



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Faculdade de Agricultura

Engenharia de Processamento de Alimentos

Trabalho de Culminação do Curso

Tema

Avaliação da eficácia e eficiência dos métodos tradicionais de conservação de cereais e hortícolas e tecnificação na perspectiva de garantia de segurança alimentar

Monografia apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

Autor:

Rafael Francisco Nanelo

Tutor: Elísio José.

Lionde, Março de 2020



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de licenciatura sobre “Avaliação da eficácia e eficiência dos métodos tradicionais de conservação de cereais e hortícolas, tecnificação na perspectiva de garantia de segurança alimentar” a ser apresentado ao curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia científica defendida e aprovada no dia 19 de Fevereiro de 2020

Júri

Supervisor (1) _____

(Elísio José)

Avaliador (1) _____

(Angélica Machalela)

Avaliador (2) _____

(Heitor Guedes)

Lionde, Março de 2020



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este trabalho de culminação do curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, _____ de _____ de 2020

Rafael Francisco Nanelo

LISTA DE ABREVIATURAS

AFs	Agregados Familiares
A_w	Actividade de água
CPLP	Comunidade dos Países de Língua Portuguesa
DCC	Delineamento Completamente Casualizado
DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
DO	Desidratação Osmótica
DUDH	Declaração Universal dos Direitos Humanos
EAC	<i>East African Community</i>
EAS	<i>East African Standard</i>
Efa	Eficácia
Efe	Eficiência
ENSSB	Estratégia Nacional de Segurança Social Básica
PMA	Programa Mundial de Alimentação
PNFA	Programa Nacional de Fortificação de Alimentos
PRONAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
TSS	Teor de Sólidos Solúveis
Var.	Variedade

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principais constituintes do grão de milho.	9
Figura 2: Estruturas internas e externas diferenciadas que compõem o fruto do tomate.	14
Figura 3: Mapa demonstrativo das áreas de estudo (Mieze, Nacuta, Inchope e Gondola)	26
Figura 4: Fluxograma a utilizado pelos AFs a esquerda e tecnificado a direita para a conservação e armazenamento de grãos de milho.	28
Figura 5: Fluxograma AFs a esquerda e tecnificado a direita para a conservação e armazenamento de tomate.	29
Figura 6: Silos tecnificados para armazenamento de milho.	30
Figura 7: Delineamento experimental de tomate.	34
Figura 8: Principais culturas alimentares mais produzidas em Nacuta, Mieze, Gondola e Inchope	37
Figura 9: Técnicas utilizadas pelos agregados para a conservação de alimentos nas quatro áreas de estudo (Nacuta, Mieze, Gondola e Inchope).	38
Figura 10: Meses em que os agregados familiares tiveram dificuldades em se alimentar.	39
Figura 11: Comportamento da humidade e análises tecnológicas em dois tipos de silos tradicionais para o armazenamento de milho no período de 120 dias.	41
Figura 12: Variação dos parâmetros físico-químicos do tomate seco com diferentes níveis de conservação ao longo do tempo de armazenamento. Fonte: autor.	45
Figura 13: Estrutura e dimensões do silo aéreo para a conservação de milho. Fonte: Autor (2019).	64

AGRADECIMENTOS

A Deus, quando algumas vezes, sentindo-me desacreditado e perdido nos meus objectivos, ideais ou minha pessoa, me fez vivenciar a delícia de me formar.

Aos meus queridos pais Francisco Nanelo e Ágata Rafael, que me trouxeram com todo o amor e carinho a este mundo, dedicaram, cuidaram, despertando e alimentando em minha personalidade, ainda na infância, a sede pelo conhecimento e a importância deste em minha vida.

Ao meu supervisor, Eng. Elísio José, Ph.D. por todo apoio e tempo despendido na supervisão e correcção aturada do presente trabalho.

A Direcção Provincial dos Antigos Combatentes, todos os seus colaboradores, pelo apoio financeiro durante todo o meu percurso académico.

A Minha irmã Felícia (em memória), ela que é omnipresente e omnipotente, graças e louvores lhe sejam dados a todo o momento por todas as graças e todas as forças e concessões por ela concedidas.

Aos meus irmãos, Samuel e Jerry, as minhas irmãs Sabina e Rosa que sempre elevaram minha autoestima e principalmente por acreditarem e reacenderem em mim, o interesse pelo antigo sonho de me formar na área.

A minha falecida avó na qual espelhei-me em sua espiritualidade, humanismo e sabedoria.

Aos meus amigos, familiares, colegas da turma, docentes do ISPG e a todos aqueles que cruzaram em minha vida, participando de alguma forma na construção e realização desse desejado sonho.

Aos meus colegas do projecto zero (Churute, Wilson, Dino, Mussa, Rubert, Chale, Sozinho, Amisse, Samito), minha namorada Ângela e os colegas estagiários do LNHA (Eugénio, Celso, Délio, Fernando, Diamantino).

Á todos vocês, o meu **MUITO OBRIGADO**.

DEDICATÓRIA

Aos meus avós e pais de coração Francisco Nanelo e Ágata Rafael,

À minha tia e mãe de coração Filomena Rafael,

Aos meus irmãos.

“Por mais raro que seja, ou mais antigo, Só um vinho é deveras excelente. Aquele que tu bebes, docemente, Com teu mais velho e silencioso amigo”.

Mário Quintana.

ÍNDICE

Conteúdos	Paginas
LISTA DE ABREVIATURAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
DEDICATÓRIA.....	v
RESUMO	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJECTIVOS.....	2
1.1.1 Objectivo Geral	2
1.1.2 Objectivos específicos.....	2
1.2 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	3
1.3 Hipóteses	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 Segurança alimentar	5
2.1.1 Segurança Alimentar em Moçambique	6
2.2 Cereais.....	7
2.2.1 Descrição e importância	7
2.2.2 Milho	8
2.2.2.1 Conservação do milho.....	9
2.2.2.2 Qualidade de grãos de milho.....	10
2.2.2.3 Análises físico-químicas de milho	11
2.3 Hortícolas	12
2.3.1 Descrição e importância.....	13
2.3.2 Tomate.....	13

2.3.2.1 Conservação de tomate.....	15
2.3.2.2 Análises físico-químicas de tomate.....	20
2.4 Eficiência e eficácia de técnicas de conservação de cereais e hortícolas.....	23
2.5 Resgate do conhecimento tradicional.....	24
2.7 Tecnificação.....	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1 Área de estudo.....	25
3.2 Resgate do conhecimento tradicional.....	26
3.3 Determinação da eficácia e eficiência dos métodos.....	27
3.4 Tecnificação dos métodos tradicionais de conservação.....	27
3.5.1 Tecnificação dos procedimentos.....	27
3.5.2 Tecnificação estrutural.....	30
3.6 Análises físico-químicas e de defeitos.....	31
3.6.1 Teor de Humidade.....	31
3.6.2 Grãos danificadas por insectos.....	31
Onde: GT = Número de grãos totais observados; GDa = Número de grãos danificados;	31
3.6.3 Grãos doentes.....	31
3.6.4 Grãos quebrados.....	32
3.6.5 Acidez titulável (ATT).....	32
3.6.6 Teor de sólidos solúveis (°Brix) e pH.....	32
3.6.7 Licopeno.....	33
3.7 Análise estatística.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....	34
4.1 Resgate do conhecimento tradicional sobre a conservação de alimentos.....	34
4.1.1 Culturas produzidas.....	35

4.1.2	Técnicas de conservação	38
4.1.3	Meses de carência alimentar	39
4.2	Eficiência e eficácia das técnicas tradicionais	40
4.3	Análises físico-químicas e tecnológicas de milho.....	41
4.3.1	Humidade	42
4.3.2	Presença de insectos	42
4.3.2	Grãos danificados por insectos.....	43
4.3.3	Grãos doentes	43
4.3.4	Grãos Quebrados	44
4.4	Análises físico-químicas de tomate.....	45
4.4.1	Humidade	46
4.4.1	pH.....	47
4.4.3	Teores de sólidos solúveis.....	47
4.4.2	Acidez titulável (ATT).....	48
4.4.4	Lícopeno.....	49
5.	CONCLUSÃO	50
6.	RECOMENDAÇÕES	51
7.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	52
<u>8.</u>	APENDICE	62

RESUMO

O aumento da produtividade agrícola está aliada a melhores condições de armazenamento e a conservação pode aumentar a disponibilidade de alimentos ao longo do ano, com isso, o presente estudo teve por objectivo avaliar a eficácia e eficiência dos métodos tradicionais de conservação de milho e tomate com vista a tecnificar seus procedimentos na perspectiva de combate à escassez de alimentos e garantia de segurança alimentar em Gondola, Inchope, Nacuta e Metuge. Foram desencadeados inquéritos de modo a saber sobre relacionadas à produção agrícola e os métodos de conservação de alimentos. Na tecnificação dos procedimentos e técnicas para conservação do milho variedade Matuba, neste âmbito foram introduzidos 2 tipos de silos (aéreo e subterrâneo) de argila e cimento nas bases, ambos totalmente expostos ao sol consecutando 2 tratamentos, testados em teste T de Student. Para o tomate variedade CAL J. foram utilizadas técnicas combinadas: osmose (NaCl 10%), secagem e acidificação, em um esquema factorial com seis (6) tratamentos assente a um DCC ao acaso, a nível de significância de 5%. Foram avaliados parâmetros tecnológicos como grãos doentes, através de gravidade de defeitos, grãos danificados por insectos, através de gravidade de defeitos e grãos quebrados, através de gravidade de defeitos utilizando crivos de 3.5mm de diâmetro para o milho, e físico-químicos: humidade, através dissecação em estufa a 105°C por 2h, acidez titulável através do método titulométrico com NaOH 0,1N, teores de licopeno através da espectrofotometria UV a 470nm, sólidos solúveis, através do refractómetro para tomate. Os agregados familiares (AFs) apontaram o milho e o tomate como sendo de maior produção e consumo conservando-os em celeiros tradicionais e recipientes, sem que fossem eficientes e eficazes pois em média passam 7 meses com dificuldades de alimentar configurando uma situação de insegurança alimentar. Nas técnicas aplicadas a humidade variou entre 12.67 á 15.61%, 16.37% no silo aéreo e subterrâneo, nos tratamentos de tomate, 2 á 9% de grãos doentes no milho, 5 a 8% de grãos danificados por insectos no milho, 2 a 23% de presença de insectos no milho. No tomate a humidade variou de 29.71% á 82.81%, sólidos solúveis de 1.93 a 7.07° brix, pH 3.17 a 4.02, acidez titulável de 0.15 a 1.93% de acido cítrico e 15.41 a 51.74 µg/g de teores de licopeno no tomate. A utilização do silo aéreo e o uso de temperatura ambiente sem adição de vinagre mostraram-se óptimos para a conservação do milho e tomate, a mesma ordem. A eficácia e eficiência dos métodos tradicionais são baixas na conservação de cereais e hortícolas e a tecnificação dos procedimentos adequa a conservação e contribui no combate à escassez de alimentos e garantia de segurança alimentar.

Palavras-chaves: Milho, Tomate, Armazenamento, conservação e tecnificação.

ABSTRACT

The increase in agricultural productivity is combined with better storage conditions and conservation can increase the availability of food throughout the year. Thus, this study aimed to evaluate the effectiveness and efficiency of traditional methods of conserving corn and tomatoes with a view to technicalizing its procedures with a view to combating food scarcity and ensuring food security in Gondola, Inchope, Nacuta and Metuge. Surveys were initiated in order to find out about agricultural production and food preservation methods. In the technicalization of procedures and techniques for the conservation of the Matuba variety corn, in this scope, 2 types of silos (aerial and underground) of clay and cement were introduced in the bases, both totally exposed to the sun, following 2 treatments, tested in Student's T test. For the tomato variety CAL J., combined techniques were used: osmosis (10% NaCl), drying and acidification, in a factorial scheme with six (6) treatments based on a random DCC, at a significance level of 5%. Technological parameters were evaluated, such as diseased grains, through the severity of defects, grains damaged by insects, through the severity of defects and broken grains, through the severity of defects using 3.5mm diameter sieves for corn, and physicochemical: moisture, through dissection in an oven at 105°C for 2h, acidity titratable using the titration method with 0.1N NaOH, lycopene contents through UV spectrophotometry at 470nm, soluble solids, through the tomato refractometer. Households (AFs) pointed out that maize and tomatoes are of higher production and consumption, conserving them in traditional granaries and containers, without being efficient and effective because on average they spend 7 months with food difficulties configuring a situation of food insecurity. In the applied techniques, the humidity varied between 12.67 to 15.61%, 16.37% in the aerial and underground silo, in the tomato treatments, 2 to 9% of diseased grains in corn, 5 to 8% of grains damaged by insects in corn, 2 to 23 % insect presence in corn. In tomatoes the humidity varied from 29.71% to 82.81%, soluble solids from 1.93 to 7.07° brix, pH 3.17 to 4.02, titratable acidity from 0.15 to 1.93% citric acid and 15.41 to 51.74 µg / g of lycopene contents in tomatoes. The use of overhead silo and the use of room temperature without the addition of vinegar proved to be excellent for the conservation of corn and tomatoes, in the same order. The effectiveness and efficiency of traditional methods are low in the conservation of cereals and vegetables and the technicalization of procedures adapts conservation and contributes to the fight against food scarcity and guarantee food security.

Keywords: Maize, Tomato, Storage, conservation and technicalization.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade agrícola afectaria a população Moçambicana através de vários mecanismos. Primeiro, este pode reduzir a inflação mediante a redução da importação de produtos agrícolas, que muitas vezes está sujeita ao aumento dos preços dos combustíveis no mercado internacional (ARNDT *et al.*, 2008). Segundo, o aumento da produtividade, aliada a melhores condições de armazenamento e processamento, pode aumentar a disponibilidade de alimentos ao longo do ano, melhorando deste modo a segurança alimentar e nutricional das famílias. Terceiro, combinado com o melhoramento de infra-estruturas de comercialização, o aumento da produtividade resulta em maiores rendimentos familiares (CUNGUARA & DARNHOFER, 2011).

O consumo diário de hortaliças tem vários benefícios, tomando em consideração alimentos reguladores, as hortaliças são fundamentais para fazer o organismo funcionar de maneira adequada e harmônica. Se compararmos o corpo humano com uma máquina, as hortaliças seriam os lubrificantes que fazem as engrenagens trabalharem de maneira azeitada e sem trancos. Ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Devido a esses nutrientes que possuem, o consumo diário de hortaliças é extremamente benéfico para a saúde. A única vitamina que as hortaliças não possuem é a B12, que está presente somente em alimentos de origem animal como carne, leite e derivados (EMBRAPA, 2012).

Nos últimos anos, têm-se verificado um aumento constante de produção do tomate em quase todo mundo, em particular em Moçambique ocupando um lugar de destaque no consumo diário da população, como também representa uma das culturas nacionais de maior importância económica. Isto deve-se as várias utilizações, destacando o consumo no estado natural e seus derivados (CUANE, 2008).

Uma hortaliça altamente perecível, com perdas estimadas entre 25 a 50% da produção, devido à sua natureza e às condições de pós-colheita, transporte e armazenamento, além da vida de prateleira do fruto in natura ser estipulado em cerca de uma semana. Assim, torna-se muito importante a busca por alternativas que aumentem sua conservação pós-colheita, um esforço que pode ser considerado um dos maiores desafios de pesquisadores mundiais. Se este produto for obtido sob cultivo orgânico, alia-se o facto do fruto, na maioria das vezes não alcançar os padrões

de qualidade para comercialização, podendo ser destinado às mais diversas formas de processamentos tecnológicos (CORRÊA, 2008).

Visto que a conservação de alimentos, tem o objectivo de prolongar a vida de prateleira dos mesmos, de modo que estes estejam disponíveis para o consumo sem afectar a integridade e saúde do consumidor, este trabalho visa avaliar a eficácia e eficiência dos métodos tradicionais de conservação de cereais e hortícolas com vistas a tecnificar seus procedimentos na perspectiva de combate à escassez de alimentos e garantia de segurança alimentar.

1.1 OBJECTIVOS

1.1.1 Objectivo Geral

- ✓ Avaliar a eficácia e eficiência dos métodos tradicionais de conservação de cereais e hortícolas com vista a tecnificar seus procedimentos na perspectiva de combate à escassez de alimentos e garantia de segurança alimentar.

1.1.2 Objectivos específicos

- ✓ Resgatar o conhecimento tradicional sobre a conservação de alimentos;
- ✓ Determinar a eficácia e eficiência das técnicas tradicionais;
- ✓ Tecnificar os procedimentos da conservação tradicional.

1.2 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Moçambique é um país com enormes debilidades em termos de desenvolvimento, sendo que os relatórios nacionais indicam que o número de pobres tem vindo a aumentar e que actualmente mais de 55% da população vive na pobreza (PINTO, 2011). O tempo de conservação de hortícolas e cereais tem sido muito curto e as populações tem ficado sem alimentos no estoque para as seguintes épocas, não tendo para tal o conhecimento de métodos eficazes e eficientes para contornar este facto convista a garantia da sua segurança alimentar nas suas famílias. O país é altamente dependente da ajuda internacional, embora regista-se uma redução significativa na dependência alimentar do exterior. De acordo com Taruvinga *et al.*, (2014), nos sistemas tradicionais de armazenamento tradicionais de culturas, tendem a predominar os sistemas de armazenamento em sacos, apesar do grosso da armazenagem ocorrer muitas vezes ao nível das propriedades rurais, categorizados em sistemas de armazenamento aberto, semiaberto e fechado. O sistema fechado “bancos” feito de materiais como palha, ramos, bambu e lama é o mais reconhecido para Moçambique. Os sistemas são susceptíveis à invasão de insectos, roedores, aves e à sobre exposição ao sol e à chuva que danificam o produto armazenado, aumentando perdas e reduzindo o período de armazenamento. A aplicação de métodos eficazes e, ou eficientes de conservação de alimentos para a garantia de disponibilidade e, por conseguinte, a segurança alimentar vai aumentar a capacidade dos agricultores familiares em responder às variações sazonais quanto à produção e ao acesso físico e económico a alimentos adequados, possibilitando de tal modo a auto-suficiência alimentar da população da comunidade ou região em causa e também do país. Neste contexto urge saber que tipos de métodos de conservação as comunidades usam para seus excedentes agrícolas, que vida útil apresentam os alimentos conservados com os métodos tradicionais e que intervenções técnico-profissionais podem ser executadas no sentido de tecnificar os procedimentos empregados.

1.3 Hipóteses

H₀: Os métodos tradicionais utilizados para conservação de cereais e hortícolas proporcionam uma melhor eficácia e eficiência considerável no contexto de disponibilidade de alimentos e garantia de segurança alimentar.

H₁: Os métodos tradicionais utilizados para conservação de cereais e hortícolas não proporcionam uma melhor eficácia e eficiência considerável no contexto disponibilidade de alimentos e garantia de segurança alimentar.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Segurança alimentar

O armazenamento das colheitas é parte integrante da garantia de suprimento de comida. Apesar do suprimento alimentar nacional adequado, pelo menos 30% da população da África do Sul insegurança alimentar (BONTI-ANKOMAH, 2001), vis a incapacidade de acessar comida suficiente o tempo todo para garantir uma vida activa saudável. Labadarios, (2000), a incidência de fome é alta entre as famílias das áreas rurais Fome transitória é parcialmente atribuída à produção sazonal, especialmente de culturas básicas (milho). O armazenamento eficaz desempenha um papel importante na estabilização fornecimento de alimentos no nível doméstico, suavizando a produção de alimentos. No entanto, apesar de avanços significativos nos métodos de armazenamento de alimentos, muitas comunidades ainda dependem do armazenamento tradicional para conservação de alimentos, forragens e sementes.

A agricultura desempenha um papel muito importante no que se refere a segurança alimentar e nutricional não só como fonte (e diversificação) de alimentos, mas também como fonte de emprego e auto emprego proporcionando a geração de renda às populações rurais (SETSAN, 2014).

A produção de alimentos é, em grande parte, realizada em pequenas parcelas de terra, sendo dominada por raízes e tubérculos (especialmente mandioca), cereais (milho, mexoeira, sorgo e, em certa dimensão, arroz), amendoim e leguminosas. A maior parte dos produtos básicos destinam-se ao consumo próprio, e apenas excedentes marginais são vendidos em mercados locais (BANCO MUNDIAL, 2011).

