

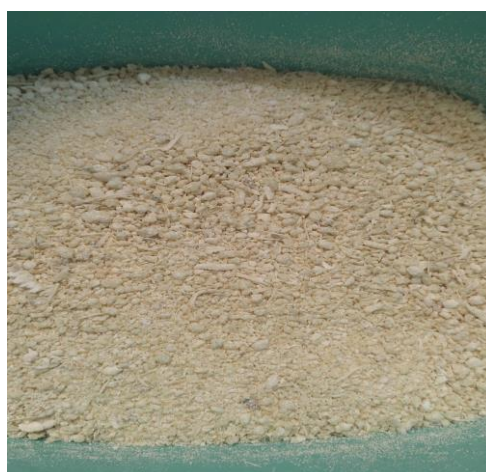


Modelagem matemática a partir da produção da farinha de mandioca no Município de Breves



$+$ $-$ $\times$ $\div$ $\%$

$f(x)$



Raimundo de Jesus da Silva Souza

Fábio José da Costa Alves

Clay Anderson Nunes Chagas
Reitor Universidade do Estado do Pará

Ilma Pastana Ferreira
Vice-Reitora Universidade do Estado do Pará

Jofre Jacob da Silva Freitas
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Anderson Madson Oliveira Maia
Diretor do Centro de Ciências Sociais e Educação

Pedro Franco de Sá
Coordenador do Programa Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Ana Kely Martins da Silva
Coordenador do Programa Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Diagramação e Capa: Os Autores Revisão: Os Autores

SOUZA, Raimundo de Jesus da Silva; ALVES, Fábio José da costa;
Modelagem matemática a partir da produção da farinha de mandioca no
município de Breves. Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática
da Universidade do Estado do Pará (PPGEM/UEPA), 2023.

ISBN: 978-65-84998-36-0

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. CONHECENDO UM POUCO SOBRE MANDIOCA	5
2. CONHECENDO UM POUCO DE BREVES.....	17
3. FALANDO DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	19
4. CONTEXTUALIZANDO PROBLEMAS DE MATEMÁTICA USANDO MODELAGEM	22
5. COMO É PRODUZIDA A FARINHA EM BREVES	30
6. MODELANDO A PRODUÇÃO DA FARINHA.....	42
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	52
10. INFORMAÇÃO DOS AUTORES	56

APRESENTAÇÃO

Esta obra tem como objetivo trabalhar a modelagem matemática através do cultivo da mandioca, matéria prima para a produção da farinha de mandioca, um produto muito importante para culinária e economia da região do Município de Breves no estado do Pará.

A região da Ilha do Marajó, onde fica localizado o município de Breves é formada por um conjunto de ilhas com ecossistemas bem peculiares, além da terra firme, campos naturais, várzeas e igapós. Com uma economia baseada na pecuária, extrativismo e agricultura. Segundo Souza (2019) agricultura de subsistência manteve-se no interior das áreas das florestas de várzea e áreas de terra firme com um sistema produtivo tradicional de queimada e rotação de cultura, predominantemente centrada na produção da mandioca.

O professor e antropólogo da Universidade Federal do Pará (UFPA) Romero Ximenes explica que a mandioca é uma das principais plantas da Região Amazônica. “Todo o sistema alimentar da Amazônia é calcado nos derivados da mandioca. Existem os diversos tipos de farinhas, as polpas, existem a tapioca, o tucupi, entre outros.”

Desta forma, “espera-se unir o útil ao agradável” possibilitando as pessoas a perceberem que existe muita matemática, até mesmo no processo de produção de farinha de mandioca. Com isso, tornando o seu ensino mais prático e agradável.

Muitas vezes o aluno questiona o professor de matemática: “Onde eu vou usar isto em minha vida?”. E às vezes o professor fica sem saber o que dizer. Então como diria o grande matemático Nikolai Ivanovich Lobachesvsky. “Não há nenhum ramo da matemática, por mais abstrata, que não possa um dia ser aplicado a fenômenos do mundo real”. E esperamos com este trabalho, contribuir positivamente para o enriquecimento cultural e matemático das pessoas.

1. CONHECENDO UM POUCO SOBRE MANDIOCA

A Mandioca é uma raiz que pertence à ordem das Malpighiales e a família Euphorbiaceae, gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculenta Crantz*“ (EMBRAPA, 2006, p.16).

A mandioca é uma espécie de origem sul americana, provavelmente no Brasil e inicialmente cultivada por indígenas, apresenta maior interesse na obtenção de suas raízes, para produção da fécula e a raspa, útil para a alimentação e para fins da indústria (CASTRO e MOREIRA, 2016).

De acordo com Allem (2002) quando os europeus desembarcaram no continente americano, no século XV, os ameríndios já haviam domesticado a mandioca há pelo menos 8.000 anos.

Mais tarde, vamos ver que segundo Candido (2001) temos registros no século XVI – tanto secundários quanto em fontes primárias – sobre o uso e o consumo da mandioca em terras brasileiras, especialmente na capitania de São Vicente.

O cultivo da mandioca se espalhou pelo país, de Norte a Sul, devido a fácil adaptação desta “raiz da terra” a diferentes tipos de solo, sobretudo solos arenosos, comum nas regiões litorâneas, chamado por Vieira dos Santos de “areento” (LEANDRO, 2007).

Foto da mandioca



Nome científico: *Manihot esculenta* Crantz

Família: Euphorbiaceae

Nomes populares: Mandioca, macaxeira, aipim

Nome em inglês: Cassava

Origem: Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores de mandioca do mundo, atualmente na quarta posição no ranking mundial, com cerca de 21,4 milhões de toneladas, segundo o site socientifica.

Os aspectos socioculturais da mandioca foram marcados pela história do país. Na sua origem, o alimento era cultivado e cultuado pelos indígenas que a tinham como um dos seus alimentos mais nutritivos e de subsistência. Os nativos, eram habilidosos no manuseio desse alimento, sabiam facilmente distinguir a mandioca brava da mansa (HUE et al, 2008; FREIXA e CHAVES, 2008; EMBRAPA, 2005).

A mandioca mansa, também chamada de macaxeira ou aipim, não necessita passar nenhum tratamento para ser consumida, e é dela que vem os deliciosos subprodutos que comemos hoje em dia como bolos, diversos salgados e uma gostosa variedade de doces. Já a brava por outro lado, necessita passar por um processo para ser consumida que foi descoberto pelos índios, que consiste em destacar e ralar a raiz até que vire uma massa que é espremido por um tipo de cesto de palha (tipiti) que é usado com o objetivo de separar a massa do caldo venenoso, que em seguida é torrada para virar farinha. Da mesma também é extraído a goma que é usada na preparação do beiju e da tapioca, além de também usá-la com algum caldo quente de peixe ou carne que os índios obtinham o pirão escaldado (HUE et al, 2008; FREIXA e CHAVES, 2008; EMBRAPA, 2005).

Alimento sagrado – O professor e antropólogo do Campus da UFPA de Altamira Uwira Domingues explica que a mandioca é considerada pelos indígenas como um alimento sagrado. “A mandioca é considerada por todos nós como uma dádiva, um presente de deus”. O pesquisador, que é indígena, destaca que a mandioca é para os índios um alimento básico. “É da mandioca que se faz o alimento principal para nós: a farinha”, friza.

Para muitos indígenas essa planta é considerada sagrada e tem até uma lenda dela:

Conta a história da filha do cacique Cauré, Saíra, que tinha engravidado sem saber de quem. Saíra foi banida da tribo e confinada em uma oca, de onde só saiu após o nascimento de uma menina de quem chamou de Maní. De pele alva, olhos azuis e cabelos loiros, seu nascimento comoveu o chefe da tribo, que resolveu poupá-la, caindo de amores por ela. Para desespero da mãe e do avô, a criança morreu, e no lugar em que foi enterrada nasceu uma planta cheia de folhas, que, ao arrancá-la, o cacique viu surgir uma enorme raiz que, ao experimentar, achou deliciosa. Em homenagem a neta, deu-lhe o nome de "mandioca", que significa o corpo de Maní. (FREIXA e CHAVES, 2013, p.170)

De acordo com a EMBRAPA, constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com 10% da produção mundial.

De fácil adaptação, a mandioca é cultivada em todos os estados brasileiros, situando-se entre os oito primeiros produtos agrícolas do país, em termos de área cultivada, e o sexto em valor de produção. De modo geral, 40% das raízes é destinada à produção de farinha, 20% para produção de amido e o restante, destinado a usos como mandioca de mesa e alimentação animal.

A mandioca é uma raiz utilizada como base da alimentação brasileira, possui influência cultural essencial dos povos nativos e até hoje conta com resultados expressivos de impacto econômico e nutricional na dieta nacional.

Como um dos principais alimentos energéticos na cultura alimentar do Brasil, a mandioca – ou macaxeira ou aipim, em determinadas regiões do país – serve como fonte de sustento alimentar e um importante símbolo para o combate à fome na América do Sul, segundo Tavares e Vilela (2003).

Romero Ximenes também detalha que a mandioca crua é um veneno e os índios aprenderam a manipular o vegetal. “A planta é o alimento mais universalizado nas culturas indígenas, pois foram os índios que domesticaram a planta. Eles descobriram que torrando, assando ou fervendo, o ácido cianídrico evapora e vira uma ótima comida. É uma das grandes descobertas da cozinha indígena”, ressalta.

Rica em nutrientes - Seja acompanhando açaí, peixe frito ou qualquer outro prato, a farinha d'água está sempre presente na alimentação do paraense.

E ter farinha na mesa significa ter também vários nutrientes na mesa. Uma pesquisa da UFPA constatou a presença de elementos como ferro, potássio, manganês, sódio, fósforo e zinco nas farinhas produzidas no Pará.

“Cada um desses elementos contribui de forma importante para o bom funcionamento do organismo do ser humano, porém devem ser consumidos em quantidades diárias pré-estabelecidas”, ressalta a professora da Faculdade de Química da UFPA, Kelly Dantas, que realizou a pesquisa.

Sua importância não é apenas uma particularidade do povo paraense, pois, isso pode ser notado também no cenário mundial.

De acordo com o último levantamento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) referente ao ano de 2016, a produção mundial de raiz de mandioca correspondeu a 277,1 milhões de toneladas. O maior produtor mundial é a Nigéria, que no ano de 2016 computou 57,13 milhões de toneladas, seguido por Tailândia e Indonésia. O Brasil é o 4º maior produtor mundial com 21,08 milhões de toneladas de raiz de mandioca.

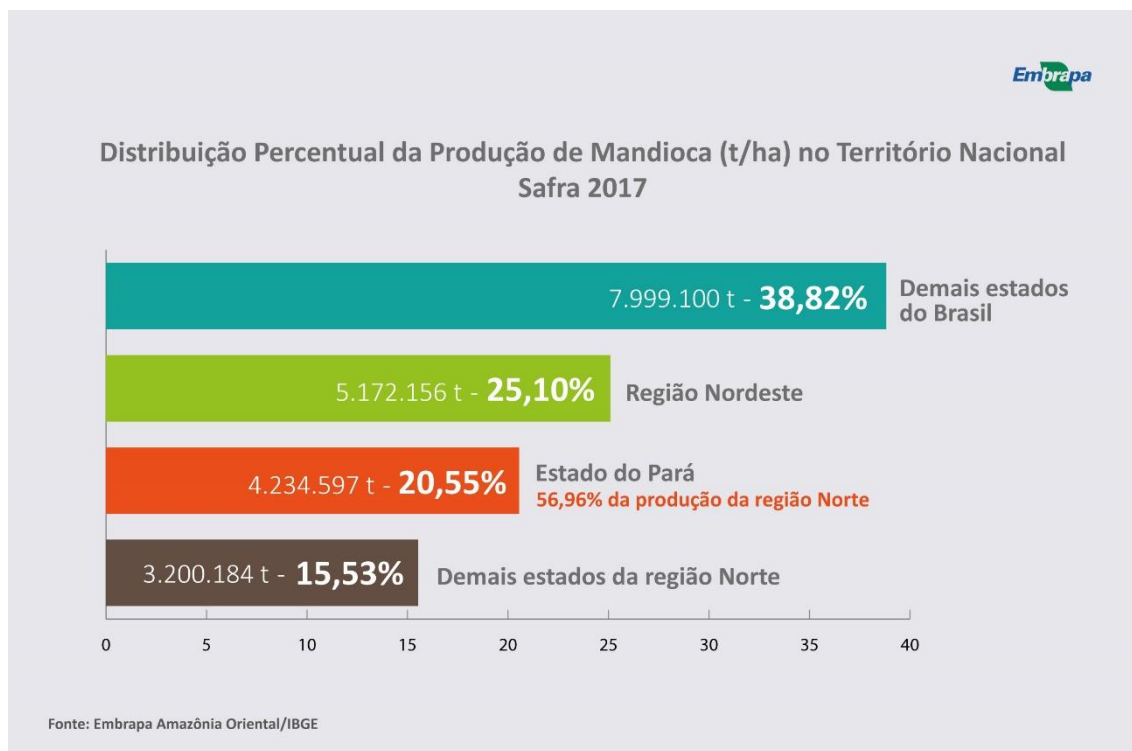
Dados mais recentes da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) apontam que, em 2017, a produção mundial de mandioca foi de 280 milhões de toneladas. Apesar de o continente africano ser o principal produtor, o sudeste asiático é que se destaca na industrialização de raízes, seja para a produção de amido, *chips*, *pellets* ou até mesmo biocombustível (etanol).

