

Modelagem matemática: Aplicações sobre medidas agrárias em pequenas propriedades rurais no distrito de Vila Mandi**Mathematical modeling: Applications on agricultural measures in small rural properties in the Vila Mandi district**

DOI:10.34117/bjdv6n10-319

Recebimento dos originais: 13/09/2020

Aceitação para publicação: 15/10/2020

Haniel Santana da Silva

Licenciado em Matemática pela Universidade do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA

Licenciado em Pedagogia pela Faculdade Latino – Americana de Educação - FLATED

Endereço: Avenida São Sebastião, n. 75, Vila Mandi, Santana do Araguaia - PA

hanielsantana10@gmail.com

Helves Belmiro da Silveira

Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Tocantins – UFT

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA

Endereço: Rua Geraldo Ramalho S/N, Centro, Santana do Araguaia - PA

helves123@hotmail.com

RESUMO

Nesse artigo o autor visa mostrar através de aplicações matemática a possibilidade da construção de um modelo que possa otimizar os cálculos de produção agrícola, na agricultura familiar. Mostrando através de conceitos matemáticos, cálculos que são aplicados no dia a dia do agricultor familiar, e, que muitas vezes, estes encontram inúmeras dificuldades, pelo pouco conhecimento da matemática formal. Através de tabelas de medidas agrárias do Brasil, foi possível mostrar as diferentes medidas usadas pelo homem do campo para aferir seus cultivos, e que essas medidas têm características próprias de região para região e muitas vezes de um estado para outro. Usando como campo de pesquisa propriedades do distrito de Vila Mandi no município de Santana do Araguaia aferindo o conhecimento destes agricultores e aplicando a modelagem na matemática usada por estes produtores para criação do modelo. A problemática que instigou o autor a busca de um modelo para o pequeno produtor, está enfocada nas dificuldades destes trabalhadores do campo em calcular suas produções para comercializar no mercado local, ou até mesmo dentro da propriedade. A partir dos dados obtidos, foi possível alcançar o referido objetivo, já que este estudo proporcionou a possibilidade de sugestão de um modelo matemática destinado ao já citado público-alvo.

Palavras-chave: Medida Agrária, Modelagem Matemática, Pequeno Produtor.**ABSTRACT**

In this article the author aims to show through mathematical applications the possibility of building a model that can optimize the calculations of agricultural production, in family farming. Showing through mathematical concepts, calculations that are applied in the daily life of the family farmer, and that, many times, they find numerous difficulties, due to little knowledge of formal mathematics. Through tables of agrarian measures in Brazil, it was possible to show the different measures used by the rural man to measure his crops, and that these measures have their own characteristics from

Brazilian Journal of Development

region to region and often from one state to another. Using as a field of research properties in the district of Vila Mandi in the municipality of Santana do Araguaia, assessing the knowledge of these farmers and applying the modeling in mathematics used by these producers to create the model. The problem that prompted the search for a model for the small producer, is focused on the difficulties of these rural workers in calculating their production to sell in the local market, or even within the property. From the data obtained, it was possible to achieve the aforementioned objective, since this study provided the possibility of suggesting a mathematical model for the aforementioned target audience.

Keywords: Agrarian Measure, Mathematical Modeling, Small Producer.

1 INTRODUÇÃO

Desde as civilizações mais remotas o homem sempre sentiu a necessidade em medir. No cotidiano dos agricultores os mesmos utilizam dos seus artifícios próprios para interpretar os números atribuídos as formas destinadas as medidas. Portanto, a ação de medir se trata de uma faculdade que é inerente ao ser humano, fazendo esta parte dos atributos de sua inteligência.

Inúmeros artifícios são desenvolvidos por parte destes produtores para facilitar a utilização das operações matemáticas que estão envolvidas nos cálculos das medidas das áreas de suas terras e de seus plantios. O conhecimento desta matemática que é utilizada pelos agricultores familiares é uma cultura passada de geração para geração, não tendo uma base no conhecimento acadêmico em decorrência do baixo nível de escolaridade da maioria destes, e sofre variações em cada cultura e região do Brasil, o que acaba por possibilitar a aplicação de uma matemática mais adequada ao cotidiano dos afazeres nas pequenas propriedades rurais.

Com uma visão voltada para os problemas enfrentado por estes agricultores, e na busca de ajuda-los com métodos mais apropriados para as medições de espaço e quantidades que precisa para os seus dias a dias, encontramos na modelagem matemática o campo mais adequado pra essa solução. Desenvolvendo através de estudos e pesquisa um modelo que posso ser aplicado nestas medidas do cotidiano destes agricultores.