Moçambique, localizado a leste da África austral, é um país cuja principal actividade económica é a agricultura, onde, de acordo com MICOA (2002), absorve mais de 80% da população laboral. Esta actividade é dominada pelo sector familiar, com mais de 95% das áreas cultivadas, em que o destino da produção é essencialmente a subsistência e somente os excedentes são comercializados. O milho, produzido em condições não irrigadas, é a principal cultura alimentar em Moçambique. De acordo com dados do Censo Agro-pecuário de 2000, as culturas do milho e da mandioca totalizam 50% do valor de produção agrícola. Os produtores do sector familiar alocam entre 20 e

60% das suas áreas agrícolas para produzir o milho, em todo o país (MICOA, 2002), sendo, portanto, reconhecida sua contribuição para a segurança alimentar da população Moçambicana

O milho é a cultura agrícola de maior importância em Moçambique, ocupando cerca de 1/3 da área total cultivada no país (HOWARD *et al.*, 2000). Esta cultura pode ser considerada uma cultura tanto alimentar básica assim como de rendimento. O potencial para produção do milho em Moçambique, está associado a condições agro-ecológicas do país (Walker, *et al.*, 2006).

Segundo os dados do Trabalho de Inquérito Agrícola (TIA) do ano 2007, as regiões agro ecológicas de elevadas e frequentes precipitações (R7, R8 e R9) localizadas nas regiões centro e norte do país apresentam condições suficientemente óptimas para alcançar bons níveis de produção, com rendimentos médios de 945 e 734 kg/ha, respectivamente.

2.1.1 Segurança Alimentar em Moçambique

Moçambique é outro país com enormes debilidades em termos de desenvolvimento. Os relatórios nacionais indicam que o número de pobres tem vindo a aumentar. Actualmente mais de 55% da população vive na pobreza. A situação de insegurança alimentar e nutricional tem apresentado melhorias muito modestas. O país é altamente dependente da ajuda internacional, designadamente em termos orçamentais, embora seja de registar uma redução muito significativa na dependência alimentar do exterior (FAO, 2013).

Apenas metade dos Moçambicanos têm uma dieta alimentar adequada. Os agregados familiares em Tete, Manica e Inhambane têm a pior adequação enquanto Zambézia e Sofala a melhor. Agregados familiares marginais e famílias com renda de trabalho baixa representam os grupos com os piores níveis de adequação da dieta. Mesmo durante os anos em que a produção é considerada normal a nível nacional, existem sempre bolsas de população onde choques localizados podem ocorrer resultando em insegurança alimentar transitória (SETSAN, 2007).

Referenciando também no inquérito de base que mostrou 10-15% dos agregados familiares em Cabo Delgado, Nampula, Zambézia, Inhambane e Gaza sofreram choques que afectaram a sua produção e forma de vida. O estudo mostra que as comunidades que sofrem de insegurança alimentar, em geral, não diversificam as culturas e não possuem recursos financeiros para investir no seu bem-estar.

Oficialmente foi assumido como objectivo da Revolução Verde induzir o aumento da produção e produtividade dos pequenos produtores para uma maior oferta de alimentos de uma forma competitiva e sustentável, por via de aumento de área cultivada, aumento de rendimento agrícola por hectare como elemento chave, (iii) aumento dos efectivos e da produção pecuários, (iv) melhor aproveitamento dos recursos hídricos, (GDM, 2007). Em termos de culturas, o documento define como prioridades a produção de cereais (milho, arroz, mapira e trigo), leguminosas (feijões, amendoim e soja), raízes e tubérculos (mandioca e batata) e hortícolas nas zonas verdes dos centros urbanos. Por outro lado, prioriza o desenvolvimento de pequenas e médias empresas de criação de gado bovino, assim como a criação quer empresarial, quer familiar de galináceos (VUNJANHE & ADRIANO, 2015).

2.2 Cereais

Os cereais podem ser definidos como as sementes ou grãos das plantas herbáceas pertencentes à família Gramineae. Os mais frequentemente consumidos são o trigo, o arroz e o milho. Contudo, a cevada, a aveia, o centeio, o sorgo são mais comuns nuns países do que em outros, dependendo do clima e das diferenças culturais (SEAL, 2006).

2.2.1 Descrição e importância

Os cereais contêm amido que é o componente principal dos alimentos humanos. O germen da semente contém lípidos em proporção variável que permite a extracção de azeite vegetal de certos cereais. O processamento dos cereais afecta à composição química e ao valor nutricional dos produtos preparados com cereais. Os nutrientes estão distribuídos de modo heterogéneo nos diferentes componentes do grão (EEEEPA, s/d).

Os cereais, responsáveis por cerca de 50% do total em peso das barras e principais fontes das fibras, são grãos ou sementes comestíveis que constituem alimentos concentrados, de fácil conservação, bastando apenas preservá-los da humidade relativa, o oxigénio e o dióxido de carbono existentes na instalação de armazenamento. Em sua variedade, crescem em diversos tipos de terrenos e garantem grande quantidade de nutrientes por superfície plantada, proporcionam aos consumidores hidratos de carbono, proteínas e, em menor grau, vitaminas, minerais, fibras e um pouco de lipídeos, se forem consumidos inteiros. É uma matéria-prima de fácil industrialização, o que evita encarecer demais os

custos e permite apresentação muito diversificada. As características que lhe são comuns vão desde sabor e aroma suaves à fácil digestão e absorção por quase toda faixa etária, sendo factores que colaboram com a sua preferência no mercado (SALINAS, 2002).

De acordo com LEÓN e ROSELL (2007), o milho, como um vegetal, é rico em carboidratos, principalmente em amido; este polissacarídeo corresponde a aproximadamente 72% do grão. Não obstante a alta concentração de amido, alguns açúcares presentes merecem destaque, como a sacarose, a glicose e a frutose, presentes em valores de 0,6 a 3,0%. Possui em torno de 10% de proteínas, porém é um grão pobre em aminoácidos importantes como lisina e triptofano. Em relação a outros nutrientes, tem-se valores de 4,5% de lipídeos e 1,3% de minerais.

2.2.2 Milho

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie que pertence à família Gramineae/Poaceae, com origem no Teosinto, *Zea mays*, subespécie mexicana (*Zea mays ssp. mexicana* (Schrader) Iltis (BARROS & CALADO, 2014)). O milho vem sendo consumido desde civilizações antigas a cerca de 7.300 anos por povos que viviam em ilhas próximas ao litoral mexicano, como Maias, Astecas e Incas Araújo (2008). O nome do cereal significa o "sustento da vida" e é considerado um alimento sagrado que traduzia a relação de sobrevivência homem-milho, um alimento de muita utilidade, uma vez que o milho é uma cultura, e, portanto, não se produz, tem que ser semeado pelas mãos dos homens ou de forma mecanizada (URU, 2007).

De acordo com Mussolini (2009), o milho possui em sua composição vitaminas A e do complexo B, proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, ferro, fósforo, amido e fibras. Utilizado principalmente na alimentação animal, e na alimentação humana, seu consumo ocorre principalmente na forma de seus derivados, como óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose, dentre outros (LENZ, 2011).

Segundo Paes (2006), os grãos de milho são constituídos por quatro partes como o endosperma, germen (embrião), pericarpo (casca) e ponta. A ponta é a menor estrutura do grão, com função de conexão ao sabugo e é formada por material lignocelulósico (2% do grão). O pericarpo (5%) confere protecção ao ambiente e é formado essencialmente por celulose e hemicelulose. O germen

é a parte vegetativa do grão onde se encontra o embrião (11%), e é constituído principalmente de lipídeos e proteínas, além de vitamina E, minerais e açúcares.

O plano transversal da figura 1 apresenta principais constituintes do grão de milho na qual em média 82% do grão de milho constitui o endosperma e é uma região muito importante pois a energia é armazenada concentrando-se em 98% do amido, e a menor proporção é constituído de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais. O endosperma pode ser classificado como vítreo (córneo) e farináceo (denso) de acordo com a distribuição proteica e dos grãos de amido (GONÇALVES *et al.*, 2009).

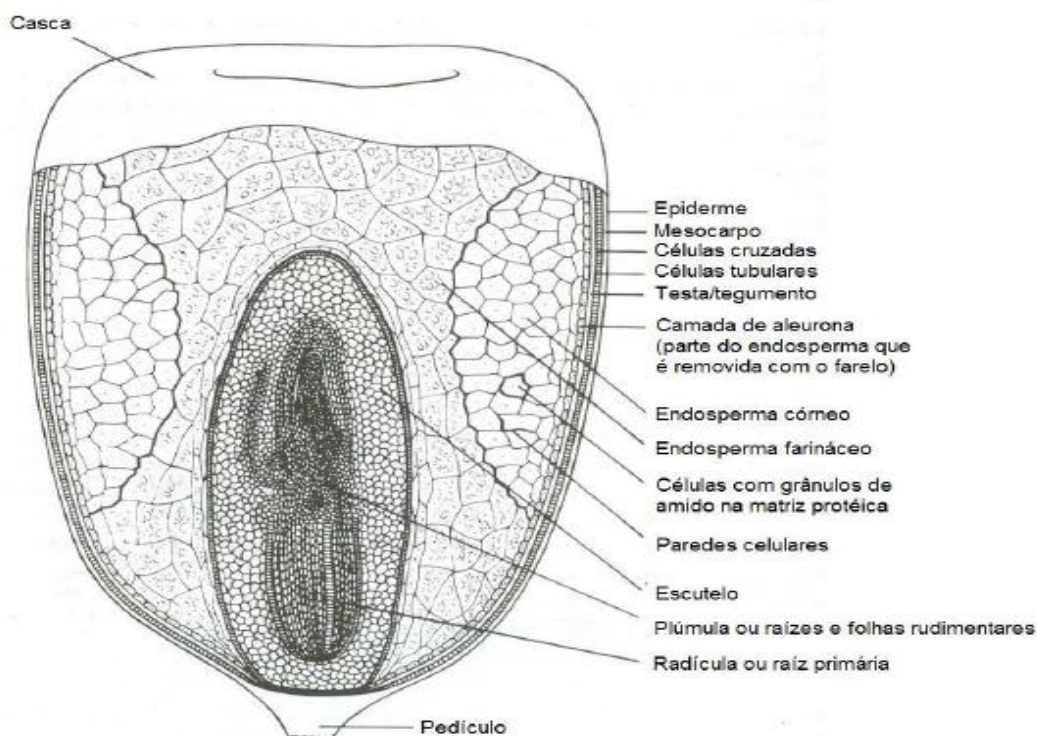


Figura 1: Principais constituintes do grão de milho.

Fonte: Delcour e Hoseney (2010).

2.2.2.1 Conservação do milho

A conservação pode ser realizada tanto em sacos como em silos a granel. No caso de cooperativas de armazenamento de grãos, em geral o armazenamento é feito em silos a granel, os quais devem

estar limpos, protegidos da luz, calor e humidade, além de possuir um sistema de ventilação muito eficiente (EMBRAPA, 2004).

A conservação de grãos pode ser realizada de duas maneiras: a granel (sem embalagem) ou acondiciona em volumes (sacarias). Verifica-se um aumento da conservação a granel em relação à conservação em sacarias, isto se deve as várias vantagens que o método a granel apresenta sobre o em sacaria (BIAGI *et al.*, 2002).

Silos são unidades conservação caracterizadas por compartimentos estanques ou herméticos, ou ainda semi-herméticos. Em virtude da compartimentação disponível, permitem o controlo das características físico-biológicas dos grãos. De acordo com os materiais estruturais, podem ser classificados como: de concreto, metálicos, de alvenaria armada, de argamassa armada, de madeira e de fibra de vidro (PATURCA, 2014).

2.2.2.2 Qualidade de grãos de milho

Na maioria dos países, os padrões de qualidade, estão baseados na pureza do grão, cor, quantidade de grãos quebrados, índice de rachados, material estranho, grãos danificados (incluindo por efeitos de calor de secagem, por influência do tempo, enfermidades), teor de água, peso hectolítrico, presença de fungos e presença de micotoxinas (ASCHERI & GERMANI, 2004).

Em termos de produção, a qualidade depende muito da variedade e práticas culturais. Todos os grãos são expostos, tanto no campo quanto no armazenamento, à acção de factores físicos, químicos e biológicos, que interagem entre si favorecendo os processos de deterioração (ALMEIDA *et al.*, 2005).

Cerca de 30% da produção agrícola é perdida em função de procedimentos na colheita, transporte e armazenamento inadequados. O excesso de humidade nos grãos representa um dos factores que resultam na perda do produto devido a sua associação a outros factores, como temperatura, humidade relativa do ar e o próprio grão, proporcionando substrato ideal para o ataque de insectos e a proliferação microbiana, resultando na produção de substâncias tóxicas (EMBRAPA, 2007).

2.2.2.3 Análises físico-químicas de milho

A qualidade de grãos e manuseio dos padrões de qualidade, referindo-se ao milho, explana que os factores desejados, com respeito à qualidade do grão, dependem das necessidades de cada órgão legislador e por isso não podem ser generalizadas. Dentre os vários indicadores de qualidade, são destacados os parâmetros de teor de humidade, graduando também, em nível de tolerância, todos os demais defeitos, tais como os totais grãos partidos, quebrados, queimados, germinados e avariados (FINCK, 1997)

Humidade

Na conservação com temperatura ou teor de águas elevadas, pode ocorrer o desenvolvimento de pragas e fungos, que danificam os grãos e alteram a qualidade tecnológica do produto no comportamento durante o armazenamento, na qualidade do produto e na viabilidade económica (KOCH *et al.*, 2006).

A colheita dos grãos de milho é realizada com os grãos ainda com humidade alta (de 30 a 25% de humidade), sendo necessário fazer a secagem do produto até o conteúdo de água adequado, para se ter uma segurança no armazenamento do produto em torno de 13% em geral (ALVES *et al.*, 2001). No caso do armazenamento a granel a humidade recomendada é de 13 a 14% (LIMA, 2001).

O teor de água superior ao recomendado para a conservação segura é uma das principais causas da perda das suas características tecnológicas, além de ser um factor importante no controle do processo de deterioração de grãos armazenados. Se a humidade puder ser mantida a níveis baixos, os demais factores terão seus efeitos grandemente diminuídos (RIOS *et al.*, 2003).

Análise tecnológica de defeitos

As análises tecnológicas abaixo estão baseadas nas especificações de grãos de milho EAS 2: 2013 (East African Standard), um padrão de milho que foi aprovado pela EAC (East African Community) (EAC, 2014).

Grãos doentes: Os grãos doentes parecem podres ou desagradáveis aos olhos. Eles podem ser observados sem ter que cortar os grãos para examiná-los. Grãos mofados têm várias cores dependendo o molde ou leveduras que poderiam ter afligido. Os grãos doentes são inseguros para consumo humano devido à decomposição, moldagem, decomposição ou outras causas (EAC, 2014).

Milho danificado por insectos: Grãos de milho danificados por insectos ou vermes são aqueles que foram parcialmente comidos por gorgulhos, brocas de grãos ou outras pragas rastejantes. Alguns grãos podem ter insectos ou correias de insectos. Insecto ou suas larvas podem estar presentes. O grão pode ter o germe parcialmente ou totalmente destruído. Partes de insectos ou seus resíduos também podem ser um indicador de infestação e tornam o milho impróprio para consumo humano (EAC, 2014).

Grãos quebrados: Este é o milho e pedaços de milho que passaram por uma peneira de metal com orifícios redondos cujo diâmetro é de 4,5 mm. Isto implica que o milho que qualquer kernels quebrados que são retidos no topo da peneira circular de 4,5 mm não deve ser considerado como grão quebrado. Qualquer milho inteiro que passa pela peneira deve ser considerado quebrado (EAC, 2014).

2.3 Hortícolas

Numa definição genérica, pode-se afirmar que hortaliças são partes de plantas que não pertencem ao grupo de frutas e cereais e que são consumidas frescas, cruas ou processadas. Ou ainda pode-se considerar como designação aplicada ao conjunto de plantas cultivadas em hortas. Algumas são erroneamente designadas como legumes, que, botanicamente é a designação para um tipo de fruto seco (CENCI, 2006).

As hortaliças por sua vez são denominadas de raízes, tubérculos rizomas e bulbos, estes reúnem todas as culturas cujas partes comerciais são órgãos de reserva que se formam dentro do solo ou na sua superfície. Essas são classificadas em três grupos respectivamente: Hortaliças tuberosas que são aquelas cujas partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo, compreendem os tubérculos como rizomas (inhame), bulbos (cebola, alho) e raízes tuberosas (cenoura, beterraba, batata-doce); Hortaliças herbáceas aquelas cujas partes aproveitáveis situam-se acima do solo, sendo tenras e

suculentas: folhas (alface, taioba, repolho, espinafre), talos e hastes (aspargo, funcho, aipo), flores e inflorescências (couve-flor, brócolos, alcachofra). Hortaliças-fruto na qual utiliza-se o fruto, verde ou maduro, todo ou em parte: melancia, pimentão, quiabo, ervilha, tomate, jiló, berinjela, abóbora (BEVILACQUA, 2013).

2.3.1 Descrição e importância

Do grupo das hortaliças, o tomate é a espécie mais importante, tanto sob o ponto de vista económico quanto social, pelo volume da produção e geração de empregos. O tomate é um dos vegetais mais versáteis podendo ser consumidos frescos ou como produtos processados. Os tomates e seus produtos são ricos em nutrientes como carotenóides (principalmente licopeno), flavonóides (naringenina e rutina como predominantes), ácido ascórbico, vitamina E, folato, potássio e fibras (TOOR e SAVAGE, 2005).

O tomate é consumido e considerado popularmente na categoria “legumes”, sendo a segunda hortaliça em volume de produção e consumo no mundo, bem próximos das batatas que apresentam os maiores registros, e destaca-se pela relevância social e contingente de mão de obra que emprega (CARVALHO, 2003).

2.3.2 Tomate

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) tornou-se num dos legumes mais importantes do mundo. Em 2001, a produção mundial do tomate atingiu um nível de, aproximadamente, 105 milhões de toneladas de frutos frescos produzidos numa área estimada de 3,9 milhões de hectares. Como se trata de uma cultura com um ciclo relativamente curto e de altos rendimentos, a cultura do tomate tem boas perspectivas económicas e a área cultivada está a aumentar cada dia. O tomate pertence à família das Solanáceas. Esta família inclui também outras espécies conhecidas, como sejam a batata, o tabaco, os pimentos e a beringela, tem a sua origem na zona andina de América do Sul. A estrutura do fruto de tomate está apresentada no plano transversal na figura 2 (NAIKA, 2006).

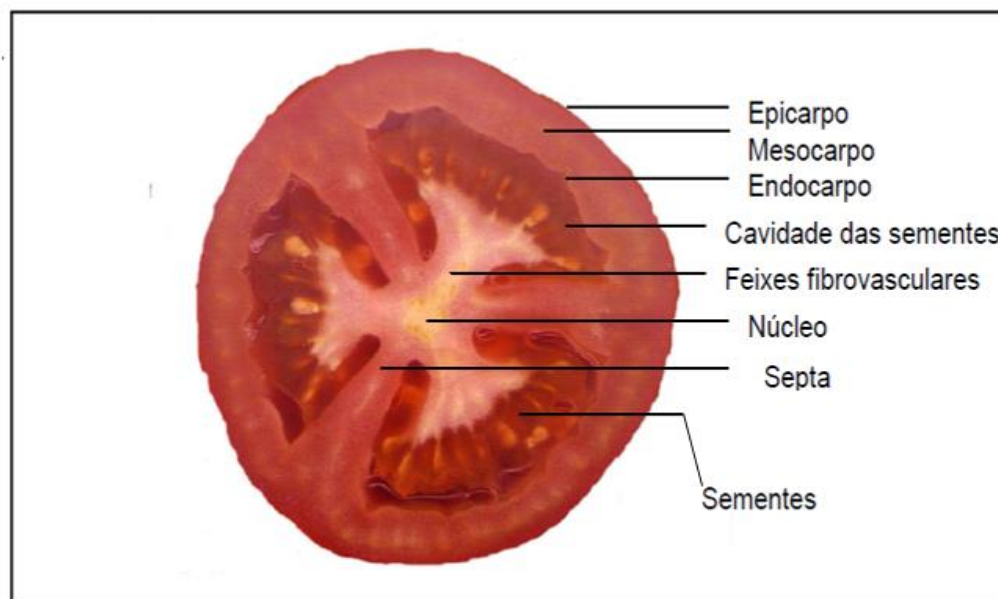


Figura 2: Estruturas internas e externas diferenciadas que compõem o fruto do tomate.
Fonte: Camargo, 2005.