Ainda, de acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), estimativas apontam que a produção no mês de fevereiro/2022 foi de 41,8 mil toneladas de fécula, 19% menor que fevereiro/2021. Em relação ao mês anterior os preços subiram, em média, 4,86%.

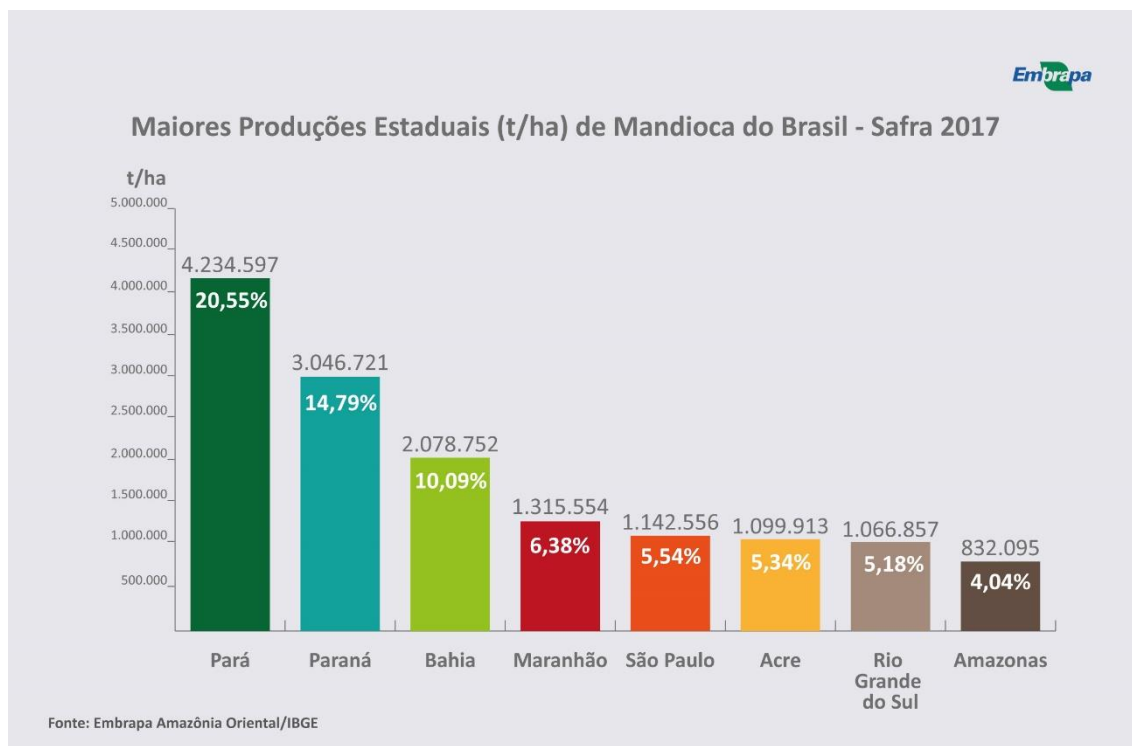
A Nigéria permaneceu como a maior produtora mundial com um total de 54,83 milhões de toneladas, seguida por Tailândia, Indonésia, Brasil, República Democrática do Congo e Gana. A participação desses seis países representa mais de 60% de toda a produção mundial.

Fazendo agora uma análise nas regiões do Brasil, vejamos como ficou esta situação neste período.

Segundo a EMBRAPA, a Região Norte lidera a produção de mandioca com 36,1% da safra nacional, seguida pela Região Nordeste com 25,1% e pela Região Sul com 22,1%. A Região Nordeste manteve a supremacia de maior produtora de mandioca até a década de 2010, quando começou a perder essa posição para a Região Norte. A Região Sul representa a terceira força produtora com 22,1% da produção nacional. As regiões Sudeste e Centro-Oeste detêm as menores produções, com respectivamente 10,9% e 5,8% em 2017.

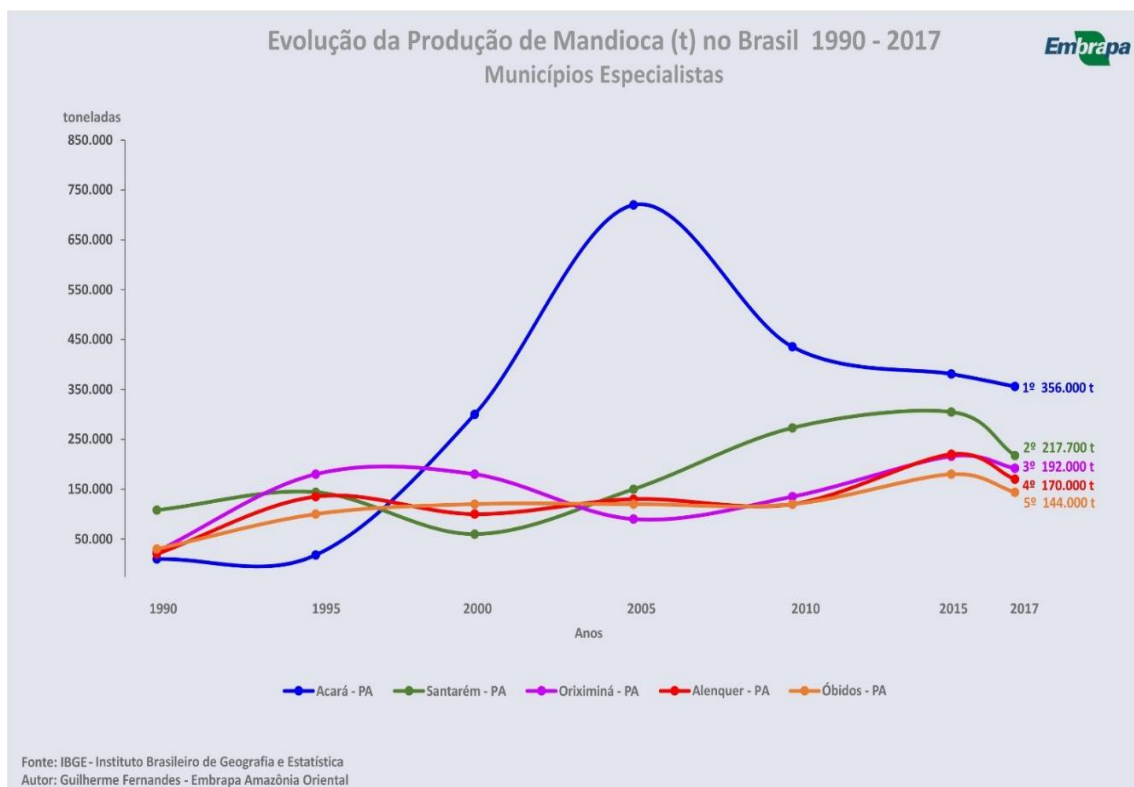


A maior produção estadual de mandioca pertence ao Estado do Pará com 20,55% da fatia nacional, seguido pelo Estado do Paraná com 14,79%. Distanciando-se de suas margens históricas de produção, o Estado da Bahia está na 3ª colocação com 10,09%. Produção mais modesta é apresentada pelo estado do Maranhão, com apenas 6,38% ocupando a 4ª colocação no ranking nacional. Os demais estados da Federação Brasileira, juntos, detêm pouco mais de 48% da produção nacional de mandioca.



O Estado do Pará, sendo o maior em área plantada e o maior em produção de mandioca do Brasil, naturalmente apresenta também os municípios com as maiores áreas e produções do Brasil, sendo eles: Acará, Santarém, Oriximiná e Óbidos. Acompanhando a baixa produtividade do Estado do Pará, esses municípios apresentam também baixa performance em seus rendimentos (kg/ha) de mandioca colhida. Por outro lado, municípios do Sul do País, mais precisamente do Estado do Paraná, como Marechal Cândido Rondon e Araruna, destacam-se pela sua eficiência produtiva refletindo em maiores produtividades (kg/ha).

O município de Acará, PA vem se mantendo como o maior produtor de mandioca (t) do Brasil, apesar de sua produção vir apresentando reduções ao longo dos anos. Na safra de 2017, o município de Acará, PA obteve produção de 356.000 toneladas de mandioca, o município de Santarém, PA, segundo maior produtor nacional produziu 217.700 toneladas, seguidos pelos municípios de Oriximiná, PA com 192.000 toneladas; Alenquer, PA com 170.000 toneladas, e Óbidos, PA com 144.000 toneladas.



Com o gráfico acima, podemos notar a evolução dos maiores produtores paraenses e a evolução deles desde 1990 até 2017. A seguir, teremos um panorama geral da produção de mandioca no Brasil no ano de 2017.

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017																	
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)												Valor da produção (Mil Reais)					
Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)				Ano - 2016					
Pará				Pará				Brasil									
Brasil				Brasil				Brasil				10.320.963					
Pará / Região Norte				Pará / Região Norte				56,96%									
Pará / Brasil				Pará / Brasil				20,55%									
Regiões			ha	%	Ranking	Regiões			toneladas	%	Ranking	Regiões			ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
Nordeste			526.239	37,4%	1º	Nordeste			5.172.156	25,1%	1º	Sul			21.891,86	1º	1.063.309
Norte			486.550	34,6%	2º	Norte			7.434.781	36,1%	2º	Centro-Oeste			18.567,90	2º	762.682
Sul			208.135	14,8%	3º	Sul			4.556.462	22,1%	3º	Sudeste			18.414,27	3º	2.687.888
Sudeste			122.424	8,7%	4º	Sudeste			2.254.348	10,9%	4º	Norte			15.280,61	4º	2.044.323
Centro-Oeste			63.997	4,5%	5º	Centro-Oeste			1.188.290	5,8%	5º	Nordeste			9.828,53	5º	3.762.760
Estados			ha	%	Ranking	Estados			toneladas	%	Ranking	Estados			ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
Pará			295.137	21,0%	1º	Pará			4.234.597	20,6%	1º	Acre			27.946,36	1º	330.255
Bahia			192.137	13,7%	2º	Paraná			3.046.721	14,8%	2º	São Paulo			24.508,90	2º	464.420
Maranhão			151.157	10,7%	3º	Bahia			2.078.752	10,1%	3º	Paraná			24.234,95	3º	1.355.810
Paraná			125.716	8,9%	4º	Maranhão			1.315.554	6,4%	4º	Roraima			22.572,03	4º	563.104
Amazonas			88.298	6,1%	5º	São Paulo			1.142.556	5,5%	5º	Roraima			22.048,28	5º	137.012
Rio Grande do Sul			60.001	4,3%	6º	Acre			1.099.913	5,3%	6º	Mato Grosso do Sul			21.852,48	6º	295.008
Minas Gerais			56.851	4,0%	7º	Rio Grande do Sul			1.066.857	5,2%	7º	Santa Catarina			19.755,73	7º	154.159
Ceará			56.211	4,0%	8º	Minas Gerais			840.897	4,1%	8º	Rio Grande do Sul			17.780,65	8º	1.177.919
São Paulo			46.618	3,3%	9º	Amazonas			832.095	4,0%	9º	Distrito Federal			17.621,11	9º	20.457
Acre			39.358	2,8%	10º	Mato Grosso do Sul			695.783	3,4%	10º	Tocantins			16.927,19	10º	57.389
Piauí			37.073	2,6%	11º	Roraima			658.268	3,2%	11º	Goiás			16.046,77	11º	94.305
Mato Grosso do Sul			31.840	2,3%	12º	Ceará			474.984	2,3%	12º	Espírito Santo			15.170,95	12º	51.501
Roraima			29.163	2,1%	13º	Santa Catarina			442.884	2,1%	13º	Minas Gerais			14.791,24	13º	379.619
Pernambuco			23.217	1,6%	14º	Alagoas			303.957	1,5%	14º	Mato Grosso			14.767,82	14º	352.912
Santa Catarina			22.418	1,6%	15º	Mato Grosso			281.962	1,4%	15º	Sergipe			14.577,83	15º	183.545
Alagoas			21.555	1,5%	16º	Piauí			276.013	1,3%	16º	Pará			14.347,90	16º	1.933.296
Mato Grosso			19.093	1,4%	17º	Tocantins			264.318	1,3%	17º	Alagoas			14.101,46	17º	159.212
Sergipe			16.389	1,2%	18º	Sergipe			238.916	1,2%	18º	Rio de Janeiro			13.683,06	18º	167.769
Tocantins			15.615	1,1%	19º	Goiás			200.360	1,0%	19º	Amapá			12.953,34	19º	86.268
Paraíba			15.406	1,1%	20º	Pernambuco			197.611	1,0%	20º	Bahia			10.819,11	20º	763.283
Rio Grande do Norte			13.094	0,9%	21º	Roraima			179.010	0,9%	21º	Rio Grande do Norte			10.709,33	21º	45.275
Amapá			12.860	0,9%	22º	Amapá			166.580	0,8%	22º	Amazonas			9.642,11	22º	655.437
Goiás			12.486	0,9%	23º	Rio de Janeiro			153.305	0,7%	23º	Paraíba			9.485,98	23º	79.228
Rio de Janeiro			11.204	0,8%	24º	Paraíba			146.141	0,7%	24º	Maranhão			8.703,23	24º	497.537
Roraima			8.119	0,6%	25º	Rio Grande do Norte			140.228	0,7%	25º	Pernambuco			8.511,48	25º	83.717
Espírito Santo			7.751	0,6%	26º	Espírito Santo			117.590	0,6%	26º	Ceará			8.450,02	26º	162.186
Distrito Federal			578	0,0%	27º	Distrito Federal			10.185	0,0%	27º	Piauí			7.445,122	27º	70.341

Fonte: Embrapa Amazônia/IBGE

Vejamos o ranking dos municípios paraenses produtores no ano de 2017, do primeiro até o centésimo vigésimo primeiro, dando um destaque ao município de Breves que foi alvo da pesquisa e fica na posição sexagésimo terceiro.

