

Conhecimentos Etnomatemáticos Implícitos na Produção de Farinha de Mandioca em Angical do Piauí

Maria da Cruz Carneiro de Sousa
Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Angical do Piauí
e-mail: mariadacruzcl@gmail.com

Antônio Francisco Ramos
Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Angical do Piauí
e-mail: francisco.ramos@ifpi.edu.br

Resumo

A questão central deste estudo é saber: Quais conhecimentos etnomatemáticos estão presentes na produção de farinha de mandioca, com base na perspectiva do ensino de matemática? O objetivo geral é analisar os conhecimentos etnomatemáticos aplicados na produção de farinha pelos agricultores familiares de Angical do Piauí. De forma específica: descrever a produção de farinha de mandioca; perceber os conhecimentos matemáticos presentes; identificar o tipo de cálculo utilizado; classificar as medidas aplicadas. A pesquisa envolveu entrevistas com uma mulher e dois homens mais antigos na farinhada. Verificou-se que a farinhada segue métodos tradicionais na casa de forno e os conhecimentos matemáticos analisados estão relacionados às medidas de massa e volume.

Palavras-chave: etnomatemática, etnomodelagem, farinhada, medidas êmicas, cálculo mental.

Conocimiento Etnomatemático Implícito en la Producción de Harina de Yuca en Angical do Piauí

Resumen

La pregunta central de este estudio es saber: ¿Qué saberes etnomatemáticos están presentes en la producción de harina de yuca, desde la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas? El objetivo general es analizar el conocimiento etnomatemático aplicado en la producción de harina por agricultores familiares de Angical do Piauí. Específicamente: describir la producción de harina de yuca; comprender los conocimientos matemáticos actuales; identificar el tipo de cálculo utilizado; clasificar las medidas aplicadas. La investigación involucró entrevistas con una mujer y dos hombres mayores en el molino de harina. Se encontró que la harina sigue métodos tradicionales en el horno y los conocimientos matemáticos analizados están relacionados con las medidas de masa y volumen.

Palabras clave: etnomatemáticas, etnomodelación, harina, medidas émicas, cálculo mental.

Implicit Ethnomathematical Knowledge in the Production of Cassava Flour in Angical do Piauí

Abstract

The central question of this study is to know: Which ethnomathematical knowledge is present in the production of cassava flour, based on the perspective of teaching mathematics? The general objective is to analyze the ethnomathematical knowledge applied in the production of flour by family farmers in Angical do Piauí. Specifically: describe the production of cassava flour; understand the present mathematical knowledge; identify the type of calculation used; classify the applied measures. The research involved interviews with a woman and two older men in the flour mill. It was found that flour follows traditional methods in the oven and the mathematical knowledge analyzed is related to mass and volume measurements.

Keywords: ethnomathematics, ethnomodeling, flour, emic measures, mental calculation.

Introdução

O presente trabalho de um estudo que tem como objetivo geral analisar saberes etnomatemáticos aplicados na produção de farinha de mandioca em Angical do Piauí. De forma específica, objetiva: descrever o processo da produção de farinha de mandioca na casa de forno; perceber os conhecimentos Etnomatemáticos envolvidos; identificar o tipo de cálculo utilizado; classificar os tipos de medidas aplicadas.

Para o alcance desses objetivos, utilizou-se como percurso metodológico o enfoque qualitativo de pesquisa, por meio de visitas ao campo para aplicação e realização de entrevista e registros fotográficos. Isto possibilitou os registros escritos e audiovisuais do processo de produção de farinhada na única casa de forno do bairro Luiz Alves, em Angical do Piauí.

A escolha do tema é baseada em fatos vivenciados pela autora, que despertou o interesse em conhecer os saberes e fazeres envolvidos na produção artesanal da farinha de mandioca. Isso gerou o interesse de pesquisar os conhecimentos etnomatemáticos dos produtores de farinha de Angical que herdaram hábitos alimentares dos indígenas que habitavam a antiga localidade Pilões, que usavam as famosas panelas esculpidas nos lajeiros das bicas no preparo dos alimentos (Ramos, 2016).

Ademais, este estudo almeja contribuir para a formação de uma cultura científica que possibilite o desenvolvimento da compreensão do ser humano como parte integrante da natureza em transformação, colaborando para a explicação do conhecimento matemático como um processo histórico, social e cultural. Para tanto, além desta introdução discute-se neste artigo os aspectos teóricos e metodológicos, além da apresentação de resultados do estudo decorrente da análise de registros audiovisuais.

Pesquisa em Etnomatemática: Aspectos Teóricos, Metodológicos e Resultados Possíveis

Nesta seção discute-se os principais conceitos e procedimentos metodológicos que orientam o processo de coleta e análise dos dados, numa casa farinha em Angical do Piauí. Isto seguindo a lógica de pensamento de D’Ambrósio (1993), dentre outras obras exploradas ao longo deste trabalho, que afirmam a Etnomatemática como um estudo dos conhecimentos matemáticos presentes em diferentes culturas, grupos de moradores de uma determinada região.