A cor do fruto é caracterizada pelo conteúdo de pigmentos carotenóides, sendo que os principais componentes destes em tomates são o β -caroteno (cor laranja) e o licopeno (cor vermelha), este último sendo o principal responsável pela coloração de tomates (CHOI *et al.*, 2008).

A coloração de frutos, juntamente com a sua textura, é a característica externa mais importante que permite determinar o amadurecimento e estimar a vida pós-colheita, sendo por sua vez um factor importante na decisão de compra por parte do consumidor. Esta característica pode ser correlacionada com o estágio de amadurecimento dos tomates, podendo ser analisada objectivamente por diferentes sistemas. O sistema CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), elaborado em 1931 e aperfeiçoado em 1976, que utiliza as coordenadas luminosidade (L^*), cromaticidade verde até vermelho (a^*) e cromaticidade azul até amarelo (b^*), é o mais difundido no meio científico, sendo mensurado por meio de um colorímetro (FERNANDES, 2016).

Depois da aparência, o maior factor importante na qualidade de tomates é a sua textura. A análise da textura de alimentos se baseia num conjunto de propriedades mecânicas, geométricas e das características superficiais de um produto, perceptíveis pelos receptores mecânicos, tácteis e, em certos casos, por receptores visuais e auditivos. É caracterizada por diferentes aspectos, como por

exemplo, a firmeza, a fibrosidade, a resistência, a elasticidade e outros, sendo que suas propriedades se alteram durante o processo de amadurecimento (CHITARRA, 2005).

A textura é afectada pela perda de massa dos frutos, bem como a composição química da periderme e da polpa dos frutos (OLIVEIRA *et al.*, 2010). A perda de massa é um processo que ocorre, principalmente, pela perda de água promovida pelo processo de transpiração em consequência do déficit de pressão de vapor da superfície do fruto (HERTOG *et al.*, 2004), variando com o tempo e as condições de armazenamento, leva ao amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais susceptíveis às deteriorações e a alterações na cor e sabor.

O tomate, como a maior parte dos frutos, é constituído principalmente por água, representando 94 % dos constituintes totais, os restantes 6 % corresponde a sólidos solúveis, na maior parte açucares, sólidos insolúveis em álcool, ácidos orgânicos, minerais como potássio, fósforo e cálcio, entre outros constituintes como lípidos, vitaminas e pigmentos (ROCA, 2009).

Os tomates são importantes fontes de minerais e vitaminas, o valor nutritivo do tomate pode ser atribuído totalmente a vitamina C. Esta vitamina, dependendo das condições de operação, pode ser parcialmente ou totalmente destruída (SOUZA, 2002).

2.3.2.1 Conservação de tomate

Nos climas tropicais e subtropicais, pode ser difícil conservar os tomates sem uso de refrigeração. Às vezes, a única solução é comercializar rapidamente os produtos. Ao vender tomates frescos para consumo à mesa, os períodos de armazenamento devem ser muito curtos. Caso os tomates sejam processados, por exemplo, para a produção de puré ou de sumo, e também no caso de terem sido secos ou tratados em salmoura, o seu tempo de armazenamento pode ter uma duração de vários meses até alguns anos (NAIKA, 2006).

No caso de querermos aumentar o tempo de prateleira do tomate fresco devemos ter alguns cuidados nas suas condições de armazenamento. A temperatura, a humidade relativa, a concentração de O₂ e CO₂ e o tipo de embalagem são parâmetros importantes na conservação do tomate (ABREU e DELGADO, 2001). Se quisermos conservar o tomate por longos períodos de tempo podemos submetê-lo a temperaturas realmente baixas, temperaturas de congelamento ou diminuir o seu teor de humidade, desidratando-o.

O tomate, fruto altamente perecível, gera perdas de até 21% após a colheita. Uma das alternativas para a redução de perdas envolve a refrigeração, que quando bem implantada retarda o envelhecimento do fruto, garantindo a sua conservação até chegar ao consumidor (AZODANLOU *et al.*, 2003). No entanto, nem todos os produtores e comerciantes adoptam essa tecnologia, mantendo os produtos sob condição ambiente desde a colheita até a comercialização. O conhecimento das características físico-químicas dos frutos do tomate torna-se importante para a agro-indústria e para o consumo in natura (CARVALHO *et al.*, 2005).

Refrigeração

O tomate fresco é geralmente submetido a temperaturas de refrigeração para aumentar o seu tempo de vida útil. A refrigeração é uma operação unitária que mantém a temperatura do produto entre -1 e 8°C, reduzindo a velocidade das transformações microbianas e bioquímicas. Neste caso, os impactos sobre as propriedades nutricionais e sensoriais é limitado, contudo os tempos de conservação são, comparativamente à congelação, menores (LIDON e SILVESTRE, 2008).

A refrigeração reduz a actividade respiratória, dificultando o surgimento, desenvolvimento e propagação de microrganismos deterioradores, reduzindo a velocidade de amadurecimento do produto, além de minimizar suas perdas de peso. A temperatura à qual os tomates estão submetidos, assim como seu estágio de amadurecimento, influenciam no tempo de conservação, sendo recomendada para tomates verde-maduros a faixa de temperatura de 14 a 16° C. Se estes frutos forem submetidos a temperaturas inferiores a 12,5° C, sofrerão a injúria do frio (CASTRO & CORTEZ, 2003).

De um modo geral, quanto maior a temperatura, menor a vida útil de frutas e hortaliças, porque a velocidade das reacções bioquímicas e do desenvolvimento de infecções é aumentada. A elevação da temperatura acelera o desenvolvimento e reprodução dos microrganismos e aumenta a velocidade de transpiração, causando um aumento exponencial da respiração, que é o principal indicador do funcionamento metabólico vegetal. Por esse motivo, sob temperaturas elevadas, o produto se deteriora muito mais rapidamente do que quando armazenados sob refrigeração, na temperatura e na humidade recomendadas (EMBRAPA, 2011).

A temperatura de armazenamento é, portanto, o factor ambiental mais importante, não só do ponto de vista comercial, como também por retardar o processo de maturação através da redução da actividade metabólica do vegetal; diminuir a actividade dos microrganismos; minimizar perda de água do vegetal e crescimento indesejável (brotamento, crescimento do caule) (CHITARRA & CHITARRA, 2005; EMBRAPA, 2014).

Desidratação e secagem

A desidratação é uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos utilizada pelo homem. O processo é simples e consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. Uma de suas maiores vantagens é não necessitarem de refrigeração durante o armazenamento e transporte (ANONIMO, 2009). Além disso, A perda de massa que ocorre quando um alimento é seco diminui consideravelmente os custos de transporte e manuseio (ARÉVALO-PINEDO & MURR, 2005).

A secagem natural é expor à radiação solar colocado em piso apropriado capaz de reter calor que leva a que o alimento perca água por evaporação. São também utilizados galpões com ventiladores e aspiradores. As condições climatéricas necessárias são de temperaturas altas, vento moderado e baixa humidade relativa. Este processo acaba por ser lento, precisa de grandes áreas e com perdas de produto devido à contaminação por insectos, microrganismos e pelas enzimas na presença de água (CORNEJO, 2015).

A desidratação do tomate tem sido vista como alternativa importante para evitar o desperdício do excedente da produção e de comercialização quando a oferta de tomate in natura é maior que a demanda. A produção de tomate seco vem crescendo e contribuindo na agregação de valor ao produto e disponibilizar alimento com alto potencial nutritivo e de sabor agradável. Porém, seu processamento ainda está restrito à pequena indústria e à elaboração artesanal (TONON, BARONI e HUBINGER, 2006).

De acordo com Alves e Silveira (2000), classifica-se como um pré tratamento eficaz, promovendo uma melhor qualidade do produto, reduzindo a perda das suas características originais, este processo consiste em reduzir a água contida no alimento baseada no mergulho deste, em soluções com menor actividade de água (soluções hipertónicas) em relação ao alimento, (São utilizados

soluções de açúcar ou sal, ou as duas substâncias em simultâneo, dando origem a dois fluxos simultaneamente e em contracorrente: Difusão de água do alimento para a solução; e Difusão de soluto (sal/ açúcar) da solução de desidratação para o alimento.

A desidratação osmótica é caracterizada como um dos processos mais adequados para obtenção de produtos de humidade intermediária com boas características sensoriais minimizando as alterações de cor, textura e perdas de nutrientes (HERRERA *et al.*, 2001).

Este processo tem como vantagens o baixo custo, reaproveitamento da solução osmótica para fabrico de outros produtos (aguardente e vinagre), proporciona produtos de tamanhos reduzidos, fáceis de transportar e com grande valor nutricional e tempo de vida útil com boa estabilidade microbiológica (CAMARGO, 2003).

O mesmo autor referênciava que este processo é considerado de baixo custo, sendo apenas necessário o uso de bandejas e redes protectoras, principalmente para alimentos bastante perecíveis. Os alimentos secados ao sol apresenta uma cor mais intensa que os secados artificialmente, mais no entanto ocorre maiores perdas de nutrientes do que a secagem sob condições controladas. A secagem natural também pode ser feita por secadores com estrutura que permite uma maior protecção ao alimento.

A secagem natural tem por objectivo reduzir o conteúdo de água da fruta ou vegetal, interrompendo o processo natural de deterioração biológica, actividades bacterianas, transformação enzimática e oxidação, preservando suas principais características como: cor, aroma, sabor e textura (FEIDEN *et al.*, 2015), através da exposição da matéria-prima por longos períodos à radiação solar (CORNEJO, 2003).

A secagem de tomate pode ser realizada de diferentes maneiras, dentre elas a secagem em secador eléctrico. Este tipo de secagem utiliza energia térmica, ou seja, energia não renovável para remover maior parte da água contida no fruto, (BINCOLETTO *et al.*, 2005). Este para além de conservar o alimento, eleva a percentagem de proteína, fracção de cinzas e carboidratos. Salientando que este tipo de desidratação dos tomates, pode degradar o teor de vitamina C a uma percentagem considerada muito alta, (TORREGGIANI & BERTOLO, 2001).

A secagem de tomate no seu estado natural pode ser realizada a temperaturas abaixo de 65 °C, com a finalidade de preservar a cor e o sabor, bem como o valor nutritivo, o que torna o processo mais demorado exigindo um tempo superior à 10 h para se atingir uma humidade final abaixo de 8%, que são condições necessárias para um armazenamento adequado, (PENA, 2000). Temperaturas inferiores a 70°C, mantêm actividades das enzimas obtendo produtos menos viscosos e mais aromáticos.

Segundo Silva e Giordano (2000), para que aconteça armazenamento de tomates secos sem alteração de qualidade e sem a aplicação de conservantes, é essencial reduzir a humidade do produto para a faixa que varia de 11 a 14 %, o que evitaria o desenvolvimento de microrganismos e manteria a estabilidade do produto.

Os nutrientes minerais, proteínas, lípidos (gorduras), carboidratos solúveis e constituintes da fibra alimentar, que no tomate fresco representam no máximo de 5 a 7 % de seu peso, no tomate seco, as concentrações desses nutrientes são aumentadas em função do abaixamento da humidade residual do tomate seco. O licopeno e a vitamina C, a despeito de possíveis perdas que podem ocorrer durante a secagem, aparentemente também são concentrados no tomate seco (COELHO, 2010).

Alessi *et al.* (2013) avaliaram o processo produtivo do tomate seco, a partir de mini-tomates Sweet Grape congelados, desidratados em secador solar e em estufa visando obter um alimento seguro do ponto de vista microbiológico, físico-químico, e sensorial. Os tomates foram secos até teores de humidade entre 35% e 50%, e observadas suas mudanças em relação aos tomates in natura e seu comportamento nos períodos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias após processamento, verificando, assim, a sua estabilidade.

Este autor concluiu que é possível chegar a uma temperatura ideal para secagem de tomates num secador solar, mas o tempo é maior que no desidratador convencional. Não houve alteração significativa nas avaliações físico-químicas do produto, comparando-se os processos de desidratação e secagem solar. A análise sensorial mostrou preferência para o produto obtido do secador solar em relação ao desidratado. Também o período de vida útil do produto obtido do secador solar foi preservado, tanto microbiologicamente, quanto suas características físico-químicas e sensoriais.

É preciso lembrar que a maioria das reacções enzimáticas está relacionada intimamente com a Aa, tendo um valor de 0,2 a 0,3 para iniciar a manifestação. Como sabemos, a água actua como solvente e meio de reacção. Em decorrência, a velocidade enzimática depende directamente da Aa, e à medida que esta aumenta aquela também aumentará. Em contraste com os processos enzimáticos, como as de escurecimento não enzimático (Maillard), que também é influenciado pela Aa, sendo que a sua diminuição faz com que a velocidade de caia até valores inferiores a 0,25 (ORDÓÑEZ, 2005).

Cor, textura e sabor do alimento sofrem danos causados pelo calor, sendo a textura a mais afectada devido às altas temperaturas provocarem alterações físicas e químicas na superfície do alimento. Consequentemente, a cor é alterada, pois os pigmentos sofrem efeitos negativos por causa da mudança na superfície do alimento e do emprego do calor. O sabor e o aroma sofrem algumas alterações provocadas pela perda de alguns componentes voláteis, os quais conferem o flavor característico de cada alimento (CAMARGO, 2003).

De acordo com Silva (2000), os alimentos desidratados sofrem varias alterações durante a conservação, isso deve-se a várias reacções que ocorrem durante o processamento, levando a certas alterações no tempo de conservação. Os grandes factores que ocasionam este facto são os extrínsecos como a temperatura, humidade, luz e intrínsecos como a actividade de água, oxigénio. As propriedades organolépticas, o valor nutritivo, são afectadas negativamente quando o alimento a ser desidratado estiver exposto a altas temperaturas em tempos prolongados.

2.3.2.2 Análises físico-químicas de tomate

De acordo com Fabbri (2009), o amadurecimento do tomate resulta em uma série de transformações físico-químicas, caracterizadas por alterações fisiológicas e bioquímicas no fruto, como: mudança de cor, aparência, firmeza, perda de peso, aumento de sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável. Tais indicadores servem como parâmetro de qualidade do produto.

Humidade

O teor final de humidade do tomate após a secagem influencia sua composição química, sabor, textura e aparência, podendo ser determinante para a escolha do consumidor. Há poucas

informações sobre as características do tomate seco em conserva que propiciam maior aceitabilidade pelo consumidor (ABREU *et al.*, 2013)

A determinação de humidade é uma das análises mais importantes realizadas em um alimento ou produto alimentício. O teor de humidade de um alimento é de grande importância económica tanto para consumidores como para fabricantes, pois pode interferir no armazenamento, processamento e embalagem de determinados produtos. Segundo a AOAC (2005) Para a determinação da humidade baseia-se no método gravimétrico a partir da qual as amostras são submetidas em estufas a 105°C até o peso constante.

No estudo feito por Alessi *et al.*, (2013) observou uma efectividade na humidade de 47,15%, obtida no secador solar, foi tão efectiva quanto à humidade de 39,43%, obtida no desidratador convencional, para a inibição do crescimento microbiano para até 90 dias de armazenamento.

Acidez titulável

A acidez total titulável, que é representada pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente o sabor dos frutos (GIORDANO *et al.*, 2000). O método é baseado em titulometria com NaOH 0,1N expressa em g de ácido orgânico por cento, considerando o respectivo ácido predominante na amostra, ou conforme determina o padrão de identidade e qualidade do produto analisado, (TIGLEA *et al.*, 2008).

Existem vários ácidos orgânicos no fruto, todavia, o ácido cítrico está presente em concentrações cerca de trinta vezes mais elevadas que os demais e, assim, normalmente a acidez do tomate são expressos como percentagem de ácido cítrico. O balanço entre acidez e açúcares é extremamente importante do ponto de vista sensorial porque estes compostos são os principais responsáveis pelo sabor característico do tomate. Segundo Castricini *et al.*, (2002), obtiveram valores constantes de acidez titulável total para tomates submetidos à diferentes doses de radiação gama e mantidos à temperatura ambiente, variando de 0.14% a 0.33% de ácido cítrico.

Teores de Sólidos solúveis (°Brix) e pH

Os sólidos solúveis totais (SST) medidos por refratometria são usados como índices de açúcares totais em frutas e indicam o grau de amadurecimento. São constituídos por compostos solúveis em

água que representam os açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. A presença de concentrações adequadas de açúcares solúveis e ácidos orgânicos determina o desenvolvimento do sabor do fruto e afecta directamente a qualidade do produto (MAURA *et al.*, 2005)

A determinação da percentagem de teores de sólidos solúveis, que é representada pelo °Brix inclui os açúcares e os ácidos em que tem uma grande influência sobre o rendimento industrial (CARDOSO, 2009).

O teor de sólidos solúveis no fruto, além de ser uma característica genética do cultivar, é influenciado pela adubação, temperatura e irrigação. Os valores médios de °Brix na matéria-prima recebida pelas indústrias têm sido em torno de 4.5 °Brix. (RAUPP *et al.*, 2009)

Em relação ao pH, é desejável um pH inferior a 4.5 para impedir a proliferação de microrganismos, pois valores superiores ao pH de 4.5 requerem períodos mais longos de esterilização da matéria-prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento. Durante maturação, o pH do tomate aumenta e pode exceder o valor de pH recomendado para a segurança em tomates excessivamente maduros. A adição de ácido cítrico pode ser necessário para obter o pH correcto para garantir a segurança e gosto (MONTEIRO *et al.*, 2008).

Licopeno

O licopeno é um pigmento natural, com coloração vermelho, que têm sido largamente utilizados como corantes em alimentos, bebidas, cosméticos e rações animais (MORITZ *et al.*, 2005). Está associado com a redução do risco de desenvolvimento de câncer de Próstata e ovário bem como a uma menor incidência de doenças degenerativas crônicas e cardiovasculares (CRAMER *et al.*, 2001). De acordo com em tomates frescos, o teor de licopeno foi relatado para variar de 25 a 2000 µg/g. O nível de licopeno está directamente relacionado à maturação e aumento do pH (THOMPSON *et al.*, 2000).

A variação na vermelhidão das diferentes cultivares é devida principalmente nos níveis de licopeno acumulados em suas peles, e o único constituinte carotenoide na pele é o licopeno, esse factor pode explicar a grande variabilidade do conteúdo de licopeno (ADEWUYI and OT 2008). As mudanças de conteúdo de licopeno em tomate também são observadas durante o processamento, secagem e

armazenamento. Uma diminuição conteúdo de licopeno foi observado durante estes processos em alguns estudos, isso pode ser devido a utilização da temperatura à 80°C) utilizados nos métodos de processamento do tomate que por sua vez o processamento a calor aumenta a biodisponibilidade de licopeno, quebrando as paredes celulares e permitindo extração de licopeno dos cromoplastos, onde é encontrado em tomates crus THOMPSON *et al.*, 2000).

O licopeno quando exposto a temperaturas elevadas, à luz, a catalisadores ou a superfícies activas, tende a sofrer reacções de isomerização, passando a predominar as formas *Cis*, menos estáveis. Estas formas *Cis* têm propriedades químicas e físicas diferentes das formas *Trans*, sendo mais solúveis em óleos e gorduras e solventes orgânicos. A maior parte dos processos envolvidos na transformação industrial de tomate implicam aplicação de calor, como tal, os produtos transformados apresentam um predomínio das formas *Cis* (SHI *et al.*, 2002; DIAZ *et al.*, 2010).

2.4 Eficiência e eficácia de técnicas de conservação de cereais e hortícolas

Muitas vezes questiona-se se a eficiência corresponde à produtividade. Por exemplo, a equação 1 que se segue, demonstra-nos que o conceito produtividade aparece às vezes utilizado quer num sentido mais amplo, quer num sentido mais restrito do que a noção de eficiência. Ou seja, a produtividade é definida pela diferença entre os resultados obtidos e a quantidade de recursos utilizados, ou então, “o ratio entre o *output* e o *input*”. Daí que a eficiência compõe o conceito de produtividade, mas não o substitui. (SILVESTRE, 2010).

A eficiência não é o mesmo que eficácia. “A eficiência preocupa-se com os meios, os procedimentos e os métodos utilizados, que precisam de ser planeados e organizados a fim de concorrerem para a optimização dos recursos disponíveis, não sendo dada relevância aos fins”. (BILHIM, 2008). “Recorrendo a um jogo de palavras, poder-se-ia dizer que a eficiência se preocupa com fazer as coisas de forma certa enquanto a eficácia se preocupa com fazer as coisas certas para satisfazer as carências da organização e do seu meio envolvente”.

