



CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,
ecológicos e sociais

Renato Jaqueto Goes
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,
ecológicos e sociais

Renato Jaqueto Goes
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Cadeias produtivas e novas tecnologias: aspectos econômicos, ecológicos e sociais

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Renato Jaqueto Goes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C122 Cadeias produtivas e novas tecnologias: aspectos econômicos, ecológicos e sociais / Organizador Renato Jaqueto Goes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-535-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.355210410>

1. Logística empresarial. 2. Cadeias produtivas. I. Goes, Renato Jaqueto (Organizador). II. Título.

CDD 658.5

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

“Cadeias produtivas e novas tecnologias: Aspectos econômicos, ecológicos e sociais” é uma obra que possui como enfoque central a discussão científica utilizando para isso, trabalhos diversos que constituem seus capítulos. O volume irá abordar de forma interdisciplinar e categorizada trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos da agricultura, pecuária e ensino.

O objetivo desta obra foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em várias instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e do mundo. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à importância de cadeias produtivas e aplicação de novas tecnologias nos meios de produção para que os tornem mais eficientes, tanto no aspecto econômico, ecológico e social. A manutenção da competitividade dos sistemas agropecuários tem sido uma constante preocupação para a sociedade. A produção de grãos, carne e leite deve ser realizada de forma a maximizar a eficiência produtiva da propriedade agrícola sem afetar de maneira definitiva o ambiente.

Temas variados e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pelo assunto. Possuir um material que demonstre algumas práticas que maximize a produção da propriedade rural é de extrema relevância, assim como abordar alguns temas atualizados de interesse pedagógico e científico.

Deste modo a obra “Cadeias produtivas e novas tecnologias: Aspectos econômicos, ecológicos e sociais” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Renato Jaqueto Goes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE RETROSPECTIVA DA FEBRE AFTOSA E DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA PARA A FEBRE AFTOSA (PNEFA)

Helen Cassia dos Santos

Gustavo Maciel Elias

João Sávio Andrade Alves

Elisama Dias

Mayra Araguaia Pereira Figueredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104101>

CAPÍTULO 2..... 12

ANÁLISE TEMPORAL DE REGIÕES COM POTENCIAL AGRÍCOLA NA BAIXADA FLUMINENSE (1994-2019)

Vitória Côrtes da Silva Souza de Oliveira

Anderson Gomide Costa

Rafael Alvarenga Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104102>

CAPÍTULO 3..... 22

APICULTURA DIDÁTICA: EXPERIÊNCIA SOBRE A VIVÊNCIA EM AGROECOLOGIA NO APIÁRIO DA UFRB

Kayque Ramom Bezerra Pereira

Geni da Silva Sodré

Alane Amorim Barbosa Dias

Journei Pereira dos Santos

Renecleide Viana dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104103>

CAPÍTULO 4..... 29

APLICAÇÃO DA NORMA ACI 313 (1997) NO DIMENSIONAMENTO DE SILOS MULTICELULARES ELEVADOS DE CONCRETO ARMADO PARA CAFÉ

Hellen Pinto Ferreira Deckers

Francisco Carlos Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104104>

CAPÍTULO 5..... 44

APLICAÇÃO DE LAMA DE FOSFATO COMO FONTE DE FÓSFORO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Amanda de Souza Costa

José Roberto de Paula

Tháís Helena de Oliveira Norte

Fernando Soares Lameiras

Fernando Augusto Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104105>

CAPÍTULO 6..... 57

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*),
ORGÂNICO E CONVENCIONAL SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm

Fernanda Alexia dos Santos Giraldelli

Paulo Alfredo Feitoza Bohm

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104106>

CAPÍTULO 7..... 69

ECOPHYSIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SORGHUM GENOTYPES SUBMITTED
TO WATER DEFICIT TOLERANCE

Maria Lúcia Ferreira Simeone

Paulo César Magalhães

Newton Portilho Carneiro

Carlos César Gomes Júnior

Roniel Geraldo Avila

Thiago Corrêa de Souza

Antônio Carlos de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104107>

CAPÍTULO 8..... 84

ESTUDO HEMATOLÓGICO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) CAPTURADOS
EM DOIS PESQUE-PAGUE DA REGIÃO DE ROLIM DE MOURA, RO

Wilson Gómez Manrique

Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Gibrann Frederiko de Lima Raimundo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104108>

CAPÍTULO 9..... 96

FISIOLOGIA REPRODUTIVA DA FÊMEA CAPRINA

Paula Magnabosco Secco

Carla Fredrichsen Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3552104109>

CAPÍTULO 10..... 109

MANUTENÇÃO DA PALHADA SOBRE O SOLO APÓS SEMEADURA COM ADUBAÇÃO A
LANÇO, DISCO DUPLO E HASTE

Tiago Pereira da Silva Correia

Gabriela Greice Pereira

Alyne Ayla Rodrigues de Souza

Fhillipi Augusto Castro Maciel

Isabela Dias de Souza

Kamilla Saldanha Simão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041010>