Etnomatemática e Etnomodelagem: Aspectos Conceituais para Análise do Objeto de Estudo

De acordo com De Matto (2006) a mandioca é um tipo de tubérculo produzido em todo o território nacional e de fácil adaptação às diferentes condições de terra e clima, sendo assim, cultivado facilmente pela população de diversas regiões do país, inclusive entre os hábitos alimentares. Gomes (2003), na mesma linha de pensamento, indica em seu estudo, que a expansão da cultura da mandioca no Brasil está relacionada ao fato de essa cultura não ser muito exigente, pois não precisa de solos muito férteis, nem de técnicas aprimoradas. O estudo ainda indica que a diversidade genética, alta capacidade de regeneração e de adaptação ecológica e sua resistência à tolerância a períodos de estiagem favorecem seu cultivo (Gomes, 2003).

A literatura estudada ainda indica que da mandioca é possível gerar vários derivados, a exemplo da fécula, goma, farinha (branca e amarela) e puba. Para este estudo, o foco é a farinha

de mandioca, que de acordo com Gama et al. (2015), ao citar Instrução Normativa 52/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é *classificada pela como o produto obtido de raízes de mandioca, do gênero Manihot, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento*.

Para Silva Júnior e Cruz (2019, p. 22), com base em Leonel et al (2015), informam que: “Embora seja ampla sua forma de aproveitamento, a transformação da raiz em farinha ainda é a principal forma de processamento da mandioca, sendo componente indispensável na refeição da maioria dos brasileiros, em especial, das regiões Norte e Nordeste”.

Os autores indicam ainda, em relação à transformação da mandioca em farinha, agora com base em (Matsuura et al., 2003), em escala industrial “diminui perdas pós-colheita, agrega valor ao produto, proporciona maior retorno financeiro aos produtores e gera emprego e renda” (Matsuura et al., 2003 apud Silva Júnior & Cruz, 2019). E no caso da agricultura familiar, como isso acontece? Como os produtores familiares agregam valores aos seus produtos? Como lidam com as perdas ou desperdícios? Supõe que possíveis respostas às questões envolvem ideias matemáticas com lógicas e formas próprias.

Para entender as especificidades dos processos de produções locais entre os agricultores familiares, toma-se como base as ideias e conceitos de Ubiratan D’Ambrosio no campo da Etnomatemática. Assim, entendemos que as ideias matemáticas de grupos sociais específicos podem nos fornecer instrumentos positivos para lidar com situações novas e traçar estratégias de ação, bem como ser um ponto facilitador no processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar tendo a realidade cotidiana como ponto de partida e objeto do conhecimento, em particular a produção de farinha em Angical do Piauí, que tem influência da ancestralidade indígena, de negros e brancos, em sua formação étnica, conforme indica Ramos (2016). Nesse

sentido, e em concordância com o pensamento de D’Ambrosio (2001, p. 118):

A etnomatemática indígena serve, é eficiente e adequada para muitas coisas – de fato muito importantes – e não há porque substituí-la. A etnomatemática do branco serve para outras coisas, igualmente importante e não há como ignorá-la. Pretender que uma seja mais eficiente, mais rigorosa, enfim melhor que a outra é, se removida do contexto, uma questão falsa e falsificadora. O domínio das duas etnomatemáticas, e possivelmente de outras, obviamente oferece maiores possibilidades de explicações, de entendimentos de manejo de situações novas de resolução de problemas.

D’Ambrosio (2002, p. 22-23) destaca que “a etnomatemática do cotidiano não é apreendida nas escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e de trabalho, recebida de amigos e colegas”. O autor ainda defende que a Etnomatemática possui dimensões interligadas, que envolve *a dimensão conceitual, dimensão histórica, dimensão cognitiva, dimensão epistemológica, dimensão política e dimensão educacional.*

Rosa e Orey (2006), com base em D’Ambrosio (2002), indica que o Programa Etnomatemática objetiva entender o saber e o fazer matemático olhando o transcurso da história da humanidade. Acrescentam ainda que a Etnomatemática, enquanto um programa, implica numa nova epistemologia na compreensão do processo de construção e transmissão do conhecimento, inclusive na escola. Estes conhecimentos, podem ser compreendidos como *etnomodelos*, isto sob a visão da Etnomodelagem, que é considerada como o estudo das ideias, noções e procedimentos utilizados nas práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos (Rosa & Orey, 2010).

A Etnomodelagem é o encontro entre a Etnomatemática, modelagem matemática e Antropologia Social, e se volta para a análise dos fenômenos e práticas a serem desenvolvidas por indivíduos de um determinado grupo cultural por meio da construção de modelos (Rosa & Orey, 2012). Assim, pode-se dizer que “os procedimentos da etnomodelagem envolvem práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problemas enfrentadas no

cotidiano dos membros desses grupos” (Rosa & Orey, 2012, p.868).