A capacidade na qual um determinado sistema tem de utilizar, da melhor maneira os recursos disponíveis e de aproveitar ao máximo as condições ambientais para obter o desempenho óptimo em alguma dimensão é designada de eficiência. Um índice de eficiência pode ser obtida comparando-se um indicador de desempenho com o valor máximo que esse indicador pode

alcançar, este valor é definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente + recursos disponíveis (ALMEIDA; MARIANO; REBELATO, 2006). De acordo com Houaiss (2001), inclui na eficiência as características que uma máquina tem de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros, dispêndio de energia, tempo, dinheiro ou meios.

De acordo com Kassai (2002), a eficácia está relacionada com o cumprimento de objectivos traçados para uma determinada técnica; quanto mais perto um sistema chega de uma meta traçada, mais eficaz é. De acordo com Martins e Laugeni (2005), diz que uma decisão é mais eficaz quanto mais próximo dos objectivos estabelecidos chegarem os resultados obtidos. De forma geral a eficácia está relacionada ao conceito de fazer a coisa certa, enquanto a eficiência está associada à melhor forma de fazer a coisa certa. Eficácia é a qualidade ou característica de quem consegue chegar realmente a consecução de um objetivo (HOUAISS, 2001).

2.5 Resgate do conhecimento tradicional

O conhecimento tradicional pode ser definido como o saber e o saber fazer, a respeito do mundo natural, sobrenatural, gerados no âmbito da sociedade não urbano ou industrial, transmitidos oralmente ou prática de geração em geração. Para muitas dessas sociedades, sobretudo as indígenas, existe uma interligação orgânica entre o mundo natural, o sobrenatural e a organização social (DIEGUES 2000).

Os conhecimentos tradicionais a respeito da conservação de alimentos são repassados entre gerações e são cada vez mais aperfeiçoados e geralmente baseiam-se na transferência de saberes sobre como adequar os seus alimentos. O resgate desses conhecimentos é a garantia de que novos conceitos e ideias sejam formadas a partir da valorização do conhecimento teórico e empírico. Para a busca da sustentabilidade da agricultura familiar caminha por iniciativas que vão do resgate do conhecimento tradicional a interacção com o conhecimento científico contribuindo assim com o processo de gestão da unidade de produção familiar e de seus recursos (SUNDERHUS, 2011).

De acordo com o mesmo autor, indica que é pertinente a promoção de discussões abertas e participativas sobre as relações dos agricultores de uma certa comunidade rural, conhecendo os seus modos de vida e saberes sobre os sistemas de produção e das dependências dos mesmos de modo a melhoria da qualidade de vida e vida com qualidade.

Segundo Jungmann, (2010), a propriedade dos conhecimentos tradicionais é, geralmente, mantida colectivamente, e os detentores desses conhecimentos têm explorado maneiras de resguardar seus interesses por meio do sistema de propriedade intelectual, protegendo-os contra a apropriação indevida de seus conhecimentos para fins económicos, pois frequentemente o aperfeiçoamento de uma tecnologia antiga gera novos e valiosos produtos.

2.7 Tecnificação

A tecnificação dos procedimentos rurais em modernos baseando-se nas técnicas da agricultura, não abrange com totalidade as questões do próprio conceito de modernização, esta que tem sido uma via de regra tomado como sinónimo de progresso ou como processo transformador de relações das práticas feitas pelas comunidades em virtude da renovação. Para tanto, deve-se percorrer um referencial teórico que explicita as metodologias modernas em virtude da tecnificação que tem sido accionado para legitimar ideias e práticas conservadoras, porque se pauta na suposta relação automática entre avanço tecnológico e desenvolvimento social (PAULINO, 2006).

Nos últimos tempos se tem notado mudanças significativas na sua base técnica de produção assim como na conservação, de modo que eleve-se os propósitos baseados a prática que vem ampliando sua importância na produção, contribuindo com mais de um terço do valor das exportações, bem como por assegurar os sucessivos. O processo de tecnificação, o qual atinge não só a base técnica, mas também a económica e social, exercendo profundas mudanças na configuração, como resultado da dispersão espacial dos sistemas de objectos e dos sistemas de acções característicos do período actual, que tem na globalização económica um de seus vectores principais (LIMA 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi executado nas províncias de Manica (Inchope e gôndola, distrito de Gondola) e Cabo delgado (Nacuta e Mieze, distrito de Pemba-Metuge). Segundo MAE (2005), Gondola está

situado na zona central a Leste da província de Manica, tendo como limites: a Sul o rio Revuê, que estabelece a separação do distrito de Sussundenga; a Nordeste o distrito da Gorongosa (província de Sofala), a Este o distrito de Nhamatanda (província de Sofala) e a Sudeste o distrito do Buzi (província de Sofala); a Norte o rio Pungué separa-o dos distritos de Macossa e Barue; e a Oeste confina com o distrito de Manica. E o distrito de Pemba-Metuge está localizado a 40Km a Oeste da cidade de Pemba, confinando a Norte com o distrito de Quissanga, a Sul com o distrito de Mecúfi, a Oeste com o distrito de Ancuabe e a Este com a cidade de Pemba. A superfície do distrito é de 1.594 km² e a sua população está estimada em 75 mil habitantes à data de 1/7/2012. Com uma densidade populacional aproximada de 47,3hab/km², prevê-se que o distrito em 2020 venha a atingir os 92 mil habitantes.

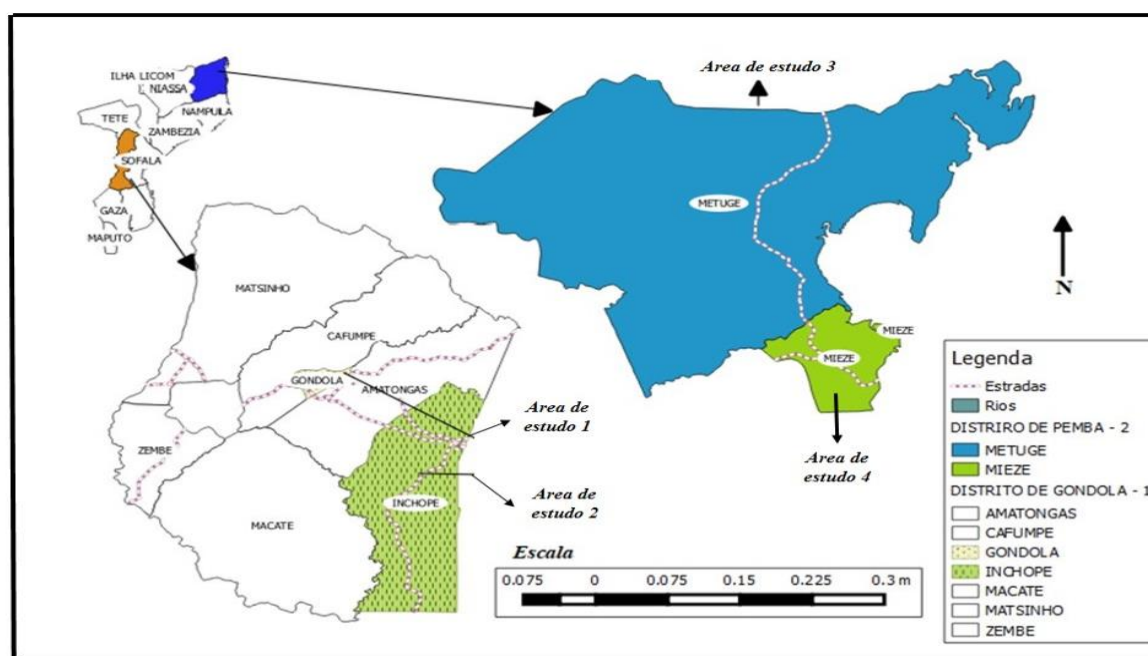


Figura 3: Mapa demonstrativo das áreas de estudo (Mieze, Nacuta, Inchope e Gondola)

Fonte: Autor.

3.2 Resgate do conhecimento tradicional

Esta etapa foi uma das primordiais para saber sobre a produção agrícola das comunidades e os possíveis métodos de conservação através do método qualitativo de etnografia rápida (ETKIN, 1993), pelo que foi feito o resgate de saberes e fazeres tradicionais com participação de diferentes informantes locais. Para o efeito, foram desencadeados inquéritos (ficha de inquerito no apêndice

I) junto das comunidades para a identificação dos procedimentos básicos de conservação. Foi feita uma amostragem aleatória por estratificação abrangendo no total 200 agregados familiares em todas as quatro áreas de estudo, sendo 50 agregados familiares a cada zona. Os inquéritos para a identificação de procedimentos básicos de conservação tiveram como pontos principais culturas mais produzidas, técnicas de conservação, tempo de conserva dos alimentos, meses de carência de alimentos e finalidades da produção assim como esta ilustrada no apêndice nº 1 do presente trabalho.

3.3 Determinação da eficácia e eficiência dos métodos

A eficiência foi calculada com base em três factores (duração de estoque, perdas registadas por AFs e consumo médio dos alimentos) dados obtidos nos inquéritos e a eficácia (tempo dos métodos de conservação) foram calculadas tendo em conta os resultados obtidos e os recursos despendidos considerando as equações 1 e 2.

$$\text{Eficacia}(Efa) = \frac{D+PexCm}{\text{Tempo}} \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

$$\text{Eficiência}(Efe) = \frac{\text{Factores de conservação}}{\text{Quantidades de tomate e milho}} \times 100$$

Equação (2)

3.4 Tecnificação dos métodos tradicionais de conservação

A tecnificação dos métodos de conservação utilizados pelas comunidades foi feita introduzindo ajustes de âmbito tecnológico observando as condições estruturais, procedimentais e hábitos e costumes das comunidades locais para evitar os riscos de resistência e, ou rejeição, portanto, foram incluídos ajustes de base técnica da agricultura, considerandos indicadores de produtividade como a quantidade de produtos com inconformidades e capacidade da armazenagem utilizada como expressão de desenvolvimento. Assim como ilustra os fluxogramas 1 e 2.

3.5.1 Tecnificação dos procedimentos

Nas comunidades os AFs utilizam procedimentos não uniformizados com possíveis variações de sequências e com isso, leva o produto a ser armazenado com impurezas e que proporcionam maiores riscos de ataques com pragas de conservação. Conforme a figura 1, amostras do milho,

variedade MATUBA, foram colhidas manualmente em completo estado de maturação, evidenciado pela dureza e alta densidade dos grãos, humidade inferior a 32%, folhas secas, descascadas a partir da retirada das folhas de forma manual, colocadas em sacos de rafia 1/100 e transportadas para a unidade de processamento, na qual fez-se limpeza manual com apoio de peneiras para a remoção de folhas remanescentes e impurezas. O milho foi desidratado a temperatura ambiente até obter uma humidade final de 11%, posteriormente realizou-se a debulha manual e seguidamente a limpeza final que consistiu na remoção manual de resíduos de grãos, espigas, poeiras, detritos materiais estranhos e demais materiais vegetais que podiam ser fonte de contaminação durante armazenamento. O milho foi então conservado em silos e armazenado por 120 dias.

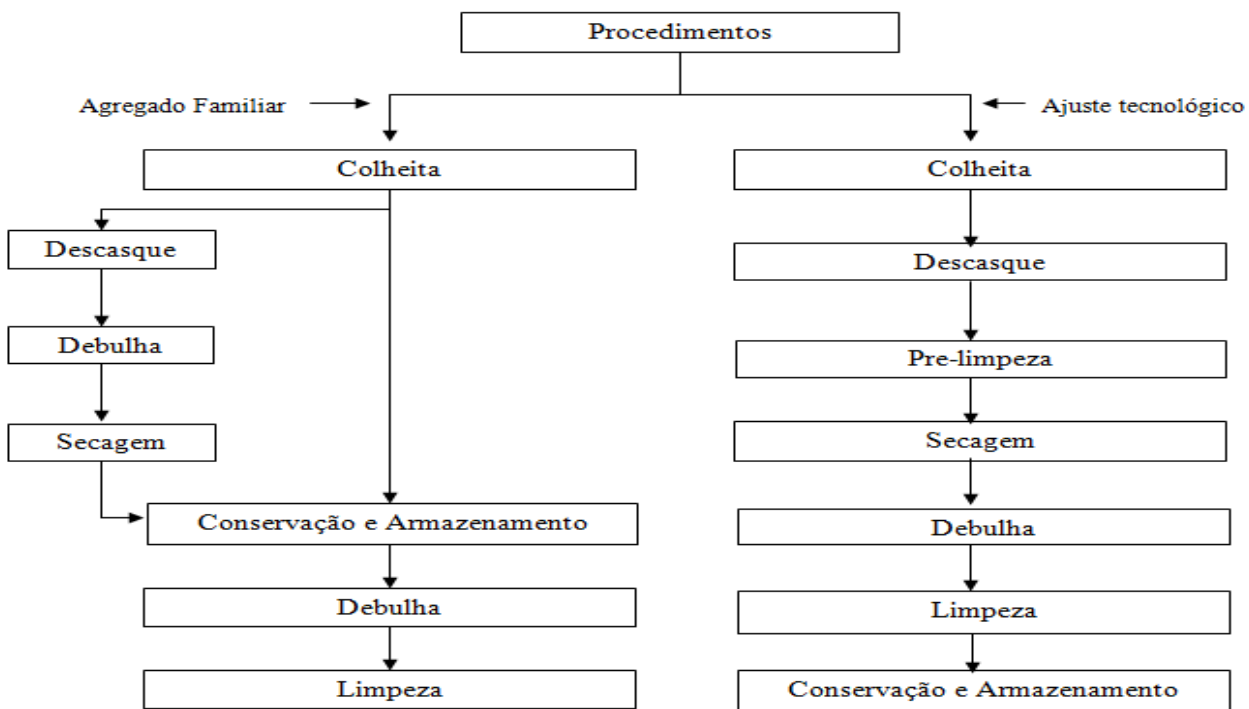


Figura 4: Fluxograma a utilizado pelos AFs a esquerda e tecnificado a direita para a conservação e armazenamento de grãos de milho.

Fonte: Autor.

Atendendo a figura 2, o tomate de Variedade CAL J. foi colhido manualmente com índice de maturação ideal, traduzido por cor vermelha, uniforme, isento de danos físicos e firme, foi cortado de forma vertical pela metade e removidas as sementes. De seguida foi submetido numa salmoura contendo NaCl a 10%, durante 30 minutos, fazendo-se um reviramento a cada 10min de modo a garantir a distribuição uniforme do NaCl nas fatias.

O tomate foi colocado em uma rede feita de material de polietileno com tamanho 190x180cm e com uma elevação de 1.5m do nível do solo e desidratado a temperatura ambiente durante 58 horas, após as quais foi acondicionado em 2 potes de vidro de 750g, um contendo vinagre e outra não, e conservados temperatura ambiente, refrigeração (1°C) e silo subterrâneo e armazenados por 60 dias. O processo ilustrado na figura 5.

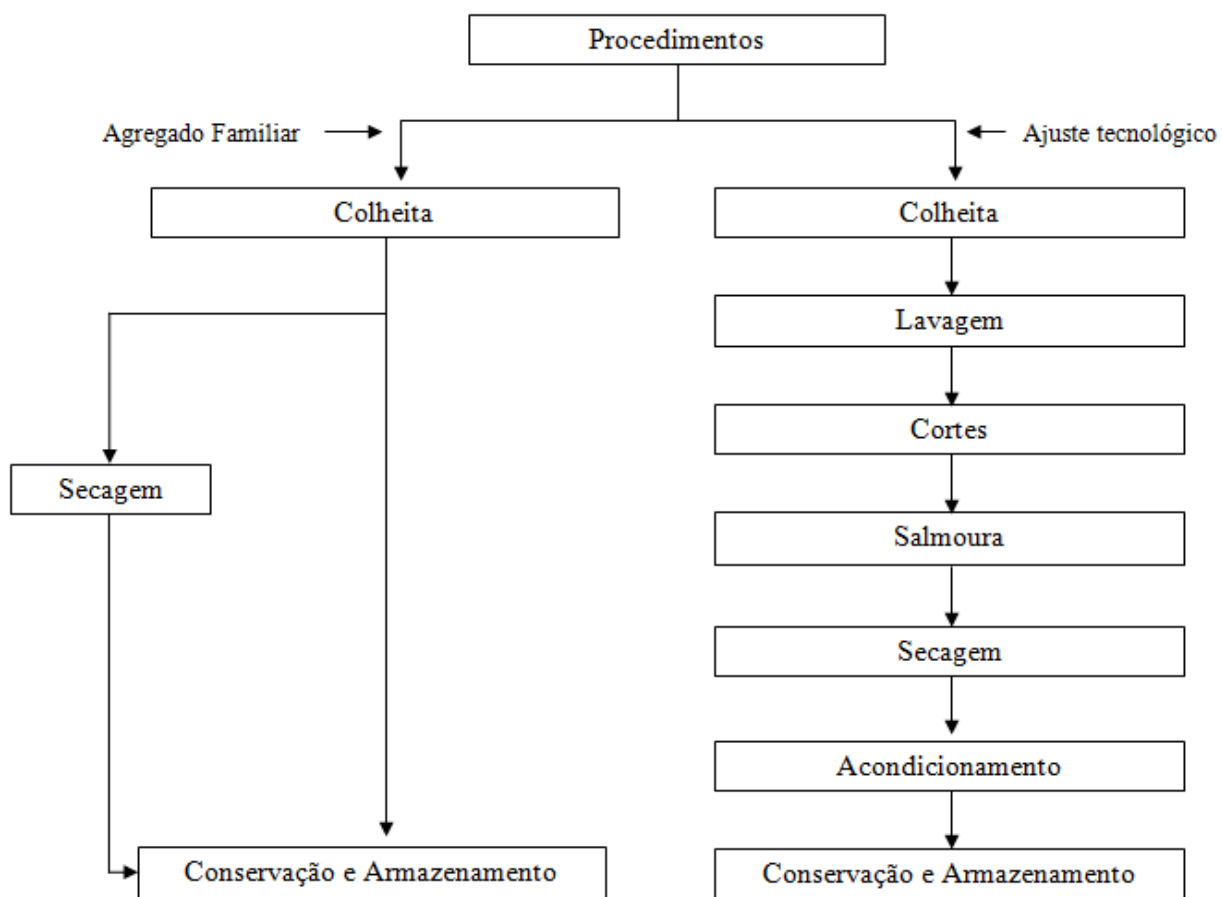


Figura 5: Fluxograma AFs a esquerda e tecnificado a direita para a conservação e armazenamento de tomate.

Fonte: Autor.

3.5.2 Tecnificação estrutural

A comunidade coloca o produto de forma exposta e que criam problemas maiores no produto como a degradação antes do tempo previsto, com isso, foram utilizados 2 métodos de conservação: (1) silo aéreo e (2) silo subterrâneo. O Silo aéreo de argila reforçado com cimento, a sua base e topo feitos com betão, cilíndrico com as dimensões de 0,50m de diâmetro e 1.20m de altura. O interior do silo foi revestido com uma camada de 5cm de argila e a parte externa com argila misturado com 10% de cimento, tendo uma janela de 10cm de diâmetro para descarga e 150cm² para a entrada do milho na parte da base superior. O silo subterrâneo construído a partir da escavação no solo com dimensões de 0.5x0.5x0.40m como medidas de comprimento, largura e profundidade, respectivamente. Colocada uma camada de 5cm de palha de arroz no interior e cima do silo, coberto com argila, assim como esta ilustrada na figura 6.



Figura 6: Silos tecnificados para armazenamento de milho.

Fonte: Autor.

O silo subterrâneo para a conservação de tomate foi construído a partir da escavação do solo com dimensões de 0.5x0.5x0.5m como medidas de comprimento, largura e profundidade, no interior

foi colocado um estrado de madeira para albergar os potes de vidros assim como na parte superior para assegurar o peso do solo de cobertura.

3.6 Análises físico-químicas e de defeitos

As análises físico-químicas e defeitos foram realizados no laboratório do campus de Instituto Superior Politécnico de Gaza.