Assim, no decorrer do desenvolvimento deste trabalho será apresentada inicialmente uma revisão bibliográfica acerca da temática aqui aborda da Modelagem Matemática e da sua utilização junto aos pequenos produtores rurais, seguida da sintetização da pesquisa de campo realizada junto ao público-alvo deste estudo. Já que as estratégias criadas com intuito de facilitar tanto a vivência comum quanto o desenvolvimento das atividades cotidianas são uma fonte excepcional de investigação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A matemática é uma ciência milenar, que ao longo das décadas tem influenciado os avanços no mundo. Contudo esse não é um campo único, a matemática se encontra subdividida em vários outros campos de estudos e pesquisas, o que possibilita ao homem percorrer os mais variados caminhos das ciências. No princípio não era assim, a matemática e todas as ciências existentes caminhavam como se não houvesse separação, essa forma de organização do âmbito científico pode ter sido uma causa para um avanço mais tímido, comparado com os avanços contemporâneos. Especialmente no âmbito tecnológico, já que se levavam décadas entre as descobertas científicas (SANTOS, 2013).

Mas como o homem evoluiu, as ciências não ficaram para trás, a matemática como a estrutura de todas essas ciências, através de grandes matemáticos, foi uma das precursoras nesse processo. Importa destacar que em um sentido mais amplo as ciências se tratam de um “[...] produto da evolução mental-emocional-social da humanidade sendo, pois, um fenômeno acumulativo natural [...]” (BASSANEZI, 2016, p. 17) que leva o ser humano ao desenvolvimento e a uma constante evolução. Com o evoluir as ciências se constituíram diversos campos de conhecimentos distintos, entre estes se destaca o da matemática, que evoluiu ao ponto de ser subdividida em vários setores de pesquisa, ensino e conhecimento.

Entre estes campos destacam-se enquanto uma área demasiadamente interessante, mesmo que seja considerada por muitos ainda nova quando comparada às demais áreas, e que tem se tornado uma área de grandes pesquisas e desenvolvimento para a educação matemática, a modelagem matemática, que teve suas origens no âmbito da pesquisa e na busca de uma melhor forma da compreensão do ensino da matemática. Segundo Pollack *apud* Biembengut (2009) existem indícios de que nos EUA, por meio de uma coleção de textos produzidos nas décadas de 50 e 60, o termo “modelagem matemática” tenha sido aplicado pela primeira vez em trabalhos da *School Mathematics Study Group*.

Foi paralelamente aos grandes acontecimentos mundiais na Educação Matemática, que surgiu o interesse pela aplicação desta ciência aos problemas cotidianos, levando os para dentro do campo matemática de modo que dali surgiam se modelos matemáticos, e conseqüentemente a Modelagem Matemática. No entanto, segundo Biembengut e Hein (2014), tem-se na modelagem um conhecimento tão antigo quanto a própria matemática, tendo a mesma surgido das suas aplicações em toda a rotina diária desde os povos mais antigos.

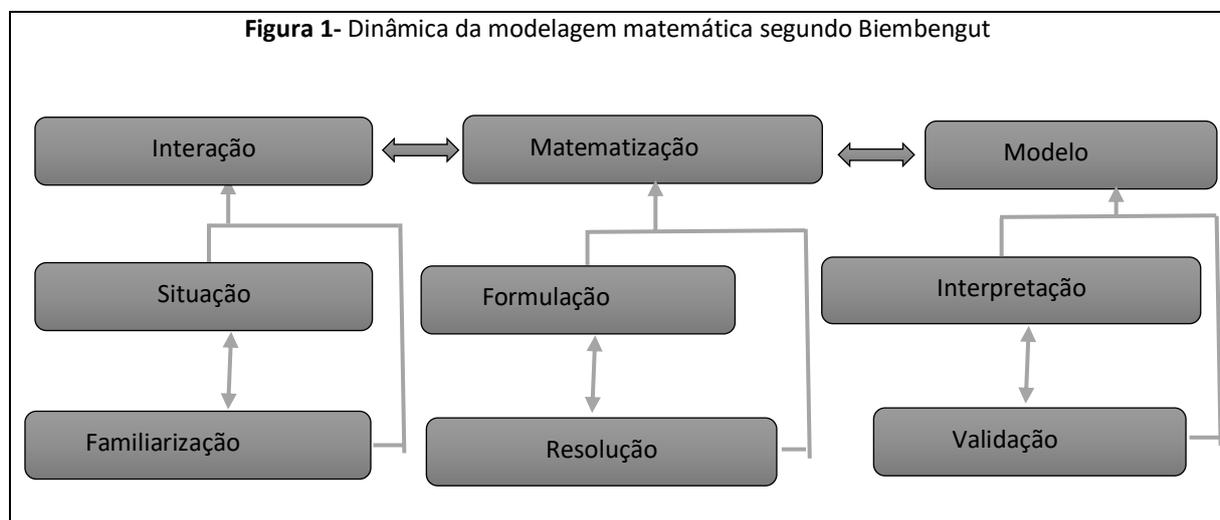
Grandes nomes da Educação Matemática brasileira começaram a se interessar por esse novo campo de estudos e pesquisas que estava despontando dentro do âmbito acadêmico. Segundo Biembengut (2009) destacam-se Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezi,

Brazilian Journal of Development

João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani como fundamentais para essa introdução da Modelagem Matemática no Brasil, alguns destes nomes se tornaram referência tanto nacional quanto internacionalmente.