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)			Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
SANTARÉM	21.770	7,4%	1º	ACARÁ	356.000	8,4%	1º	SANTARÉM	10.000,00	57º	143.682
ACARÁ	18.300	6,2%	2º	SANTARÉM	217.700	5,1%	2º	ACARÁ	19.453,55	9º	118.149
ORIXIMINÁ	16.000	5,4%	3º	ORIXIMINÁ	192.000	4,5%	3º	ALENQUER	17.000,00	16º	86.625
JURUTI	12.000	4,1%	3º	ALENQUER	170.000	4,0%	4º	UISEU	13.500,00	38º	81.398
ÓBIDOS	12.000	4,1%	4º	ÓBIDOS	144.000	3,4%	5º	PORTEL	12.159,09	44º	76.140
PORTEL	11.000	3,7%	5º	SANTA MARIA DO PARÁ	140.000	3,3%	6º	OEIRAS DO PARÁ	11.558,00	50º	67.200
UISEU	10.330	3,5%	6º	UISEU	139.455	3,3%	7º	SÃO FÉLIX DO XINGU	25.637,58	2º	62.960
ALENQUER	10.000	3,4%	7º	PORTEL	133.750	3,2%	8º	ORIXIMINÁ	12.000,00	46º	57.240
SANTA MARIA DO PARÁ	8.000	2,7%	8º	MOJU	128.000	3,0%	9º	ÓBIDOS	12.000,00	46º	56.808
CAMETÁ	7.000	2,4%	8º	JURUTI	110.000	2,6%	10º	CAMETÁ	8.000,00	66º	50.534
SÃO DOMINGOS DO CAPIM	7.000	2,4%	9º	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	108.000	2,6%	11º	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	15.428,57	24º	48.000
MOJU	6.400	2,2%	10º	PARAGOMINAS	99.000	2,3%	12º	JURUTI	9.166,67	61º	43.200
MONTE ALEGRE	6.000	2,0%	11º	MARABÁ	82.200	1,9%	13º	PARAUPEBAS	18.174,60	12º	42.900
MARABÁ	5.200	1,8%	12º	CASTANHAL	80.000	1,9%	14º	CASTANHAL	20.000,00	8º	42.000
BRAGANÇA	5.010	1,7%	13º	BRAGANÇA	75.150	1,8%	15º	TRAIÃO	20.000,00	8º	39.000
SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	5.000	1,7%	14º	AURORA DO PARÁ	75.000	1,8%	16º	PARAGOMINAS	22.000,00	4º	38.511
AUGUSTO CORRÊA	4.504	1,5%	15º	SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	75.000	1,8%	16º	MOJU	20.000,00	8º	38.001
IPIXUNA DO PARÁ	4.500	1,5%	15º	IPIXUNA DO PARÁ	67.500	1,6%	17º	BRAGANÇA	15.000,00	28º	36.938
PARAGOMINAS	4.500	1,5%	16º	TRAIÃO	65.000	1,5%	18º	SANTA MARIA DO PARÁ	17.500,00	14º	31.500
CASTANHAL	4.000	1,4%	16º	SÃO FRANCISCO DO PARÁ	60.000	1,4%	19º	MARABÁ	15.807,69	23º	30.017
OEIRAS DO PARÁ	4.000	1,4%	16º	ALTAMIRA	56.000	1,3%	20º	ITUPIRANGA	14.176,47	35º	29.216
SÃO FRANCISCO DO PARÁ	4.000	1,4%	17º	CAMETÁ	56.000	1,3%	20º	AURORA DO PARÁ	25.000,00	3º	28.988
NOVA ESPERANÇA DO PIRIÁ	3.500	1,2%	18º	NOVA ESPERANÇA DO PIRIÁ	52.500	1,2%	21º	SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	15.000,00	28º	27.000
ITUPIRANGA	3.400	1,2%	19º	MONTE ALEGRE	51.000	1,2%	22º	IPIXUNA DO PARÁ	15.000,00	28º	26.258
TRAIÃO	3.250	1,1%	20º	ITUPIRANGA	48.200	1,1%	23º	ALTAMIRA	20.000,00	8º	25.480
CAPITÃO POÇO	3.100	1,1%	21º	CAPITÃO POÇO	46.500	1,1%	24º	ITAUBA	18.000,00	13º	24.300
TRACUATEUA	3.010	1,0%	22º	OEIRAS DO PARÁ	46.232	1,1%	25º	REDENÇÃO	15.000,00	28º	20.625
AURORA DO PARÁ	3.000	1,0%	22º	PARAUPEBAS	45.800	1,1%	26º	AUGUSTO CORRÊA	10.002,22	56º	19.845
REDENÇÃO	3.000	1,0%	23º	TRACUATEUA	45.120	1,1%	27º	CAPITÃO POÇO	15.000,00	28º	19.060
ALTAMIRA	2.800	0,9%	24º	AUGUSTO CORRÊA	45.050	1,1%	28º	TOMÉ-AÇU	21.333,33	6º	18.574

Página 2

Fonte: Embrapa Amazônia/IBGE

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)			Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
CONCÓRDIA DO PARÁ	2.600	0,9%	25º	REDEÇÃO	45.000	1,1%	29º	SÃO FRANCISCO DO PARÁ	15.000,00	28º	18.000
PARAUPEBAS	2.520	0,9%	26º	PACAJÁ	44.000	1,0%	30º	TRACUATEUA	14.990,03	29º	17.569
SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA	2.300	0,8%	27º	SÃO FÉLIX DO XINGU	38.200	0,9%	31º	TUCURUI	15.357,14	25º	16.738
TUCURUI	2.240	0,8%	28º	CONCÓRDIA DO PARÁ	34.800	0,8%	32º	PRAINHA	15.000,00	28º	16.200
PACAJÁ	2.200	0,7%	29º	TUCURUI	34.400	0,8%	33º	PACAJÁ	20.000,00	8º	14.667
BREU BRANCO	2.160	0,7%	30º	ITAITUBA	32.400	0,8%	34º	GARRAFÃO DO NORTE	15.000,00	28º	14.400
GARRAFÃO DO NORTE	2.100	0,7%	31º	SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA	32.200	0,8%	35º	JACAREACANGA	13.500,00	38º	12.960
ABAETETUBA	2.050	0,7%	32º	TOME-AÇU	32.000	0,8%	36º	SANTANA DO ARAGUAIA	21.818,18	5º	12.000
IGARAPÉ-MIRI	2.030	0,7%	33º	GARRAFÃO DO NORTE	31.500	0,7%	37º	CAPANEMA	18.000,00	13º	11.260
NOVO REPARTIMENTO	2.010	0,7%	34º	ABAETETUBA	30.600	0,7%	38º	AVEIRO	12.000,00	46º	11.250
AVEIRO	1.800	0,6%	34º	PRAINHA	27.000	0,6%	39º	BREU BRANCO	10.370,37	54º	11.185
ITAITUBA	1.800	0,6%	34º	MARAPANIM	24.000	0,6%	40º	MARAPANIM	14.117,65	36º	10.545
PRAINHA	1.800	0,6%	35º	SANTANA DO ARAGUAIA	24.000	0,6%	40º	URUARÁ	20.000,00	8º	10.017
MARAPANIM	1.700	0,6%	36º	CACHOEIRA DO PIRIÁ	22.725	0,5%	41º	MELGAÇO	9.558,44	58º	10.000
JACAREACANGA	1.650	0,6%	37º	CAPANEMA	22.500	0,5%	42º	INHANGAPI	15.000,00	28º	9.420
CACHOEIRA DO PIRIÁ	1.515	0,5%	38º	INHANGAPI	22.500	0,5%	42º	NOVA ESPERANÇA DO PIRIÁ	15.000,00	28º	9.400
INHANGAPI	1.500	0,5%	38º	NOVA TIMBOTEUA	22.500	0,5%	42º	MOJUI DOS CAMPOS	10.000,00	57º	9.000
NOVA TIMBOTEUA	1.500	0,5%	38º	BREU BRANCO	22.400	0,5%	43º	MONTE ALEGRE	8.500,00	64º	8.925
TOME-AÇU	1.500	0,5%	39º	JACAREACANGA	22.275	0,5%	44º	FLORESTA DO ARAGUAIA	16.896,55	17º	8.250
SÃO FÉLIX DO XINGU	1.490	0,5%	40º	AVEIRO	21.600	0,5%	45º	IGARAPÉ-AÇU	15.000,00	28º	8.208
TAILÂNDIA	1.360	0,5%	41º	NOVO REPARTIMENTO	20.100	0,5%	46º	SANTA MARIA DAS BARREIRAS	15.232,91	26º	8.120
BARCARENA	1.250	0,4%	41º	BARCARENA	20.000	0,5%	47º	CACHOEIRA DO PIRIÁ	15.000,00	28º	8.049
CAPANEMA	1.250	0,4%	42º	IGARAPÉ-AÇU	18.000	0,4%	48º	SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA	14.000,00	37º	7.910
GOIANÉSIA DO PARÁ	1.210	0,4%	43º	PIÇARRA	18.000	0,4%	48º	NOVO REPARTIMENTO	10.000,00	57º	7.889
IGARAPÉ-AÇU	1.200	0,4%	43º	PLACAS	18.000	0,4%	48º	ABAETETUBA	14.926,83	30º	7.800
MOCAJUBA	1.200	0,4%	43º	BUJARU	17.000	0,4%	49º	RURÓPOLIS	15.000,00	28º	7.650
PIÇARRA	1.200	0,4%	43º	URUARÁ	16.500	0,4%	50º	JACUNDÁ	16.158,42	20º	7.297
PLACAS	1.200	0,4%	44º	IGARAPÉ-MIRI	16.360	0,4%	51º	MOCAJUBA	10.500,00	53º	7.009
BELTERRA	1.100	0,4%	44º	JACUNDÁ	16.320	0,4%	52º	GOIANÉSIA DO PARÁ	11.983,47	47º	6.667
SANTANA DO ARAGUAIA	1.100	0,4%	45º	TAILÂNDIA	16.080	0,4%	53º	TAILÂNDIA	11.823,53	48º	6.637