CAPÍTULO 11	114
LA INVESTIGACIÓN UN PROCESO DE ENSEÑANZA EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN MEDIANTE EL USO DE UNA PARCELA DEMOSTRATIVA	
José Luis Gutiérrez Liñán	
Carmen Aurora Niembro Gaona	
Alfredo Medina García	
María Candelaria Mónica Niembro Gaona	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041011	
CAPÍTULO 12	124
PROJETO DE SILO SECADOR DE GRÃOS PARA O PEQUENO PRODUTOR NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS	
Adrieny Kerollen Alves Lopes	
Hellen Pinto Ferreira Deckers	
Marcelo Bastos Cordeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041012	
CAPÍTULO 13	139
REGISTRO DE TÉCNICAS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A INOVAÇÃO NO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	
Claiver Maciel de Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041013	
CAPÍTULO 14	150
SEMEADURA DE MILHO VARIEDADE E HÍBRIDO: AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DA DISTÂNCIA LONGITUDINAL ENTRE SEMENTES	
Tiago Pereira da Silva Correia	
Alyne Ayla Rodrigues de Souza	
Gabriela Greice Pereira	
Arthur Gabriel Caldas Lopes	
Wesley Matheus Cordeiro Fulgêncio Taveira	
Francisco Faggion	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.35521041014	
SOBRE O ORGANIZADOR	155
ÍNDICE REMISSIVO	156

PROJETO DE SILO SECADOR DE GRÃOS PARA O PEQUENO PRODUTOR NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS

Data de aceite: 21/09/2021

Data de submissão: 03/07/2021

Adrieny Kerollen Alves Lopes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ICA/ UFVJM
Unaí – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6541698887456078>

Hellen Pinto Ferreira Deckers

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ICA/ UFVJM
Unaí – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/0066067112109904>

Marcelo Bastos Cordeiro

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ICA/ UFVJM
Unaí – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1860018511799246>

RESUMO: Apesar do expressivo crescimento na produção de grãos o Brasil apresenta uma inadequada infraestrutura de armazenagem, com a existência de uma grande lacuna entre o volume de produção e a capacidade estática existente. A maioria dos sistemas de armazenamento concentram-se nas grandes propriedades. Contudo, o aumento na capacidade de armazenamento pelo pequeno e médio produtor, pode lhe conferir uma diminuição nos custos de pós-colheita e garantir melhores estratégias de negociação, podendo escolher o melhor momento para a comercialização. O objetivo do estudo foi realizar uma proposta de projeto de silo secador de baixo custo e fácil

execução, adequado às condições das pequenas propriedades rurais na Região Noroeste de Minas Gerais. O silo secador apresenta baixa relação altura/diâmetro, construído em alvenaria armada, com fundo plano e falso e capacidade para 300 sacas. O dimensionamento baseou-se na norma BS EN 1991-4:2006. A determinação das pressões atuantes foi realizada de acordo com a Teoria de Rankine, para milho e soja. Os valores do coeficiente K encontrados foram de 0,33 para milho e 0,44 para soja. As pressões verticais estáticas (P_{ve}) encontradas para milho e soja variam de 0 kN m⁻² até 17,34 kN m⁻² na posição máxima. As pressões horizontais estáticas (P_{he}) são maiores quando se armazena soja, variando entre 0 kN m⁻² até 7,60 kN m⁻² na posição máxima da célula; enquanto para o milho a P_{he} chega a 5,78 kN m⁻² na maior posição. De maneira geral, para milho e soja, a P_{ve} apresenta valores mais elevados que a P_{he} ao longo da profundidade dos grãos na célula. Desta forma, constatou-se que não há diferenças significativas das pressões para os produtos analisados. A proposta de silo secador de baixo custo em alvenaria armada se mostra uma ótima opção para o pequeno produtor, dando ao produtor maior poder de negociação do produto.

PALAVRAS - CHAVE: armazenamento, pequeno produtor, silo secador.

GRAIN DRYER SILO PROJECT FOR SMALL PRODUCERS IN THE NORTHWEST REGION OF MINAS

ABSTRACT: Despite the significant growth in grain production, Brazil has an inadequate

storage infrastructure, with the existence of a large gap between the production volume and the existing static capacity. Most storage systems focus on large properties. However, the increase in storage capacity by small and medium producers can reduce post-harvest costs and ensure better negotiation strategies, enabling the producers to choose the ideal time for commercialization. In this context, the aim of the present study was to perform a proposal for a design of a drying silo with low cost and easy execution, suitable for the conditions of small rural properties in the Northwest Region of Minas Gerais. The dryer silo has a low height/diameter ratio, built in reinforced masonry, with flat and false bottom and capacity for 300 bags. The design was based on the BS EN 1991-4:2006 standard. The determination of the acting pressures was carried out according to Rankine's Theory, for corn and soybeans. The values of the coefficient K found were 0.33 for corn and 0.44 for soybean. Static vertical pressures (Pve) found for corn and soybeans range from 0 kN m⁻² to 17.34 kN m⁻² at maximum position. Static horizontal pressures (Phe) are higher when soy is stored, ranging from 0 kN m⁻² to 7.60 kN m⁻² at the maximum position of the cell; while for corn the Phe reaches 5.78 kN m⁻² in the highest position. In general, for corn and soybeans, Pve presents higher values than Phe along the depth of the grains in the cell. Thereby, it was found that there are no significant differences in the pressure for the products analyzed. The proposal for a low-cost drying silo in reinforced masonry is an excellent option for the small producer, granting the producer greater negotiating power for the product.

