$$

Finalmente, obtemos a área total do valo:

$$A_v = 2A_1 + 2A_2 = 3,36\text{m}^2 + 6\text{m}^2 = 9,36\text{m}^2$$

(área a ser coberta com a mistura)

PRODUÇÃO DE MORANGOS COM AGROTÓXICOS

Um produtor de morangos tem, em média, 1 ha de área disponível para o plantio. A plantação inicia a 20 m da cerca e é feita em retângulos, de $1,20 \text{ m}$ de largura por x de comprimento. Entre os canteiros e em volta da plantação é feito um valo de 40 cm que será forrado de serragem, casca de acácia negra e aguapé para diminuir a umidade e servir de circulação.

Em cada canteiro, as mudas são plantadas a uma distância de 40 cm uma da outra. As mudas que estão nas bordas devem estar a 20 cm do início do canteiro. Para fazer o plantio não é utilizada medida padrão, as mudas são plantadas a olho nu.

Para preparar o canteiro, no mês de dezembro, é feita a análise do solo pelo agrônomo e é colocado o que falta (cálcio, calcário, etc.). Depois o terreno é lavrado com o arado e 15 dias antes do plantio são preparados os canteiros.

A adubação dos canteiros é feita com adubo orgânico (esterco de galinha - 30 toneladas por hectare) e adubo químico (1 tonelada por hectare).

Nesta plantação as pragas são combatidas com fungicidas, na dosagem de 100 g de produto para 100 L de água, sendo usados 400 L da mistura para pulverizar 1 hectare de plantação. A pulverização é feita semanalmente, de maio a novembro. São usadas mudas importadas da Argentina, mais resistentes à praga, para reduzir o uso de agrotóxicos.

Vinte dias após o plantio é colocada uma cobertura de plástico com furos por onde são colocadas as mangueiras, que vão molhar os canteiros por meio de gotejamento da água, que se espalha por capilaridade. Esta mangueira puxa 60000 litros de água por hora. No inverno, a mangueira é usada de 20 em 20 dias, 1 h por dia e no verão é usada de 3 em 3 dias, 2 h por dia.

Os morangos são plantados no começo de março e, 60 a 70 dias após o plantio, é colhida a primeira florada, com 25% da safra; na segunda florada são colhidos 50% dos frutos e na terceira é colhida 25% da safra. No final da colheita, que vai até novembro, se a safra for boa, este produtor colhe, em média, de morangos.

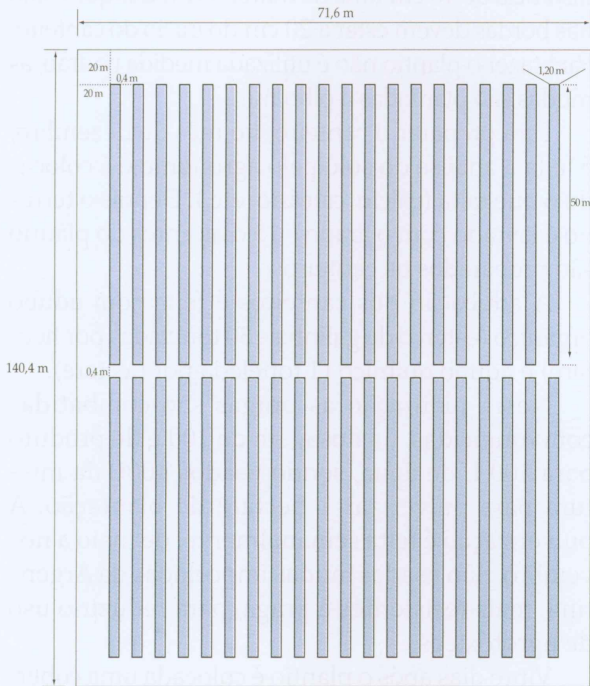
Os morangos são acondicionados em caixas de plástico ou isopor que são compradas de um fornecedor. As caixas de $12 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ acondicionam, em média, 400 g de morangos e cada caixa é vendida por $\text{R}\$1,00$. Toda produção é vendida em Porto Alegre para a CEASA.

