

## CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SILO ARMAZENADOR AERADOR PARA A CULTURA DA PIMENTA DO REINO (*Piper nigrum*) NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU/PA.

EDILSON DA TRINDADE RAMOS JUNIOR <sup>1</sup>, JHONES FONSECA DOS SANTOS <sup>2</sup>, PAULO VITOR DOS SANTOS <sup>3</sup>, ALDAIR DA COSTA VAZ <sup>4</sup>, ANDERSON DA SILVA PARENTE <sup>5</sup>, PROF. DR MAGNUN ANTONIO PENARIOL DA SILVA <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA - Tomé-Açu-PA, (91)991967076, Jr.trindade0704@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA - Tomé-Açu-PA, (91)993612816, jhonesantos145@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA - Tomé-Açu-PA, (91)991123571, paulo1vitor1@gmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA - Tomé-Açu-PA, (91)992239429, aldaircostavaz@gmail.com

<sup>5</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA - Tomé-Açu-PA, (91)991344569, andersonparente97@gmail.com

<sup>6</sup> Prof. Adjunto A da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA -Tomé-Açu, (91)991939699, magnun.penariol@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta trepadeira originária da Índia, pertencente à família da Piperácea, conhecida mundialmente, por se utilizar no ramo gastronômico, culinário e Industrial. Entretanto, o processo de estocagem é realizado em sua maioria de forma empírica, o que justifica estudos em formas alternativas de armazenagem que possam manter as propriedades físicas e químicas do grão e assegurar a qualidade exigida pelo mercado. O objetivo do presente trabalho foi construir um protótipo de silo armazenador aerador, para a cultura da pimenta-do-reino no município de Tomé-açu, buscando aprimorar as tecnologias de pós-colheita na região. Os testes realizados, avaliaram alterações na umidade dos grãos armazenados após o beneficiamento em terreiro, onde a secagem não acontece de forma uniforme, favorecendo a contaminação por fungos e possibilitando que produto final possa perder o valor comercial. Os dados coletados foram submetidos ao teste estatístico para média de duas amostras (Tobs) com nível de significância  $\alpha = 5\%$ . O protótipo se mostrou eficiente mantendo a o teor dos grãos de pimenta-do-reino dentro dos parâmetros exigidos comercialmente sem que ocorresse alterações significativas no aumento ou na perda de umidade. Porém, para resultados mais completos, se faz necessário um maior período de testes, e com materiais com diferentes teores de umidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Armazenamento, pós-colheita, umidade.

## CONSTRUCTION OF A SILO PROTOTYPE AERATOR STORAGE FOR THE CULTURE OF THE PEPPER OF THE KINGDOM (*Pipper nigrum*) IN THE MUNICIPALITY OF TOMÉ-AÇU-PA

**ABSTRACT:** The black pepper (*Piper nigrum* L.) is a climbing plant originally from India, belonging to the Piperaceae family, known worldwide, for being used in the gastronomic, culinary and Industrial branches. However, the stocking process is mostly performed

empirically, which justifies studies on alternative forms of storage that can maintain the physical and chemical properties of the grain and ensure the quality required by the market. The objective of the present work was to build a prototype of an aerator storage silo, for the cultivation of black pepper in the municipality of Tomé-Açu, seeking to improve post-harvest technologies in the region. The tests carried out evaluated changes in the humidity of the stored grains after processing in a terrace, where drying does not happen uniformly, favoring contamination by fungi and allowing the final product to lose its commercial value. The collected data were submitted to statistical test for the average of two samples (Tobs) with significance level  $\alpha = 5\%$ . The prototype proved to be efficient in keeping the content of black pepper grains within the parameters required commercially without significant changes in the increase or loss of moisture. However, for more complete results, a longer period of testing is required, and with materials with different moisture contents.

**KEYWORDS: Storage, post-harvest, collection.**

**INTRODUÇÃO:** A pimenta-do-reino e a mais importante especiaria comercializada mundialmente. O Brasil é o 3º maior exportador mundial dessa commodity (Levantamento IBGE, 2015). Destacando-se o estado do Pará como maior produtor e exportador, representando 70,96% da produção nacional (IBGE, 2014). O município de Tomé-Açu é conhecido como “A Terra da Pimenta”, devido sua alta produção, o grande sucesso da cultura, fez com que o município ganhasse fama internacional.

Antes de chegar ao mercado os grãos passam pelos processos de colheita, beneficiamento, secagem e armazenamento, levando em consideração que o município de Tomé-açu possui clima tropical, o que ocasiona altos índices pluviométricos. A cultura da pimenta-do-reino tem papel chave na agricultura local, entretanto, em sua maioria o processo de secagem da pimenta-do-reino é realizado de forma empírica, ou seja, os grãos são depositados sobre lonas escuras para serem bombardeados pela incidência de raios solares, depois realiza-se o armazenamento em sacarias, favorecendo a secagem desuniforme, e condições para a proliferação de fungos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Tomé-Açu é um município brasileiro do estado do Pará, localizado no Norte brasileiro, com a latitude 02°25’08” Sul e uma longitude 48°09’08” Oeste, pertencente a uma altitude de 45 metros do nível do mar (RODRIGUES et al 2001). Segundo o IBGE (2017) O município hoje conta com uma população registrada no último censo que é de 56.518 pessoas em 2010 e com uma população estimada em 2017 de 61.709 pessoas.