3.6.1 Teor de Humidade

O teor de humidade dos grãos de milho foi determinado pelo método de dissecação em estufa a 105°C, durante 24 horas, esta foi feita em triplicatas utilizando 10g de amostra. E no tomate também foi feita em triplicata, pesando-se 5g de amostra e colocou-se na estufa a 105°C durante duas horas e a humidade para os dois alimentos foi calculada com auxílio da Equação 3.

$$\text{Humidade \% w/w} = \frac{M - M_i}{M} \times 100\% \quad \text{Equação (3)}$$

Onde: M = massa da amostra tomada para análise em gramas; M_i = massa da amostra seca em gramas; w/w = peso por peso

3.6.2 Grãos danificadas por insectos

Em cada mês de armazenamento foi observado a presença de grãos danificadas cuja quantificação baseou-se na contagem. O percentual de grãos danificados foi obtido com ajuda de Equação 4.

$$GDa = \frac{GT - GDa}{GT} * 100\% \quad \text{Equação (4)}$$

Onde: GT = Número de grãos totais observados; GDa = Número de grãos danificados;

3.6.3 Grãos doentes

Na determinação de grãos doentes foram observados aspectos desagradáveis como podridão, mofo nos grãos, esses são inseguros para consumo humano devido à decomposição, moldagem, decomposição ou outras causas, baseando-se nos procedimentos recomendados por EAC (2014), a expressão dos resultados ilustrada na equação 5 para.

$$GD = \frac{GT-GD}{GT} * 100\% \quad \text{Equação (5)}$$

Onde: GT = Número de grãos totais observados; GD = Número de grãos doentes;

3.6.4 Grãos quebrados

Foi utilizado uma malha de metal com orifícios redondos cujo diâmetro é de 3,5 mm. Os grãos de milho retidos na malha não foram considerados como grãos quebrados e que passou pela malha foi considerado quebrado. Equação 6 foi utilizada para a expressão dos resultados.

$$GQ = \frac{GT-GQ}{GT} * 100\% \quad \text{Equação (6)}$$

Onde: GT = Número de grãos totais observados; GQ = Número de grãos danificados;

3.6.5 Acidez titulável (ATT)

A determinação da acidez titulável é um parâmetro de qualidade importante no processamento e conservação do tomate. A acidez do produto contribui para o sabor e aroma, e o seu valor indica a quantidade de ácidos orgânicos presentes (ANTHON e BARRETT, 2012). A acidez titulável foi determinada pelo método titulométrico com solução de NaOH 0,1 N, utilizando-se fenolftaleína como indicador de acordo com o Instituto Adolfo lutz (1985) e os resultados foram expressos em % de ácido cítrico, conforme a fórmula 7.

$$\text{ATT (\% Acido cítrico)} = \frac{Vxfmx0.064x100}{p} \quad \text{Equação (7)}$$

Onde:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em mL

m = molaridade da solução de hidróxido de sódio (0,1N)

f = factor de correcção de NaOH

3.6.6 Teor de sólidos solúveis (°Brix) e pH

Para a obtenção de sólidos solúveis (°Brix) foi utilizado um refratômetro digital, homogeneizando as amostras e retirando uma alíquota, desprezando-se as partículas grandes. A determinação do pH

foi utilizado um pH metro tipo pH/ORP digital da marca HANNA, em que os resultados foram dados ao mesmo tempo em que o eléctrodo será mergulhado na amostra a ser analisada contida em um elernemeyer, as leituras eram feitas em triplicatas.

3.6.7 Licopeno

A concentração de licopeno foi obtida espectrofotometricamente. Em cada amostra de 5,0 g adicionou-se 40 ml de acetona procedendo-se, em seguida, uma agitação da mistura por 1 hora utilizando-se um agitador. Em seguida, procedeu-se a filtragem com papel de filtro. Cada amostra foi lavada com acetona por mais três vezes objectivando a total extracção dos pigmentos. Ao funil de separação foram adicionados 45 ml de éter de petróleo. As amostras foram lavadas por mais quatro vezes para remoção total da acetona. A solução dos pigmentos em éter de petróleo foi transferida para um balão volumétrico completando-se o volume para 100 ml com éter de petróleo. A leitura foi feita a um comprimento de onda de 470nm sugerido por (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001), baseando-se na extracção dos pigmentos com acetona e estimados a partir da equação8:

$$\text{Licopeno } (\mu\text{g/g}) = \frac{(AxVx1000000)}{(CExMx100)} \quad \text{Equação (8)}$$

Onde **A** = absorbância da solução no comprimento de onda de 470 nm, **V** = volume final da solução, **CE** = é o coeficiente de extinção ou coeficiente de absorvidade molar de um pigmento em um determinado solvente específico, **M** = massa da amostra tomada para a análise.

3.7 Análise estatística

No estudo do milho foram aplicados 2 tratamentos assentes no teste T de Student. O delineamento experimental utilizado para o tomate foi Delineamento Completamente Casualizados ao acaso, arranjado em um esquema factorial (figura 7), com cinco repetições, sendo a unidade experimental composta por 30 potes de vidro de 750g de tomate. Os 6 tratamentos utilizados originaram-se da combinação de dois níveis do factor acondicionamento com e sem vinagre com três (3) níveis de tipo de técnica de conservação. Os dados foram organizados na planilha excell submetidos a análise de variância (ANOVA), nos casos de efeitos significativos ($p \leq 0.05$) dos métodos de conservação foram determinados pelo teste de Tukey, a nível de significância de 5%, usado o pacote estatístico MINITAB 18.

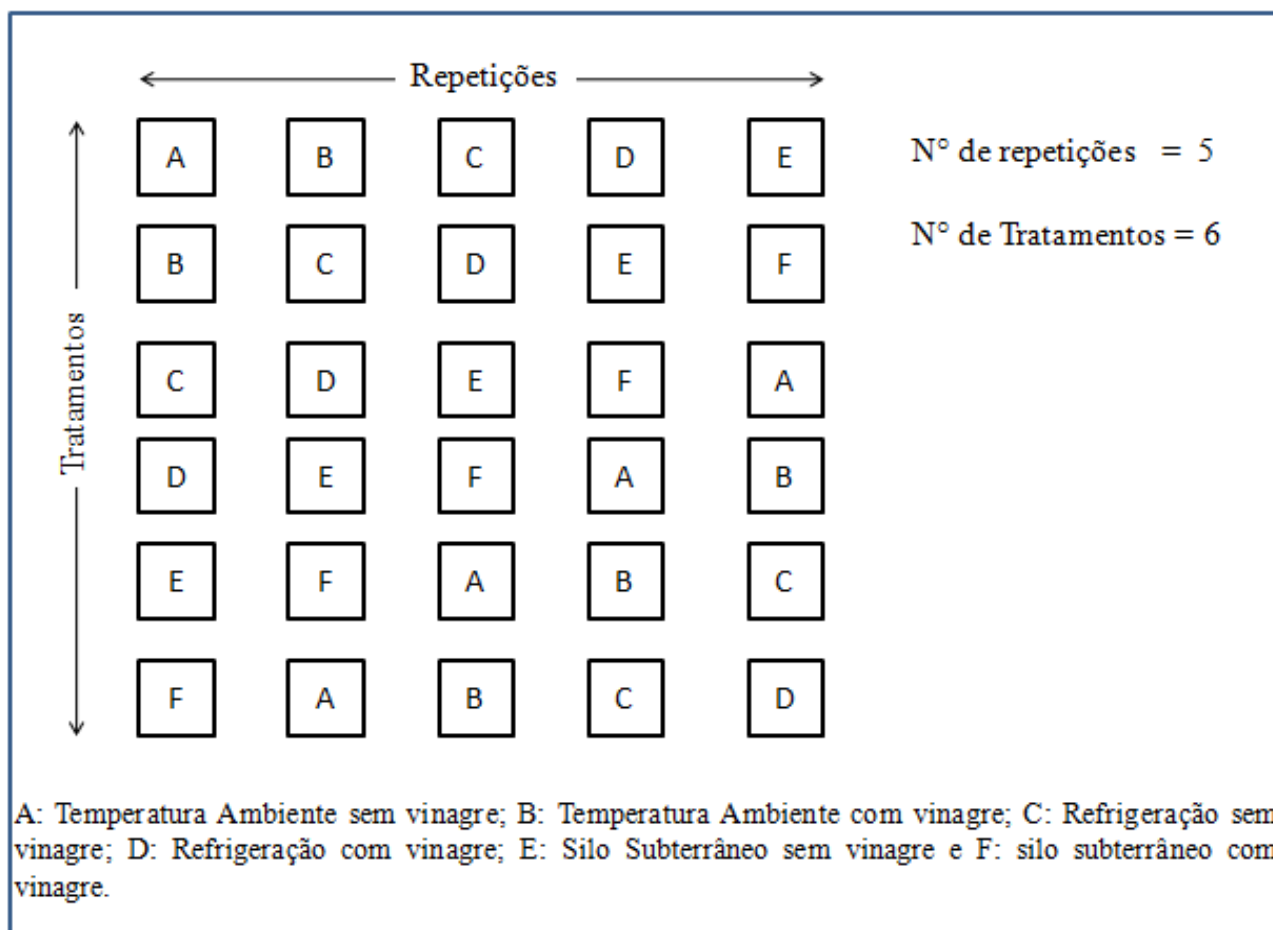


Figura 7: Delineamento experimental de tomate.

Fonte: Autor.

4 RESULTADOS E DISCUSÃO

Os resultados da presente pesquisa estão apresentados de forma sequencial: resgate do conhecimento tradicional, eficiência e eficácia das técnicas, tecnificação dos procedimentos e técnicas de conservação, parâmetros físico-químicos, vida útil.

4.1 Resgate do conhecimento tradicional sobre a conservação de alimentos

A seguir são apresentados de forma sequencial os resultados obtidos no resgate dos saberes nas áreas de estudo.

4.1.1 Culturas produzidas

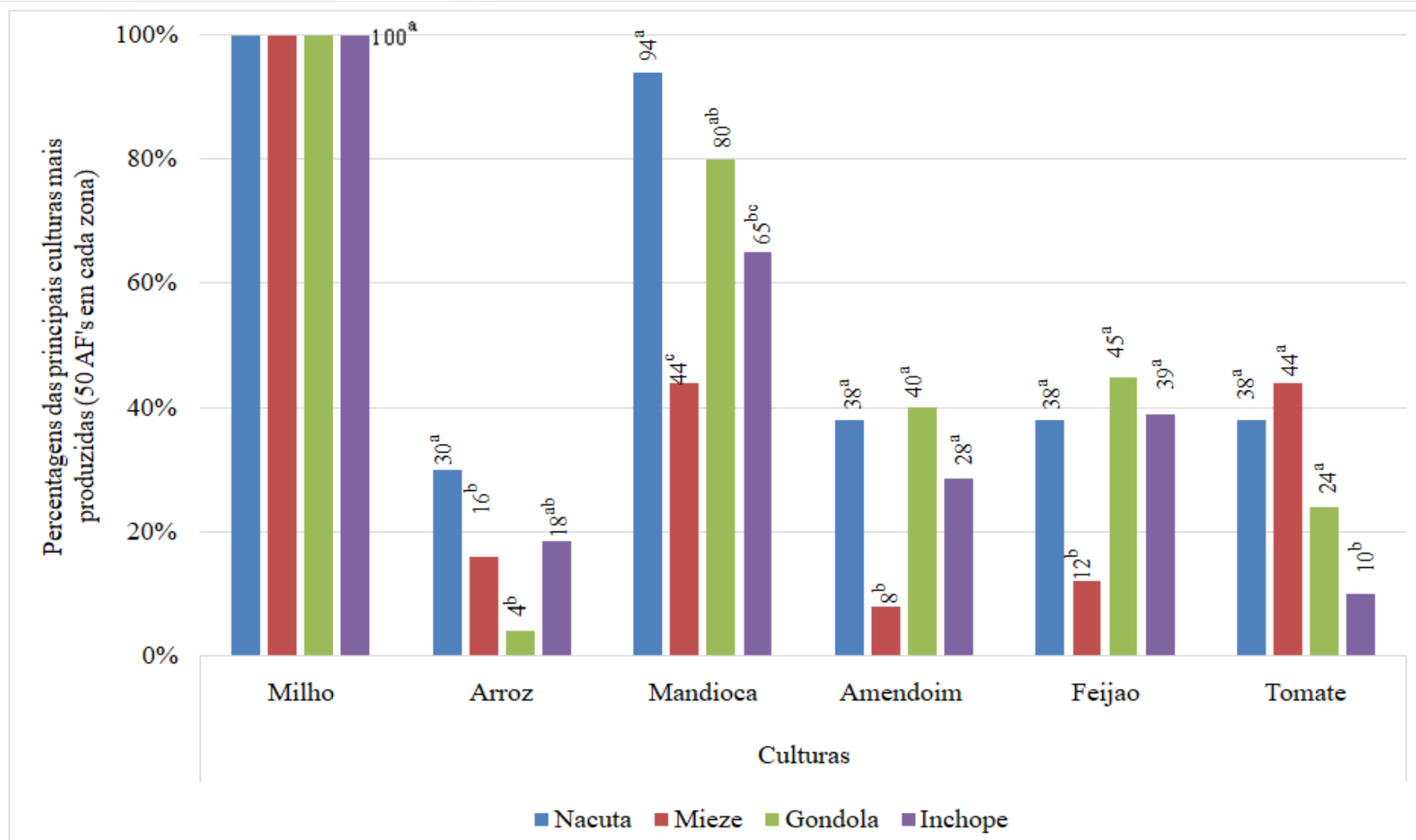
Conforme a figura 8, as culturas alimentares mais produzidas foram milho e mandioca não existindo diferenças significativas para milho ($p \geq 0.05$) nas quatro zonas comparativamente a mandioca que mostrou diferenças estatísticas ($p \leq 0.05$), sendo Nacuta com maior nível de produção desta cultura. Para o arroz que mostrou valores baixos de 50%, indicando uma baixa produção desta cultura nas quatro zonas ($p \leq 0.05$), Nacuta mostrou maior produção de arroz comparativamente as outras na qual Gondola apresentou uma percentagem baixa de produção deste cereal, a fraca produção desta cultura nessas zonas deve-se a declividade dos solos que dificultam a retenção superficial da água. Para além dos cereais os tubérculos foram indicados como sendo culturas mais produzidas nas quatro zonas de estudo, o principal tubérculo é a mandioca.

Outro grupo de cultura indicado pelos AFs nas quatro zonas são as leguminosas (amendoim e feijões) em que a cultura de amendoim, Nacuta e Gondola são as zonas com maior produção das restantes, estatisticamente a produção dessa cultura apresenta diferenças significativas ($p \leq 0.05$), o mesmo cenário observai-se nas culturas de feijões onde Gondola apresenta maior produção seguindo de Nacuta, Inchope e Mize com baixa produção de todos. O tomate é a hortícola mais produzida nas quatro zonas apesar que a sua produção ser baixa 50%, pois a maior parte dos AFs produzem esta cultura nas bermas de rios e em locais baixos, um dos factores que levam a baixa produção dessa cultura é a falta de água para a irrigação, a produção desta cultura nessas zonas apresentam diferenças significativas ($p \leq 0.05$) sendo Mize com a maior produção seguindo de Nacuta, Gondola e por fim Inchope a zona com baixa produção.

A produção dessas culturas nessas zonas pelos AFs são dependentes do sistema sequeiro, de algum modo a produção tem sido afectada devido as irregularidades de quedas pluviométricas. A World Bank, (2006), afirma que a produção de culturas alimentares básicas é apontada como um dos mais importantes subsectores da agricultura, pois constitui o sustento básico das famílias, tanto no meio rural assim como urbano.

De acordo com Creva *et al.*, (2002), no relatório final do inquérito aos agregados familiares sobre orçamento familiar, apontam que a participação da população economicamente activa na agricultura varia segundo a área de residência. Assim, a população empregue neste sector em média em Moçambique é 93.0% na zona rural, sendo 90.1% para Cabo Delgado, 78.3% para Manica. Valores que estão abaixo dos encontrados pelo presente estudo, dados estes que possam estar aliados ao aumento populacional nessas zonas. A CAP (2010) diz que produção de culturas alimentares básicas pode variar de região para região de acordo com o tipo de cultura dominante, porém a produção de milho e mandioca é dominante em todas as regiões, resultados também encontrados no presente estudo.

Conforme Pinto (2011; FAO, 2013), os inquéritos realizados aos pontos focais para a SAN nos países da CPLP e relatórios nacionais (Moçambique) indicaram que as zonas rurais são as mais afectadas. Os agregados familiares com baixa produção agrícola localizam-se principalmente no interior das regiões áridas e semi-áridas do Centro e Sul de Moçambique.



Medias seguidas de letras iguais na mesma cultura de cada zona, mostram que não há diferenças significativas entre si a nível de significância de 5% no teste de Tukey.

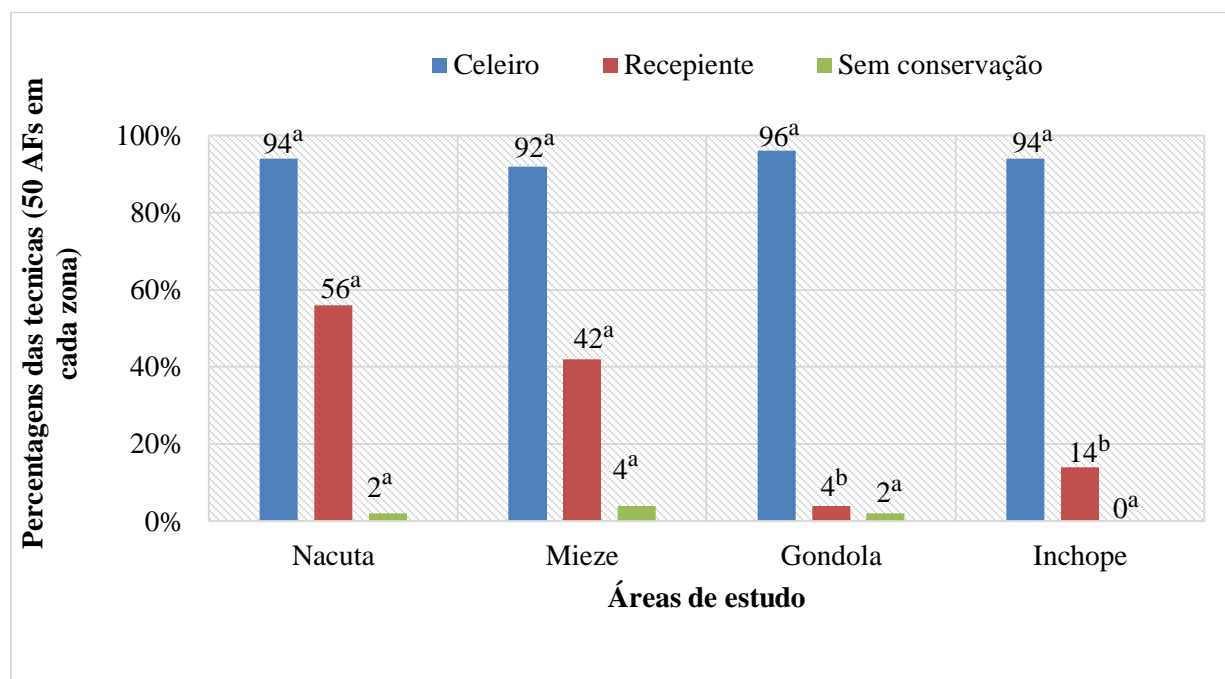
Figura 8: Principais culturas alimentares mais produzidas em Nacuta, Mieze, Gondola e Inchope

Fonte: Autor.

4.1.2 Técnicas de conservação

No que concerne as técnicas utilizadas pelos agregados familiares para a conservação dos alimentos, conforme ilustrado na figura 9, não foram encontradas diferenças significativas no uso de celeiros para a conservação de alimentos. O maior uso de recipientes para a conservação de alimentos, observou-se em Nacuta e Mizee comparativamente Gondola e Inchope que demonstraram baixo uso desta técnica.

A baixa utilização desta técnica provavelmente está relacionada a susceptibilidade ao ataque de pragas e roedores de conservação que tem estragado os produtos e não sendo aptos para o consumo, colocando as famílias à insegurança alimentar. Para além de uso das técnicas, existem agregados familiares que por sua vez não utilizam nenhuma das técnicas para a conservação de alimentos, facto este observado em Mizee, Nacuta e Gondola, a não utilização das técnicas deve-se a menores áreas de produção com baixo nível de colheita.



Medias seguidas de letras iguais na mesma técnica de cada zona, mostram que não há diferenças significativas entre si a nível de significância de 5% no teste de Tukey.