Página 3

Fonte: Embrapa Amazônia/IBGE

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)			Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
JACUNDÁ	1.010	0,3%	46º	CURUÇÁ	16.000	0,4%	54º	BARCARENA	16.000,00	21º	6.171
BUJARU	1.000	0,3%	46º	BELTERRA	15.400	0,4%	55º	OURÉM	15.000,00	28º	6.150
MAGALHÃES BARATA	1.000	0,3%	46º	FLORESTA DO ARAGUAIA	14.700	0,3%	56º	CONCÓRDIA DO PARÁ	13.384,62	39º	5.986
MARACANÁ	1.000	0,3%	46º	GOIANÉSIA DO PARÁ	14.500	0,3%	57º	NOVA TIMBOTEUA	15.000,00	28º	5.976
MOJUI DOS CAMPOS	1.000	0,3%	46º	OURÉM	13.500	0,3%	58º	PLACAS	15.000,00	28º	5.400
NOVO PROGRESSO	1.000	0,3%	47º	NOVO PROGRESSO	13.000	0,3%	59º	ELDORADO DOS CARAJÁS	17.142,86	15º	5.220
OURÉM	900	0,3%	48º	TERRA ALTA	12.800	0,3%	60º	NOVO PROGRESSO	13.000,00	40º	5.200
FLORESTA DO ARAGUAIA	870	0,3%	49º	RURÓPOLIS	12.750	0,3%	61º	PRIMAVERA	12.000,00	46º	4.992
RURÓPOLIS	850	0,3%	49º	MOCAJUBA	12.600	0,3%	62º	SENADOR JOSÉ PORFÍRIO	20.000,00	8º	4.878
SANTA LUZIA DO PARÁ	850	0,3%	50º	SANTA MARIA DAS BARREIRAS	12.034	0,3%	63º	CURUÇÁ	20.000,00	8º	4.480
URUARÁ	825	0,3%	51º	ELDORADO DOS CARAJÁS	12.000	0,3%	64º	IGARAPÉ-MIRI	8.059,11	65º	4.360
CURUÇÁ	800	0,3%	51º	MAGALHÃES BARATA	12.000	0,3%	64º	ÁGUA AZUL DO NORTE	10.307,69	55º	4.340
PRIMAVERA	800	0,3%	51º	RONDON DO PARÁ	10.800	0,3%	65º	MÃE DO RIO	15.843,14	22º	4.264
TERRA ALTA	800	0,3%	52º	SANTA LUZIA DO PARÁ	10.625	0,3%	66º	PIÇARRA	15.000,00	28º	4.260
SANTA MARIA DAS BARREIRAS	790	0,3%	53º	MÃE DO RIO	10.504	0,2%	67º	RONDON DO PARÁ	18.000,00	13º	4.223
ELDORADO DOS CARAJÁS	700	0,2%	53º	SÃO GERALDO DO ARAGUAIA	10.300	0,2%	68º	SANTARÉM NOVO	12.000,00	46º	4.176
FARO	700	0,2%	53º	MARACANÁ	10.000	0,2%	69º	MARACANÁ	10.000,00	57º	4.070
SÃO CAETANO DE ODIVELAS	700	0,2%	53º	MOJUI DOS CAMPOS	10.000	0,2%	69º	VITÓRIA DO XINGU	20.000,00	8º	4.044
SÃO GERALDO DO ARAGUAIA	700	0,2%	54º	BONITO	9.750	0,2%	70º	CURIONÓPOLIS	14.571,43	32º	3.996
MÃE DO RIO	663	0,2%	55º	PRIMAVERA	9.600	0,2%	71º	PEIXE-BOI	10.000,00	57º	3.995
BONITO	650	0,2%	55º	ABEL FIGUEIREDO	9.000	0,2%	72º	TERRA ALTA	16.000,00	21º	3.840
PEIXE-BOI	650	0,2%	56º	SÃO CAETANO DE ODIVELAS	8.400	0,2%	73º	ABEL FIGUEIREDO	15.000,00	28º	3.479
ABEL FIGUEIREDO	600	0,2%	56º	VITÓRIA DO XINGU	8.400	0,2%	73º	BELTERRA	14.000,00	37º	3.430
IRITUIA	600	0,2%	56º	CUMARU DO NORTE	8.250	0,2%	74º	SANTA LUZIA DO PARÁ	12.500,00	42º	3.376
RONDON DO PARÁ	600	0,2%	56º	PORTO DE MOZ	7.500	0,2%	75º	XINGUARA	20.810,81	7º	3.270
SANTARÉM NOVO	600	0,2%	57º	IRITUIA	7.200	0,2%	76º	SÃO GERALDO DO ARAGUAIA	14.714,29	31º	3.225
CUMARU DO NORTE	550	0,2%	57º	SANTARÉM NOVO	7.200	0,2%	76º	SÃO JOÃO DE PIRABAS	12.000,00	46º	3.171
SÃO JOÃO DO ARAGUAIA	550	0,2%	58º	SENADOR JOSÉ PORFÍRIO	7.000	0,2%	77º	CANAA DOS CARAJÁS	16.714,29	18º	2.992
VIGIA	500	0,2%	59º	SÃO JOÃO DO ARAGUAIA	6.900	0,2%	78º	MEDICILÂNDIA	20.000,00	8º	2.987
BREVES	426	0,1%	60º	PEIXE-BOI	6.500	0,2%	79º	OURILÂNDIA DO NORTE	36.000,00	1º	2.934

Página 4

Fonte: Embrapa Amazônia/IBGE

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)			Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
CURIONÓPOLIS	420	0,1%	60º	CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA	6.400	0,2%	80º	MAGALHÃES BARATA	12.000,00	46º	2.784
VITÓRIA DO XINGU	420	0,1%	61º	CURIONÓPOLIS	6.120	0,1%	81º	BUJARU	17.000,00	16º	2.734
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA	400	0,1%	61º	MEDICILÂNDIA	6.000	0,1%	82º	ANAPU	20.000,00	8º	2.667
CURRALINHO	400	0,1%	61º	VIGIA	6.000	0,1%	82º	CUMARU DO NORTE	15.000,00	28º	2.558
PORTO DE MOZ	400	0,1%	61º	FARO	5.600	0,1%	83º	IRITUIA	12.000,00	46º	2.503
QUATIPURU	400	0,1%	61º	CURRALINHO	5.200	0,1%	84º	QUATIPURU	12.000,00	46º	2.458
SÃO JOÃO DA PONTA	400	0,1%	61º	ANAPU	4.800	0,1%	85º	SÃO JOÃO DO ARAGUAIA	12.545,45	41º	2.415
ULIANÓPOLIS	400	0,1%	62º	GURUPÁ	4.800	0,1%	85º	FARO	8.000,00	66º	2.223
MELGAÇO	385	0,1%	63º	QUATIPURU	4.800	0,1%	85º	SALINÓPOLIS	12.000,00	46º	2.201
COLARES	380	0,1%	64º	ULIANÓPOLIS	4.800	0,1%	85º	SÃO CAETANO DE ODIVELAS	12.000,00	46º	2.160
SALINÓPOLIS	350	0,1%	64º	CANAÃ DOS CARAJÁS	4.680	0,1%	86º	ULIANÓPOLIS	12.000,00	46º	1.992
SÃO JOÃO DE PIRABAS	350	0,1%	64º	XINGUARA	4.620	0,1%	87º	NOVA IPIXUNA	14.200,00	34º	1.987
SENADOR JOSÉ PORFÍRIO	350	0,1%	65º	BOM JESUS DO TOCANTINS	4.500	0,1%	88º	GURUPÁ	15.000,00	28º	1.920
ÁGUA AZUL DO NORTE	325	0,1%	66º	OURILÂNDIA DO NORTE	4.500	0,1%	88º	PORTO DE MOZ	18.750,00	10º	1.875
GURUPÁ	320	0,1%	67º	SANTO ANTÔNIO DO TAUÁ	4.500	0,1%	88º	BRASIL NOVO	20.000,00	8º	1.800
BAIÃO	300	0,1%	67º	BAIÃO	4.290	0,1%	89º	VIGIA	12.000,00	46º	1.776
BOM JESUS DO TOCANTINS	300	0,1%	67º	SALINÓPOLIS	4.200	0,1%	90º	PAU D'ARCO	25.000,00	3º	1.760
MEDICILÂNDIA	300	0,1%	67º	SÃO JOÃO DE PIRABAS	4.200	0,1%	90º	BOM JESUS DO TOCANTINS	15.000,00	28º	1.751
SANTO ANTÔNIO DO TAUÁ	300	0,1%	68º	SÃO JOÃO DA PONTA	4.000	0,1%	91º	PALESTINA DO PARÁ	13.000,00	40º	1.685
CANAÃ DOS CARAJÁS	280	0,1%	69º	BREVES	3.831	0,1%	92º	TUCUMÃ	16.500,00	19º	1.646
NOVA IPIXUNA	250	0,1%	70º	BRASIL NOVO	3.800	0,1%	93º	SANTO ANTÔNIO DO TAUÁ	15.000,00	28º	1.565
ANAPU	240	0,1%	71º	MELGAÇO	3.680	0,1%	94º	BAGRE	9.492,31	59º	1.560
XINGUARA	222	0,1%	72º	NOVA IPIXUNA	3.550	0,1%	95º	CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA	16.000,00	21º	1.368
CACHOEIRA DO ARARI	200	0,1%	72º	ÁGUA AZUL DO NORTE	3.350	0,1%	96º	ALMEIRIM	12.000,00	46º	1.200
SANTA BÁRBARA DO PARÁ	200	0,1%	73º	COLARES	3.040	0,1%	97º	SÃO JOÃO DA PONTA	10.000,00	57º	1.200
BRASIL NOVO	190	0,1%	74º	SANTA BÁRBARA DO PARÁ	3.000	0,1%	98º	BAIÃO	14.300,00	33º	1.170
ALMEIRIM	180	0,1%	75º	PAU D'ARCO	2.500	0,1%	99º	CURRALINHO	13.000,00	40º	960
BELÉM	170	0,1%	76º	DOM ELISEU	2.400	0,1%	100º	DOM ELISEU	20.000,00	8º	955
OURILÂNDIA DO NORTE	125	0,0%	77º	ALMEIRIM	2.160	0,1%	101º	CACHOEIRA DO ARARI	4.500,00	67º	826
DOM ELISEU	120	0,0%	77º	TUCUMÃ	1.980	0,0%	102º	LIMOEIRO DO AJURU	8.000,00	66º	819

Página 5

Fonte: Embrapa Amazônia/IBGE

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)			Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
PALESTINA DO PARÁ	120	0,0%	77º	ANAJÁS	1.746	0,0%	103º	BREVES	8.992,96	63º	754
TUCUMÃ	120	0,0%	78º	PALESTINA DO PARÁ	1.560	0,0%	104º	COLARES	8.000,00	66º	717
ANAJÁS	116	0,0%	79º	BELÉM	1.530	0,0%	105º	SAPUCAIA	20.000,00	8º	400
AFUÁ	100	0,0%	79º	AFUÁ	1.100	0,0%	106º	AFUÁ	11.000,00	52º	385
PAU D'ARCO	100	0,0%	80º	MUANÁ	920	0,0%	107º	SALVATERRA	12.500,00	42º	340
LIMOEIRO DO AJURU	90	0,0%	81º	CACHOEIRA DO ARARI	900	0,0%	108º	TERRA SANTA	9.371,43	60º	301
CHAVES	70	0,0%	81º	SÃO SEBASTIÃO DA BOA VISTA	870	0,0%	109º	ANAJÁS	15.051,72	27º	288
SÃO SEBASTIÃO DA BOA VISTA	70	0,0%	81º	CHAVES	819	0,0%	110º	CHAVES	11.700,00	49º	283
TERRA SANTA	70	0,0%	82º	BREJO GRANDE DO ARAGUAIA	724	0,0%	111º	BREJO GRANDE DO ARAGUAIA	12.066,67	45º	266
BAGRE	65	0,0%	83º	LIMOEIRO DO AJURU	720	0,0%	112º	BONITO	15.000,00	28º	243
BREJO GRANDE DO ARAGUAIA	60	0,0%	84º	TERRA SANTA	656	0,0%	113º	CURUÁ	12.000,00	46º	193
RIO MARIA	57	0,0%	85º	RIO MARIA	649	0,0%	114º	RIO MARIA	11.385,96	51º	192
CURUÁ	50	0,0%	85º	BAGRE	617	0,0%	115º	BANNACH	10.000,00	57º	134
MUANÁ	50	0,0%	86º	CURUÁ	600	0,0%	116º	MUANÁ	18.400,00	11º	129
BANNACH	40	0,0%	86º	SALVATERRA	500	0,0%	117º	SÃO SEBASTIÃO DA BOA VISTA	12.428,57	43º	76
SALVATERRA	40	0,0%	87º	BANNACH	400	0,0%	118º	PONTA DE PEDRAS	10.000,00	57º	27
PONTA DE PEDRAS	30	0,0%	88º	PONTA DE PEDRAS	300	0,0%	119º	ANANINDEUA	15.000,00	28º	-
SAPUCAIA	14	0,0%	89º	SAPUCAIA	280	0,0%	120º	SANTA BÁRBARA DO PARÁ	15.000,00	28º	-
ANANINDEUA	5	0,0%	90º	ANANINDEUA	75	0,0%	121º	BELÉM	9.000,00	62º	-
Total	295.137	100%		Total	4.234.597	100%		Total			1.933.302,0

Obs.: As informações sobre o valor da produção dizem respeito ao ano de 2016, pois até o momento da conclusão desses estudos, o IBGE não havia oficializado em seu website os valores atualizados para o ano de 2017.

Fonte:

GCEA - IBGE: Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 Embrapa Amazônia Oriental - Chefia de Pesquisa & Desenvolvimento

O município de Breves a pesar de ser um grande consumidor de produtos derivados da mandioca, tais como a farinha e o tucupi nem aparece na lista dos principais produtores, desta forma, precisa importar grande parte.

O mercado interno consumidor de farinha de mandioca no município de Breves é abastecido pelos produtores da estrada do próprio município que vendem seus produtos na Feira do Agricultor, também conhecida como Caixa Agrícola e de municípios vizinhos como Portel.

A farinha de Portel é transportada para Breves por meio de barcos e é desembarcada nos portos e distribuída pela cidade para a sua comercialização.

Foto da farinha vinda de Portel e comercializada na Avenida Presidente Getúlio em Breves em frente ao Mercado municipal.



Fonte: Acervo pessoal

A farinha produzida no município de Breves é oriunda de diversas localidades como a Estrada, o Tauaú, etc.

Estes produtores vendem seus produtos na Feira do produtor rural. Como podemos ver na foto abaixo.

Foto da farinha sendo vendida na feira do produtor rural em Breves



Fonte: Acervo pessoal

A foto acima, mostra como a farinha fica disposta para a comercialização na feira do agricultor na cidade de Breves.