Visando introduzir a tecnologia de pós-colheita para os grãos de pimenta, se projetou um protótipo de um silo suspenso armazenador de grãos para esta cultura, com as dimensões dadas respectivamente do cilindro e do cone. 0,73 m e 0,25 m de altura, ambos possuem os mesmos diâmetros de 0,40 m, assim resultando um volume total de aproximadamente 5,69 m<sup>3</sup>. com uma tampa de formato circular que foi equipada com borracha de vedação visando diminuir a troca de temperatura com o ambiente externo, a região interior do cilindro foi revertida com uma manta térmica para que não aconteça contato com o grão podendo interferir na sua qualidade final. Uma tela de aço galvanizado, foi adicionada entre o cilindro e cone, para proteção do ventilador responsável pela aeração. A retirada de grãos, se dá por uma válvula borboleta. (Figura 1)



Fonte: Autores. (2019)

A capacidade total de grãos de pimenta-do-reino em kg, foi determinado através da amostra de 10kg de grãos. Onde, ao se medir a altura obtida ao adicionar 10kg de pimenta-do-reino dentro do silo, foi calculado a relação altura total pela altura obtida em 10 kg de grãos foi possível estimar a capacidade de aproximadamente 46kg de pimenta-do-reino.

As etapas experimentais foram desenvolvidas no Laboratório de Armazenamento, secagem e aeração de Produtos Agrícolas de Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Tomé-Açu. O material em análise passou pelo método de secagem convencional em terreiro, onde o grau de secagem foi definido de acordo com o aceito no mercado, que seria de aproximadamente 15% de umidade segundo dados do MAPA (Ministério da agricultura pecuária e abastecimento). Com o silo já construído, a pimenta do reino foi despejada no seu interior para o início das análises. As análises percorreram um total de 7 dias sendo iniciada no dia 26/11 de 2019 até 03/12 de 2019 com um intervalo de 24 horas entre coletas, totalizando seis. Os parâmetros foram obtidos com o coletor de umidade portátil, modelo AR991, com a porcentagem mínima de umidade de 2% e a máxima de 30%, com um erro máximo de 1%. Os pontos de coleta foram designados em 4 pontos formando um retângulo. Sendo assim possível realizar o teste estatístico para média de duas amostras (Tobs).

### **Equação 1.**

$$T_{obs} = \frac{D}{sd/\sqrt{n}}$$

Em que.

Tobs= Teste estatístico para média de duas amostras.

D= Média das diferenças das amostras.

Sd= Desvio padrão das diferenças.

n= Número de amostras.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Após a coleta de dados TABELA 1. foi possível constatar através do testes estatístico para média de duas amostras (Tobs), que a umidade manteve teores com alteração mínima mesmo após seis dias de armazenamento, dito isso, espera-se disponibilizar um equipamento capaz de realizar um eficaz armazenamento da pimenta-do-reino, e que o mesmo possa se diferenciar ou até mesmo superar o método de armazenamento em sacarias, tento em vista o curto período de testes.

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de dados de coleta de umidade em diferentes pontos amostrais.

DIA	PONTOS DE COLETA DE DADOS (%)			
	1	2	3	4
1º	9,2	8,5	9,4	9,1
2º	9,2	8,5	9,4	9,1
3º	9,2	8,5	9,4	9,1
4º	9,2	8,5	9,4	9,1
5º	9,1	8,5	9,3	8,9
6º	9,1	8,5	9,3	8,9

Fonte: Autores. (2019)

Através do teste estatístico para média de duas amostras (Tobs), foi possível afirmar que, ao aceitar a hipótese nula ( $H_0$ ) com o nível de significância  $\alpha = 5\%$ , o protótipo do silo continuou mantendo a o teor dos grãos de pimenta-do-reino dentro dos parâmetros exigidos comercialmente sem que ocorresse alterações significativas no aumento ou na perda de umidade.

**CONCLUSÕES:** O protótipo apresentou eficiência de armazenagem, entretanto para resultados mais completos, se faz necessário um maior período de testes, e com materiais com diferentes teores de umidade.

**REFERÊNCIAS:** ESTATÍSTICA, I. -I. (2017). Tomé-Açu. Acesso em 19 de 03 de 2018, disponível em IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tome-acu/panorama>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. Rio de Janeiro: IBGE, v.26 n.1 p.1-83. Janeiro. 2015.

RODRIGUES, T. E. et al. Caracterização e classificação dos solos do Município de Tomé-Açu, PA. Embrapa Amazônia Oriental-Documents (INFOTECAE), 2001.