Figura 9: Técnicas utilizadas pelos agregados para a conservação de alimentos nas quatro áreas de estudo (Nacuta, Mizee, Gondola e Inchope).

Fonte: Autor.

4.1.3 Meses de carência alimentar

A situação de carência alimentar nas quatro zonas de estudo é apresentada na figura 10, indica que as famílias têm tido acesso aos alimentos de forma adequada nos meses de Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro e com tendência de dificuldades de acesso alimentar no mês de Março. Os restantes meses têm sido difíceis para os seus agregados familiares. Observou-se uma variação não uniforme no acesso alimentar nos meses de Abril á Outubro.

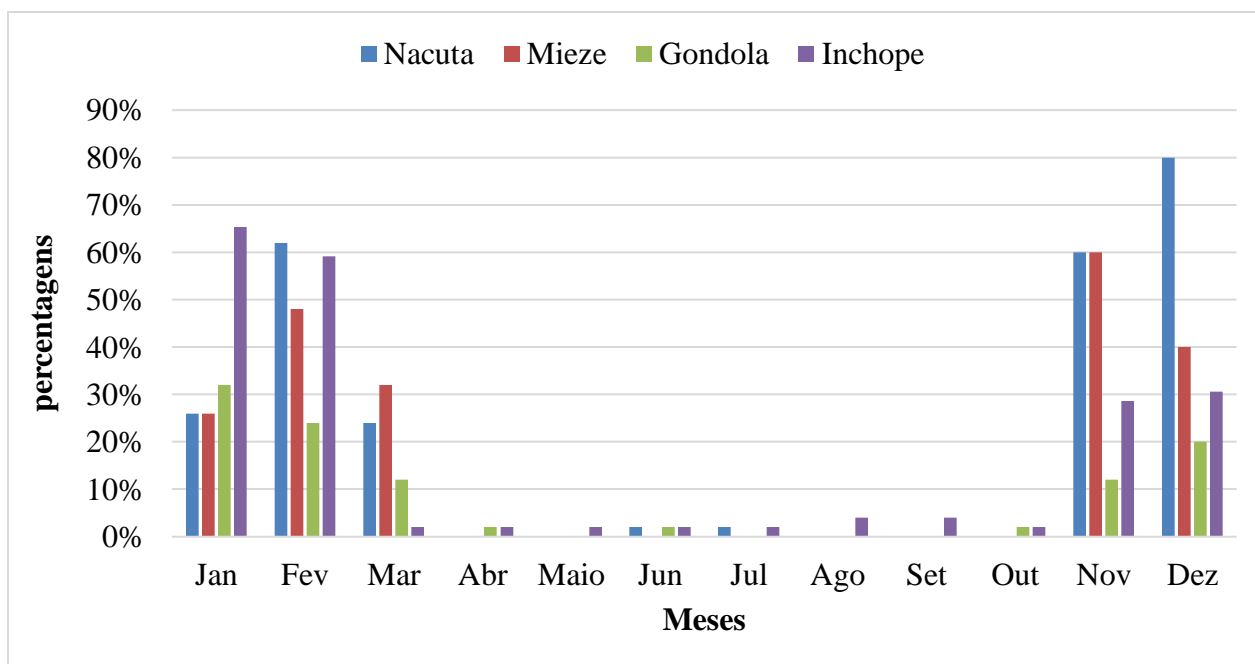


Figura 10: Meses em que os agregados familiares tiveram dificuldades em se alimentar.

Fonte: Autor.

De acordo com FAO (2013) a insegurança alimentar da população é uma consequência da não realização do direito à alimentação de forma adequada e constante. Os dados obtidos no presente estudo mostram que a situação de insegurança alimentar é muito alta, pois os meses de Abril a Outubro os AFs registaram maior carência de alimentos e tendo dificuldades em alimentar as suas famílias índices esses que corresponderam em intervalo variado de 0 a 4% nos respectivos meses indicados em todas as zonas.

A carência de alimentos nos períodos descritos na figura 10, deveu-se a baixa produção devido as inundações verificadas em Mieze e Nacuta nos meses de Janeiro e Fevereiro, a degradação dos alimentos durante a conservação devido ao ataque de pragas de armazenamento nos celeiros dos

agregados familiares. Com esta situação leva a fraca disponibilidade de alimentos ocasionando uma insegurança alimentar nos agregados familiares.

4.2 Eficiência e eficácia das técnicas tradicionais

A baixa eficiência nos processos de conservação e armazenamento dos alimentos pelos agregados familiares nas zonas de estudo pode impactar gravemente nos níveis de suplementação ou garantia de alimentos a longos prazos acarretado mais custos para aquisição de novos produtos que não são oriundos da sua produção, assim como mais custos na construção de silos e compra de recipientes para a conservação, com isso, observou-se uma diferença estatística entre as zonas ($p \leq 0.05$) onde Mize foi a zona que mostrou mais baixa eficiência com 46%, seguida de Gondola com 54% e Inchope 58%, Nacuta foi a zona que mostrou uma eficiência moderada de 68%.

De tal modo que observou-se também na eficiência, a eficácia mostrou ser significativo ($p \leq 0.05$) para as quatro zonas em que a maior eficácia das técnicas foi observada em Nacuta com 69%, seguida de Gondola, Mize e Inchope foi registado com baixa eficiência das técnicas. Logo, para melhorar eficiência e eficácia de conservação e armazenamento foram desenvolvidas metodologias do âmbito procedimental a qual as a colheita do milho com humidade elevada e posterior armazenamento, a debulha feita depois de armazenamento, a não realização de limpezas dos produtos elevaram o nível de degradação do produto no armazenamento assim como as estruturas utilizadas para o armazenamento que demonstraram inexistência a entrada de insectos de modo que os agregados familiares devem ser capazes de garantir essa eficiência e eficácia, ou seja, maximizar o nível de conservação e armazenamento sem poder estar comprometidos com a insegurança alimentar.

4.3 Análises físico-químicas e tecnológicas de milho

A variação dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos com o tempo de armazenamento está ilustrada na figura 11.

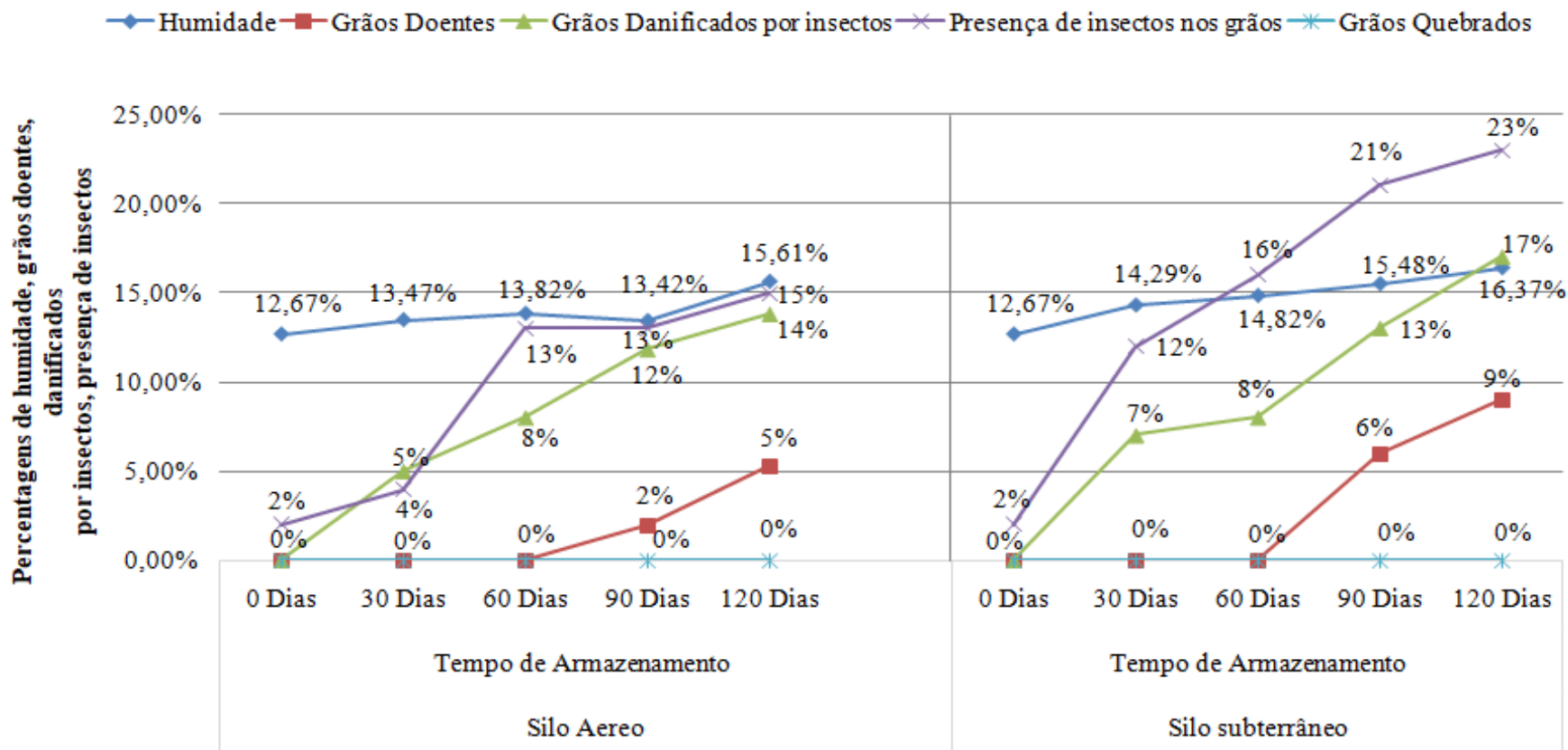


Figura 11: Comportamento da humidade e análises tecnológicas em dois tipos de silos tradicionais para o armazenamento de milho no período de 120 dias.

Fonte: Autor.

4.3.1 Humidade

Na figura 11, observou-se que a humidade do milho conservado no silo aéreo variou de 12.67 á 15.61%, com um aumento gradual ao longo dos 120 dias de armazenamento. Para o silo subterrâneo teve uma variação de 12.67 á 16.37%. a principal causa que levou ao aumento da humidade no silo aéreo foi a queda pluvial, pós o silo esteve totalmente exposto ao sol e a queda pluvial humedeceu a argila externa do silo e consequentemente transferiu esta humidade para o interior do silo elevando deste modo a humidade dos grãos. Enquanto para o silo subterrâneo devido o aquecimento no período de luz e esfriamento no período nocturno, este levou com que o plástico o qual estava contido os grãos cria-se humidade através da transpiração e a maior porção de humidade obtida nos 120 dias de armazenamento deveu-se a humidade do solo devido as quedas pluviais registadas nesse período.

No estudo feito por Cittadim e Rebonatto (2014), avaliando o processo de armazenamento do milho em silo a granel aéreo encontraram valores variáveis de 8.52% a 12.36, valor que está abaixo os encontrados no presente estudo durante o período de armazenamento, este facto deveu-se ao aumento da humidade devido as quedas pluviais intensas registadas durante este período. No estudo feito por Dionello *et al.*, (2014), avaliando a qualidade durante o armazenamento de grãos de milho submetidos à secagem intermitente em três temperaturas do ar obteve uma humidade variável de 12.11% a 14.46% durante 9 meses. Os teores de humidade dos grãos de milho diminuíram no intervalo de 25% á 38% nas diferentes temperaturas de armazenamento após seis meses de armazenamento no estudo feito por Križan *et al.*, (2018).

4.3.2 Presença de insectos

Durante o período de armazenamento observou-se a presença de insecto, tendo-se verificado que o seu crescimento foi gradual para o silo aéreo e enquanto silo subterrâneo forma exponencial durante os 120 dias de armazenamento variando de 2 á 23%, no silo aéreo valores que tiveram um aumento elevado nos 30 dias de armazenamento e seguidamente um aumento de forma gradual nos 60 dias (figura 11). A presença desses insectos pode ser o resultado de ovos depositados pelos insectos adultos nos primeiros dias e a maior presença observada nos dois pontos do silo aéreo e subterrâneo é resultante da multiplicação desses insectos, pós houve ventos fortes no período de armazenamento que desestabilizou a temperatura interna, permitindo de tal modo a entrada de

oxigénio e um pouco de humidade devido as chuvas que fizeram-se sentir propiciando um meio óptimo para o desenvolvimento rápido dos mesmos.

4.3.2 Grãos danificados por insectos

A presença de insectos como gorgulho nos grãos de milho, danificam parcialmente ou na sua totalidade os seus grãos. No presente estudo para as duas técnicas de conservação do milho num período de armazenamento de 90 dias, verificou-se um aumento de grãos danificados, ambos os silos, inicialmente não foram encontrados danos e depois dos 30 dias de armazenamento, a percentagem dos grãos danificados no silo aéreo foi de 5% de danos e tendo-se aumentado 3% dos danos após 60 dias de armazenamento, idem também para o silo subterrâneo que observou-se um comportamento crescente dos danos de forma ligeira de 7 a 8% de grãos danificados por insectos, a partir dos 30 dias de armazenamento (figura 11). O aumento de grãos danificados é devido a presença de gorgulhos nos grãos armazenados imigrados através do germe que não foi totalmente destruído no momento da secagem.

No estudo feito por Santos (2006) avaliando as inovações técnicas para armazenamento de milho na propriedade familiar no seu acompanhamento da infestação do milho armazenado em silo de alvenaria, submetido a dois tratamentos, observou que a percentagem de grãos danificados por insectos aumentava ao longo do tempo de armazenamento e tendo atingido 8,2%. De acordo com Navarro (2008) e Lencar *et al.*, (2009), relatam que no sistema de armazenamento hermético ocorre uma barreira física que influencia na redução da concentração de oxigénio e aumento da concentração de gás carbónico, que inibem o desenvolvimento de pragas de produtos armazenados no presente estudo, não houve variação significativa ($p \leq 0.05$), estes ficaram inferiores a 8% em ambos os silos, estando de acordo com os encontrados por Júnior (2013) com o objectivo de avaliar a qualidade de grãos de soja e milho em distintas humidades, utilizando diferentes estruturas de armazenamento, encontrou valores inferiores a 10%.

4.3.3 Grãos doentes

No período de armazenamento, observou-se que durante os 60 dias não houve presença de grãos doentes em ambos os silos. A presença de grãos doentes começou-se a notar a partir dos 90 dias de armazenamento nos dois silos de forma gradual para o silo aéreo com uma infestação variável

de 2 a 5% onde o pico máximo foi observado nos 120 dias de armazenamento enquanto para o silo subterrâneo observou-se um crescimento contínuo e elevado nos 120 dias de armazenamento variando de 6 a 9% (figura 11). O desenvolvimento de grãos doentes dentro dos silos deve estar aliada ao acúmulo do calor nas regiões do interior do silo subterrâneo devido ao calor excessivo e presença de humidade devido as quedas pluviais registadas durante o acompanhamento, nesta variável grãos doentes não foi evidenciado efeito significativo ($p \geq 0.05$).

Conforme Alencar *et al.* (2009), o armazenamento de grãos em condições de alta humidade (14,8%), em conjunto com temperatura de 30°C, levou a um aumento no percentual de grãos ardidos em soja. O que pode ser verificado no presente estudo em que os grãos de milho nos ambos os silos com o aumento da humidade, aliado aos períodos quentes de armazenamento, apresentaram tendência de aumento na percentagem de grãos doentes.

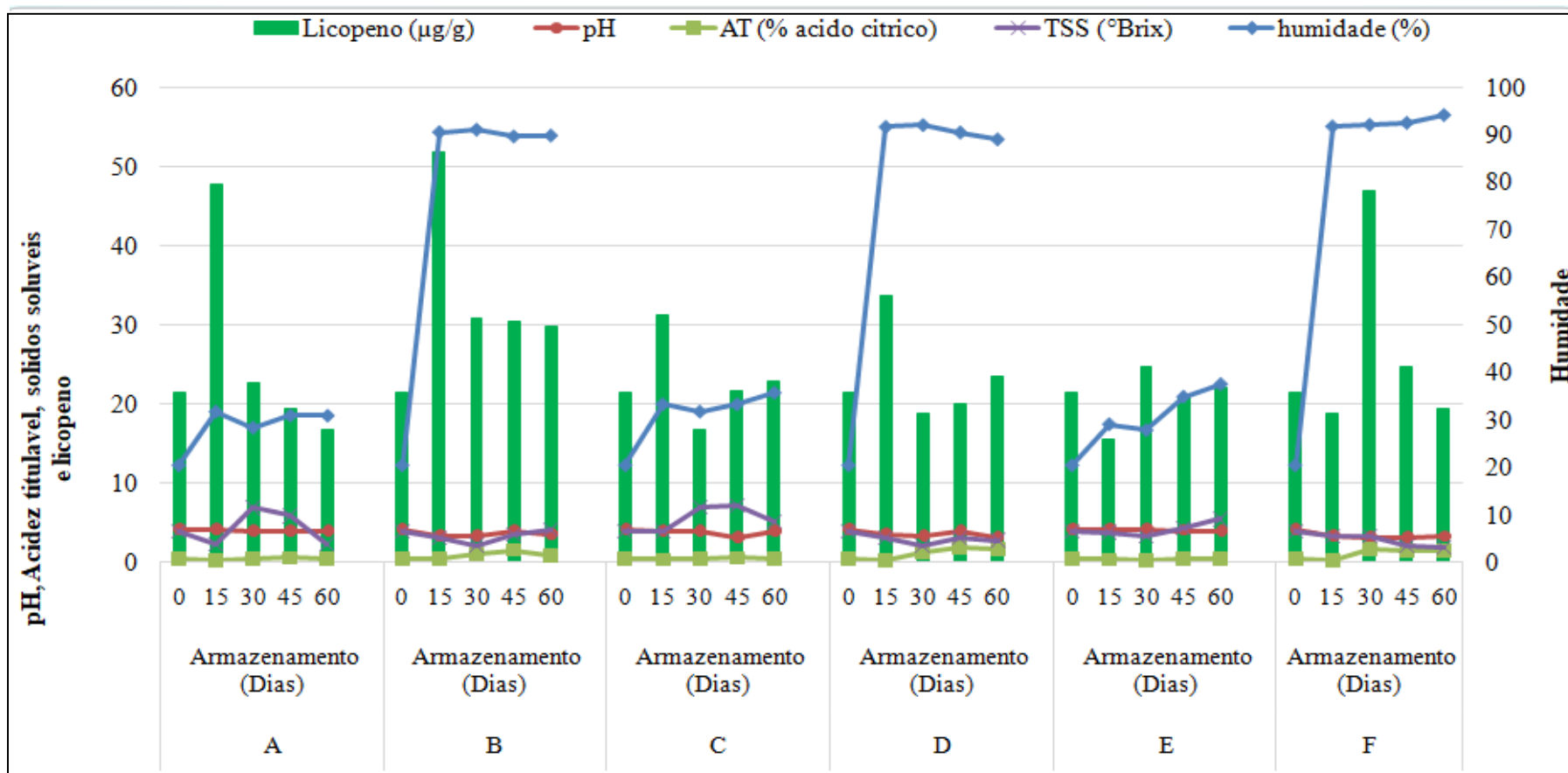
4.3.4 Grãos Quebrados

Durante o armazenamento do milho não foram detectados grãos doentes no silo aéreo assim como para o silo subterrâneo após os 120 dias de armazenamento, indicando desta forma um bom equilíbrio interno e melhor. Assim como para a percentagem de grãos quebrados que não foram detectados em nenhuma das técnicas e isso indica uma boa conservabilidade durante o armazenamento dos grãos.

No estudo feito por Finck (1997), verificou que o milho do grupo mole apresentou maior percentual de grãos quebrados em relação ao milho do grupo semiduro, durante o período de armazenamento, variando de 7.6 a 9.26 durante os meses de armazenamento. Para o presente estudo não foram observados grãos quebrados durante o armazenamento.

4.4 Análises físico-químicas de tomate

A variação dos parâmetros físico-químicos com o tempo de armazenamento está ilustrada na figura 12.



Legenda: A: temperatura ambiente sem vinagre; B: temperatura ambiente com vinagre; C: Refrigeração sem vinagre; D: Refrigeração com vinagre; E: Silo Subterrâneo sem vinagre e F: silo subterrâneo com vinagre.

Figura 12: Variação dos parâmetros físico-químicos do tomate seco com diferentes níveis de conservação ao longo do tempo de armazenamento. Fonte: autor.