KEYWORDS: Storage, small producer, dryer silo.

1 | INTRODUÇÃO

O agronegócio apresenta um papel de grande importância na economia brasileira, tanto no sentido monetário quanto social, se tornando assim responsável por um grande volume de empregos e renda para pessoas e organizações (COSTA, 2017). Nos últimos cinquenta anos, principalmente a ciência, tecnologia e a inovação têm tornado o Brasil um grande protagonista na produção e exportação de produtos agrícolas (EMBRAPA, 2018).

Em 2017, o Brasil obteve recorde de produção de grãos e forneceu alimentos para mais de 150 países em todos os continentes. Na safra mais atual (2020/21) a produção de grãos estimada foi de 262,13 milhões de toneladas, o que diz respeito a um saldo positivo de 2% (5,11 milhões de toneladas) com relação à safra anterior, além de um crescimento de área plantada de 4,2% (CONAB, 2021).

Entretanto, apesar do expressivo crescimento da produção de grãos e de seu importante papel na balança comercial, os investimentos em armazenagem e logística têm crescido lentamente. De acordo com Elias *et al.* (2009) e Souza *et al.* (2010), a inadequada estrutura armazenadora, a indevida distribuição da capacidade estática e os ineficientes modais de transporte são responsáveis por grandes quantidades de perdas na produção. Além disso, é importante destacar que a infraestrutura de armazenagem deveria ter a capacidade de receber toda a produção agrícola nacional e ainda disponibilizar espaços para eventuais produtos do mercado externo, para atender satisfatoriamente a demanda interna (FERNANDES, 2016).

De acordo com a Embrapa (2018), um dos grandes desafios da agricultura atual está na redução de perdas e desperdícios de alimentos por meio do desenvolvimento e melhorias de técnicas de armazenamento, produção de novas embalagens, manuseio e transporte dos produtos. Segundo a Confederação Nacional da Agricultura (CNA, 2012), o armazenamento e o escoamento das safras agrícolas se encontram sobrecarregados, uma vez que apesar da capacidade estática de armazenamento tenha sido crescente, ainda existe uma grande lacuna entre o volume de produção e a capacidade estática existente.

Atualmente, os produtores rurais encontram problemas sistêmicos na forma como o Brasil administra a infraestrutura de armazenagem, já que apenas 16% de seus produtos são armazenados em propriedades agrícolas, o que vem sobrecarregando os sistemas logísticos e de armazenamento intermediário nas épocas de colheita (LEIDENS, 2019). Ainda, de acordo com Fernandes e Rosalem (2014) a maioria dos sistemas de armazenamento existentes nas fazendas concentram-se apenas nas grandes propriedades.

De acordo com Costa (2017), o aumento na capacidade de armazenamento pelo produtor rural, poderá lhe conferir uma diminuição nos custos de pós-colheita e garantir melhores estratégias de negociação, além de poder escolher o melhor momento para a comercialização no mercado, em que os ganhos podem variar de 9,3% a 15,4% em relação ao mercado de balcão.

O objetivo do estudo foi realizar uma proposta de projeto de silo secador de baixo custo, fácil execução, em alvenaria armada, adequado às condições das pequenas propriedades rurais na Região Noroeste de Minas Gerais.

2 | METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido para a Região Noroeste de Minas Gerais que se destaca principalmente pela grande participação no mercado agropecuário nacional, sendo o território com a maior produção de grãos do estado de Minas. Para a realização deste trabalho foram utilizadas 18 entrevistas semiestruturadas com produtores rurais, nos meses de agosto a outubro de 2020, com objetivo de se obter uma visão mais ampla a respeito da situação do armazenamento de grãos na região.

A proposta consiste em projetar um silo secador, de estrutura cilíndrica, com base na norma BS EN 1991-4:2006, de baixa relação altura/diâmetro, em alvenaria armada, com fundo plano e falso, sendo construído um lastro de madeira com ripas sobre viga e as mesmas sobre pilares apoiados no chão. Esse fundo, permite a circulação do ar promovido pelo ventilador. O silo secador não tem tampa e deve ficar em uma área coberta.

O projeto do silo secador foi dividido em etapas, onde, a primeira consiste na caracterização das propriedades físicas dos produtos armazenados (milho/soja); a segunda na determinação da geometria do silo secador; posteriormente vem a determinação dos materiais construtivos e na quarta etapa os custos do silo secador.

Para a avaliação das pressões, em razão do produto armazenado, foram utilizadas as propriedades físicas do milho e da soja, sendo classificado como produto granular, de acordo com a norma BS EN 1991-4:2006 (Tabela E1, pg. 99). Foram considerados o limite inferior e o limite superior para cada parâmetro, de modo a delinear a sua faixa de variação com combinações mais desfavoráveis para cada caso. Na tabela 1, estão os dados das propriedades físicas dos produtos milho e soja.