De acordo com o texto são propostas estas questões:

1. Faça um esboço da plantação e calcule quantos canteiros o produtor tem plantado.

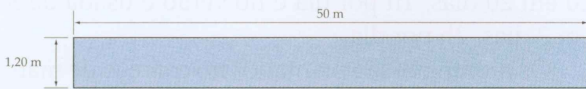
Para um retângulo de $140,4 \text{ m}$ de comprimento e $71,6 \text{ m}$ de largura, temos:

$$A = 71,6\text{ m} \times 140,4\text{ m} = 10\,052,64\text{ m}^2 \cong 10\,000\text{ m}^2$$



De acordo com o esboço da plantaçaõ, o produtor tem $2 \times 20 = 40$ canteiros plantados.

2. Qual é a área de cada canteiro?

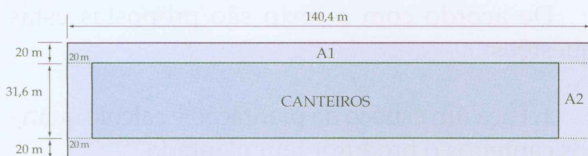


Cada canteiro tem 50 m de comprimento e 1,20 m de largura, portanto: $A_c = 50\text{ m} \times 1,20\text{ m} = 60\text{ m}^2$ (a área de cada canteiro)

3. Qual é a área efetivamente plantada?

Como são 40 canteiros com 60 m^2 de área, temos: $A_p = 40 \times 60\text{ m}^2 = 2400\text{ m}^2$ (área efetivamente plantada)

4. Qual é a área de recuo deixada entre a cerca e o início da plantaçaõ?



$$\text{A área de recuo é: } A_r = 2A_1 + 2A_2$$

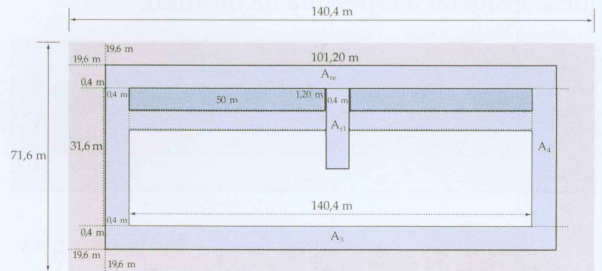
De acordo com o esboço da plantaçaõ, temos:

$$A_1 = 140,4\text{ m} \times 20\text{ m} = 2808\text{ m}^2 \therefore 2A_1 = 5616\text{ m}^2$$

$$A_2 = 31,6\text{ m} \times 20\text{ m} = 632\text{ m}^2 \therefore 2A_2 = 1264\text{ m}^2$$

$$A_r = 5616\text{ m}^2 + 1264\text{ m}^2 = 6880\text{ m}^2$$

5. Qual é a quantidade de solo que teremos que forrar em volta dos canteiros, com a mistura de serragem, casca de acácia negra e aguapé? (desconsiderar a espessura da mistura).



Determinaçaõ de $A_v = 2A_{ve} + A_{vi}$

$$1^\circ) A_{ve} = 2A_3 + A_4$$

De acordo com o esboço, temos:

$$A_3 = 101,20\text{ m} \times 0,4\text{ m} = 40,48\text{ m}^2 \therefore 2A_3 = 2 \times 40,48\text{ m}^2 = 80,96\text{ m}^2$$

$$A_4 = 31,6\text{ m} \times 0,4\text{ m} = 12,64\text{ m}^2 \therefore 2A_4 = 2 \times 12,64\text{ m}^2 = 25,28\text{ m}^2$$

$$A_{ve} = 80,96\text{ m}^2 + 25,28\text{ m}^2 = 106,24\text{ m}^2$$

$$2^\circ) A_{vi} = 2A' + A_p$$

Para calcularmos A_{vi} podemos seguir este raciocínio:

- São 40 canteiros de 60 m^2 que, como já vimos, resulta em uma área plantada $A_p = 2400\text{ m}^2$.