A Etnomodelagem, volta-se para a interligação dos aspectos culturais do conhecimento matemático local com os conhecimentos matemáticos acadêmicos, ensinados nas organizações formais de ensino, a exemplo da escola. Os objetos da vida cotidiana e as representações socialmente construídas sobre eles, são de interesses para este estudo, pois se constituem em etnomodelos, que são de três tipos: *etnomodelo êmico*, o *etnomodelo ético* e *etnomodelo dialógico*. Assim, os etnomodelos êmicos estão baseados em características que são importantes para os sistemas retirados do cotidiano dos membros de grupos culturais distintos.

Esses etnomodelos êmicos representam como os membros que vivem nesses grupos percebem a utilização desses sistemas na própria realidade. Já os etnomodelos éticos resultam da visão dos observadores externos, que analisam os sistemas retirados da realidade dos membros de grupos culturais distintos, cujas práticas matemáticas estão sendo modeladas. Por fim, os etnomodelos dialógicos buscam evidenciar as interdependências, os entrecruzamentos e a complementaridade entre as abordagens êmica e ética (Rosa & Orey, 2012).

Assim, essa pesquisa apresentou como problema: Quais conhecimentos etnomatemáticos estão presentes na produção de farinha de mandioca, com base na perspectiva do ensino da Matemática? Para o desenvolvimento desta pesquisa, o projeto tem como hipótese: na produção de farinha de mandioca existem conhecimentos etnomatemáticos presentes no processo da Cultura que contribuem para contextualização e valorização dos diversos saberes matemáticos produzidos por diferentes grupos sociais, de acordo com sua cultura.

Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

A Região de Angical do Piauí teve como primeiros habitantes os índios-pilões, cujos vestígios, tais como: cercas de pedras, furnas e pilões, ainda existem. Três famílias tradicionais -

Gomes, Santos e Soares - sucederam aos índios. Os Gomes, originários do Ceará, foram, inicialmente, representados pelo coronel João Gomes Gonçalves Lemos; os Santos pertenciam à própria localidade e os Soares, procedentes do Maranhão, tiveram como primeiro representante o major Inácio Soares do Nascimento (IBGE, 2017, p.1). Somente em 1944, por iniciativa de Joaquim Gomes da Costa, foi erigida a primeira capela do local, sob a invocação de Nossa Senhora do Rosário, atraída pela fertilidade do solo, muita gente para lá afluíu. Angical do Piauí apresenta população no último censo [2010] de 6.672 pessoas. Em [2021] Angical apresentou uma população estimada de 6.779 pessoas.

Dentro desse cenário, a pesquisa foi realizada na cidade de Angical do Piauí, envolvendo produtores de farinha de mandioca homens e mulheres, todos adultos e agricultores experientes¹. Sendo assim, no município de Angical do Piauí existem cinco (05) casas de fornos, respectivamente localizadas no Bairro Luís Alves, na comunidade Chapada do Hamilton e comunidade Pau de Terra, Associação Projeto Assentamento Lago Verde em Angical do Piauí (APALVAPI) e comunidade Chapada da Cruz.

A pesquisa na casa de forno situada no Bairro Luís Alves, foi escolhida por ser a de melhor acesso para realizar a coleta de dados visto que as demais casas de fornos estão situadas na zona rural de Angical, o que dificultaria o trabalho de pesquisa no tempo previsto para sua realização. A amostra para a realização da pesquisa contou com 03 (três) pessoas, todas do próprio município, uma do gênero feminino e duas do gênero masculino. O critério de escolha para realização da mesma foi pelo fato de os entrevistados apresentarem experiência na prática da farinhada, ter disponibilidade, serem os mais antigos.

¹ São os agricultores que tem mais tempo de atividade no ramo e conhecem todo o processo produtivo, geralmente são os chefes da farinhada.

Para o estudo da produção de farinha de mandioca foi utilizada a pesquisa de cunho qualitativo, que não requer quantificação ou generalização dos resultados, envolveu um conjunto de atividades de investigação voltada para busca do significado e sentido das práticas humanas, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto, a exemplo dos saberes e práticas etnomatemáticas dos produtores de farinha de Angical do Piauí.

Nesse sentido, tem-se como principal estratégia o uso da descrição qualitativa de forma a captar não só a aparência do fenômeno (conhecimento etnomatemático) como também suas essências, procurando explicar sua origem, relações e mudanças e tentando intuir as consequências. Para Gil (2002), o uso dessa abordagem (qualitativa) contribui para o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com a situação estudada, buscando-se o que era comum, mas permanecendo, entretanto, aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos.

Dessa maneira, o fenômeno a ser estudado são os saberes e fazeres envolvidos na produção de farinha na casa de forno que constituem os conhecimentos etnomatemáticos implícitos na produção de farinha de mandioca em Angical do Piauí. Mesmo com retorno às atividades acadêmicas de forma presencial em fevereiro de 2022, manteve-se de forma contínua os protocolos de prevenção à COVID-19, para proteção do pesquisador e pesquisados por meio do distanciamento físico, uso de máscaras e álcool em gel. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas e registros.