É importante ressaltar que o município de Breves, apesar de não ser um grande produtor, mas é um grande consumidor de farinha de mandioca, pois este alimento é bastante apreciado na culinária do brevense, pois, além de ser consumido das diversas formas é o principal acompanhamento do açaí, outro produto de grande destaque na cultura popular e economia da região.

2. CONHECENDO UM POUCO DE BREVES

O município de Breves teve sua origem no período colonial, quando os irmãos portugueses Manoel Maria Fernandes Breves e Ângelo Fernandes Breves se estabeleceram na denominada “Missão das Bocas”, concedida a eles pelo capitão general João de Abreu Castelo Branco através de uma “Sesmaria” que foi confirmada pelo rei de Portugal, a 30 de março de 1940. O referido município foi criado pela resolução nº 200 de 25 de outubro de 1851. O mesmo foi elevado à categoria de cidade em 1882, com denominação de Breves em homenagem a seus fundadores.

Breves está no Sudoeste da Mesorregião do Marajó e tem a extensão de 9.572 km². E o Arquipélago do Marajó possui uma extensão de 40.100 km² (Figura 1), seu nome vem do termo indígena “**imbarayo**” que significa “barreira do mar”. Limita-se ao norte com Afuá e Anajás; ao sul com Melgaço; a leste com Anajás, Curralinho e São Sebastião da Boa Vista e a oeste, Melgaço e Gurupá.



Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/napt-marajo>

A sede do município situa-se na margem esquerda (sentido baixando) do rio Parauaú, distante 160 km, em linha reta, de Belém, tendo como principal forma de acesso o transporte fluvial com duração média de 12 horas de viagem de Belém até Breves (Figura 2), podendo chegar ao mesmo destino por via aérea em apenas 45 minutos de voo.

A economia do município baseia-se na pesca artesanal de peixe e camarão, na agricultura, na pecuária (em pequena escala), no comércio e extração de açaí, tanto o fruto quanto o palmito. Destaca-se também no beneficiamento de madeira pelos nativos por meio de pequenas serrarias e em grande escala pelas indústrias exportadoras de madeira para o mercado nacional e internacional. Importante destacar que a maioria dessas empresas de grande porte, tiveram suas atividades interrompidas devido políticas de conservação ambiental. Dessa forma, são raras as que ainda estão em atividade nos dias de hoje.

O acesso terrestre à área rural da terra firme é realizado através de estradas e da vicinal PA 159 – Breves/Anajás, além do caminho por dentro da mata.

A economia do município é baseada no extrativismo, destacando-se o açaí, palmito, carvão e madeira (esta última em franca decadência por conta das novas políticas ambientais adotadas pelo país). Na agricultura, destaca-se arroz, milho, mandioca, laranja, banana e limão. Na pecuária, destaca-se gado, búfalo e suínos. Destaque-se que em 2010, a cultura de mandioca foi a que mais contribuiu para o valor da produção agrícola em Breves, seguida pelas culturas de banana e milho. Na criação de animais, a maior contribuição para a produção do município foi da criação de suínos, seguida pela criação de aves, e por último, de bovinos.

3. FALANDO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O termo “modelagem matemática” como forma para escrever, formular, modelar e resolver problemas de diversas áreas do conhecimento (Biembengut, 2009) aparece no início do século XX na literatura sobre Engenharia e Ciências Econômicas.

A Modelagem Matemática pode ser compreendida como uma estratégia de ensino que possibilita ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade. Assim, a modelagem tem como objetivo explicar matematicamente situações do cotidiano, das mais diferentes áreas da Ciência, com o propósito de educar matematicamente. Ela permite uma inversão do “modelo comum” de ensino, visto que por meio da modelagem selecionam-se primeiramente os problemas e deles emergem os conteúdos matemáticos, de modo a resolvê-los (BURAK, 1987, 1992).

No entender de Bassanezi (2015), a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

De acordo com a nossa prática docente, podemos perceber que a modelagem é uma importante ferramenta que pode possibilitar o estudante a assimilar conhecimentos matemáticos a partir de situações reais. Para Bassanezi (2015) e Burak (1992), os estudantes devem escolher os temas geradores e o professor, a partir dessas escolhas, deve ajudar os estudantes a buscar as soluções matemáticas para o problema escolhido. Para Beltrão (2009) e Sadovsky (2010), a escolha do tema pelos alunos pode dificultar na medida em que na escola há um programa para seguir.

Sadovsky (2010, p. 103) considera que frequentemente os professores afirmam que “a matemática está em toda parte” para convencer seus alunos da importância de seu estudo. Embora seu estudo seja, sim, relevante, a Matemática não é visível em toda parte. A frase “soa” tão distante da experiência dos estudantes, que dificilmente será capaz de motivá-los de alguma maneira interessante para o ensino.

Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), explicitam que em modelagem o sujeito do processo cognitivo é o aluno. Cada pessoa constrói o seu conhecimento, o sujeito atribui significados pelos próprios meios. Bassanezi (2015) considera que a utilização da modelagem na Educação Matemática valoriza o “saber fazer” do estudante e desenvolve sua capacidade de avaliar o processo de construção de modelos matemáticos em seus diferentes contextos de aplicações, a partir da realidade de seu ambiente.

Vale lembrar que as aplicações da modelagem no ensino da Matemática tiveram início no século XX, quando matemáticos puros e aplicados discutiram métodos para ensinar Matemática, com isso, podemos notar a preocupação em tornar a matemática mais acessível a maioria das pessoas. No Brasil, seu surgimento ocorreu tomando-se por base as ideias e os trabalhos de Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrosio, no final da década de 1970 e começo da década de 1980, os quais valorizam aspectos sociais em sala de aula, conforme destacam Borba e Villareal, (2005).

Vale mencionar que “a função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e conseqüentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo” (D'AMBRÓSIO, 1996, p.90).

No entender de Bassanezi (2015), a maior dificuldade encontrada pelos professores que decidem adotar a modelagem matemática em seus cursos é a de transpor a barreira do “ensino comum” em favor de uma opção mais criativa.

No ensino tradicional, o objetivo de estudo se apresenta quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência predeterminada, com um objetivo final muito claro que, muitas vezes, nada mais é que “cumprir o programa da disciplina”! Ora, ensinar a pensar matematicamente é muito mais que isso. Portanto, é imprescindível mudar métodos e buscar processos alternativos para transmissão e aquisição de conhecimentos. (BASSANEZI, 2015, p. 11)

Segundo Toledo (1997), todo aluno normal é capaz de bom raciocínio matemático se a atenção for dirigida a atividades de seu interesse.

É importante ressaltar que a aprendizagem dos estudantes não pode estar desvinculada do contexto histórico, social e cultural no qual estão inseridos.

Afinal de contas, as teorias vêm do conhecimento acumulado ao longo do passado e os efeitos da prática vão se manifestar no futuro (D'AMBRÓSIO, 1996, p.80).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apontam aspectos da investigação e compreensão em Matemática que devem ser contempladas no ensino:

[...] identificar o problema; procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema; formular hipóteses e prever resultados; selecionar estratégias de resolução de problemas; fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades (BRASIL, 1999, p. 259).

A Modelagem pode ser compreendida como um fenômeno de perceber a Matemática em situações reais das mais variadas áreas da Ciência e da atividade humana. Desta forma, podemos associar a matemática com diversas áreas do conhecimento, uma apoiando a outra, ou melhor, uma ajudando a explicar a outra.

Assim, a modelagem matemática quando bem empregada, pode permitir ao estudante, aprender a buscar soluções para as mais diferentes situações. Associando a teoria à prática para melhor compreensão de conceitos matemáticos.

4. CONTEXTUALIZANDO PROBLEMAS DE MATEMÁTICA USANDO MODELAGEM

A partir de agora, vamos sugerir algumas atividades matemáticas que podem ser resolvidas utilizando alguns conhecimentos de matemática básica. Usando como referência a Base Curricular Comum (BNCC).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)¹, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

De acordo com a BNCC, a matemática no Ensino Fundamental, deve estar em articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental.

Ainda segundo a BNCC, o desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem

matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os **processos matemáticos** de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Competências específicas de matemática para o Ensino fundamental

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
05. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático- utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

É importante notar que, ao usarmos modelagem matemática é possível contemplarmos grande parte do que a BNCC propõe para o ensino aprendizagem de matemática, principalmente no que diz respeito as competências específicas de matemática para o ensino fundamental.

Desta forma, vamos ver alguns exemplos de algumas situações em que este trabalho pode de enquadrar nos moldes da BNCC.

Unidades Temáticas :Grandezas e medidas

Objetos de conhecimento: Problemas envolvendo medições

Habilidades: (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

USANDO UNIDADES DE ÁREA

Questões Motivadoras:

1) Um agricultor resolve delimitar uma área para a sua plantação de um terreno de 150m de comprimento por 100m de largura. Se ele fosse calcular a área da região seria de quantos metros quadrados?

2) Usando a questão anterior, qual seria a área da região em hectares?

USANDO UNIDADES DE COMPRIMENTO

Questões Motivadoras:

1) Com base nas informações do texto, vimos que a distância aproximada de uma árvore de maniva plantada uma da outra pode variar de 60cm, 80cm ou 1m. Considerando o mesmo terreno de 150m de comprimento e plantando uma fileira de manivas com 60cm de distância uma da outra. Quantas manivas podem ser plantados no máximo, seguindo em linha reta?

2) Agora considere a questão anterior e calcule, quantas manivas podem ser plantadas no máximo seguindo em linha reta usando 80cm e 1m?

Unidades Temáticas: Números

Objetos de conhecimento: Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”.

Habilidades: (EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

Objetos de conhecimento: Porcentagens

Habilidades: (EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais

USANDO PORCENTAGEM

Questões Motivadoras:

1) De acordo com um produtor de farinha, 100kg de mandioca é possível obter aproximadamente 35Kg de farinha de mandioca. Qual foi o percentual de perda neste processo?

2) Considerando questão anterior, qual foi a porcentagem de aproveitamento na produção da farinha?

Unidades Temáticas: Álgebra

Objetos de conhecimento: Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais;

Habilidades: (EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

Objetos de conhecimento: Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais;

Habilidades: (EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

Habilidades: (EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas

Objetos de conhecimento: Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais

Habilidades: (EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

USANDO PROPORCIONALIDADE

Questões Motivadoras:

1) Com base na equivalência utilizada por alguns agricultores $1\text{kg} = 1,5\text{l}$ de farinha. Então, se uma pessoa comprar 150l de farinha, isto equivale a quantos quilogramas?

2) Com base na questão anterior, se uma pessoa comprar 30kg de farinha, quantos litros ele comprou?

USANDO REGRA DE 3 SIMPLES

Questões Motivadoras:

1) Seu João foi gostaria de produzir uma certa quantidade de farinha, porém, como na família dele só tinha 5 pessoas eles levariam em torno de 9 dias, então, ele resolveu fazer um convidado e apareceram mais 10 pessoas. Se trabalharem com a mesma capacidade. Em quantos dias concluirão o trabalho?

2) Se um agricultor junto com sua família leva 2 dias para produzir 60kg de farinha, trabalhando da mesma maneira, em 10 dias, quantos quilogramas eles produzirão?

Unidades Temáticas: Álgebra: Álgebra

Objetos de conhecimento: Funções: representações numérica, algébrica e gráfica

Habilidades: (EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.

USANDO FUNÇÃO AFIM

Questões Motivadoras:

1) Um agricultor vende 1 litro de farinha por R\$ 7,00, independentemente da quantidade. Em um determinado dia suas vendas foram boas, então ele conseguiu vender 150 litros. Quanto ele conseguiu faturar?

2) Com base no estudo de função afim, estabeleça a lei de formação que representa o caso geral da venda da farinha por 7 reais o litro. Lembrando que o valor de 7 reais por litro não varia, porém, a quantidade por variar e o valor a pagar, depende de quanto se quer comprar.

3) De acordo com a fórmula obtida na questão anterior, um comerciante pode comprar quantos litros de farinha com R\$3.500,00?

Unidades Temáticas: Probabilidade e estatística

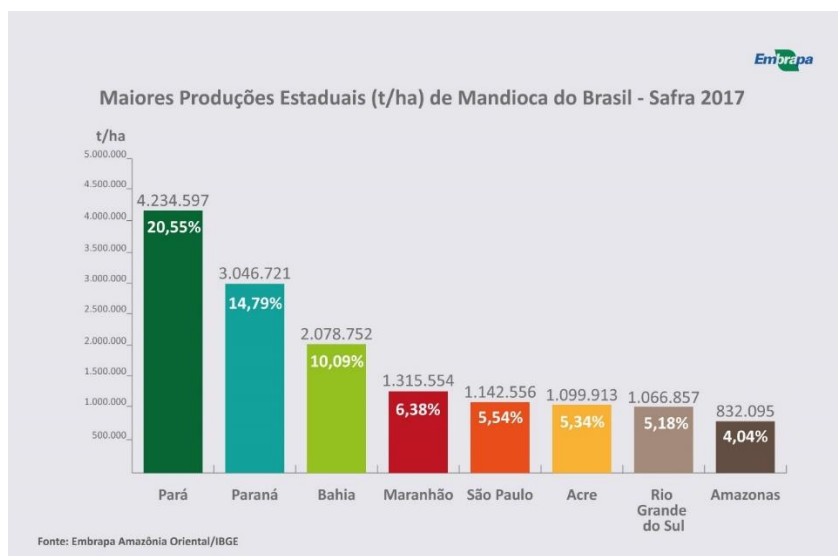
Objetos de conhecimento: Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas

Habilidades: (EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões

USANDO ESTATÍSTICA

Com as informações dos gráficos da produção de farinha é possível criar diversos problemas de estatística.