Biembengut, traz uma visão da modelagem matemática totalmente voltada para a criação de modelos matemáticos no âmbito da educação matemática, com suas aplicações focadas no ensino da matemática. Com essa visão Biembengut desenvolveu o conceito mais aceito de modelagem dentro da educação matemática, trazendo um esquema de aplicabilidade da modelagem em sala de aula, com os passos para se chegar ao modelo.

Veja a dinâmica da modelagem matemática de Biembengut:



A modelagem matemática não é exclusividade do campo de ensino aprendizagem, ela é ferramenta de aplicabilidade para produção agrícola, pecuarista, na apicultura, na engenharia entre outras áreas. Importa definir que no campo de pesquisa a modelagem matemática é atrativa aos pesquisadores dos mais variados níveis, do técnico ao pós-doutorado, fato que tem levado os mesmos a buscar modelos matemáticos aplicáveis ou simplesmente trazer a compreensão dos leitores de suas produções do que seja realmente a modelagem matemática, o que demonstra o crescimento e importância da mesma.

O cálculo de área tem inúmeras funções, não só apenas dentro do âmbito pedagógico mais também no campo trabalhista. Ou seja, é uma matemática aplicada que leva o aluno ao conhecimento do que encontrara ou já enfrenta no seu cotidiano.

Brazilian Journal of Development

É necessário definir que a necessidade da geometria ultrapassou os séculos e evoluiu ao ponto de tornar-se uma necessidade básica para a vida humana, pois ela se encontra presente na infraestrutura, na medicina, na agricultura e até mesmo nas pequenas ações humanas.

No Brasil as medidas agrárias não são unificadas nacionalmente, elas são divididas por estados e regiões do país, o que nos remete a inúmeras medidas, ainda que com a mesma nomenclatura, algumas vezes não são iguais. O que leva essas medidas a muitas e equivalências.

Foi no ano de 1948 que equipes contratadas pelo ministério da agricultura, percorreram o Brasil, e analisaram unidades de medidas não decimais, e suas equivalências, segundo o ministério da agricultura nem todos os pontos sobre estas medidas foram em sua totalidade esclarecida, principalmente no que diz respeito as medidas de capacidade. Já nas medidas de terra, houve maior normalidade e similaridades entre essas medidas que nas outras.

A base para essas medidas foi verificada, e, aferiu-se que, a braça, é a medida que dá suporte para quase todas as medidas maiores. A braça tem medida de 2,20 metros e possui como submúltiplo dela o palmo com (0,22 cm). A partir destas medidas surgem todas as outras não decimais, que são usadas como medidas agrárias nos municípios brasileiros.

As medidas agrárias no Pará não são muitas, como nos estados de Minas Gerais e Santa Catarina, onde há uma imensa variedade de padrões métricos agrários, no Pará as medidas agrárias são conhecidas em um ou dois tipos (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1948, p. 13), exceto o lote colonial que possui dimensões alteráveis.

Veja abaixo a tabela nº 1 que traz as medidas usuais no estado:

Tabela 1– Medidas agrárias usuais no estado do Pará

ESTADO	DENOMINAÇÃO	ÁREA	METROS QUADRADOS
Pará	Tarefa	25x25 braças	3025 m ²
	Quadra	100x100 braças	48400 m ²
		60x60 braças	17424 m ²
	Lote Colonial	250x1000 m	250000 m ²
		50x250 m	12500 m ²
		250x1500 m	375000 m ²
Alqueire	75x75 braças	27225 m ²	
Cinquenta	50x50 braças	12100 m ²	

Fonte: Adaptado de BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1948.

Observa-se que as medidas agrárias usadas e reconhecidas oficialmente no estado do Pará, foram dispostas no quadro acima, como já fora supracitado, realmente são poucas, e as variações das mesmas só aparecem especificamente na quadra e no Lote Colonial.

Brazilian Journal of Development

Em relação a estas medidas, para uma melhor compreensão das aplicações e relações métricas, é preciso olhar cada uma individualmente.