Os dados coletados foram descritos e modelados de maneira a fazer emergir etnomodelos matemáticos presentes nos processos da produção de farinha. A escolha da entrevista ocorreu pelo fato de Gil (2002) apontar que este tipo de técnica de pesquisa seja

adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, creem, esperam e desejam, assim como suas razões para cada resposta, satisfazendo, portanto, os objetivos da pesquisa.

Análise Compreensiva dos Dados da Pesquisa

Nesta subseção são analisados vários aspectos da produção de farinha de mandioca, no qual podemos citar alguns: Descrever os conhecimentos matemáticos presentes na produção de farinha, descrever os processos da produção da farinha, identificar os tipos de cálculo utilizados pelos produtores de farinha, classificar as medidas.

Breve Descrição da Farinhada na Casa de Forno do Bairro Luís Alves

A farinha da casa de forno no Bairro Luís Alves é uma atividade tradicional das famílias da região. Envolve laços de solidariedade no processo produtivo para além dos laços familiares ao envolver os amigos mais velhos, pois a aprendizagem ocorre por meio da participação direta seja fazendo *a farinha de meia* ou *como dona da farinhada* conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Como você se inseriu no ambiente da farinhada?

Entrevistado	Resposta
A	Através dos familiares e amigos mais velhos que sempre cultivava a prática da mandiocada no município.
B	Por meio dos familiares e daí, continuou na prática da produção da farinha por si só.
C	Através de familiares fazendo a farinhada de meia, sem nenhum conhecimento do que seria mandiocada. Mais logo aprendi e, a partir daí, já participava da farinha como dona [enfrentante] da farinhada.

Fonte: Elaborado pelos autores

Para aprender como funciona a farinha é necessário a compreensão de suas etapas de realização. Observa-se que o processo de produção da farinha se inicia muito antes da chegada da mandioca na casa de farinha, conforme demonstra o registro das respostas dos entrevistados

A, B e C, no Quadro 2. A prática de fabricação de farinha é complexa e exige cuidados que devem ser levados em consideração no ato do seu desenvolvimento. A seleção da matéria-prima adequada, a higiene e os cuidados durante todo o processo de fabricação, são fatores fundamentais para garantir um produto de qualidade, além de obter um bom rendimento.

Quadro 2: Quais os processos utilizados na produção de farinha de mandioca?

Entrevistado	Resposta
A	Começa com a chegada da matéria-prima, ou seja, da mandioca na casa de forno, descasca, tritura, lava, prensa, peneira, leve ao forno para torrar e depois coloca no saco.
B	Arranca, raspa, ceva, lava, prensa, peneira e torra.
C	Arranca a mandioca, corta, transporta até a casa do forno, descasca, seva, lava a massa num pedaço de pano chamado volto o mundo, coa a tapioca, seca no giral e embala no saco.

Fonte: Elaborado pelos autores

As respostas dos entrevistados indicam que a farinha do bairro Luiz Alves, concentra-se em dois tipos de produtos alimentícios resultantes do processamento da mandioca. As respostas dos entrevistados A e B descrevem a produção da farinha, enquanto o C descreve a produção da goma. A primeira etapa do processamento de mandioca ocorre por meio da chegada da mandioca na casa de forno (figura 1).

Figura 1: Processo da chegada da carga de mandioca na casa de forno



Fonte: Arquivo dos autores

Sempre a mandioca é transportada de carro (caçambas) para a casa de forno no dia anterior de realizar o descascamento, onde uma caçamba de mandioca equivalente aproximadamente 40 cargas de mandioca, que é dividido em duas *arranca*², ou seja, essa mandioca leva dois dias para ser descascada. Sendo que uma carga de mandioca equivale a 100 quilos.

Desse modo cabe pensar: 40 cargas equivalem a quantos quilos de mandioca arrancados em dois dias? A busca pela resposta ao problema pode ser alcançada por meio da seguinte fórmula (modelo): $T = C \times M$, sabendo que: T = Total de mandioca (kg); C = quantidade de quilos da carga de mandioca, sendo que cada uma equivale a 100 kg; M = número de carga de mandioca. Aplicada a fórmula obtemos os seguintes resultados: $T = 100 \times 40 = 4.000$ kg ou 4 t.

Dada a existência de outras variáveis envolvidas, como o tempo e número de pessoas no processo, é possível pensar noutros problemas, por exemplo: 1) Quantos quilos de mandiocas são coletados aproximadamente na arranca de um dia? 2) Quanto tempo leva para descascar 20 cargas de mandioca? 3) Sabendo que precisa de 10 pessoas para descascar 40 cargas em dois dias, quantas pessoas seriam necessárias para descascar pela metade do tempo?

Para cada questão exige um pensar matematicamente e tudo isso é feito por meio do cálculo mental, que na sala de aula deve ser explorado como uma atividade de aprendizagem na sua articulação com os etnomodelos éticos presentes no currículo da escola, por meio da implementação do cálculo por meio de algoritmos escritos. As questões que envolvem o processo do cálculo das cargas de mandioca exigem estimativas envolvendo cálculos de massa, tempo e mão de obra, sendo, portanto, saberes e fazeres do cotidiano de quem faz a farinha.