- Descontando 20 m de cada lado para o início dos canteiros (recuo), temos um retângulo de área $A' = 100,4\text{ m} \times 31,6\text{ m}$. Calculando essa área que inclui os valos "internos" dos canteiros, temos:

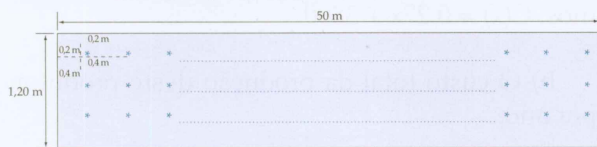
- Como $A_{vi} = A' - A_p$, temos:

$$A_{vi} = 3172,64\text{ m}^2 - 2400\text{ m}^2 = 772,64\text{ m}^2$$

3º) Finalmente, temos:

$$A_v = A_{ve} + A_{vi} \Rightarrow A_v = 106,24\text{ m}^2 + 772,64\text{ m}^2 = 878,88\text{ m}^2$$

6. Quantas mudas são plantadas em cada canteiro? Faça um esboço do canteiro.



Conforme esboço, temos, no comprimento do canteiro, 125 mudas com 124 espaços de uma para outra, mais 0,2 m na borda do canteiro, fazendo $124 \times 0,4 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 50 \text{ m}$. Na largura do canteiro, temos 3 mudas com 2 espaços de 0,4 m uma da outra, mais 0,2 m na borda do canteiro, fazendo $2 \times 0,4 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 1,20 \text{ m}$.

Portanto, as 125 mudas em cada fileira, num total de 3 fileiras, resultam $3 \times 125 = 375$ mudas por canteiro.

7. Quantas mudas de morangos o produtor tem plantado em sua área aproximada de $10\,000 \text{ m}^2$?

Como são 40 canteiros com 375 mudas em cada um, temos $40 \times 375 = 15\,000$ mudas.

8. Por ano, quantos quilos de frutos o produtor colhe por m^2 ?

Como são colhidos $12\,000 \text{ kg}$ por ano, temos $12\,000 \text{ kg} \div 2\,400 \text{ m}^2 = 5 \text{ kg por m}^2$, ou seja, são colhidos 5 kg por m^2 ao ano.

9. Por ano, quantas caixas de morangos são produzidas?

Como em cada caixa são acondicionados 400 g de fruto e a produção anual é de $12\,000\,000 \text{ g}$, então $12\,000\,000 \text{ g} \div 400 \text{ g} = 30\,000$. São produzidas $30\,000$ caixas por ano.

10. Por ano, quanto o produtor arrecada com a venda da produção?

Como cada caixa de fruto custa $\text{R}\$ 1,00$ e são produzidas $30\,000$ caixas por ano, então: $30\,000 \times 1,00 = \text{R}\$ 30\,000,00$, ou seja, o produtor arrecada $\text{R}\$ 30\,000,00$ por ano.

11. No verão, para molhar a plantação, quantos litros de água são utilizados em cada mês?

No verão, esta plantação será molhada de 3 em 3 dias. Em um mês será molhada 8 vezes, por 2 horas em cada vez, consumindo-se 600 L de água por hora.

Então: $8 \times 2 \text{ h} \times 60\,000 \text{ L/h} = 960\,000 \text{ L}$.

12. Qual é o percentual de adubo químico em relação ao adubo orgânico utilizado?

$$\left. \begin{array}{l} 30 \text{ t} \rightarrow 100\% \\ 1 \text{ t} \rightarrow x \end{array} \right\} x = \frac{1 \text{ t} \times 100}{30 \text{ t}} = 3,33\%$$

13. Qual é o volume da caixa usada para embalar os morangos?

Como a embalagem tem a forma de um paralelepípedo com as medidas $a = 12 \text{ cm}$, $b = 12 \text{ cm}$ e $c = 3 \text{ cm}$, o volume do paralelepípedo é dado pela expressão $V = a \times b \times c$, então:

$$12 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 432 \text{ cm}^3.$$

OUTRAS ATIVIDADES SOBRE A PRODUÇÃO DE MORANGOS

1. Na produção de morangos sem agrotóxicos, o produtor tem um custo fixo de $\text{R}\$ 2.370,00$, mais um custo variável de $\text{R}\$ 0,42$ por caixa de morangos produzida. Sabendo que o custo total é dado em função do número x de caixas produzidas, determine:

a) A lei de formação dessa função.

A situação estudada é representada pela função polinomial de 1º grau do tipo $y = ax + b$, sendo a variável y , o custo da produção; a variável x , o número de caixas produzidas; o coeficiente a , o custo de cada caixa; o coeficiente b , o custo fixo da produção.

Portanto: $C(x) = 0,42x + 2370$

b) O custo total da produção deste produtor, por ano.