4.4.1 Humidade

Os resultados de determinação da humidade de tomate na figura 12 e indica que a humidade variou de 20.3 a 30.78% para tratamento A; 20.3 a 89.93% para tratamento B; 20.3 a 35.6% para tratamento C; 20.3 a 89.11% para tratamento D; 20.3 a 37.43% para tratamento E, 20.3 a 94.24% para tratamento F, sendo diferentes estatisticamente ($p \leq 0.05$). A humidade permaneceu praticamente constante para os tratamentos A, B, e uma pequena variação com tendência de subida para os tratamentos C, E, F e decréscimo no tratamento D, durante os 60 dias de acompanhamento. Observou-se que os tratamentos B, D, F apresentaram maior percentagem de humidade das restantes, facto este que deveu-se com a adição de vinagre. Estatisticamente os tratamentos que receberam adição de vinagre (B, D, F) mostraram ser diferente das outras apresentando uma média de humidade de 82.81% e 29.71% das restantes (A, C, F) respectivamente. Nas técnicas de conservação (temperatura ambiente, refrigeração e silo subterrâneo) em função dos níveis de humidade mostraram não ser diferentes entre si ($p \geq 0,05$).

De acordo com Meloni e Stringheta (2008) afirmam que a humidade final desejável para tomate seco deve ficar entre 50 e 55%, valores diferentes encontrados no presente estudo, esta variação é devido a reidratação do tomate a partir do líquido já existente no vinagre, pode ser considerado um alimento que têm humidade suficiente para ser consumido sem uma reidratação. No estudo feito por Oliveira *et al.*, (2017) com o objectivo de avaliar o efeito da Desidratação Osmótica (DO), com substituição do cloreto de sódio (NaCl) pelo cloreto de potássio (KCl), seguida de secagem, no processamento do tomate seco obtiveram humidade variando de 15.91% á 69.49% nos diferentes tratamentos com média de 25%, valor este que se encontram no intervalo médio do presente estudo, para os tomates secos que não tiveram adição de vinagre e conservados em temperatura ambiente, refrigeração e subterrâneo. Na avaliação feita por alessi *et al.*, (2013), armazenando tomate desidratados no secador solar por 90 dias, obteve uma humidade variável de 42.69 á 43.92%, valores estes que estão acima dos encontrados no presente estudo, esta baixa humidade observada no presente estudo esta aliada com ao tipo de desidratador utilizado, o tomate foi seco ao sol.

4.4.1 pH

Os valores de pH apresentados no figura 12 mostram que não tiveram uma variação considerável nos tratamentos A, C e E estando numa faixa entre 3.17 á 4.2. Nos tratamentos B, D e F os valores de pH tiveram um declínio nos primeiros 15 dias de armazenamento, mantendo uma variação não considerável ao longo dos 60 dias de armazenamento, facto este que esteja ligado o vinagre adicionado nesses tratamentos. Valores baixos de pH foram observados no tratamento C com 3.17 no período de 45 dias de armazenamento e F com 3.16, 3.17 nos 30 e 45 dias de armazenamento. Estatisticamente demonstra que os tratamentos que não receberam adição de vinagre proporcionam maiores taxas de pH em média de 3.98 em relação aos que foram adicionados vinagre com 3.55 ($p \leq 0,05$). Observa-se que nas técnicas de conservação, a temperatura ambiente possui um comportamento diferenciado da refrigeração e silo subterrâneo, sendo que o melhor nível de pH foi de 3.83 encontrado quando conservado a temperatura ambiente diferenciando-se das demais com 3.75 no silo subterrâneo e 3.72 refrigeração ($p \leq 0,05$).

O pH no presente estudo apresentou-se abaixo de 4,5 ao longo dos 60 dias de armazenamento, indicando ser óptimo pós impedi a proliferação de microrganismos patogénicos e inibi os deteriorantes, assim como referenciado por Silva *et al.* (2004) é desejável, em geral, pH inferior a 4,5 para reduzir a proliferação de microrganismos no produto. No estudo feito por Queji e Pessoa (2011) também observaram pH abaixo de 4,5 após processo de secagem de tomates Longa Vida e no estudo feito por Rodrigues *et al.* (2008) encontraram pH que variou entre 4,10 e 4,80 em tomates de 25 cultivares, os resultados do presente estudo vão de acordo com os encontrados por Queji e Pessoa.

4.4.3 Teores de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (TSS) ao longo do tempo de armazenamento do tomate seco influi significativamente para os tipos de conservação e forma de acondicionamento. O tratamento A teve maior valor de 6.8 °Brix a partir dos 30 dias de armazenamento, assim como no tratamento C que mostrou um comportamento crescente de °Brix nos 30 e 45 dias de armazenamento, apresentando um pico máximo de 7.07°Brix. O menor valor foi observado no tratamento F no período de 60 dias de armazenamento. Com isso, os tratamentos A, C, E proporcionou maiores valores com uma média de 4.68°Brix e 3.12 °Brix para os tratamentos B, D, F sendo diferentes

estatisticamente ($p \leq 0,05$), assim como ilustra a figura 12. A refrigeração foi a técnica que manteve maiores valores de °Brix em relação ao silo subterrâneo e temperatura ambiente não diferindo entre os dois ($p \leq 0,05$). A capacidade de manter os níveis de °Brix estão aliados com as reacções decorrentes no produto, o frio aplicado retarda essas reacções.

Conforme Lima e Durigan (2000) ocorre aumento da respiração quando são mantidos em temperatura ambiente, o que leva ao aumento no consumo de reservas e acarreta redução na quantidade dos sólidos solúveis. Segundo Chitarra & Chitarra (1990), o decréscimo de valores de brix ao longo do armazenamento é um comportamento comumente observado.

4.4.2 Acidez titulável (ATT)

Os níveis de acidez nos tratamentos variaram de 0.15 a 1.93%. Os tratamentos B, D, F foram os que mais proporcionaram maiores valores de acidez em relação o tratamento A, C e E. Esta variação deve-se ao vinagre adicionado que elevou os níveis de acidez. O tratamento B teve uma elevação do pH nos 30 e 45 dias de armazenamento e decréscimo nos 60 dias de armazenamento, mesmo cenário também observado no tratamento D e F, o aumento observado entre os dias 30 e 45 pode ser atribuído a reacções de aminas básicas que formam compostos com baixa basicidade e à oxidação de álcoois e aldeídos a ácidos enquanto para os tratamentos A, C e E não tiveram uma variação considerável, como mostra no gráfico 5. Em média a ATT foi de 0.97% para os tratamentos que receberam a adição de vinagre e 0.38 para os que não tiveram adição sendo diferentes entre si estatisticamente ($p \leq 0.05$) e quando o tomate é conservado na refrigeração e silo subterrâneo proporcionam um nível de ATT de 0.74 e 0.70% respectivamente que demonstram não ser significativos entre si e significativos para a conservação a base de temperatura ambiente que apresentou ATT de 0.58% ($p \leq 0.05$).

Estudo feito por Barcelo *et al.*, (2013) com o objectivo de avaliar as características físicas e químicas de tomates secos em conserva, os tomates secos mostraram grande variação de ATT de 0,77% á 2,31%, valores similares encontrados no presente estudo, Palet (2012) verificou no seu estudo que ao longo do tempo de armazenamento, houve uma ligeira diminuição da acidez do tempo “0” para os 35 dias, um ligeiro aumento dos 35 dias para os 70 dias, resultados similares foram observados no presente estudo, a redução dos acidez deve estar aliado com o consumo de ácidos orgânicos assim como os meios onde os tratamentos foram submetidos. Bashir *et al.*, (2014)

teve acidez variável 0.21% a 0.45% na avaliação de efeitos de diferentes métodos de secagem na qualidade do tomate. O aumento observado entre os dias 30 e 45 pode ser atribuído a reacções de amins básicas que formam compostos com baixa basicidade e à oxidação de álcoois e aldeídos a ácidos.

4.4.4 Licopeno

O teor de licopeno no tratamento A apresentou valores de licopeno de 17 á 48 $\mu\text{g/g}$, apresentando um decréscimo dos seus teores, este decréscimo pode estar aliado com a incidência da luz solar. No tratamento C a quantidade de licopeno variou de 17 á 31 $\mu\text{g/g}$ e o tratamento E apresentou quantidades baixas variáveis de 15 á 25 $\mu\text{g/g}$ com tendências de aumento nos 60 dias de armazenamento. No tratamento B apresentou teores de licopeno variáveis de 22 a 51 $\mu\text{g/g}$, nos primeiros 15 dias de conservação a quantidade de licopeno aumentou significativamente para 51 $\mu\text{g/g}$ e tendo-se observado um declínio nos 30 dias e manteve-se constante nos 45 e 60 dias de armazenamento. No tratamento D os valores de licopeno variaram de 19 á 34 $\mu\text{g/g}$, a quantidade de licopeno manteve-se de forma crescente a partir dos 45 dias de armazenamento. No tratamento F o pico de foi observado nos 30 dias de armazenamento de 47 $\mu\text{g/g}$, a quantidade de licopeno decresceu nos 60 dias para 19 $\mu\text{g/g}$.

De acordo com Shi e Maguer (2000), indicam a isomerização e oxidação como sendo as principais causas de degradação de teores de licopeno durante o processamento e armazenamento. Por sua vez a retenção variável do licopeno nos tratamentos durante o armazenamento teve dependência da presença da iluminação, temperatura, tempo de armazenamento e o branqueamento feito durante o processamento. No estudo feito por Prabhakar (2017), verificou que as suas amostras apresentaram diminuição gradual do teor de licopeno durante 60 dias de armazenamento de tomate em pó devido a isomerização e oxidação. Comportamento similar foi observado no presente estudo.

5. CONCLUSÃO

As técnicas (celeiros e recipientes) aplicadas pelos agregados familiares nas quatro zonas de estudo não são eficientes e eficazes, pois não garantem a disponibilidade de milho e tomate de qualidade em períodos prolongados, isto é, os agregados familiares passam inúmeras dificuldades em alimentar-se num período de sete meses, que os torna deste modo inseguros na acessibilidade destes produtos, aliando-se com a degradação do milho pelos insectos durante o armazenamento e falta de métodos para a conservação de tomate.

Os novos procedimentos e técnicas aplicadas com vista a tecnificar, responderam ser adequadas para a conservação e armazenamento de milho, onde para o milho a conservação com silo aéreo foi a melhor técnica.

Para o efeito os agregados familiares poderão utilizar essas técnicas a conservação e armazenamento dos seus excedentes agrícola de modo a reduzir a insegurança alimentar e garantir a segurança alimentar, pois garantirão um bom acesso físico do milho e tomate.

A manutenção dos parâmetros tecnológicos como a percentagem de grãos quebrados, grãos doentes, grãos danificados por insectos, e físico-químicos como a humidade, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, licopeno durante o processamento e armazenamento de milho e tomate, esses garantiram a estabilidade dos produtos até os 60 dias para o tomate e 90 dias para o milho.

6. RECOMENDAÇÕES

Depois da realização do presente estudo constatou-se outros aspectos que merecem atenção e que convida aos agregados familiares, governo e outros pesquisadores a prestarem mais atenção de modo a aprimorar mais. Abaixo seguem as recomendações.

- ✓ Caso os agregados familiares optem pela adição do vinagre, deverão encher até menos de 5 cm do gargalho para resistir as pressões internas e respiração, e caso opte pela não adição de vinagre, não deverá compactá-los com risco de desenvolverem bolores.
- ✓ O tomate foi seco no verão na qual houve maior incidência de raios solares que facilitou com a secagem rápida, para tal há necessidade de fazer-se uma observação no inverno de modo a notar as possíveis variações.
- ✓ A adequação da técnica de conservação de milho poderá ser alcançada mais períodos de armazenamentos com base a construção de um alpendre para a protecção contra quedas pluviais e fumigações no local antes para combater emigrações de insectos.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABREU, M. J. e DELGADO, T. *Disqual: Manual de Boas Práticas*, 2001.
- ABREU, W. C. D. *Características Físicas e Químicas De Tomates Secos Em Conserva. Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 2013.
- ADEWUYI, G. & OT, A. *Analysis of vitamin C and major carotenoids in different fraction soft tomatoes*, 2008.
- ALENCAR, E. R. *Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições*, 2009.
- ALESSI, E. S.; CARMO, L. F.; SILVA, P. P. M.; SPOTO, M. H. F. *Processo produtivo de tomate seco obtido em secador solar e em estufa, a partir de mini-tomates congelados*, 2013.
- ALMEIDA, A.P; SABINO, M.; FONSECA, H. *Milho recém-colhido no Brasil: interação da microbiota fúngica, fatores abióticos e ocorrência de fumonisinas*, 2005.
- ALMEIDA, D. *Manuseamento de produtos hortofrutícula*,. 2005.
- ALVES, S. M.; Silveira, A.M. *Estudo da secagem de tomates desidratados e não desidratados osmoticamente*, 2002.
- ANONIMO, C. *Vegetais Desidratados. Aditivos e Ingredientes*, 2009.
- ARÉVALO-PINEDO, A. e MURR, F. E. X. *Influência da Pressão, Temperatura e Pré-Tratamentos na Secagem a Vácuo de Cenoura e Abóbora*, 2005.
- ARNDT, C., BENFICA, R., MAXIMIANO, N., NUCIFORA, A., THURLOW, J. *Higher fuel and food prices: impacts and responses for Mozambique*, 2008.
- ASCHERI, J.L.R.; GERMANI, R. *Protocolo de qualidade do milho*, 2004.
- Association of Official Analytical (AOAC). *Official Methods of Analysis*, 2005.
- BARCELOS, Maria De Fátima Piccolo; ABREU, Wilson César; LOPES, Cristiane de Oliveira; MALFITANO, bruna Furtado. *Características físicas e químicas de tomates secos em conserva*, 2013.

- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. *A cultura do milho*. Évora, 2014.
- BARROS, José F. C.; Calado, José G. *A cultura de milho*, 2014.
- BEVILACQUA, Helen Elisa C. R. *Horticultura*. 2013. Acessado em https://ciorganicos.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/02manualhorta_1253891788.pdf, 17 de Junho de 2019.
- BIAGI, J. D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M.C. *Armazéns em unidades Centrais de Armazenamento. Armazenagem de Grãos*, 2002.
- BRASIL, *A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação no Brasil*, 2002.
- CAMARGO, G. A. *Novas tecnologias e pré-tratamentos: tomate seco embalado a vácuo*, 2005.
- CAMARGO, G. A. *Processo produtivo de tomate seco: novas tecnologias – Manual Técnico*, 2003.
- CAMARGO, G. G. T.; FERREIRA, M. D.; SAKAI, E. C. *Utilização de protectores de impacto em máquina de classificação para frutas e hortaliças*, 2003
- CARDOSO, S. C., *Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia*, 2009.
- CARVALHO, A. O. *influência da fonte de nitrogênio sobre o pH da rizosfera e sobre colonização de plantas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) por fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici (Sacc.)*, 2003.
- CASTRICINI, A., F., M. S., R.C.C., C. & H., V., *Uso da radiação de gama para a conservação pós colheita de mesa*, 2002.
- CASTRO, Larissa Rodrigues; CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; JORGE, José Tadeu, *Influência da embalagem no desenvolvimento de injúrias mecânicas em tomates*, 2001.
- CELESTINO, Sonia Maria Costa. *Princípios de Secagem de Alimentos*. Embrapa Cerrados, Planaltina, 2010.

- CENCI, S. A. *Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.*
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio, 2005.*
- CHITARRA, M.I.F. & CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças – Fisiologia e Manuseio, 1990.*
- CHITARRA, M.I.F. CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças - fisiologia e manuseio. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005.*
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990.*
- CHOI, S.T; TSOUVALTZIS, P.; LIM, C.I; HUBER, D.J. *Suppression of ripening and induction of asynchronous ripening in tomato and avocado fruits subjected to complete or partial exposure to aqueous solutions of 1-methylcyclopropene, 2008.*
- COELHO, K. D. *Secagem de tomate (Lycopersicon esculentum) em camada delgada: avaliação das características físico-químicas, 2010.*
- CORNEJO, F.E.P; Nogueira, R. J; Nogueira, R. J; Wilberg, V. C; *Secagem como Método de Conservação de Frutas, 2003.*
- CORRÊA, L. G. *Desidratação osmótica de tomate seguida de secagem, 2008.*
- CUANE, Joaquim Alexandre; *Efeito de nutrição (Lycopersicon esculentum Miller), no controlo do ácaro vermelho (Tetranychusevansi), em tomate da época fresca na Estação Agrária do Umbeluzi, 2008.*
- CUNGUARA, B., and DARNHOFER, I. *Assessing the impact of improved agricultural technologies on household incomes in rural Mozambique, 2011.*
- DEMIRAY, E. TULEK, Y.; YILMAZ, Y. *Degradation kinetics of lycopene, β -carotene and ascorbic acid in tomatoes during hot air Drying, 2012.*

- DIEGUES, A. C. S., *Conhecimento e manejo tradicionais; ciência e biodiversidade*, 2000.
- EEEPA, Escola Estadual de Educação Profissional - *GROINDÚSTRIA - Processamento de Cereais*, s/d.
- EMBRAPA. *A importância nutricional das hortaliças*.2012.
- EMBRAPA. *Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal*. Fortaleza: *Embrapa Agro-indústria Tropical*, 2007.
- ETKIN, N. L. *Anthropological methods in ethnopharmacology*. *Journal of Ethnopharmacology*, 1993.
- FABBRI, A. D. T., *Estudo da radiação ionizante em tomates, são paulo: autarquia associada à universidade de São Paulo*, 2009.
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. *Direito à Alimentação e Segurança Alimentar e Nutricional nos Países da CPLP*, 2013.
- FAO. *Sistemas apropriados de armazenamento de sementes e cereais para pequenos agricultores*, 2014.
- FEIDEN, Adriana. *Desidratação de Frutas Utilizando Secador Solar*, 2015.
- FERNANDES, Lara Santana. *Qualidade pós-colheita de tomates submetidos à esforços de compressão e vibrações mecânicas*, 2016.
- FINCK, C. *Indicadores de qualidade e quantidade na recepção do milho (Zea mays L.) grupos mole e semiduro e sua evolução no período de armazenamento*, 1997.
- GDM, *Agenda 2025 – Visão e Estratégias da Nação*, 2003.
- GIMÉNEZ, Ana; ARES, Florencia; ARES, Gastón. *Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches*, 2012.
- GONÇALVES, L.C. BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. *Alimentos para gado de leite*, 2009.

- HERRERA, R. P., GABAS, A. L., YAMASHITA, F. *Desidratação osmótica de abacaxi com revestimento comestível – Isotermas de desorção*, 2001.
- HERTOG, M. L. A. T. M.; BEN-ARIE, R.; RÓTH, E.; NICOLAÏ, B. M. *Humidity and temperature effects on invasive and non-invasive firmness measures. Postharvest Biology and Technology*, 2004.
- HOUAISS, A. *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*, 2001.
- HUGO, Leda. *Celeiros e comercialização. Habilidades para a vida*, 2008.
- JUNGMANN, D. M., *A caminho da inovação: protecção e negócios com bens de propriedade intelectual*, 2010.
- JUNIOR, Arnaldo Tiecker. *Avaliação da qualidade de grãos de milho e soja em armazenamento hermético e não hermético sob diferentes humidades de colheita*, 2013.
- KASSAI, S. *Utilização da análise por envoltórios de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis*, 2002.
- KOCH, H.J. *Evaluation of environmental and management effects on Fusarium head blight infection and deoxynivalenol concentration in the grain of winter wheat*, 2006.
- LEAL, P.A.M. JORGE, J.T. HONÓRIO, S.L. *Avaliação da qualidade do tomate de cereja quando submetido a diferentes processos de resfriamento*, 2001.
- LEDAUPHIN, S., Pommeret, D., Qannari, E. M. *A Markovian model to study products shelf-lives. Food Quality and Preference*. 2006.
- LENZ, G. *Determinação da humidade do milho utilizando o método de estufa. Encontro: III ENDICT – Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica*. 2011.
- LEVI, A.; GAGEL, S., JUVEN, B. *Intermediate moisture tropical fruits products for developing countries*, 1983.
- LIDON, F., Silvestre, M. *Conservação de Alimentos - Princípios e Metodologias*, 2008.
- LIMA, F. L. S. D., *Território, técnica e agricultura no rio grande do norte*, 2016.