Observe a tabela nº 2 abaixo exposta, onde estão dispostas as nomenclaturas das medidas agrárias que são usadas no município de Santana do Araguaia – PA, mais especificamente no distrito de Vila Mandi:

Tabela 2 – Medidas Agrárias utilizadas no município de Santana do Araguaia (Distrito de Vila Mandi)

Município	Denominação	Dimensão em braças	Dimensão em metros (m)	Área em braças	Metros Quadrados
Santana do Araguaia (Distrito de Vila Mandi)	Braça Quadrada	1x1	2,2x2,2	1	4,84 m ²
	Litro	5x25	11x55	125	605 m ²
	Tarefa	25x25	55x55	625	3025 m ²
	Alqueire	100x100	220x220	10000	48400 m ²

Fonte: Adaptado de BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1948.

Veja que as medidas, com exceção do litro, são medidas usadas oficialmente em todo o estado, ver-se apenas a diferença de medidas no alqueire que não é de 75x75 braças como a usual do Pará. O alqueire usado nessa região também é conhecido como alqueire mineiro, daí a influência dos migrantes para essa região.

3 RESULTADOS

Este estudo se desenvolveu por meio da pesquisa de campo, com visita em pelo menos duas propriedades rurais com principal fonte de produção a agricultura familiar. No desenvolvimento de uma pesquisa existem inúmeros métodos de abordagem e de procedimento (FINDLAY, 2006). Estes são as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa e da elaboração deste trabalho.

As pesquisas com características exploratórias, como a aqui demonstrada, “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 1999, p.43), sendo assim capazes de estabelecer uma familiaridade maior junto ao problema. Portanto, é possível por meio da pesquisa de campo buscar as informações necessárias junto à população pesquisada.

A agricultura familiar na região selecionada para o desenvolvimento desta pesquisa não é a forma de cultura mais praticada. No entanto, é onde está à maior parte de agricultores com pequenas propriedades rurais que produzem na maioria das vezes artesanalmente seus plantios sendo destes retirado o próprio sustento e o de suas famílias. Por isso os agricultores familiares precisam

Brazilian Journal of Development

empreender a fim de conseguir uma produção de qualidade e em maior quantidade nos pequenos espaços que possuem para a sua produção.

Foi pensando nisto que propomos esta pesquisa em modelagem matemática, buscando observar como se dão os cálculos de áreas dos produtores e como eles enxergam essa matemática existente em seu trabalho. Já que segundo D'Ambrosio (1996) pesquisar é permitir o surgimento de uma interface interativa entre teoria e prática.

Este estudo foi desenvolvido na zona rural do Distrito de Vila Mandi, município de Santana do Araguaia. Importa definir que no decorrer dos resultados e discursões dentro deste artigo, os nomes citados serão fictícios, preservando assim, a identidade dos entrevistados desta pesquisa.

A produção na agricultura familiar não se trata de uma produção em larga escala, pois o intuito desta produção é basicamente o sustento e promoção do conforto da família que vive da produção da terra. Como se sabe as propriedades de agricultores familiares se tratam de propriedades pequenas, entre de 24.200 m² a pouco mais de 48.4000m², isso é equivalente a 2,42 ha a 4,84ha de terras, os que possuem quantidades maiores, costuma adicionar a sua atividade a pecuária leiteira de pequeno porte.

Os produtores familiares que estão abaixo dessa quantidade de terra, já não conseguem trabalhar com gado, devido à pequena quantidade de terra. Nestes casos o agricultor, sempre prioriza o cultivo de frutas, legumes, grãos e hortaliças, que dão grande produção em pouca terra, com isso os lucros da agricultura perpassam outros tipos de produções que se pode obter da terra. Outras criações como ovinos, suínos e aves também são comuns para complementação do sustento da família que vive da agricultura família (BRASIL, CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2013).

No caso do selecionado, senhor José, para o desenvolvimento de parte desta pesquisa, é necessário definir que o mesmo não trabalha com a criação de gado, já que sua propriedade é aproximadamente de 24.200m², o que equivale à medida de meio alqueire ou 2,42 ha. Este fato se torna um empecilho para a pecuária familiar, pois uma pequena quantidade de terra, assim como a do entrevistado nº 1, torna inviável a criação bovina, mesmo que seja a leiteira.

O plantio de mandioca em uma tarefa, segundo seu José gera uma produção de aproximadamente oito mil quilogramas de raiz, já no caso do feijão em uma tarefa se produz em média seis a oito sacas de grãos. Produção essa que é vendida na vila próxima a propriedade, e até mesmo em mercado e mercearias desta.

Segundo afirma seu José a produção de mandioca é vendida a R\$ 3,50 os quilogramas, já quanto ao feijão não fomos informados, pois ele tem como produção principal a mandioca, da qual além de

Brazilian Journal of Development

vender, produz farinha, no entanto o mesmo não comentou acerca desta produção. Portanto, trabalharemos apenas com as informações que nos foram repassadas.