Produto	Peso específico			Efetivo ângulo de atrito interno			Ângulo de atrito do produto com a parede (rugoso)			Ângulo de repouso
	γ_i (kN m ⁻³)	γ_s (kN m ⁻³)	γ_m (kN m ⁻³)	ϕ_{ei} (°)	ϕ_{es} (°)	ϕ_{em} (°)	ϕ_{wi} (°)	ϕ_{ws} (°)	ϕ_{wm} (°)	ϕ_r (°)
Milho	7,00	8,50	7,75	28,00	33,00	30,50	25,00	32,00	28,50	30,00
Soja	7,00	8,00	7,50	25,00	32,00	28,50	14,00	20,00	17,00	23,00

Tabela 1. Propriedades física dos produtos.

Fonte: BS EN 1991-4:2006, modificado pelo autor. Nota: γ_i = peso específico do produto armazenado inferior, γ_s = peso específico do produto armazenado superior, ϕ_{ei} = efetivo ângulo de atrito interno inferior, ϕ_{es} = efetivo ângulo de atrito interno superior, ϕ_{wi} = ângulo de atrito com a parede inferior e ϕ_{ws} = ângulo de atrito com a parede superior, ϕ_r = ângulo de repouso.

As características geométricas foram determinadas a partir das propriedades físicas do milho e da soja e os parâmetros utilizados para a determinação da geometria do silo secador, foram da EMATER/RS (2014), na qual estabelece, que para a construção de silos de alvenaria armada de baixo custo deve-se utilizar uma altura máxima de 3,50 metros, isto porque silos com alturas superiores necessitam de ventiladores com pressão estática elevada e com isso há um aumento significativo da potência motora necessária e, portanto, leva a um aumento dos custos construtivos e operacionais. Desta forma, aumentar o diâmetro e manter a altura fixa é a melhor opção.

Outro parâmetro importante é referente ao material de construção, porque os blocos cerâmicos apresentam boa resistência quando sofrem pressões verticais, mas quando existem esforços horizontais, sua resistência é reduzida. Neste caso a EMATER/RS (2014) chegou à conclusão que para haver uma boa relação altura/diâmetro em peças cerâmicas e para manter os objetivos de baixo custo de construção, deve-se limitar ao máximo de 0,64 a relação altura/diâmetro. Contudo para a maioria das normas internacionais, um silo é classificado como baixo tendo a relação altura/diâmetro em torno de 1, porém para silos construídos de materiais como concreto, chapa metálica, entre outros.

O cálculo da potência necessária do ventilador foi realizado para as diferentes capacidades, seguindo as sugestões de dimensionamento de Weber (2005). Para este cálculo adotou-se uma umidade inicial dos grãos igual a 18% e umidade final igual a 12%, além disso, a temperatura ambiente considerada para a região é igual a 24,5 °C de acordo

com Silva e Jardim (2019), a temperatura considerada para o ar de secagem foi de 34,5 °C (acréscimo de 10 °C à temperatura ambiente, baixas temperaturas).

Após os cálculos das diferentes capacidades de armazenamento para milho e soja, decidiu-se adotar a proposta de projeto completo para armazenamento dos produtos com capacidade de 300 sacas, considerando que esta é a capacidade ideal para o pequeno produtor, onde os cálculos foram realizados através do programa Microsoft Excel®. A determinação das pressões atuantes foi realizada de acordo com a Teoria de Rankine, para milho e soja. Será adotado, o silo secador com as maiores dimensões, podendo assim, ser utilizado para qualquer um dos dois produtos.

Ainda, as paredes do silo secador foram projetadas com blocos cerâmicos vazados, sendo o assentamento dos blocos realizado com argamassa polimérica (cola), e para a superfície interna e externa o uso de chapisco e argamassa camada única (reboco paulista). Para a armação das paredes, foi projetada a utilização externa da tela POP, no fundo do silo secador o lastro de madeira com ripas sobre uma viga e as mesmas sobre pilares apoiados no chão, sobreposto por uma tela metálica ou sombrite, formando assim, o fundo falso.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Pesquisa

De acordo com os resultados obtidos dos produtores entrevistados, dentre os principais grãos produzidos nestas propriedades se destacam o milho e a soja.

Quando perguntados a respeito da existência de sistema de armazenamento na propriedade, 13 dos produtores já possuem algum tipo de sistema, enquanto 5 ainda não possuem. Dos produtores que apresentam sistema de armazenamento, 8 armazenam em silos secadores armazenadores (sendo que 3 destes complementam o sistema com o uso de silo bolsa), 2 tem sistemas tipo paióis e 3 fazem uso apenas de silo tipo bolsa para o armazenamento. Além disso, dos produtores que apresentam sistema de armazenamento 61,5% não se sentem satisfeitos e apresentam interesse em ampliar o seu sistema.

Notou-se ainda que grande parte dos produtores (61,1%) apresentam interesse na instalação de um sistema de armazenamento na propriedade, sendo estes, os que não tem nenhum tipo de sistema e aqueles que apresentam sistemas simples como paióis e silo bolsa, porém, 45,5% destes mesmos produtores acham a instalação desses sistemas muito caros.