Questões Motivadoras: 1) Observe o gráfico abaixo e responda:



a) Qual é o maior estado produtor de mandioca do Brasil? E quantas toneladas ele produziu em 2017?

b) Qual é o menor produtor de mandioca do Brasil? E quantas toneladas ele produziu em 2017?

2) Observe a tabela abaixo e responda à questão a seguir:

Cultura da Mandioca - Monitoramento e Diagnóstico Anual - Ano 2017
Área plantada (ha), Produção (toneladas), produtividade (ton/ha) e Valor da Produção (Mil Reais)



Área Plantada (ha)				Produção (ton/ha)				Produtividade (ton/ha)				Valor da Produção
Municípios	ha	% Pará	Ranking	Municípios	toneladas	% Pará	Ranking	Municípios	ton/ha	Ranking		R\$ (Mil Reais) 2015
SANTARÉM	21.770	7,4%	1ª	ACARÁ	356.000	8,4%	1ª	SANTARÉM	10.000,00	67ª		143.682
ACARÁ	18.300	6,2%	2ª	SANTARÉM	217.700	5,1%	2ª	ACARÁ	19.453,55	9ª		118.149
ORIXIMINÁ	16.000	5,4%	3ª	ORIXIMINÁ	192.000	4,5%	3ª	ALENQUER	17.000,00	16ª		86.625
JURUTI	12.000	4,1%	3ª	ALENQUER	170.000	4,0%	4ª	WISEU	13.500,00	38ª		81.398
ÓBIDOS	12.000	4,1%	4ª	ÓBIDOS	144.000	3,4%	5ª	PORTEL	12.159,09	44ª		76.140
PORTEL	11.000	3,7%	5ª	SANTA MARIA DO PARÁ	140.000	3,3%	6ª	OEIRAS DO PARÁ	11.558,00	50ª		67.200
WISEU	10.330	3,5%	6ª	WISEU	139.455	3,3%	7ª	SÃO FELIX DO XINGU	25.637,58	2ª		62.960
ALENQUER	10.000	3,4%	7ª	PORTEL	133.750	3,2%	8ª	ORIXIMINÁ	12.000,00	46ª		57.240
SANTA MARIA DO PARÁ	8.000	2,7%	8ª	MOJU	128.000	3,0%	9ª	ÓBIDOS	12.000,00	46ª		56.808
CAMETÁ	7.000	2,4%	8ª	JURUTI	110.000	2,6%	10ª	CAMETÁ	8.000,00	66ª		50.534
SÃO DOMINGOS DO CAPIM	7.000	2,4%	9ª	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	108.000	2,6%	11ª	SÃO DOMINGOS DO CAPIM	15.428,57	24ª		48.000
MOJU	6.400	2,2%	10ª	PARAGOMINAS	99.000	2,3%	12ª	JURUTI	9.166,67	61ª		43.200
MONTE ALEGRE	6.000	2,0%	11ª	MARABÁ	82.200	1,9%	13ª	PARAUPEBAS	18.174,60	12ª		42.900
MARABÁ	5.200	1,8%	12ª	CASTANHAL	80.000	1,9%	14ª	CASTANHAL	20.000,00	8ª		42.000
BRAGANÇA	5.010	1,7%	13ª	BRAGANÇA	75.150	1,8%	15ª	TRAIÃO	20.000,00	8ª		39.000
SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	5.000	1,7%	14ª	AURORA DO PARÁ	75.000	1,8%	16ª	PARAGOMINAS	22.000,00	4ª		38.511
AUGUSTO CORRÊA	4.504	1,5%	15ª	SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	75.000	1,8%	16ª	MOJU	20.000,00	8ª		38.001
IPIXUNA DO PARÁ	4.500	1,5%	15ª	IPIXUNA DO PARÁ	67.500	1,8%	17ª	BRAGANÇA	15.000,00	28ª		36.938
PARAGOMINAS	4.500	1,5%	16ª	TRAIÃO	65.000	1,5%	18ª	SANTA MARIA DO PARÁ	17.500,00	14ª		31.500
CASTANHAL	4.000	1,4%	16ª	SÃO FRANCISCO DO PARÁ	60.000	1,4%	19ª	MARABÁ	15.807,69	23ª		30.017
OEIRAS DO PARÁ	4.000	1,4%	16ª	ALTAMIRA	56.000	1,3%	20ª	ITUPIRANGA	14.176,47	35ª		29.216
SÃO FRANCISCO DO PARÁ	4.000	1,4%	17ª	CAMETÁ	56.000	1,3%	20ª	AURORA DO PARÁ	25.000,00	3ª		28.988
NOVA ESPERANÇA DO PIRIÁ	3.500	1,2%	18ª	NOVA ESPERANÇA DO PIRIÁ	52.500	1,2%	21ª	SÃO MIGUEL DO GUAMÁ	15.000,00	28ª		27.000
ITUPIRANGA	3.400	1,2%	19ª	MONTE ALEGRE	51.000	1,2%	22ª	IPIXUNA DO PARÁ	15.000,00	28ª		26.258
TRAIÃO	3.250	1,1%	20ª	ITUPIRANGA	48.200	1,1%	23ª	ALTAMIRA	20.000,00	8ª		25.480
CAPITÃO POÇO	3.100	1,1%	21ª	CAPITÃO POÇO	46.500	1,1%	24ª	ITAITUBA	18.000,00	13ª		24.300
TRACUATEUA	3.010	1,0%	22ª	OEIRAS DO PARÁ	46.232	1,1%	25ª	REDENÇÃO	15.000,00	28ª		20.625
AURORA DO PARÁ	3.000	1,0%	22ª	PARAUPEBAS	45.800	1,1%	26ª	AUGUSTO CORRÊA	10.002,22	56ª		19.845
REDENÇÃO	3.000	1,0%	23ª	TRACUATEUA	45.120	1,1%	27ª	CAPITÃO POÇO	15.000,00	28ª		19.060
ALTAMIRA	2.800	0,9%	24ª	AUGUSTO CORRÊA	45.050	1,1%	28ª	TOMÉ-ACU	21.333,33	6ª		18.574

Página 2 Fonte:

Embrapa Amazônia/IBGE

a) Qual é sexto maior produtor de mandioca do estado do Pará? E quantas toneladas ele produziu em 2017?

b) Qual é o município com maior área plantada em 2017?

5. COMO É PRODUZIDA A FARINHA EM BREVES

Esta é uma pesquisa de campo feita com alguns produtores de farinha de mandioca que vendem na feira do produtor rural e outros da comunidade Santo Amaro, também no município de Breves no estado do Pará.

De acordo com os entrevistados, eles aprenderam com seus pais e estes, aprenderam com seus avós a como produzir farinha de mandioca. Desta forma, podemos notar que esta profissão foi passando de pai para filho, até chegar nos dias hoje.

Segundo os entrevistados, o primeiro passo deste processo, é escolher uma área para desmatar com medidas estimadas de acordo com o que se espera colher, esta área, será futuramente a sua plantação que é conhecida como “roça” ou “roçado”. Normalmente a extensão da roça é em torno 1 hectare (1ha) ou mais e isso depende de quanto ele aproximadamente pretende produzir. De modo que existe uma relação entre a área plantada e a quantidade que é produzida de mandioca, por conseguinte, também de farinha.

Quando um agricultor delimita uma certa região para fazer a sua roça, ele faz vários cálculos de estimativa.

Geralmente o formato adotado para fazer a sua plantação é retangular, ou seja, para ele calcular a área do terreno empregado, basta multiplicamos o comprimento pela largura, ou, base multiplicado altura como estudamos na matemática para encontrarmos a área desta figura plana.

Área = comprimento x largura

Ou

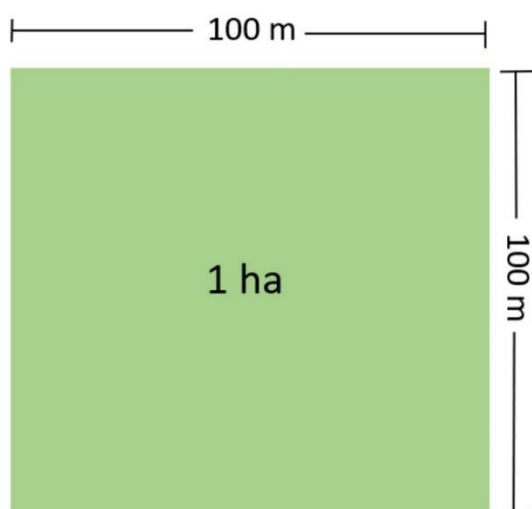
Área = base x altura

O cálculo mental que eles fazem é apenas usando o conhecimento empírico, uma matemática prática com base em apenas estimativas. Na mente deles, é como se eles tivessem a noção de apenas um metro quadrado e apenas expandissem essa região até alcançar toda a área desejada. Dificilmente eles

chegam em um resultado preciso, porém, às vezes pode se aproximar do resultado correto.

Muitos deles usam a unidade hectare (ha), que na matemática é equivalente à uma área de 10.000 m². Que é equivalente a um terreno em forma de quadrado com 100m de comprimento por 100m de largura. Desta forma:

$$1\text{ha} = 10.000\text{ m}^2$$



Depois disso, eles esperam em torno de 30 dias para o mato poder secar, então os agricultores, juntam os matos secos, fazem montes e ateiam fogo, afim de limpar a área. Alguns dias após isso, eles fazem uma nova limpeza na área sofreu a queimada, com os restos da matéria orgânica queimada, o solo adquire nutrientes. Depois de alguns dias o solo fica propício para a plantação.

Para não perder tempo, enquanto esperam os 30 dias para a queimada, aos 25 dias, eles fazem remanejamento das manivas adultas de uma roça anterior, produzindo o que eles chamam de feixe, com aproximadamente 100 pedaços do caule da maniva (conhecidas como ástras), com aproximadamente 2m de comprimento. Depois são armazenados em local seco, arejado e na sombra.

Segundo o agricultor Y, para plantar uma roça de 13 ha, são necessários aproximadamente 6 feixes de maniva e cada ástra de maniva, com tem aproximadamente de 2m, ela é cortada em 10 pedaços, pois eles são cortados em tamanhos de 20cm.

Figura 1: Foto de uma área queimada para a plantação das manivas



Fonte: Acervo pessoal

O processo de plantação se dá a partir da plantação do caule da planta, conhecida como maniva, este é cortado em pequenos pedaços e enterrado, por alguns agricultores na horizontal, sendo coberto completamente na terra e distando um do outro por aproximadamente 80 centímetros (80cm) a 1 metro (1m), com aproximadamente 10cm de profundidade. Por outros, de forma inclinada em relação ao solo, que fica com parte para dentro da terra, em torno de 3cm e a outra parte para fora. A distância que é plantada uma da outra é de 60cm ou mais.

Como vimos anteriormente, ao plantar os caules de maniva, os agricultores distam uma da outra, medidas variáveis em torno de (60cm, 80cm ou 1m). Quanto mais próxima uma da outra, pode comprometer o desenvolvimento da mandioca por conta da absorção dos nutrientes do solo. As medidas são estimadas através de uma vara que é cortada para usarem como medida padrão ou até mesmo com cabo da enxada. Que é uma ótima aplicação

de unidades de medida de comprimento, principalmente, usando medidas em metro e centímetros.

É importante ressaltar que eles conhecem a equivalência:

1 metro = 100 centímetros

1m =100cm

Além disso, os agricultores a partir do conhecimento empírico, eles sabem quanto tempo a mandioca leva para ficar pronta para produção da farinha e de seus derivados.

Passando a fase da plantação, os agricultores ficam fazendo a limpeza da roça, isto é, tirando as ervas daninhas que crescem juntamente com a árvore da mandioca (a maniva). Este processo é feito até o amadurecimento das raízes (as mandiocas) que pode durar de 6 meses a 12 meses em média.

Figura 2: Fotos das manivas com 2 meses depois de plantadas



Fonte: Acervo pessoal

Agora na fase da colheita, este processo também é feito de forma manual, os agricultores, puxam a árvore da terra, arrancando-a do solo, com o intuito de extrair as raízes que são as mandiocas, a matéria prima para a produção da farinha de mandioca.

Figura 3: Fotos das manivas com 8 meses, quase prontas para a produção da farinha



Fonte: Acervo pessoal

Segundo o agricultor dono da roça, a mandioca ficará boa para a produção da farinha em torno de 11 meses. A partir daí os agricultores, também conhecidos como lavradores, passam para a produção da farinha.