Considerando que são produzidos oito mil quilogramas de raiz de mandioca em uma tarefa, e essa é vendida a R\$3,50 o quilograma. Tem-se: $25 \times 25 = 625$ braças de produção. Transformando essa medida em sua equivalência em metros quadrados encontra-se: $625 \times 4,84 = 3.025 \text{m}^2$ de produção de mandioca.

O próximo passo é calcular quanto de mandioca se produz por metro quadrado e poderemos aplicar a qualquer outro tamanho de plantio, pois ressaltamos que seu José não possui somente uma tarefa de plantio de mandioca. Calculando agora a produção por metros quadrados: $8.000/3.025 = 2,65$ quilogramas. Assim, em uma tarefa que é equivalente a 3025m^2 , se produzem oito mil quilogramas de mandioca, quando aplicada a operação matemática demonstrada encontra-se que esse plantio produz 2,65 quilogramas de mandioca por metros quadrados.

Posteriormente aos cálculos aqui demonstrados é possível que se compreenda a possibilidade de que se calcule qualquer plantio em um terreno plantado convertido em metros quadrados. Exemplificaremos algumas aplicações para facilitar esta compreensão. Em um terreno de 1 alqueire, a conversão dessa medida para tarefa resultará em um total de 16 tarefas, veja: 1 tarefa corresponde a 3025m^2 ou 625 braças; 1 alqueire corresponde a 48400m^2 ou 10000 braças.

Para uma melhor compreensão de medidas de área utilizada pelo produtor rural, e compreender como são feitos os cálculos e aplicações por este. Procuramos um ex-produtor familiar, que hoje trabalha com roço em várias propriedades, inclusive em algumas que trabalham com agricultura familiar, aqui denominado Lavrador nº 1 e ainda um caseiro de uma chácara que aplica a agricultura familiar, que chamaremos de Lavrador nº 2. Fomos inicialmente a residência do primeiro deles, onde a entrevista ocorreu acerca das medidas de terras, logo ele buscou uma régua e utilizando o papel e a caneta deste pesquisador e a conversa não envolveu assuntos pessoais, após apresentações o foco foi a pesquisa de fato. Ele desenhou na folha um quadrilátero de medidas regulares, matematicamente um quadrado. Para esclarecer, ele não trabalhou em nenhum momento com braças e hectares, como foi comentado por seu José.

Ao observe o cálculo do Lavrador nº 1, qual seja uma multiplicação bastante simples mais matematicamente ele está aplicando a fórmula da geometria plano da área do quadrado: lado x lado. O mesmo ainda que utilize esta aplicação não usa a nomenclatura de metros quadrados, e sim, utilizada diretamente o conceito de um alqueire.

Brazilian Journal of Development

Observando todos os lados têm a mesma medida, então de fato a imagem que representa de fato estas medidas dispostas acima se trata de um quadrado. Ao se aplicar o conceito acerca da referida figura geométrica tem-se a seguinte fórmula e cálculo:

$$\begin{aligned}l \times l &= l^2 \\l &= 220\text{m} \\l^2 &= 220^2 = 48400\text{m}^2\end{aligned}$$

O que demonstra que realmente a medida encontrada pelo entrevistado em seus cálculos está correta. Entende-se que mesmo que o conhecimento matemático do lavrador não seja formal, em contas simples normalmente chegam a resultados exatos, no entanto, quando este se aplica as medidas irregulares, ele demonstrar conhecer o conceito, mais o cálculo realizado gera muita dificuldade ao mesmo.

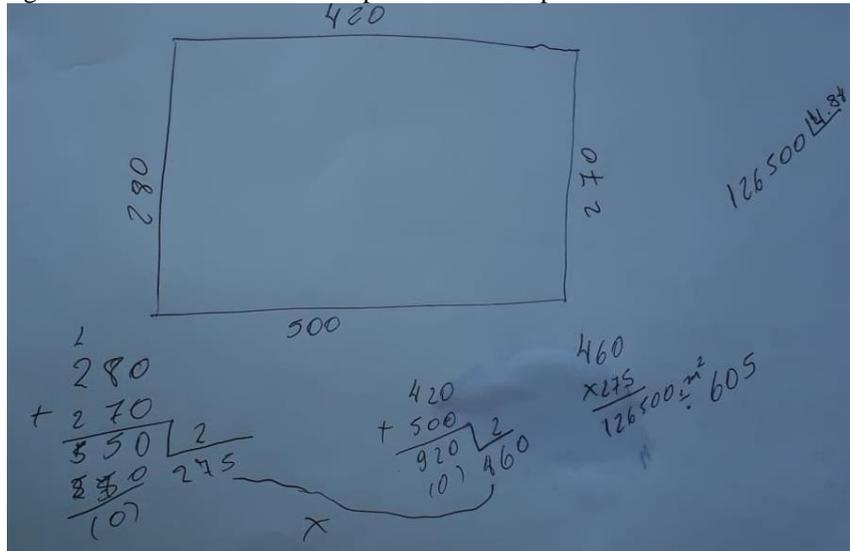
O conhecimento não é algo que surge espontaneamente, ele é construído ao longo do tempo, se as teorias vêm do conhecimento acumulado ao longo dos anos e os efeitos da prática vão se manifestar no futuro, o elo entre teoria e prática deve ocorrer no presente, na ação, na própria prática (D'AMBROSIO, 1996), então esse conhecimento no campo em que está inserido vai se formalizando aos poucos, através dessa pratica que gradualmente se aperfeiçoa.