De acordo com o modelo do item anterior e sabendo que foram produzidas caixas de fruto, temos: $C(3920) = 0,42 \times 3920 + 2370 = 4016,40$, ou seja, o custo total da produção é de $\text{R}\$ 4.016,40$ por ano.

c) O lucro deste produtor, por ano.

Como o ganho com a produção é de por ano, temos que o lucro será: $La = 9800,00 - 4016,40 = 5783,60$, ou seja, o lucro será de $\text{R}\$ 5.783,60$ por ano.

2. Sabendo que a caixa de morangos é vendida por $\text{R}\$ 2,50$, represente a situação de receita e custo desta produção, em um mesmo sistema de eixos.

Podemos escrever a receita por meio da expressão $R(x) = 2,50x$, onde a constante $2,50$ é o valor de venda de cada caixa; a variável x é o número de caixas vendidas. Sabemos também que o custo será determinado pela expressão $C(x) = 0,42x + 2370$.

Resolvendo o sistema formado pelas duas equações, temos:

$$2,50x = 0,42x + 2370 \Rightarrow 2,50x - 0,42x = 2370 \Rightarrow 2,08x = 2370 \Rightarrow x = 1139,42$$

Como o número de caixas é inteiro, temos $x = 1139$.

Se $x = 1139$, então $R(1139) = 2,50 \times 1139 = 2848,00$ e $C(1139) = 0,42(1139) + 2370 = 2.848,00$

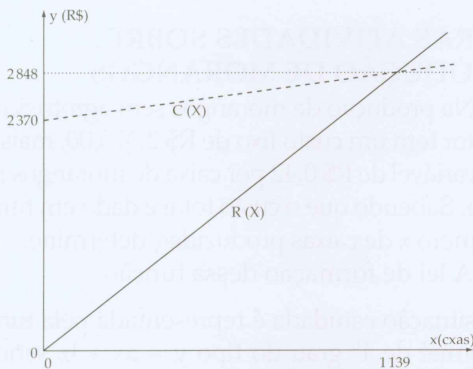
Receita × Nº Caixas

Nº de Caixas	Receita R(x)
0	0
1 139	2 848

Custo × Nº Caixas

Nº de Caixas	Custo C(x)
0	2 370
1 139	2 848

Gráfico



Agora responda:

a) O que representa o ponto de intersecção das retas $R(x)$ e $C(x)$?

O ponto de intersecção (1139,2848) representa o equilíbrio entre receita e custo, ou seja, nesta situação o produtor não tem lucro nem prejuízo.

b) Quantas caixas de morangos o produtor deverá vender para ter lucro?

O produtor deverá vender mais de 1139 caixas.

c) Em qual condição o produtor terá prejuízo?

O produtor terá prejuízo quando vender menos de 1139 caixas de morango.

3. Na produção de morangos com agrotóxicos, o produtor tem um custo fixo de R\$ 3.800,00, mais um custo variável de R\$ 0,27 por caixa de morangos produzida. Sabendo que o custo total é dado em função do número x de caixas produzidas, determine:

a) O modelo matemático que expressa essa função;

Trata-se de uma função polinomial de 1º grau do tipo $y = ax + b$; sendo a variável y , o custo da produção; a variável x , o número de caixas produ-

zidas; o coeficiente a , o custo de cada caixa; o coeficiente b , o custo fixo da produção. Portanto, temos: $C(x) = 0,27x + 3800$.

b) O custo total da produção deste produtor, por ano.

De acordo com o modelo do item anterior e sabendo que foram produzidas 30000 caixas de fruto, temos: $C(30000) = 0,27 \times 30000 + 3800 = 11.900,00$, ou seja, o custo total da produção, por ano, será de R\$ 11.900,00.

c) O lucro deste produtor, por ano.

Como o ganho com a produção é de R\$ 30.000,00 por ano, temos que o lucro será: $La = 30000 - 11900 = 18100,00$, ou seja, o lucro será de R\$ 11.900,00 por ano.

4. Sabendo que a caixa de morangos é vendida por R\$ 1,00, represente a situação de receita e custo desta produção, em um mesmo sistema de eixos.

Podemos escrever a receita por meio da expressão $R(x) = 1,00x$, onde a constante 1,00 é o valor de venda de cada caixa, a variável x é o número de caixas vendidas. Sabemos também que o custo será determinado pela expressão $C(x) = 0,27x + 3800$.