3.2 Cálculo teórico das pressões no silo secador

Para o cálculo das pressões estáticas (carregamento), foi adotada a Teoria de Rankine. A Tabela 2 mostra as pressões verticais e horizontais encontradas no silo secador em função de diferentes profundidades dos grãos na célula, considerando um carregamento escolhido de 300 sacas, diâmetro de 3,6 metros para os dois tipos de grãos, e a relação h/d

igual a 0,62 para milho e 0,64 para soja.

Profundidade do grão na célula	Altura útil do silo	Coeficiente K	Teoria de Rankine	
			Pressão vertical na parede	Pressão horizontal na parede
z (m)	h_t (m)	$1-\text{sen}/1+\text{sen}$	P_{ve} (kN m ⁻²)	P_{he} (kN m ⁻²)
MILHO				
0,0	2,2	0,33	0,00	0,00
0,5	2,2	0,33	3,88	1,29
1,0	2,2	0,33	7,75	2,58
1,5	2,2	0,33	11,63	3,88
2,0	2,2	0,33	15,50	5,17
2,2	2,2	0,33	17,34	5,78
SOJA				
0,0	2,3	0,44	0,00	0,00
0,5	2,3	0,44	3,75	1,64
1,0	2,3	0,44	7,50	3,29
1,5	2,3	0,44	11,25	4,93
2,0	2,3	0,44	15,00	6,57
2,3	2,3	0,44	17,34	7,60

Tabela 2. Pressões estáticas no silo secador em função de diferentes profundidades dos grãos na célula.

Observa-se que para essa capacidade escolhida a profundidade máxima dos grãos na célula para milho é de 2,2 metros e para soja é de 2,3 metros, o que equivale a altura útil total da célula. Um dos parâmetros necessários para o cálculo teórico das pressões é a relação entre a pressão horizontal e a vertical em um determinado ponto da massa granular, o coeficiente K. Esse parâmetro foi determinado através das expressões matemáticas de Rankine, que leva em consideração o ângulo de repouso do produto (30° para o milho e 23° no caso da soja). O valor do coeficiente K é considerado constante ao longo da altura transversal do silo.

Quando calculados os valores de K, encontrou-se uma certa variação de 0,33 para milho e 0,44 para soja. Existem várias tabelas para estimativa de K, contudo, de acordo com Freitas (2001), há grandes variações para os valores encontrados desse parâmetro através de equações desenvolvidas por diferentes pesquisadores e os fornecidos pelas normas internacionais, para um mesmo produto, isso porque cada norma apresenta certas particularidades e padrões diferentes das propriedades físicas dos produtos, por isso se

destaca a importância da determinação experimental dessas propriedades sempre que possível.

Segundo Fank (2010), na maioria das recomendações para determinação do parâmetro K, utiliza-se apenas o ângulo de atrito interno para sua determinação, notando-se que em grande parte delas ainda há uma certa incerteza na determinação da relação de pressão, sendo esta dependente de inúmeros fatores. Já para Haaker (1998) citado por Freitas (2001), o problema nas propostas para obtenção desse parâmetro se encontra na hipótese que o material está em um estado de deslizamento e o atrito com a parede é mobilizado completamente, e estas hipóteses não são necessariamente cumpridas na parede vertical da célula.

Os valores de pressão vertical estática (P_{ve}) na parede do silo secador, encontrados tanto para milho quanto para soja variam de 0 kN m⁻² até 17,34 kN m⁻² na posição máxima, porém, nas posições intermediárias dos grãos na célula (0,5 m; 1,0 m; 1,5 m; 2,0 m) o milho apresenta valores mais elevados. Esse fato está associado às propriedades físicas do milho, principalmente o peso específico, que apresenta valores mais elevados em relação aos da soja, proporcionando assim, maiores valores de P_{ve} .

Pela análise da Tabela 2 constata-se que as pressões horizontais estáticas (P_{he}) sobre as paredes do silo secador, são maiores quando se armazena soja, variando entre 0 kN m⁻² na menor posição dos grãos na célula, até 7,60 kN m⁻² na posição máxima da célula; enquanto que para o milho a P_{he} atinge o máximo de 5,78 kN m⁻² quando na maior posição. Isso ocorre principalmente pelo fato de a soja apresentar ângulo de repouso mais baixo, ocasionando pressões maiores.

Gomes (2000) em sua pesquisa realizada em um silo horizontal de concreto armado, utilizando as Teorias de Coulomb e de Rankine para determinação de pressão, verificou resultados médios para P_{he} de 1,34 kN m⁻² a uma altura de 0,2 m, que são valores muito próximos aos encontrados na altura de 0,5 metros para milho e soja (1,29 kN m⁻² e 1,64 kN m⁻² respectivamente). Freitas (2001) em uma análise de silos de baixa relação h/d e de fundo plano, utilizando a Teoria de Rankine-Calil, encontrou valores de P_{he} para o armazenamento de milho a uma altura de 2,94 metros de 5,40 kN m⁻².