² Expressão utilizada pelos agricultores e farinheiros para se referirem ao processo de colheita da mandioca, que consiste basicamente em arrancar a planta do solo para retirada do tubérculo (raiz).

Assim, desde o início da produção a matemática já está envolvida como forma de pensamento para resolver os problemas do cotidiano, mesmo sem uso de calculadoras ou algoritmos escritos.

Uma vez calculada a quantidade de cargas de mandioca viável para um trabalho, na quantidade de pessoas disponíveis é que se avança para descascar as mandiocas (Figura 2). Neste momento, para 40 cargas de mandiocas, há participação de aproximadamente 10 a 12 mulheres por dia, que empunhadas de suas facas afiadas, boas conversas e cantorias criam a sinergia necessária para o trabalho.

Figura 2: Processo do descascamento da mandioca



Fonte: Arquivo dos autores

Após o descascamento a mandioca é levada para uma máquina conhecida como banca de caititu, para a realização da trituração. Esta máquina consiste em triturar a raiz da mandioca para que as células da mesma sejam rompidas, liberando os grânulos de amido e permitindo a homogeneização da farinha. A trituração é feita através de uma bola cilíndrica que contém várias serras. As serras não podem conter dentes tortos, faltando, gastos ou estragados, pois se isso acontecer, interferem no rendimento do produto final.

Os dentes das serrinhas da bola se desgastam com o uso cotidiano da mesma no período das farinhadas com isso, periodicamente deve-se realizar o alinhamento dos dentes da mesma, processo esse realizado por um técnico. A banca de caititu, que aparece figura 3,

operacionalizada por um homem, que insere as mandiocas descascadas para triturá-la, demarcando uma nítida divisão social do trabalho entre homens e mulheres durante a farinhada.

Figura 3: Moagem da mandioca



Fonte: Arquivo da autora

A massa no decorrer da trituração vai caindo dentro do tanque como aparece na figura 4, lembrando que essa trituração acontece com auxílio de energia que ao ligar o motor o mesmo gera a movimentação constante da bola cilíndrica fazendo com que ocorra a trituração. Para fazer esse processo de trituração o produtor deve ter bastante conhecimentos e cuidados, pois é um processo muito perigoso, pois ao manuseá-lo de forma incorreta pode levar a acontecer acidente.

Figura 4: Processo de mistura da massa com água para ser lavada



Fonte: Arquivo da autora

Dentre os muitos processos da produção de farinha, temos a parte da mistura (preparação

da massa) para ser lavada. Depois que a mandioca é triturada, vem a mistura um processo que ocorre da seguinte forma: coloca 5 baldes de massa no tanque e adiciona aproximadamente 20 litros de água, mexer até a mistura ficar homogênea. Tanque esse que mede aproximadamente, 90 cm de diâmetro e 40 cm de altura.

Com base nos dados das dimensões coletadas é possível calcular o comprimento da circunferência interna do tanque através da fórmula $C=2\pi(r)*R$. E seu volume com base na segunda fórmula abaixo, em que V = volume do cilindro, π (pi)= 3,14, r = raio e h = altura.

$$C = 2 * 3,14 * 0,45 = 282,6 \text{ metros.}$$

$$V = \pi * r^2 * h \rightarrow V = 3.14 * 45^2 * 40 \rightarrow V = 254.340 \text{ cm}^3 \quad (1)$$

Assim, por meio da aplicação da fórmula, constata-se que a capacidade total do tanque é de aproximadamente 254.340 cm³, se convertido para litros, pode-se inferir que caberia no recipiente cerca de 254.340 litros, pois 1 litro = 1000 cm³.

Essa etapa precisa de muita atenção pois é o processo de separação da farinha de mandioca e da goma (tapioca), aqui a massa precisa estar no ponto ideal para ser lavada. E, assim que for retirando a massa para lavar vai colocando mais água se for necessário, com o cuidado de retirar os pedaços de mandioca que não fica bem triturado que é chamado de *crueira*, os mesmos precisam ser retirados para que na hora da lavagem da massa não rasgue a rede.

O processo de lavagem da massa é onde ocorre de fato a separação entre a farinha e a goma, pois depois que a massa está misturada a mesma é colocada na rede (um pedaço de pano chamado *volto o mundo*) como fala um dos sujeitos da pesquisa, e mexe até sair uma boa parte da água (*manipueira*) lá onde está concentrada a goma como ilustra a figura 5.

Figura 5: Lavagem da massa de mandioca



Fonte: Arquivo da autora

Para realização desse processo precisa de duas pessoas em cada rede para mexer a massa, sendo que é colocado um balde de massa aproximadamente 5 quilos por vez em cada rede. Logo que retirar a massa da rede, repete todo o processo até finalizar a massa. Existem 6 redes para realizar o processo de lavagem.

A prensagem ocorre por meio da máquina abaixo citada (figura 6). Ela acontece logo após a trituração e lavagem da massa, esse método acontece para impedir que a massa ocorra a fermentação e o escurecimento da farinha. Esse processo é realizado em prensas manuais de parafusos, que tem como objetivo diminuir ao máximo possível a umidade (água) da massa.