O procedimento utilizado pelos agricultores diverge um pouco um do outro, pois, suas técnicas são baseadas na maneira de como aprenderam com seus pais, mas acreditamos que a forma mais comum, está representada em uma pesquisa realizada pelo site portaldamazonia.

De acordo com o site, portalamazonia, temos o passo a passo desse processo.

Considerada uma das melhores farinhas do Brasil, a farinha d'água é de origem paraense. Veja o passo a passo da produção artesanal.

A farinha paraense, conhecida como 'Farinha D'água' é famosa não só no Pará, mas em toda Região Norte e até em outros Estados do Brasil. Por sua crocância, a farinha de Bragança (cidade paraense) é bastante usada em farofas e outras receitas nortistas. Mas para resultar nessa farinha classificada por muitos como "deliciosa", ela passa por um longo processo.

O Portal Amazônia conversou com Carmem Alves, uma das mulheres responsáveis pelo trabalho de produção da farinha d'água em Bragança, que explicou os detalhes desse processo.

Confira o passo a passo:

Primeiro passo:

A mandioca é colocada no rio e fica mergulhada na água durante quatro dias para que a casca possa amolecer. Depois, é retirada para ser descascada e a massa volta para água, por mais um dia. Logo, fica pronta para ser amassada com as mãos.

Figura 4: Mandioca mole



Fonte: Foto: Gildo Júnior/Cedida

Segundo passo:

Em seguida, a massa é levada para ser feito o processo de amassamento com as mãos, onde é amassada para melhor ser enxugada.

Figura 5: Mandioca mole amassada



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Terceiro passo:

Depois é realizado o processo de secagem, onde a massa é colocada dentro do tipiti, que é uma espécie de prensa ou espremedor de palha trançada, usado para escorrer e secar a massa de mandioca.

Figura 6: Massa sendo espremida no tipiti



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Quarto passo:

O resultado é uma massa seca que já pode ser chamada de farinha, mas que em seguida será peneirada.

Figura 7: Massa já espremida no tipiti



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Figura 8: Massa sendo peneirada



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Figura 9: Massa já peneirada



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Quinto e último passo:

Depois de peneirada, a farinha é levada ao fogo para ser torrada, por aproximadamente 1 hora e 20 minutos.

Figura 10: Torrando a farinha



Foto: Reprodução / Gildo Júnior

Outra coisa importante a ser salientada é que, geralmente para a produção da farinha são necessárias muitas pessoas, pois é, um processo muito trabalhoso e de várias etapas. É comum, na agricultura familiar o dono da roça convidar vizinhos e amigos para realizar as tarefas mais difíceis, este procedimento é conhecido como “convidado”, uma vez que muitas pessoas são convidadas para o trabalho. E quando um de seus vizinhos fizerem, como forma de retribuir o que foi favorecido na primeira vez e o demais participam do outro convidado.

De forma prática também, os agricultores possuem noções de proporcionalidade. Eles conseguem perceber que quando dobramos a quantidade de mandioca, seguindo o mesmo modelo anterior, também dobra a quantidade de farinha.

E de forma inversa, ocorre com o número de pessoas trabalhando e o tempo gasto para produzir, isto é, se uma determinada quantidade de pessoas denotada por x , produzem em y dias, então se dobrarmos o número de pessoas, passando a ser $2x$, o tempo se reduz pela metade passando a ser $y/2$. Também é claro, se as condições forem idênticas.

De maneira análoga, os agricultores conseguem perceber a relação de proporção entre a área da sua roça e produção de farinha. Segundo eles, é possível estabelecer um cálculo estimado fazendo relação entre a área plantada e a quantidade de mandioca produzida.

Segundo um agricultor X, uma roça de 1 hectare produz em média 5 toneladas de mandioca. E que estas 5 toneladas se convertem em aproximadamente 1500kg de farinha.

É claro, que esta relação não representa um modelo ideal, ou seja, outras variáveis podem interferir na produção, como a qualidade do solo, o tipo da mandioca, o clima, o tempo de amadurecimento, etc. Com isso, proporcionalidade pode não existir, mas se aproxima do esperado, às vezes, surpreende positivamente, outras vezes negativamente.

Ao entrevistar outro agricultor A, relatou que:

Uma fornada de 40kg de massa (mandioca ralada) = 30l de farinha

Ao entrevistar um agricultor B, ele disse que:

70kg de mandioca ralada = 30kg de farinha

Ao perguntar para um agricultor C, como se decompõem 100Kg de mandioca em quantidade com relação aos seus derivados?

Ele respondeu que fica da seguinte forma: 100kg de mandioca é capaz de produzir 35 kg de farinha, 10l de tucupi e 10kg de tapioca.

De acordo com esta distribuição, podemos usar a ideia de razão para termos a real impressão do que isso representa:

De cada 100kg de mandioca, obtemos 35 kg de farinha, daí:

$35/100$ que corresponde a 0,35 ou 35%

Com isso, percebemos que segundo este agricultor, no processo de produção da farinha, há uma perda de 65% da matéria inicial. Então para a produção da farinha, teremos um aproveitamento de apenas 35% da quantidade massa inicial.

Note também, que a cada 100kg de mandioca é produzido apenas 10kg de tapioca, comparando estas quantidades por meio de razão, obtemos:

$10/100$ que é o mesmo que 0,1 ou 10%

Modelando esta representação, podemos perceber que de maneira geral, segundo este agricultor, de uma quantidade x de mandioca, obtemos apenas 10% dessa quantidade em tapioca.

Segundo o agricultor Y, um paneiro de mandioca com aproximadamente 50kg de mandioca, produz em torno de 30 kg de farinha.

Um fator importante a ser considerado é a diferença entre as equivalências fornecidas pelos agricultores e isso se dá, principalmente pela variação das espécies de mandioca, ou seja, existem mandiocas que se tem um maior aproveitamento e outras nem tanto.

Com relação a comercialização da farinha, ela pode ser vendida em alguns lugares em quilograma ou litro. Sendo que geralmente é usada a seguinte relação entre $1\text{kg} = 1,5\text{l}$ na venda da farinha. E que de acordo com os produtores o valor do litro varia muito de acordo com a qualidade e tipo da farinha, custando em torno de R\$ 6,00 ou R\$ 7,00 o litro e a farinha de macaxeira é um pouco mais cara, custando em torno de R\$ 8,00.

Observe que as equivalências acima podem ser modeladas usando apenas proporcionalidade. Desta forma, fica claro como é importante compreender conceitos e aplicações matemáticas na comercialização dos produtos.

Observe que o procedimento para produção de farinha ainda é muito rudimentar, sem equipamentos sofisticados ou qualquer tipo de tecnologia, desta forma a produção da farinha fica um pouco limitada, não permitindo uma grande produção. E como sabemos, os municípios paraenses têm grande procura pelo produto, pois é muito apreciado pela população.

6. MODELANDO A PRODUÇÃO DA FARINHA

1) Com base nas informações do gráfico da página 8. Qual foi a quantidade de mandioca produzida pelo Brasil no ano de 2017?

Para o estudante descobrir a quantidade de mandioca produzida pelo Brasil, basta ele somar as quantidades produzidas pelo Pará com os demais estados da região Norte, depois com a produção da região Nordeste e por último com os demais estados do Brasil. Ficando assim:

$$4.234.597 + 3.200.184 + 5.172.156 + 7.999.100 = 20.606.037$$

Portanto, o Brasil produziu no ano de 2017, 20.606.037 t de mandioca.

2) De acordo com a informações contidas nas páginas 8 e 11. Responda as questões a seguir:

a) Qual foi a produção de mandioca do estado do Pará no ano de 2017?

A produção do Pará foi de 4.234.597 t

b) Qual foi a produção mundial de mandioca no ano de 2017?

A produção mundial naquele ano foi de 280.000.000 t

c) Qual foi a importância da produção de mandioca do Pará para o mundo no ano de 2017?

Espera-se do estudante que ele consiga analisar as informações contidas na página mencionada e estabeleça uma relação de proporcionalidade, afim de perceber a importância da produção de mandioca do estado do Pará em relação a produção mundial.

Podemos usar a ideia de razão e estabelecer uma comparação entre as quantidades e por fim, fazer a sua representação percentual, veja:

$4.234.597/280.000.000$, que é aproximadamente, 1,5% da produção mundial. Desta forma, espera-se que o leitor perceba que o Pará sendo apenas um simples estado de um país (Brasil), ele tem uma grande importância na produção mundial de mandioca, contribuindo de forma significativa em relação ao todo.

c) Se daqui a 10 anos a produção mundial de mandioca dobrar e o Estado do Pará seguir este mesmo crescimento de forma proporcional. Qual será a produção do Estado do Pará?

Estabelecendo uma relação de proporcionalidade, temos:

Produção do Pará (t)	Produção Mundial (t)
4.234.597	280.000.000
x	560.000.000

Usando a propriedade fundamental das proporções:

$$x = 8.469.194 \text{ t}$$

Que também pode ser realizada apenas, calculando o dobro de 4.234.597 t que são: 8.469.194 t.

Portanto, se a quantidade de mandioca produzida pelo Pará seguir este padrão, ele continuará tendo uma contribuição significativa para o cenário mundial.

d) É possível equacionar tal situação?

Usando o a ideia de função é possível estabelecer uma relação de dependência entre as grandezas produção mundial e produção do Pará. É claro, desprezando possíveis variações que possam interferir no nosso modelo ideal.

Se o estado do Pará detém aproximadamente 1,5% da produção mundial, podemos equacionar esta situação e representar da seguinte forma:

Suponhamos que a produção mundial é y e como a produção do Pará é 1,5% da produção mundial, então;

1,5% de y que pode ser escrito como:

0,015 de y , ou seja, $0,015y$. Sendo assim, para cada valor produzido pelo Pará, ele será 0,015 da produção mundial. Então se quisermos descobrir qual foi a produção do Pará seguindo este modelo, basta multiplicarmos a produção mundial por 0,015.

Da mesma forma, se tivermos a produção de mandioca do Pará e quisermos descobrir a produção mundial, basta dividirmos a produção do Pará por 0,015.

Da mesma forma que fizemos com o estado Pará comparando com a produção mundial, podemos fazer com o município de Breves comparando com a produção do Pará.

3) Sabemos que o município de Breves fica localizado no Estado do Pará e com base nas informações contidas nas páginas 10,12 e 14. Qual a importância do município de Breves para a produção paraense de mandioca?

Ao analisar as informações contidas nas páginas mencionadas acima, notamos a produção de Breves foi de 8.992,96 t, enquanto de a produção paraense total foi de 4.234.597t, estabelecendo a ideia de razão entre duas grandezas e expressando em forma de porcentagem, temos:

$8.992,96 \text{ t} / 4.234.597 \text{ t}$ é aproximadamente 0,2%.

Note que o município de Breves contribui de forma não tão significativa. Por isso, importa o produto de municípios vizinhos para suprir as necessidades do seu mercado interno.

4) Considerando nas informações contidas nas páginas 12 e 14. Qual foi o maior produtor de mandioca no Pará? Qual foi a diferença entre a produção de mandioca do maior produtor de mandioca no Pará e o município de Breves?

O leitor deverá perceber com a leitura do texto que o maior produtor é o município de Acará com 356.000 t / ha, enquanto que o município de Breves com 8.992,96 t/ ha.

E a diferença entre a grandezas é dada por:

$$356.000 - 8.992,96 = 347.007,04$$

5) Ainda considerando as páginas 12 e 14. Quantas vezes, o maior produtor produz mais que o município de Breves?

Dividindo a maior quantidade pela menor, temos:

$356.000 / 8.992,96$ é aproximadamente 39,6, isto é, quase 40 vezes mais.

6) De acordo com texto na página 14, resolva as questões a seguir:

a) Qual a produção de mandioca por hectare na região de Breves?

De acordo com o texto da página 14, podemos notar a quantidade produzida por Breves é de 8.992,96 t/ ha.

b) Se daqui a 1 ano ela dobrar a quantidade. Quanto será produzida?

Se daqui a 1 ano, a quantidade acima mencionada dobrar, então ela deverá ser multiplicada por dois, desta forma, ficando:

$$8.992,96 * 2 = 17.985,92 \text{ t/ ha}$$

c) Seguindo este mesmo padrão se não houvesse perdas consideráveis, em uma área de 27 ha Breves poderia produzir quantas toneladas de mandioca?

Para facilitar os cálculos, vamos considerar que a produção de Breves é de 9.000 t/ha. O que significa que a cada hectare cultivado temos uma produção de 9.000 t.

Desta forma, se utilizarmos a ideia de frações equivalentes, podemos resolver a questão. Veja:

Na fração 9.000t/ 1 ha, multiplicamos o numerador e o denominador por 27. Ficando:

$$9.000t * 27 / 1ha * 27$$

$$243.000 \text{ t} / 27 \text{ há}$$

Portanto, ele produzirá aproximadamente 243.000 t em 27 há.