É importante ressaltar que as pressões dinâmicas (situação de armazenamento/descarga) de projeto ($P_{vd} = C_d P_v$ e $P_{hd} = C_d P_h$) são as mesmas que as pressões estáticas (carga), uma vez que o coeficiente de sobrepressão (C_d) para produtos de fluxo livre é igual a um, sendo o caso do produto (grãos de milho ou de soja) para silos baixos.

De maneira geral, para milho e soja, a P_{ve} apresenta valores mais elevados que a P_{he} ao longo da profundidade dos grãos na célula. Freitas (2001) afirma que quando uma massa granular é depositada em um silo, a pressão vertical tende a ser a maior pressão correspondendo ao que se denomina pressões estáticas ou iniciais. Quando a saída é aberta e o fluxo começa, a massa em movimento tende a se expandir verticalmente e a pressão vertical tende a se tornar a menor pressão, correspondendo às chamadas pressões

dinâmicas ou de fluxo.

As pressões verticais (P_v) e horizontais (P_h) são as principais pressões em uma célula e qualquer uma delas pode ser a maior pressão. Quando P_v é a maior pressão, é dito que a massa de grãos se encontra em um estado ativo, e, quando P_v é a menor pressão, diz-se que a massa está em um estado passivo (FREITAS, 2001). O Gráfico 1 mostra a comparação entre as pressões P_{ve} e P_{he} calculadas.

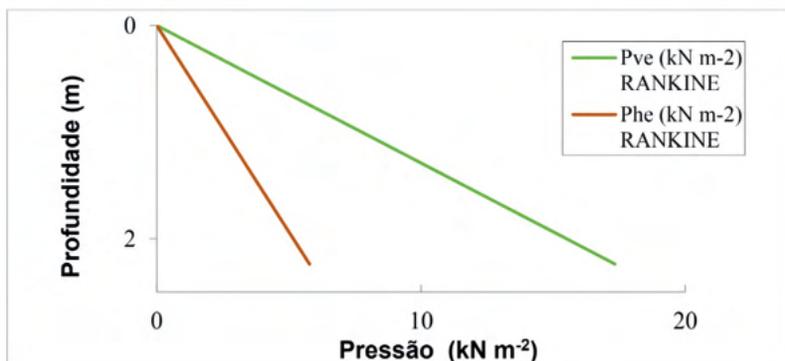


Gráfico 1. Comparação entre a pressão vertical e horizontal pela Teoria de Rankine.

3.3 Características construtivas

O projeto proposto, trata-se de um silo secador cilíndrico de alvenaria de bloco cerâmico, para a capacidade de 300 sacos de grãos, devendo ser construído sobre uma superfície em nível e impermeável. Alguns cuidados importantes devem ser tomados no momento da escolha do local para instalação do silo, sendo necessário uma cobertura para abrigá-lo, podendo ser um local já existente, como um galpão ou pode-se ainda construir uma cobertura própria. Além disso, deve-se fazer a limpeza do local para eliminar resíduos orgânicos, nivelar e compactar o terreno corretamente e somente após essas medidas dar início a construção do silo (RABELO *et al.*, 2014).

Após a preparação do terreno, faz-se a locação da base do silo secador. No local preparado deve ser espalhado uma camada de brita nº1 e sobre ela coloca-se uma malha de tela POP, com bitola de 4,2 mm, concreta-se a base com uma massa de traço 1:2,5:3 (cimento: areia: pedra britada). É necessário ainda, realizar a impermeabilização da base das paredes, neste caso indica-se o uso de uma manta líquida, com base de asfalto elastomérico. De acordo com Silva *et al.* (2005), a base do silo deve ser muito bem impermeabilizada, devendo-se tomar bastante cuidado na sua construção.

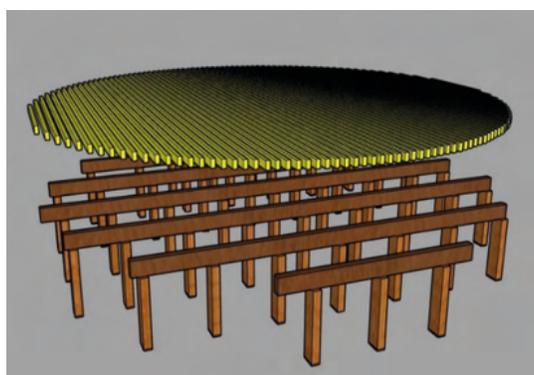
As paredes do silo secador foram projetadas, para blocos cerâmicos vazados tendo suas dimensões tabeladas de acordo conforme a NBR 15270-1:2017. Neste projeto, adotou-se as dimensões de 14 cm de largura, 19 cm altura e 29 cm comprimento, montados

na posição de cutelo e assentados com o uso de argamassa polimérica (cola) apenas na posição horizontal, mantendo um distanciamento vertical de 1 cm entre as peças cerâmicas.