Figura 6: Prensagem da massa de mandioca lavada



Fonte: Arquivo da autora

Logo que a massa é lavada, ela é colocada na prensa com auxílio de baldes. Colocam-se 5 sacos de massa na prensa sendo que em cada saco coloca 2 baldes de massa para ser prensado de uma vez. Após colocar todos os sacos na prensa, aperte o parafuso manual e deixe aproximadamente 1 hora para a massa ficar enxuta. Sendo que a cada 30 minutos deve apertar o parafuso, exercendo o movimento de força. Uma carrada de mandioca, equivale aproximadamente 4.000 quilos de mandioca, que produz cerca de 300 litros de manipueira.

Depois que retira a massa da prensa, realiza-se a peneiração manualmente na peneira de ferro, conforme registrado na figura 7. Logo que toda a massa já estiver peneirada, a mesma é colocada no forno aos poucos para ser torrada.

Figura 7: Processo de peneiração da massa



Fonte: Arquivo da autora

Aqui está o processo final da farinha a torração, após a peneiração a massa está pronta para ser torrada como mostra a figura 8. Primeiro coloca a massa no forno aos poucos cerca de um balde por vez e espera escaldar, com a temperatura ideal do forno em aproximadamente 80° , repete esse processo até acabar a massa peneirada que é a base de uma fornada de farinha. Logo que a massa já estiver toda no forno, aumenta-se a temperatura com cuidado para não queimar a farinha.

Figura 8: Processo de torração da massa



Fonte: Arquivo da autora

Com isso, surge a indagação de pensamento referente a quantidade de farinha em quilogramas produzida com 40 cargas de mandioca. Para encontrar essa resposta, utilizamos o

seguinte modelo: $F = T \times C/D$; onde, F = farinha em (kg), T = total de mandioca em cargas, C= quantidade de quilos de uma carga de mandioca e D= dias trabalhados. Aplicando a fórmula obtém-se: $F = 40 \times 100/2 = 2.000\text{kg}$. Desse modo, uma *carrada de mandioca*, que é equivalente a 40 cargas, rende cerca de 2.000 kg de farinha (20 sacos), após a torração da massa.

Desse modo, percebe-se a diversidade de conhecimentos etnomatemáticos operacionalizados pelos atores sociais que participam da farinha de mandioca. Estes possuem saberes e práticas que podem ser utilizadas como objetos do conhecimento a ser explorados em sala de aula, pois guarda as especificidades dos grupos sociais da comunidade angicalense e importantes para a contextualização da aprendizagem dialógica entre os saberes locais e globais.

Unidade de Medidas e Cálculos Matemáticos na Farinhada de Mandioca

Na ocasião em que os entrevistados foram questionados sobre os conhecimentos etnomatemáticos presentes na produção de farinha suas falas revelaram a *medida de massa* como o principal conhecimento, conforme quadro 3. Percebe-se que são conhecimentos cômicos, a exemplo da carga de farinha, em que os próprios entrevistados realizam a sua conversão, de carga para quilograma, para torná-lo compreensível à pesquisadora que os interpelam.

Quadro 3: Quais os conhecimentos matemáticos presentes na produção da farinha?

Entrevistado	Resposta
A	Os conhecimentos matemáticos presentes na produção da farinha começam pela quantidade de quilos de mandioca que é trazido para a casa de farinha, que transportada por animais são 10 cargas que corresponde a 1000 kg.
B	Na torração a matemática entra com mais importância.
C	A quantidade de quilos do saco de farinha ou tapioca que é na faixa de 40 a 50 kg.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os cálculos utilizados na produção de farinha (ver quadro 4) ocorrem por meio do *cálculo mental* e conhecimentos relacionados com a matemática, física e até mesmo com a química.

Quadro 4: Quais os tipos de cálculo você utiliza na produção da farinha?

Entrevistado	Resposta
A	Calculando a quantidade de quilos da matéria prima se sabe quantos quilos de farinha vai ser extraída. Exemplo: volume de 1000 kg de mandioca corresponde a 500 kg de farinha.
B	Os cálculos utilizados começam na arranca que uma arranca corresponde a 40 cargas de mandioca, onde 01 carga é aproximadamente 100 kg, e uma carrada de mandioca rende aproximadamente 20 sacos de farinha.
C	Em relação a comida, na venda da farinha, por exemplo um saco de farinha de 100 reais e o saco de tapioca na faixa de 300 reais.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na área da matemática se observa *cálculos de volumes e medidas, geometria, números etc.* Na física, observa-se uso de conhecimentos relativos à *medidas de temperatura, pressão e força*. Já em relação à química apresenta *métodos de separação e mistura, peneiração, filtragem etc.*, para extração de material sólido e seco da matéria básica para a produção de farinha. Observa-se que os tipos de medidas mais utilizadas pelos produtores de farinha são: volumes e massa, conforme quadro 5.

Quadro 5: Que tipo de medidas são utilizadas no processo da produção de farinha?