- LIMA, Fernanda Laize Silva. *Territorio, Tecnica e Agricultura no Rio Grande Norte*, 2016.
- MAN, C. M. D. *Shelf Life testing. In: UNDERSTANDING and measuring the shelf-life of food*, 2004.
- MARTINS, G. A. d. S., *Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana*, 2009.
- MARTINS, P.G. LAUGENI, F.P. *Administração da produção*, 2005.
- MELONI, P. L. S., STRINGUETA, P. C. *Produção de tomate seco em conserva e shiitake desidratado*, Viçosa-MG, CPT, 2008.
- MENEZES, Francisco; BURLANDY, Luciene; MALUF, Renato S. *Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional CONSEA - Textos de Referência da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional*, 2004.
- MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE). *Perfil do distrito de Gondola, Província de Manica*, 2005.
- MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE). *Perfil do distrito de Gondola, Província de Manica*, 2014.
- MONTEIRO, C. *Qualidade nutricional e antioxidante do tomate "tipo italiano"*, 2008.
- MORITZ, B; TRAMONTE, V.L.C. *Biodisponibilidade do licopeno*, 2006.
- MOURA, L., FINGER, F., MIZOBUTSI, G. & GALVÃO, H., *Fisiologia do amadurecimento na planta do tomate santa clara" e do mutante, firme"*, 2005.
- MUSSOLINI, C. R. *Caracterização Físico-Química e Rendimento da Moagem Húmida de Quatro Híbridos de Milho*. 2009.
- NAIKA, Shankara., JEUDE, Joep van Lidt., GOFFAU, Marja., HILMI, Martin., DAM Barbara van. *A cultura do tomate produção, processamento e comercialização*, 2006.
- NAVARRO, S. NOYES, R. T. *The mechanics and physics of modern grain aeration management*, 2001.

- NETTO, Maria. *Determinação de vida de prateleira: erros e limitações*, 2004.
- NEW ZELAND FOOD SAFETY AUTHORITY. *A guide to calculating the shelf life of foods*, 2005.
- OLIVEIRA, G. H. H.; CORRÊA, P. C.; BAPTESTINI, F. M.; FREITAS, R. L.; VASCONCELLOS, D. S. L. *Controle do amadurecimento de goiabas 'Pedro Sato' tratadas por frio*, 2010.
- OLIVEIRA, Maria do Socorro; SILVA, George Wagner Nóbrega; SOUSA, Bruno Alexandre de Araújo; SANTOS, Edilene Vieira; SILVA, Maiane Barbosa; SANTOS, Karoline Oliveira; *Processamento do tomate (lycopersicum esculentum) seco com substituição do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio: estudo da avaliação da desidratação osmótica seguida de secagem*, 2017.
- ORDÓÑEZ, J. A. *Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos*, 2005.
- PAES, M.C.D. *Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho*, 2006.
- PALET, J. S. C. *Alterações físico-químicas e microbiológicas num produto à base de tomate embalado em Doypack, ao longo do tempo de prateleira*, 2012.
- PATURCA, Elaine Yasutake. *Caracterização das Estruturas de Armazenagem de Grãos: Um Estudo de Caso no Mato Grosso*, 2014.
- PAULA, M.L.; COELHO, N.R.A. *Obtenção e caracterização físico-química do pó de tomate*, 2004.
- PAULINO, Eliane. *Agricultura e tecnificação: notas para um debate*, 2006. Acessado em <https://doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i4p3-19>, 17 de Junho de 2019.
- PENA, L. M. R. *Estudo de pré tratamento para a obtenção de tomates em fatias*, 2000.
- PEREIRA, I. QUEIROZ, A.; FIGUEIRÊDO, *Características Físico-Químicas do Tomate em Pó Durante o Armazenamento*. 2006.
- PINTO, J.V. *Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios*, 2015.

- PINTO, João N. *Direito à Alimentação e Segurança Alimentar e Nutricional nos Países da CPLP*, 2011.
- PRABHAKAR, B. Neeraja; RonankiSrivalli, B. AnilaKumari, K. Uma Maheswari, W. Jessie Suneetha. *Shelf Life Studies of Tomato Powder Incorporated Cold Extrudates*, 2017.
- QUEJI, M. F. D., PESSOA, L. S., *Influência do tratamento osmótico na produção de tomate desidratado*, 2011.
- RAUP, D.S. GARDINO, J.R.; SCHEBESKI, L.S; AMADEU, C. A.; BORSATO, A. V. *Processamento de Tomate Seco de Diferentes Cultivares*, 2009.
- RICO, D.; MARTÍN-DIANA, A. B.; FRÍAS, J. M.; BARAT, J. M., HENEHAN, G. T. M.; BARRY-RYAN, C. *Improvement in texture using calcium lactate and heat-shock treatments for stored ready-to-eat carrots*, 2006.
- RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. *Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.)*, 2003.
- ROCA, M. *Valorização do tomate nacional; Extração de licopeno por CO₂, supercrítico a partir de repiso de tomate*, 2009.
- RODRIGUES, M. B., DORNELLES, A. N. L., OLIVEIRA, S. A., MORAES, M. R. J., LISBOA, F. J., SILVA, D. A. G., PEREIRA, M. B. *Características físico-químicas de frutos de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja*, 2008.
- RUELLA, Priscilla Rodrigues; Karen Rodrigues Romano; BRANCO, Camila Silva Vaz; TOLENTINO, Valéria Ruschid; OLIVEIRA, Lenice Freiman. *Processamento de Conservas de Tomates Orgânicos Desidratados: Uma Alternativa Para Agricultura Familiar*, 2013.
- SALES, Raimunda Nascimento; RINALDI, Maria Madalena; OLIVEIRA, Bruna Nascimento; Sandri, Delvio. *Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de armazenamento*, 2012.

- SALINAS, R. D. *Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia*, 2002.
- SANTOS, J. P. *Controle de pragas durante o armazenamento de milho*. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). *A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo*, 2008.
- SANTOS, J. P. *Controle de pragas durante o armazenamento de milho*, 2006.
- SANTOS, Jamilton P. *Inovações técnicas para armazenamento de milho na propriedade familiar*, 2006.
- SANTOS, Sandra Maria Chaves dos; SANTOS, Leonor Maria Pacheco. *Avaliação de políticas públicas de segurança alimentar e combate à fome no período de 1995-2002*, 2007.
- SEAL c. J. *Whole grains and cVd risk. ProcnutrSoc.* 2006;
- SETSAN - Secretariado Técnico de Segurança Alimentar e Nutricional. *Estratégia e Plano de Acção de Segurança Alimentar e Nutricional 2008-2015*, 2007.
- SHI, J. and LE, Maguer, M. *Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing*. 2000.
- SHI, J.; Le, MANGUER M. e BRYAN, M. *Lycopene from Tomatoes*. In Shi, J.; Le Manguer, M. e Mazza, G. (Ed.) – *Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects*, 2002.
- SILVA, C.V. BARBOSA, C.P.I. PAULA, M.L. COELHO, N.R.A. *Obtenção e caracterização físico-química do pó de tomate*, 2004.
- SILVA, D. C. d., *Shelf-life test - Aspectos Microbiológicos*, 2010.
- SILVA, J. S.; BERBERT, P. A. *Colheita, secagem e armazenamento*, 2004.
- SILVA, J.B.C; Giordano, L.B; *Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia*, 2000.
- SOUZA, J. S. *Estudo da desidratacao de tomates (Lycopersicum esculentum) em pedaços com pré-tratamento osmótico*, 2002.

SUNDERHUS; Adolfo Brás. *O conhecimento tradicional na agricultura familiar*, 2011. Acessado em <https://terraeprosa.wordpress.com/2011/09/01/a-agricultura-familiar-e-o-conhecimento-tradicional/> 16 de Julho de 2019.

THOMPSON, K. *Cultivar, maturity and heat treatment on lycopene content in tomatoes*, 2000.

TIGLEA, Paulo; ZENEON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 2008.

TONON, R.V. BARONI, A.F.; HUBINGER, M.D. *Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta*. 2006.

TOOR, R.K.; SAVAGE, G.P. *Antioxidant activity in different fractions of tomatoes*, 2005.

TORREGGIANI, D. BERTOLO, G. *Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structure effects*, 2001.

URU, P. *Do Milho à Pamonha*, 2007.

VERZELETTI, A. FONTANA, R. C.; SANDRI, I. G. *Avaliação da Vida de Prateleira de Cenouras Minimamente Processadas. Alimentos e Nutrição*, 2010.

VUNJANHE, Jeremias; ADRIANO, Vicente. *Segurança Alimentar e Nutricional em Moçambique (SANM)*, 2015.

VUNJANHE., Jeremias. ADRIANO., Vicente. *Segurança Alimentar e Nutricional em Moçambique: um longo caminho por trilhar*. 2015.

APENDICE Nº 1: FICHA DE INQUÉRITO

Ficha de inquérito

1. Identificação do Agregado Familiar

Nome do Chefe do AF:			Genero:		Idade:	
Número de membros do AF:			Provincia:			
Latitude:		Longitude:	Localidade/aldeia:			

2. Culturas e tipos de cultivo

Quais são as principais culturas no passado e no presente?						
Milho		Batata-reno		Outras		
Amendoim		Cenoura				
Mandioca		Cebola				
Feijões		Trigo				
Tomate		Batata-doce				
Tipo de cultivo	Regadio		Sequeiro		Outro	
Sistema de cultivo	Monocultura			Consociação		
Consociação mais frequente						
Milho e amendoim		Milho e feijões		Outro		
Milho, amendoim e mandioca		Milho, feijões e mandioca				
Área de cultivo						
Menor de 1 hactare		1 hectare		2 hactares		Maiores de 2
Onde se localização das machambas?						
Perto das residências			Margem do rio			
Dentro da aldeia/localidade			Outro			
Fora da localidade e longe desta						

3. Colheita e pós-colheita

Épocas de colheita						
Uma época durante o Verão			Duas épocas durante o Inverno e o Verão			
Uma época durante o Inverno			Outro			
Qual a finalidade da produção?						
Autoconsumo			Venda			
Autoconsumo e venda			Outro			
Gestão da colheita e, ou stock						
Possui meios para armazenar seus produtos provenientes da machamba?					Sim	
					Não	
Duração do stock			Como é o nível de produção das culturas?			
A produção alimenta a família o ano todo			Bom (>t/ha/>20 sacos/ha)			
A produção alimenta a família durante 9 meses			Médio (entre 0.6t/ha a 1t)			
A produção alimenta a família somente 6 meses			Baixo (<0.6t/ha)			
A produção alimenta a família por menos de 6 meses						
Outro						

Quem decide o que fazer com a produção?		H		M		T	
Como classifica o consumo alimentar deste ano quando comparado no ano passado?							
Melhor		Igual		Pior			

4. Conservação dos produtos

Teve ou ainda tem reservas de cereais ou hortícolas proveniente da sua produção?				Sim	
				Não	
Como é conservada a produção (técnica de conservação)?					
Celeiros tradicionais			Recipientes		
Silos			Outro		
Sem conservação					
Qual é o procedimento para a técnica de conservação da produção?					
Principais cuidados e, ou condições para a técnica de conservação?					
Por quanto tempo a produção fica conservada?					
Vários anos	1 ano	9 meses	6 meses		
Menos de 6 meses		Outro			
Por quanto tempo usa a(s) técnica(s) de conservação?					
Mais de 50 anos			Mais de 1 anos		
Mais de 20 anos			É pela primeira vez		
Mais de 5 anos			Outro		
O que é que consumiu mais no tempo de reservas?					
Quantas refeições passavam no tempo de fome?					
1	2	3	Outro		
Quais foram os meses que passou dificuldades em alimentar?					
Outro esclarecimento relevante?					

N _____
 Data _____
 Inqueridor _____

Apêndice 2: Estrutura do silo aéreo e silo subterrâneo

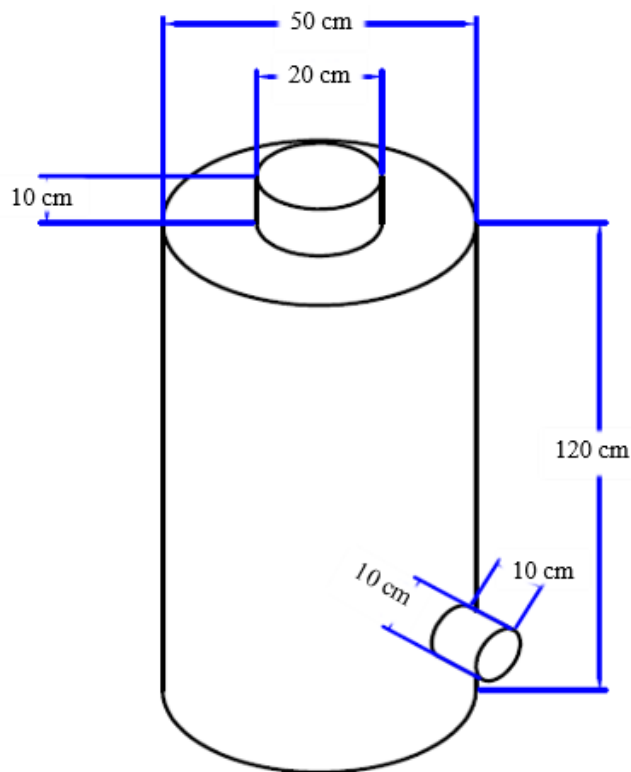


Figura 13: Estrutura e dimensões do silo aéreo para a conservação de milho. Fonte: Autor (2019).

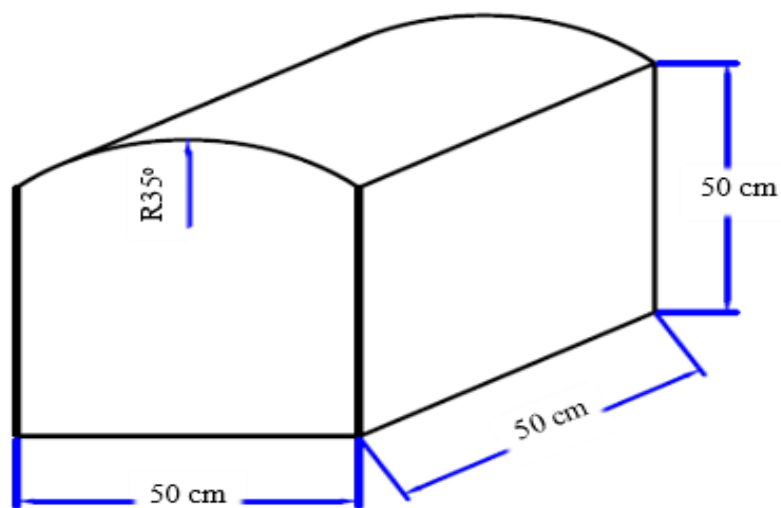


Figura 14: Estrutura e dimensões do silo Subterrâneo para a conservação de milho. Fonte: Autor.

Apêndice 3: comparações dos tratamentos em função do tempo de armazenamento

Tratamento	Tempo de Armazenamento	Humidade (%)	pH	Teores de sólidos solúveis	Acidez (% Acidocítrico)	Licopeno (µg/g)
A	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	31.64 ± 0.48 ^b	4.09 ± 0.04 ^a	2.23 ± 0.05 ^a	0.15 ± 0.00 ^b	47.77 ± 0.45 ^b
	30 Dias	28.23 ± 0.83 ^b	4.02 ± 0.01 ^{ab}	6.80 ± 0.00 ^a	0.43 ± 0.04 ^d	22.74 ± 0.66 ^c
	45 Dias	30.81 ± 1.34 ^c	3.87 ± 0.04 ^a	5.80 ± 0.00 ^b	0.53 ± 0.03 ^d	19.39 ± 0.86 ^c
	60 Dias	30.78 ± 1.12 ^d	3.94 ± 0.05 ^a	2.23 ± 0.02 ^e	0.35 ± 0.02 ^d	16.81 ± 0.78 ^e
B	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	90.65 ± 0.01 ^a	3.45 ± 0.01 ^b	3.10 ± 0.00 ^a	0.38 ± 0.05 ^a	51.64 ± 0.54 ^a
	30 Dias	91.16 ± 2.32 ^a	3.39 ± 0.10 ^c	2.20 ± 0.08 ^d	1.04 ± 0.01 ^c	30.77 ± 0.71 ^b
	45 Dias	89.74 ± 0.99 ^a	3.36 ± 0.03 ^b	3.57 ± 0.05 ^d	1.58 ± 0.04 ^b	30.45 ± 0.68 ^a
	60 Dias	89.93 ± 0.72 ^b	3.52 ± 0.05 ^b	4.06 ± 0.02 ^c	0.89 ± 0.02 ^c	29.8 ± 0.30 ^a
C	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	33.18 ± 3.79 ^b	4.01 ± 0.05 ^a	3.97 ± 0.05 ^a	0.33 ± 0.01 ^a	31.28 ± 0.29 ^d
	30 Dias	31.63 ± 0.54 ^b	3.86 ± 0.13 ^b	6.83 ± 0.21 ^a	0.37 ± 0.01 ^d	16.74 ± 0.40 ^d
	45 Dias	33.13 ± 0.95 ^{bc}	3.17 ± 0.05 ^b	7.07 ± 0.09 ^a	0.53 ± 0.01 ^d	21.71 ± 0.48 ^{bc}
	60 Dias	35.6 ± 1.06 ^c	3.98 ± 0.05 ^a	5.03 ± 0.00 ^b	0.36 ± 0.01 ^d	22.93 ± 0.15 ^{bc}
D	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	91.74 ± 1.12 ^a	3.54 ± 0.07 ^b	3.13 ± 0.24 ^a	0.15 ± 0.02 ^b	33.67 ± 0.15 ^c
	30 Dias	92.13 ± 0.68 ^a	3.29 ± 0.05 ^c	2.13 ± 0.19 ^d	1.22 ± 0.02 ^b	18.69 ± 0.36 ^d
	45 Dias	90.57 ± 0.83 ^a	3.87 ± 0.11 ^a	3.07 ± 0.05 ^e	1.93 ± 0.05 ^a	20.08 ± 0.26 ^c
	60 Dias	89.11 ± 0.40 ^b	3.23 ± 0.00 ^c	2.8 ± 0.00 ^d	1.65 ± 0.04 ^a	23.53 ± 0.43 ^b

E	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	28.97 ± 0.43 ^b	4.15 ± 0.11 ^a	3.80 ± 0.08 ^a	0.33 ± 0.02 ^a	15.41 ± 1.24 ^f
	30 Dias	27.71 ± 1.51 ^b	4.14 ± 0.05 ^a	4.73 ± 0.12 ^b	0.25 ± 0.02 ^e	24.79 ± 0.22 ^b
	45 Dias	34.78 ± 0.27 ^b	4.05 ± 0.08 ^a	4.30 ± 0.08 ^c	0.34 ± 0.03 ^e	20.81 ± 0.27 ^{bc}
	60 Dias	37.43 ± 0,80 ^c	3.96 ± 0.00 ^a	5.40 ± 0.01 ^e	0.36 ± 0.00 ^d	21.96 ± 0.10 ^c
F	0 Dias	20.30 ± 2.61 ^a	4.15 ± 0.05 ^a	3.90 ± 0.25 ^a	0.45 ± 0.03 ^a	21.52 ± 0.50 ^a
	15 Dias	91.85 ± 0.21 ^a	3.30 ± 0.19 ^b	3.30 ± 0.79 ^a	0.15 ± 0.01 ^b	18.82 ± 0.14 ^e
	30 Dias	92.19 ± 0.35 ^a	3.16 ± 0.05 ^c	3.23 ± 0.12 ^c	1.73 ± 0.04 ^a	47.03 ± 1.78 ^a
	45 Dias	92.61 ± 1.42 ^a	3.17 ± 0.08 ^b	2.17 ± 0.12 ^f	1.50 ± 0.01 ^c	24.65 ± 2.70 ^b
	60 Dias	94.24 ± 1.29 ^a	3.26 ± 0.50 ^c	1.93 ± 0.0 ^f	1.46 ± 0.03 ^b	19.48 ± 0.58 ^d

Medias ± desvio padrão seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna e mesmo tempo não diferem entre se a nível de significância de 5% no teste de Tukey. (A – Temperatura ambiente sem vinagre; B – Temperatura ambiente em vinagre; C – Refrigeração sem vinagre; D – Refrigeração com vinagre; E – Solo sem vinagre; F – Solo em vinagre).



Figura 16: Malha utilizada para a separação de grãos quebrados para a conservação de milho.
Fonte: Autor.