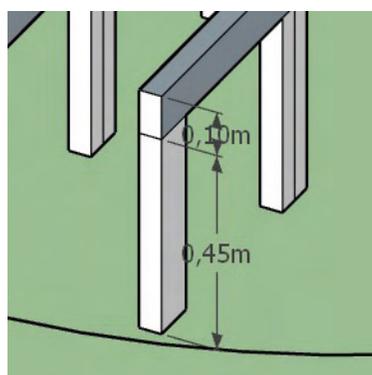
De acordo com as recomendações da EMATER/RS (2014) os silos de baixa relação h/d e em alvenaria armada, deverão ser construídos com tijolos sempre na posição cutelo, sendo eles maciços ou furados. O uso de tijolos maciços é recomendável para capacidades máximas de 750 sacos, quando de capacidade superior indica-se o uso de tijolos furados. Essa recomendação se deve apenas à economia de cola, uma vez que para tijolos maciços é necessário o uso de apenas um filete de cola enquanto que para tijolos furados, sendo eles de quatro, seis ou oito furos, são necessários dois filetes de cola.

Além da economia de cola, o uso de blocos na posição de cutelo leva ainda a uma economia de mão de obra, redução no tempo de assentamento dos blocos, além de diminuir os custos com argamassa. Para Martins *et al.* (2013) existem várias vantagens no uso de argamassa polimérica para construção de silos em alvenaria, como a maior rapidez na elevação das paredes, realizando o serviço em um terço de tempo do sistema tradicional com argamassa e sem a necessidade de um profissional especializado para erguer o sistema, a parede colada é 30% mais leve que a tradicional, além disso, usa-se menos cimento, areia e outros elementos de obra gerando maior economia.

Enquanto a parede é levantada, de maneira a facilitar a construção do silo secador, faz-se a colocação do fundo falso ou câmara “plenum” de madeira, pois sua construção depois que as paredes estiverem inteiramente levantadas se torna mais difícil. O fundo falso conta com um lastro de madeira afastado do chão 45 cm, composto de ripas de eucalipto com dimensões 2,5 cm x 5 cm; caibros de eucalipto de 5 cm x 10 cm e pilares de eucalipto de 10 cm x 15 cm ou diâmetro de 15 cm (FIGURA 1). Silva *et al.* (2005) afirmam que, o fundo falso pode ser construído de várias formas e de diferentes tipos de materiais, porém devem ser feitos de maneira que possuam no mínimo 15% de área perfurada.



(a) ripado de madeira completo.



(b) afastamento de 0,45 m do chão.

Figura 1. Detalhes construtivos do ripado de madeira.

Juntamente com a construção das paredes, deve-se já ser providenciada a construção do duto de ar, com abertura de 0,40 cm e comprimento de 0,5 metros, que será responsável pela transmissão do ar de secagem do ventilador para a câmara “plenum”, a partir disso, já poderá ser providenciada a instalação do ventilador. De acordo com os cálculos realizados para dimensionamento da potência do ventilador para 300 sacas de grãos, encontrou-se uma potência necessária de 0,49 cv, e pressão estática de 12,61 mmCA para milho e de 0,32 cv com pressão de 8,08 mmCA para soja. Desta forma, optou-se pelo uso de um ventilador modelo WLL 400, do fabricante WILPA, com potência de 1cv, vazão de ar de 3.100 m³ h⁻¹ e 60 mmCA de pressão estática.

Nota-se que houve uma diferença de 0,17 cv entre a potência necessária para proporcionar a secagem da soja e do milho. Isso se deve ao fato de que o milho oferece uma pressão estática mais elevada que a soja, ou seja, o ar apresenta menor resistência ultrapassando a massa de grãos de soja, com isso a energia que o ventilador terá que transferir ao ar para vencer a resistência oferecida pela massa de grãos de soja é menor. EMATER/RS (2014) obteve resultados para potência de um ventilador igual a 0,48 cv para um silo com capacidade de 250 sacas de milho.

Acima do lastro de madeira será instalado uma tela do tipo peneira de 1x15 m de fio 28 M9, com o intuito de impedir a passagem dos grãos e permitir a passagem do ar de secagem proporcionado pelo ventilador. Além disso, imediatamente acima do ripado, na parede, é necessário deixar uma abertura lateral, com dimensões de 30x40 cm, tornando possível a descarga do silo (FIGURA 2). A Figura 2 mostra ainda os detalhes construtivos da parede da base silo secador com fundo falso.

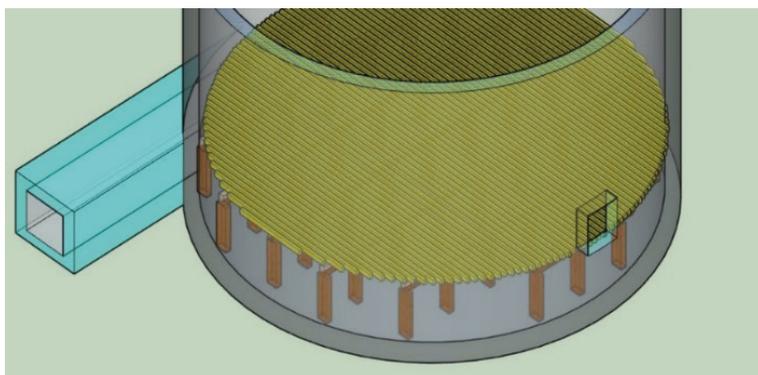


Figura 2. Detalhes da abertura para descarga dos grãos e do fundo falso do silo secador em alvenaria.