Entrevistado	Resposta
A	Usamos a massa e o volume. Que 12 volume de massa (balde) com 4 quilos cada um corresponde cerca de 40 kg de farinha, ou seja, 1 saco.
B	As medidas mais utilizadas são o quilo, pois um saco de farinha corresponde a 40 kg.
C	Em latas, pois 1 lata corresponde aproximadamente 18 quilos e quarta que corresponde aproximadamente 30 quilos.

Fonte: Elaborado pelos autores

As medidas de volume são aplicadas do início até o final, quando a mandioca é colocada no carro, quando se coloca a massa no tanque para desmanchar com água e lavar, quando coloca a massa na prensa e, por fim, quando peneira e coloca no forno. Em relação à temperatura para torração, percebe-se que a medida de temperatura é em graus celsius ($^{\circ}\text{C}$), sendo que a noção de *temperatura ideal* ocorre quando a massa começa a ferver levemente - ver quadro 6.

Quadro 6: Qual cálculo mental você utiliza para controle da temperatura do forno?

Entrevistado	Resposta
A	Inicia-se com o forno bem aquecido aproximadamente uns 200° com pouco massa, na medida em que vai escaldando a massa vai diminuindo a temperatura do forno.
B	No início a temperatura é 60°, depois aumenta para 180° e no final da torração vai baixando a temperatura para 80° aproximadamente.
C	Para o controle da temperatura do forno inicia aproximadamente com 70° e vai aumentando a temperatura até chegar uns 200°.

Fonte: Elaborado pelos autores

A matemática utilizada nos dias de hoje é resultado de um processo de sistematização de vários séculos e que uma grande parte de professores trabalham com ela como se fosse um produto pronto e acabado, desvinculando-a de um processo social. A contextualização da matemática exige diálogo com outras áreas, a exemplo da física, pois a produção de farinha envolve medições de temperaturas e sua aplicação de maneira correta produz a farinha de qualidade.

Dessa maneira, pode-se situar que o ensino da matemática contextualizada é um conhecimento em que leva ao professor e aluno a ter um pensamento elevado a partir de um ensino mais complexo, pois, querendo ou não, há uma interdisciplinaridade em meio a essa matemática contextualizada, pois as medidas em graus *celsius* são conhecimentos ensinadas na escola, portanto, são conhecimentos éticos aprendidos pelo grupo e aplicados no seu cotidiano. Além das medidas de temperatura, os produtores de farinhas de Angical usam medidas êmicas para o cálculo de volumes e massa, que podem ser convertidos para o sistema internacional de medida, conforme registrado no quadro 7.

Quadro 7: Sinopse dos tipos medidas utilizadas na produção de farinha

Medidas êmicas	Medidas éticas	
	Sistema internacional de medida	Equivalência aproximada
Massa		
Carga ¹	Quilograma (Kg)	100 kg
Carrada	Quilograma (Kg)	4.000 kg
Sacas	Quilograma (Kg)	50 kg
Lata	Quilograma (Kg)	18 kg
Quarta ²	Quilograma (Kg)	30 kg
Volume		
Tanque	Metros cúbicos (m ³)	254.340 cm ³ ou 254.340 l
Balde	Litros (l)	5 l ou 4 kg
Temperatura		
Temperatura	Grau Celsius (°C)	60°C a 200°C

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota 1: Medida utilizada para medir a quantidade de Kg e mandioca.

Nota 2: Medida utilizada equivale a aproximadamente duas latas.

As medidas (massa, volume e temperatura) identificadas por meio deste estudo e a possibilidade da aplicação de uma etnomodelagem através da conversão de valores êmicos para éticos, torna possível o planejamento de atividade de ensino e aprendizagem escolar relacionados a diversos objetos do conhecimento matemático, área do conhecimento e nível de ensino (fundamental e médio), conforme registrado no quadro 8.

Quadro 8: Conceitos matemáticos presentes na produção de farinhas

Objetos do conhecimento	Área temática da BNCC	Nível de ensino
Matemática		
Unidades de medidas (Kg, m ³ , l)	Grandezas e medidas	Ensino Fundamental
Cálculo mental/Estimativas	Grandezas e medidas	Ensino Fundamental
Geometria espacial	Geometria	Ensino Médio
Operações básicas (Adição, subtração, divisão e multiplicação)	Números	Ensino Fundamental
Tempo (Dias, horas e minutos)	Grandezas e medidas	Ensino Fundamental
Física		
Temperatura (°C) (Física)	Temperatura e calor	Ensino Fundamental
Pressão e força (Física)	Unidades de pressão	Ensino Médio
Química		
Filtragem (Química) - (decantação, sedimentação peneiramento, evaporação).	Misturas heterogêneas	Ensino Fundamental

Fonte: Elaborado pela autora com base em Brasil (2017)

Conforme demonstrado, a pesquisa revela a riqueza e variedade de saberes e práticas presentes no processo de produção de farinha. Dada a complexidade da realidade social e cultural estudada, tê-la como objeto de estudo etnomatemático, sua transposição para a escola exige abertura para o diálogo de valorização de conhecimentos, em que a dinâmica interativa contribui para o crescimento do capital cultural das escolas e fortalecimento afetivo entre escola e comunidade, ao se fazer refletir sobre os conhecimentos produzidos e seus sentidos de uso.