7) Seguindo o padrão do item c) da questão anterior, a quantidade sempre dobrando a cada ano. É possível representar esta situação através de um modelo matemático conhecido? Mostre.

Sim, pois, o seu crescimento dobra a cada ano, obedecendo uma progressão geométrica. Veja:

Se considerarmos o primeiro termo da P.G = 8.992,96 e razão 2;

O segundo termo, isto é, após 1 ano, o termo anterior multiplicado por 2;

$$8.992,96 * 2 = 17.985,92$$

Expandindo esta ideia até o enésimo termo, temos:

$$A_n = 8.992,96 * (2)^{n-1}$$

Onde:

A_n é a produção total de mandioca por hectare;

O primeiro termo é 8.992,96;

A razão $q = 2$ e n é o tempo dado em anos.

8) De acordo com as informações contidas na página 32 e segundo a relação matemática estabelecida pelo agricultor X, uma roça com 2,5 há produzirá aproximadamente quantas toneladas de mandioca?

Usando a ideia de regra de 3 simples, temos:

1ha.....5t

2,5.....x

Considerando que as grandezas são diretamente proporcionais:

Podemos usar a propriedade fundamental das proporções.

$$1 * x = 2,5 * 5$$

$$x = 12,5 \text{ t}$$

Portanto, produzirá aproximadamente 12,5 toneladas.

9) Ainda com base na página 32 e usando a relação do agricultor X. Use esta relação para converter 15t de mandioca em quilogramas de farinha?

Usando a ideia de regra de 3 simples, temos:

5t.....1500Kg

15t.....x

Considerando que as grandezas são diretamente proporcionais:

Podemos usar a propriedade fundamental das proporções.

$$5 \cdot x = 15 \cdot 1500$$

$$5x = 22.500$$

$$x = 4500\text{kg}$$

Portanto, produzirá aproximadamente 4500kg de farinha de mandioca.

10) De acordo com o texto da página 32, o agricultor X através do conhecimento empírico, estabeleceu uma relação muito importante. Diga qual é esta relação?

1ha de roça de mandioca plantada, produz 5t de mandioca e que se converterá 1500kg.

Assim:

1ha.....5t.....1500kg

11) Use a informações da página 32 na qual o agricultor X relaciona área da roça com quantidade de mandioca produzida e crie um modelo que possa representar tal situação.

Podemos escrever a forma geral da função que relacionam as grandezas.

Primeiro relacionando a roça com a produção de mandioca.

A cada 1ha produzimos 5t de mandioca, que é, $1 \cdot 5 = 5$;

Com isso, 2ha produz 10t de mandioca, que é, $2 \cdot 5 = 10$;

.

Então para uma quantidade n de mandioca, teremos, $n \cdot 5 = 5n$.

Escrevendo a quantidade produzida de mandioca em função de n, temos:

$$f(n) = 5n.$$

11) Use a informações da página 32 na qual o agricultor X relaciona quantidade de mandioca produzida com quantidade de farinha produzida e crie um modelo que possa representar tal situação.

Da mesma forma podemos escrever a forma geral da expressão que relaciona a quantidade de mandioca com a quantidade de farinha produzida. Veja:

$$5t \dots\dots\dots 1500\text{kg}$$

Primeiramente, vamos reduzir a unidade uma das grandezas, dividindo os dois valores por 5, daí,

$$1t \dots\dots\dots 300\text{kg}$$

Com isso, percebemos que a cada 1t de mandioca é produzido 300kg de farinha.

De maneira análoga a questão anterior, obtemos,

$$1 \cdot 300 = 300$$

$$2 \cdot 300 = 600$$

.

$$m \cdot 300 = 300m$$

Portanto a expressão geral será:

$$g(m) = 300m$$

Onde: m é a quantidade de mandioca, dada em toneladas.

12) De acordo com o texto na página 33, o agricultor Y, estabelece uma relação entre massa e capacidade na venda da sua farinha. Use esta ideia e resolva as questões a seguir:

a) Se um revendedor de farinha comprar 90 litros de farinha e revolver revender em quilogramas. Quantos quilogramas ele terá?

Litros	Quilogramas
--------	-------------

1,5.....	1
----------	---

90.....	x
---------	---

Usando a propriedade fundamental das proporções:

“O produto dos extremos é igual ao produto dos meios “

Daí, temos:

$$1,5x = 90$$

Dividindo os dois membros da igualdade por 1,5, obtemos:

$$x = 60$$

Portanto, com 90 litros de farinha teremos 60kg de farinha.

Note que de maneira simplificada, para transformarmos qualquer quantidade de farinha em litros para quilogramas, basta dividirmos esta quantidade por 1,5 e aí encontraremos a equivalência desejada. E o interessante, é que os agricultores já sabiam disso.

b) Ainda de acordo com as informações da página 33, estabeleça um modelo matemático que represente a venda de farinha macaxeira, considerando que não haja alteração no preço, isto é, independente da quantidade comprada o preço por litro será o mesmo.

Modelando o processo de venda de farinha através da função afim, é possível estabelecer uma relação de dependência entre o valor a ser arrecadado em função da quantidade de litros vendidos.

Observe que quanto mais é vendido, mais é arrecado pelos agricultores, ficando evidente a ideia de função.

Se uma pessoa considerasse que o valor de cada litro vendido, sendo constante e que a quantidade fosse variável é possível representar tal situação através de uma tabela. Veja:

Valor por litro (R\$)	Quantidade	Operação	Valor arrecadado(R\$)
8,00	1	8,00. 1	8,00
8,00	2	8,00. 2	16,00
8,00	3	8,00. 3	24,00
8,00	4	8,00. 4	32,00
...	...	...	...
8,00	X	8,00. x	8,00x

Chamando o valor arrecadado de y , temos a seguinte expressão matemática que representa esta situação:

$$y = 8,00x$$

Onde y é o valor arrecadado com a venda da farinha e x é quantidade a ser vendida.

Note que, x é uma variável independente e y é uma variável dependente. Então dizemos que y está em função de x .

Outra coisa importante a ser considerada é que os filhos dos agricultores já contribuem com o trabalho deles na produção de farinha, dando continuidade a profissão dos pais. Mas mesmo assim, os pais consideram importante seus filhos estudarem dando novas oportunidades para o futuro deles. E consideram muito importante a necessidade de aprender matemática, principalmente aplicada a vida prática deles.

Portanto, com esta expressão, $y = 8,00x$ é possível realizar as operações de compra e venda, considerando o valor de 8 reais por litro, sem sofrer acréscimo ou desconto neste valor unitário.

É interessante perceber a habilidade aritmética de alguns produtores de farinha, pois ele, conseguem calcular com muita facilidade o valor total obtido pela venda dos seus produtos sem auxílio de calculadora ou celular.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao apresentar este trabalho, espera-se que ele possa contribuir de forma significativa para o ensino aprendizagem de matemática, mostrando que ela está presente nas mais diversas atividades humanas, a daí a sua importância para a nossa vida. Associar teoria e prática nem sempre é tarefa fácil, porém, não podemos permitir que o trabalho do professor seja sem sentido para o aluno.

Desta forma, quando conseguimos perceber a real aplicabilidade de um determinado conceito, desperta a curiosidade e o interesse do estudante, abrindo os horizontes da busca pelo conhecimento. Isso porque possibilita ao aluno partir de situações reais entender a matemática não consiste em apenas estudar regras sem sentido, desvinculada com a sua vida.

Note que na produção da farinha, mesmo que forma rudimentar, desde o processo inicial até o processo final da produção da farinha existe muita matemática, como por exemplo, trabalha-se com números, operações, geometria, grandezas e medidas, funções, etc...

Cabe ao professor o papel de mediador dos processos de ensino e de aprendizagem possibilitar que a modelagem matemática possa ser usada como um recurso de ensino moderno, flexível, e pode se constituir um meio para ampliar o interesse dos estudantes pelo estudo e favorecer suas aprendizagens.

Sendo assim, esperamos que este material seja útil no ensino aprendizagem de matemática e que possa contribuir positivamente para melhor entendimento dos alunos e demais pessoas interessadas em aprender um pouco mais desta maravilhosa disciplina.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allem, A. C. The origins and taxonomy of cassava. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. (Eds.). **Cassava: biology, production**.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.

BELTRÃO, Maria Eli Puga. **Ensino de cálculo pela Modelagem Matemática e aplicações: teoria e prática**. 2009. 323f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação Matemática: Pesquisa em movimento**. 2ª Ed. SP: Cortez, 2005.

BITTENCOURT, João Pedro. **Dia da Árvore: mandioca é uma das árvores mais importantes para a população da Amazônia**. 20 Set 2017. UFPA. Disponível em: <<https://www.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias2/596-dia-da-arvore-mandioca-e-uma-das-arvores-mais-importantes-para-a-populacao-da-amazonia>>. Acesso em 17 de junho de 2023.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Monica. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. v. 39, New York: Springer, 2005.

BRASIL. Secretaria De Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares: Matemática do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, [2018].

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)** – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

CANDIDO, Antonio. **Os parceiros do rio Bonito: estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida.** São Paulo: Duas Cidades, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática da Teoria à Prática.** 2ªEd. Campinas: Papirus, 1996.

CASTRO, J.E.G.; MOREIRA, C.A.L. Aspectos Econômicos e sociais da Cadeia Produtiva da Mandioca no Brasil. **Revista Científica FACPED**, v.2, n.2, p.23-30, 2016.

EMBRAPA. Informação Tecnológica - Mandioca. Brasília, DF 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca> > Acesso em maio 2023.

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35123997/embrapa-levanta-demandas-tecnologicas-para-a-cadeia-produtiva-da-mandioca>>. Acesso em 21 de junho de 2023.

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>>. Acesso em 22 de junho de 2023.

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/congresso-de-mandioca-2018/mandioca-em-numeros#:~:text=O%20Estado%20do%20Par%C3%A1%20%C3%A9,20%2C7%25%20do%20total>>. Acesso em 23 de junho de 2023.

FAPESP. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/os-primeiros-agricultores-na-amazonia/>>. Acesso em 18 de junho de 2023.

FREIXA, D.; CHAVES, G. **Gastronomia no Brasil e no Mundo**. São Paulo: Senac, 2008.

FELIPE, Fábio Isaías. **A competitividade da indústria de amido de mandioca no Brasil e na Tailândia**.

<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opinioao-cepea/a-competitividade-da-industria-de-amido-de-mandioca-no-brasil-e-na-tailandia.aspx#:~:text=Dados%20mais%20recentes%20da%20Organiza%C3%A7%C3%A3o,de%20280%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>>. Acesso em 28 de julho de 2023.

LEANDRO, J. A. A roda, a prensa, o forno, o tacho: cultura material e farinha de mandioca no litoral do Paraná. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 27, n. 54, p. 261-278, 2007.

MEYER, João Frederico da Costa; CALDEIRA, Ademir Donizete; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PORTAL DA AMAZÔNIA. Disponível em: <<https://portalamazonia.com/amazonia/descubra-como-e-feita-a-farinha-d-agua-tipica-da-amazonia>>. Acesso em 20 de junho de 2023.

SADOVSKY, Patricia. **O ensino da Matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2010.

SOUZA, A. L. (2019) Evolução do Sistema Agrário do Marajó: uma perspectiva sócio-histórica. *Cadernos CEPEC*, 3(1-6), <<https://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/download/38>>. Acesso em 16 de maio de 2023.

TAVARES, G; VILELA, E.R. **Elaboração e análises de um alimento alternativo destinado à complementação alimentar de populações carentes**. *Ciência e Agrotecnologia* [online]. 2003, v. 27, n. 4 [Acessado 17 de maio de 2023], pp. 945-953. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000400030>>. Epub 25 Fev 2011. ISSN 1981-1829.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática da Matemática: Como Dois e Dois – A Construção da Matemática**. SP: FTD, 1997.

10. INFORMAÇÃO DOS AUTORES



RAIMUNDO DE JESUS DA SILVA SOUZA -
Licenciatura Plena em Matemática pela
Universidade Federal do Pará – UFPA.
Especialização em Fundamentos de
Matemática Elementar – UFPA. Licenciatura
Plena em Física pela Universidade Federal do
Pará – UFPA. Estudante do Mestrado
Profissional em Ensino de Matemática pelo
Programa PPGEM da Universidade do Estado
do Pará - UEPA. Professor da Educação
Básica no Município de Breves. E-mail:

raydejesus100@gmail.com



FÁBIO JOSÉ DA COSTA ALVES - Pós-
Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte –
UFRN. Doutorado e Mestrado em Geofísica pela
Universidade Federal do Pará – UFPA.
Licenciatura em Matemática pela União das
Escolas Superiores do Pará - UNESPA,
Licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União
das Escolas Superiores do Pará – UNESPA.

Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará - UFPA.
Docente do Mestrado em Educação e do Mestrado Profissional em Ensino de
Matemática da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Líder do grupo de
pesquisa em ensino de matemática e tecnologias. Experiência em
desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática e
experiência em Geociências, com ênfase em Geofísica aplicada, nos temas:
deconvolução, filtragem com Wiener, atenuação e supressão de múltiplas.
Email: fjca@uepa