É visível que os conhecimentos de agricultores do presente se diferem dos que viveram no passado e o conhecimento dos que tiveram oportunidade de concluir seus estudos acadêmicos se diferenciam dos que não tiveram.

Neste contexto apresentamos os cálculos (Figura 2) realizados pelo entrevistado denominado Lavrador nº 2:

Brazilian Journal of Development

Figura 2 - Foto da folha utilizada pelo Lavrador 2 para desenvolver seus cálculos



Fonte: O próprio autor, 2020.

Observa-se que o lavrador busca aplicar o conceito matemático demonstrado anteriormente que foi retirado do Portal do Professor. Perceba que ele soma os lados e depois tenta dividir na chave por dois, isto demonstra que conceitualmente o mesmo conta com uma noção mínima acerca do cálculo a ser realizado.

É perceptível que o Lavrador nº 2 realizou alguns passos do cálculo para chegar à área que ele propôs na figura, o mesmo utilizou-se da calculadora com o intuito de avançar e facilitar os seus cálculos, bem como, contou com o auxílio do filho que estava presente. Os mesmos tentam realizar alguns cálculos de transformações aplicando medidas como o litro (605=litro) e a braça quadrada (4,84). No entanto não conseguem realizá-las como gostariam, em decorrência de erros de aplicabilidade, já que os passos utilizados forneceriam um resultado apenas aproximado do correto se as medidas estivessem definidas em braças.

E para calcular com metros quadrados teriam que trabalhar as transformações de medidas para que suas aplicações chegassem o a resultado desejado, pois eles tinham o objetivo de encontrar uma área em alqueires, para isso teriam que trabalhar com a área de 48400 metros quadrados que é equivalente a 1 alqueire.

Visto que, no contexto percebe-se que a medida desejada por ele era o alqueire, no entanto, suas aplicações não o levaram ao resultado almejado.

Agora veja que o valor do litro (605) utilizado pelo mesmo em seu cálculo foi substituído por 10.000m². Então se dividiu o número 126.500 por 10.000, e o resultado obtido foi de 12,65 foi dividido por uma braça (4,84), o que possibilitou que se chegasse ao resultado de 2,6136 alqueires.

Brazilian Journal of Development

Já ao se aplicar o método de cálculo de medidas agrárias irregulares (conceito usado desde o Egito antigo), tem-se:

$$500+420 = 920/2 = 460$$

$$280+270 = 550/2 = 275$$

$$460 \times 275 = 12.6500\text{m}^2$$

Para transformação dos metros quadrados em Alqueires é necessário que se divida o valor de 12.650 m² por 48.400 que é a metragem quadrada de 1 alqueire, conforme cálculo a seguir:

$$\frac{126500}{48400} = 2,6136$$

Veja que o valor encontrado é exatamente o mesmo do definido pelo cálculo feito nos métodos tentados pelo lavrador. Por meio da geometria as medidas irregulares têm um jeito próprio de ser calculado, diferente das demais, o que não é surpresa, pois a geometria abre sempre um leque de possibilidades para se chegar a determinado cálculo de área mesmo que cada figura geométrica tenha seu próprio conceito de resolução. Para exemplificar esta afirmação será utilizado o conceito do trapézio.

$$A = \frac{(B + b) \times h}{2}$$

$$A = \frac{(500 + 420) \times 270}{2} = \frac{920 \cdot 270}{2} = \frac{248400}{2} = 124200$$

O resultado obtido foi de 124.200m² percebeu-se que é um valor um pouco menor que os 126.500m² dos cálculos anteriores, no entanto, quando transformamos para alqueires vemos que a diferença é quase imperceptível.

$$\frac{128.600}{48.400} = 2,5661$$

Se for aplicada a regra do arredondamento passa-se a ter apenas um número após a vírgula teremos do resultado anterior 2,6136 \cong 2,6 alqueires, da mesma forma arredondando o resultado do último cálculo se obtém 2,5661 \cong 2,6 alqueires. Assim, a geometria plana se demonstra totalmente

Brazilian Journal of Development

aplicável as medidas agrárias, sendo as medidas de terrenos agrários uma das ótimas opções para esta aplicação (HUL, 2016).