Considerações finais

O presente trabalho desenvolvido com agricultores/produtores de farinha em Angical do Piauí, teve como objetivo analisar saberes etnomatemáticos presentes na produção de farinha de mandioca. Assim, ao final do estudo pode se perceber que os produtores utilizam conhecimentos etnomatemáticos em suas produções, que só vêm a contribuir para um bom rendimento no seu produto final.

A matemática está bem no dia a dia dos agricultores, desde a produção, o armazenamento até a comercialização dos seus produtos, uma matemática que é específica do determinado grupo de agricultores, saberes esses que não foram aprendidos na escola e sim construídos a partir das necessidades, a exemplo das medidas de massa e volume. Entretanto, também se percebeu a utilização de medidas de temperaturas que fazem parte do repertório de conhecimentos que são ensinados na escola, a exemplo do grau *celsius*.

As entrevistas realizadas com os agricultores fazem perceber a resistência destas pessoas, as dificuldades pelas quais passaram e ainda passam, até hoje utilizam conceitos matemáticos por eles elaborados/(re)significados/aprendidos, tornando-se assim uma cultura que se estende geração após geração por meio da socialização primária entre membros familiares e amigos de comunidades. Este é um tipo de processo educativo informal, cujos saberes e fazeres

matemáticos necessários para a produção de farinhas são ensinados de acordo com os diversos contextos de trabalho e sua divisão social entre homens e mulheres, desde a plantação, colheita, transporte, trabalho na casa de forno, armazenamento, consumo, trocas e comercialização.

Partindo desses pressupostos, ressaltamos que a produção de farinha existe um tempo determinado para realização dela, pois de acordo com os produtores, fazer no período certo faz com que haja um maior rendimento do produto, daí, eles afirmam que o período correto é durante o mês de julho e agosto. Lembrando que existe também a relação da produção com as fases da lua. Segundo eles, quando a lua está nova e minguante não rende a farinha e nem a goma.

Por fim, é importante destacar que todo o processo produtivo envolve uma diversidade de artefatos, em que a combinação de alguns até se constituem em máquinas, a exemplo dos caítitus e prensas. Estes, por sua vez, exigem uma *práxis* para seus usuários, pois mobiliza um conjunto de conhecimentos êmicos e éticos para o alcance do objetivo do grupo de agricultores/produtores de farinha da casa de forno, do bairro Luís Alves, em Angical do Piauí.

Desse modo, percebe-se que os conhecimentos êmicos dos agricultores podem ser objetos de estudo da e pela escola, pois uma educação contextualizada propicia a interdisciplinaridade, valorização e reconhecimento dos saberes e fazeres. Isto torna a escola plural e contribui para o crescimento do capital cultural de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, particularmente por meio de uma etnomatemática como fundamentação de uma ação pedagógica implementada por meio da etnomodelagem.

Referências

Brasil (2017). *Base nacional comum curricular*. MEC/SEB, [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518 versaofinal site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)

- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: um programa. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Papirus.
www.repositorio.ufpb.br
- D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Autêntica.www.repositorio.ufpb.br.
- De Mattos, P.L., P. Farias, & A. R. N. Ferreira Filho, J. R. (2006) *Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.
- Gama, T.S.S.; Lucas, F.C.A; Lobato, G.J.M. (2015).*Morfologia dos grãos de amido de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em Caxiuanã, Pará, Brasil*. *Scientia Amazonia*, 4 (3), 63-68. www.bdta.ufra.edu.br
- Gil, A.C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Gomes, J. De C., & Leal, E. C. (2003). Cultivo da mandioca para a região dos tabuleiros costeiros. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção*, 11, 1-3.
- IBGE. (2017). *Angical do Piauí*. IBGE. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/angical-do-piaui/historico>
- Leonel, M. et al. (2015). Mandioca (Manihot esculenta Crantz). *Culturas amiláceas: batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha-salsa*, 1, 183-326.
- Matsuura, F. C. A.U., Folegatti, M. I. S., & Sarmiento, S. B. S. (2003). Processo de produção. In: Matsuura, F. C. A. U., & Folegatti, M. I. S. (Org.). *Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento da mandioca*. Embrapa (Embrapa Informação Tecnológica. Série Agronegócios), 11-49.
- Ramos, A. F. (2016). *Presença indígena e a educação étnico-racial*. Alagoas: XI CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2010). Alho e sal: etnomatemática com modelagem. *Perspectivas da Educação Matemática*, 2(4), 149-162.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2006). Abordagens Atuais do Programa Etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *Boletim de Educação Matemática*, 19, 19-48.
<https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221866003.pdf>

Silva Júnior, A.M.G., & Cruz, P. J. A. (2019). *Análise das novas tecnologias de produção de farinha de mandioca: um estudo de caso da agroindústria sabor de Bragança*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Agronomia] – Universidade Federal Rural da Amazônia. <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1237/1/pdf>.