Resolvendo o sistema formado pelas duas equações, temos:

$$1x = 0,27x + 3800$$

$$0,73x + 3800$$

$$x = \frac{3800}{0,73} = 5.205,48$$

Como o número de caixas é inteiro, temos $x = 5206$.

Se $x = 5206$, então $R(5206) = 1 \times 5206 = 5206,00$ e $C(5206) = 0,27(5206) + 3800$, $C(5206) = 5206,00$.

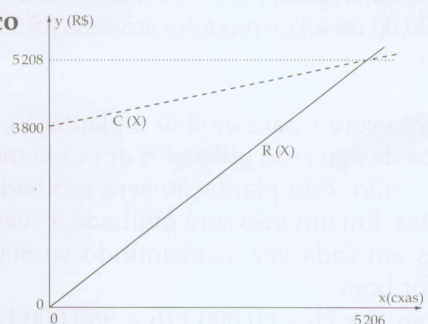
Receita × Nº Caixas

Nº de Caixas	Receita R(x)
0	0
5 206	5 206

Custo × Nº Caixas

Nº de Caixas	Custo C(x)
0	3 800
5 206	5 206

Gráfico



Agora responda:

a) O que representa o ponto de intersecção das retas $R(x)$ e $C(x)$?

O ponto de intersecção (5206,5206) representa o equilíbrio entre receita e custo, ou seja, nesta situação o produtor não tem lucro nem prejuízo.

b) Quantas caixas de morangos o produtor deverá vender para ter lucro?

O produtor deverá vender mais de 5206 caixas.

c) Em qual condição o produtor terá prejuízo?

O produtor terá prejuízo quando vender menos que 5206 caixas de morango.

Observação: As questões a seguir ajudam na discussão da vantagem ou não do uso dos agrotóxicos na produção de alimentos.

5. É visível a presença dos agrotóxicos no morango?

6. Consumindo morangos com agrotóxicos, haverá prejuízo à sua saúde?

7. A responsabilidade com a produção e o consumo de morangos com agrotóxicos é exclusiva dos órgãos governamentais? Justifique.

8. O que você conclui com o trabalho realizado quanto a questão dos agrotóxicos e quanto a relação da produção de morangos com o conteúdo matemático que estamos desenvolvendo?

CONCLUSÃO

O relacionamento dos conteúdos programáticos e suas aplicações têm provocado uma crescente adesão por parte dos educadores. Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática é o de responder às demandas de situações-problema da vida diária.

“Praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático. Como um exemplo temos os jornais, que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar por projetos” (D'AMBRÓSIO, 1996, 98).

A proposta apresentada busca propiciar aos educandos a aquisição de conhecimentos que lhes permitam transformar suas ações e, portanto, alterar suas interações com o mundo em termos de qualidade.

Apresenta, ainda, uma possibilidade para integrar os conteúdos programáticos e garantir sua aplicação objetivando a sensibilização para a necessidade da busca do desenvolvimento sustentável.

O exemplo deste artigo pode ser transferido para a produção de outros tipos de frutas, bem como de verdura e legumes. Também é importante a pesquisa de outras situações-problema, advindas do cotidiano e de outras ciências, facilitando introduzir e dar significado ao estudo das funções matemáticas elementares.

BIBLIOGRAFIA

ASSMANN, Hugo. Reencantar a Educação: Rumo à Sociedade Aprendiz. 2.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

BECKER, Dinizar Fermiano (Org.). Desenvolvimento Sustentável, Necessidade e/ou Possibilidade. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1997.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. Metodologia do Ensino da Matemática. São Paulo: Cortez, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da Teoria à Prática. 4.ed. São Paulo: Papirus, 1996.

_____. Etnomatemática. 4.ed. São Paulo: Ática, 1998.

CARRETERO, Mario. Construtivismo e Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FAMURS. Documento básico da agenda 21 - Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. ANAMMA.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1996.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. Departamento Pedagógico. Divisão do Ensino Médio. Padrão Referencial de Currículo; fundamentos teóricos. Porto Alegre: SEC, 1998.

UICN, PNUMA e WWF. Sumário - Cuidando do Planeta Terra: Uma Estratégia para o Futuro da Vida. São Paulo, 1991.