Ao levar em consideração a imensidade dos conhecimentos dos profissionais que vivem da terra, e de acordo com o que o dizem Trzaskacz *et al* (2018) ao definir este como um conhecimento importante que é adquirido pela prática e que ao logo do tempo vai se acumulando pelo fazer, refletindo no futuro como uma ciência de suporte para o pensamento e o debate sócio/acadêmico, como exemplo desta pesquisa que traz a discussão de conhecimentos acumulados por pessoas ao longo de toda sua existência.

Assim, os cálculos a seguir demonstrados resultarão em um modelo baseado no uso das medidas agrárias, sem abdicar dos conhecimentos matemáticos da geometria adquiridos por este pesquisador no decorrer dos seus estudos.

Conceitualmente tem-se, o conceito de quadrado e retângulo, onde l é lado e c é comprimento:

$$l \times l = \square \quad l \times c = \square$$

Aplicando o conceito de cálculos de áreas irregulares obtém-se, a fórmula do trapézio, B é a medida maior e b é a medida menor e h a altura do trapézio:

$$\frac{(B + b) \cdot h}{2}$$


Trabalhando a junção destes cálculos e conceitos, chega-se ao modelo que poderá ser utilizado pelo pequeno agricultor nos momentos em que precisar aplicar medidas e calcular a produção de sua propriedade familiar:

$$f(B, b, P) = \left(\frac{(B + b) \cdot (h)}{2} \right) \cdot (P_m) =$$

Em caso de medidas de lados iguais não aplicamos a fórmula acima, já que as dimensões são diferentes. No caso de medidas regulares recomenda-se a utilização da seguinte fórmula:

$$f(l, P) = (l \cdot l) \cdot (P_m) =$$

Assim, têm-se equações com as quais é possível trabalhar as medidas empregadas no contexto dos agricultores familiares, e ainda trabalhar o cálculo da produção por área dentro da mesma equação. Onde:

Brazilian Journal of Development

l = aos lados do terreno

B = comprimento maior

b = comprimento menor

h = altura

P_m = quantidade de quilos ou sacas produzidas por metros quadrados

Se aplicarmos a está formula o que produziu em um metro quadrado da plantação, o agricultor terá um resultado prévio aproximado do que produzirá em todo o seu plantio, visto que muitos fatores podem alterar esses, como, por exemplo, a qualidade da área em que foi coletada a amostra para os cálculos e a do resto do plantio ser homogênea ou não.

De forma prática utilizar-se-ão as informações obtidas junto ao senhor José. De acordo com o mesmo, sua tarefa de mandioca produziu 8.000 quilos de raízes, vamos transformar este resultado em metros quadrados e aplicar a fórmula para aferirmos se o resultado será satisfatório ou não.

$$\frac{8000}{3025} = 2,645$$

Aplicou-se as medidas fornecida pelo entrevistado nº 1, ou seja, 8.000 quilogramas divididos por 3.025 que é a área quadrada de uma tarefa, assim encontrou-se o resultado de 2,645 quilogramas a ser produzido aproximadamente por metro quadrado. Dando continuidade ao cálculo:

Fórmula a ser testada:

$$f(l, P) = (l.l). (P_m) =$$

Tem-se que:

$$l=55$$

$$l=55$$

$$P_m = 2,645$$

$$f(l, P) = (55 \times 55) \times (2,645) = (3025) \times (2,645) = 8.001,125 \text{ quilogramas}$$

Utilizando-se da técnica de arredondamento obtém-se o total de 8.000 quilogramas.

Em sequência aplicar-se-á a fórmula proposta de acordo com as medidas fornecidas pelo lavrador nº 2 para terrenos irregulares, que é de 220x330.

Supõe-se que neste terreno irregular quando se cultiva feijão e que a média de sua produção é de 7 sacas por tarefa, ou seja, $7/3025$, que resulta em 0,0023 sacas por metros quadrados. Aplicando a fórmula proposta tem-se uma produção de 167 sacas no referido terreno conforme o cálculo a seguir:

$$\begin{aligned}
 f(B, b, P) &= \left(\frac{(B + b) \cdot (h)}{2} \right) \cdot (P_m) = \\
 &= \left(\frac{(330 + 330) \cdot 220}{2} \right) \cdot (0,0023) = \left(\frac{660 \cdot 220}{2} \right) \cdot (0,0023) = \left(\frac{145200}{2} \right) \cdot (0,0023) \\
 &= 72600 \cdot 0,0023 = 167
 \end{aligned}$$

Os cálculos efetuados, por meio da aplicação do modelo proposto, proporcionam resultados aproximados, visto que a proposta deste modelo é por meio de uma amostra de plantio antecipar os resultados esperados, isso em uma visão mais apurada da pesquisa, considerando quantidade de terra e produção de plantio por metros quadrado facilita aos agricultores o trabalho com cálculos mais práticos e também muito eficientes.

Para encontrar o tamanho do plantio na medida de metros quadrados é suficiente utilizar as tabelas e os exemplos que estão dispostos ao longo deste trabalho, e assim realizar a transformação para a medida desejada, obtendo o resultado procurado. Segue uma explicação do exemplo acima para uma melhor compreensão.

$$f(B, b, P) = \left(\frac{(B + b) \cdot (h)}{2} \right) \cdot (P_m) =$$

Suprimindo a parte da medida de produção é possível chegar aos metros quadrado da área plantada, que é de 72.600m² de área plantada, ao transformar estes em alqueire, a maior medida usada pelo agricultor familiar, aplicando como já foi demonstrado o cálculo já demonstrado tem-se: 72600/48400 a área em alqueires que será de $\frac{1}{2}$ alqueires de área plantada.

Supõe-se que mesmo possuindo um conhecimento prático aplicado na medida de áreas do campo, os agricultores familiares acabam tendo alguns prejuízos quando vendem a produção no campo, devido à falta de ferramentas matemática mais precisa, para efetuar seus cálculos de área e produção. Haja vista que essa a venda agrícola destes pequenos produtores quase sempre é realizada por produção ou pelo tamanho do plantio.

E por essa falta quase sempre o comprador fica responsável pelos cálculos, seja de peso sacas e/ou tamanho da área, fazendo com que o agricultor fique refém da honestidade do comprador. Essa situação não é exclusiva do agricultor familiar, pois a maioria dos trabalhadores do campo depende de cálculos de áreas, seja para definir suas “empreitas” ou sua produção, e na maioria das vezes devido às dificuldades matemáticas acaba sendo lesado pelo “empreiteiro” que nem sempre o faz por

Brazilian Journal of Development

ser fraudador, mais sim por não ter pleno conhecimento de como calcular corretamente a área e também não contar com ferramentas para tal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se destacou no decorrer deste estudo a matemática se trata de uma ciência milenar, que influencia os avanços dos homens sejam estes tecnológicos, sociais ou científicos. Nesse contexto se aponta a importância da modelagem matemática, cuja origem ofertou uma compreensão mais prática e cotidiana da matemática.

Diante disso, em todo o desenvolvimento deste trabalho ficou evidente que a importância de se buscar alternativas destinadas à ampliação do leque de possibilidades daqueles que tiram seu sustento e de suas famílias a partir da produção familiar. O conteúdo foi trabalhado de modo teórico, prático e contextualizado, proporcionando a possibilidade de compreensão até mesmo para os leigos nesta temática.

Por meio da pesquisa de campo, que se deu a partir da entrevista realizada junto a três trabalhadores que dependem dos cálculos apresentados para executar suas atividades laborais, foi possível compreender como se dá a prática no campo, bem como, as dificuldades enfrentadas pelos mesmos. Dessa maneira, não se pode negar, que o desenvolvimento do modelo proposto poderá de fato contribuir para a modificação das práticas utilizadas pelos agricultores familiares. Já que tornará o trabalho dos mesmos algo mais prático e adequado aos conhecimentos que já possuem.

Conclui-se afirmando que o objetivo deste estudo foi alcançado, e ainda destacando o fato de que os profissionais da Matemática podem e devem buscar, a partir, de seus conhecimentos permitirem a renovação de práticas em inúmeros ambientes cotidianos, como por exemplo, o do campo, modificando assim metodologias tradicionais e tornando os desafios matemáticos superáveis.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino- aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto: 2016.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras as propostas atuais. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**: v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

Brazilian Journal of Development

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5º. ed. São Paulo: Contexto: 2014.

BRASIL. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível?** Brasília: CGEE, 2013.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à práxis**. Campinas: Papirus, 1996.

FINDLAY, E. A; COSTA, M. A.; GUEDES, S. P. L de C. **Guia para elaboração de projetos de pesquisa**. Joinville: UNIVILLE, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HUL, D. Aplicações matemáticas em medidas agrárias: um conhecimento etnomatemático do homem do campo contextualizado com o conteúdo escolar. V Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia – SINECT, 2016. Disponível em: < <http://www.sinct.com.br/2016/down.php?id=3515&q=1>>. Acesso em: 09 fev. de 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Unidades Agrárias não Decimais em Uso no Brasil**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1948.

SANTOS, A. O. História da matemática como metodologia alternativa para o desenvolvimento da prática pedagógica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Dissertação (em educação) – UFU. Uberlândia, 170 p. 2013.

TRZASKACZ, A. J.; DZIADZIO, S. J.; CAETANO, J. J. A educação do campo e as unidades de medidas agrárias. **Revista Espacios**, v. 39, Ed. 43, p. 6-18, jun. 2018.