Para suportar as pressões horizontais exercidas nas paredes do silo secador devido aos grãos armazenados, será necessário o uso de uma malha POP reforçada Q92 com distanciamento entre os fios de 15x15 cm, vergalhão CA-60 e bitola de 4,2 mm, que apresenta resistência de até 2 t m², de acordo com os dados do fabricante Açomais. Apesar

de o uso da tela POP apresentar maior resistência e eficiência, serão colocadas barras de ferro horizontais de 5/ 16" (8 mm) com distâncias verticais de 50 cm entre elas, que serão amarrados à tela POP. É muito comum o uso de amarração do silo em alvenaria utilizando apenas arame, como é o caso do projeto de Rabelo *et al.* (2014).

Após a última fiada de bloco na parede, será realizado a instalação de uma Vigota de concreto armado com dimensões de 10x10 cm e traço de 1:2,5:3 (cimento: areia: pedra britada), reforçando a superfície da parede do silo, para que não ocorra abertura. Após esse processo inicia-se o revestimento interno e externo, primeiramente o chapisco com traço 1:3 (cimento: areia grossa) e argamassa (emboço paulista) com traço 1:2:8 (cimento: cal: areia). As paredes são rebocadas tanto internamente quanto externamente para que não haja influência na massa de grãos de qualquer agente externo, protegendo assim o produto armazenado.

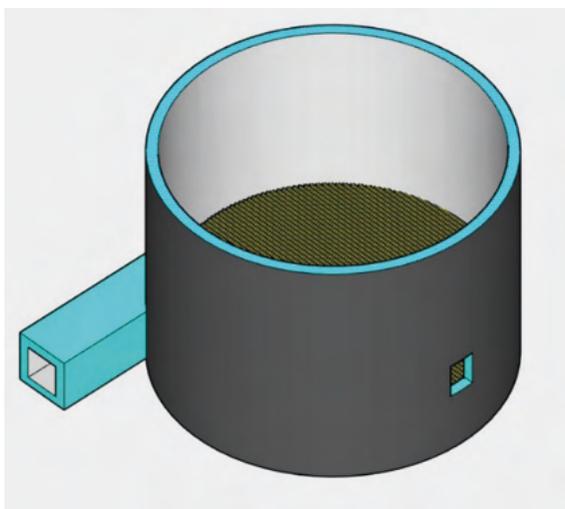


Figura 3. Detalhes construtivos do silo secador em alvenaria após o reboco.

3.3.1 Custos da obra e equipamentos

Um importantíssimo detalhe para a adoção desse tipo de sistema nas propriedades rurais são os custos de construção e instalação. De acordo com os resultados da pesquisa elaborada com os produtores foi possível observar que grande parte deles apresentam interesse na construção de sistemas de armazenamento de grãos, mas acham a instalação e os sistemas muito caros, tendo em vista que geralmente os sistemas mais adotados são os grandes sistemas e que esses apresentam elevados custos de construção, instalação, manutenção e manejo.

Com o intuito de mostrar que a adoção desse silo em alvenaria armada é boa alternativa para o pequeno produtor rural, realizou-se um orçamento dos custos do projeto,

para que o produtor consiga ter uma noção de quanto gastaria para desenvolver esse sistema em sua propriedade. Foram levantados os detalhes dos elementos construtivos e o rendimento dos materiais utilizados para que possa realizar a relação quantitativa desses materiais.

Na Tabela 3 estão dispostos os preços materiais e mão de obra que serão necessários para a construção do silo secador de 300 sacos, em alvenaria armada. Os valores utilizados no projeto foram orçados junto às empresas que atuam na região do município.

Descrição dos itens	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Cimento	sacos	21	R\$ 27,90	R\$585,90
Areia	m³	5	R\$105,00	R\$525,00
Brita	m³	2,5	R\$108,00	R\$270,00
Cal (20 kg)	sacos	8	R\$11,50	R\$92,00
Argamassa polimérica 6 kg	bisnaga	11	R\$34,80	R\$382,80
Impermeabilizante (vedapren - manta líquida base asfáltica) - balde de 18 litros	unidade	1	R\$207,90	R\$207,90
Arame queimado nº 18	kg	0,5	R\$19,00	R\$9,50
Ferro 1/4" (6,4 mm) para vigota de concreto armado 10x10 cm	barras	4	R\$34,00	R\$136,00
Ferro 5/16" (8 mm) para reforço a cada 0,5 m	barras	7	R\$43,00	R\$301,00
Porta de descarga de aço galvanizado	unidade	1	R\$70,00	R\$70,00
Bloco cerâmico 14x19x29	milheiro	1,2	R\$1.400,00	R\$1.680,00
Tela para o fundo falso (metálica ou sombrite) - Tela peneira 1x15 m fio 28 M9	unidade	1	R\$520,00	R\$520,00
Tela POP Q92 Ø do fio 4,2 mm - 15X15 cm (tamanho: 2x3 m) - CA60	unidade	8	R\$150,00	R\$1.200,00
Ripas de eucalipto 2,5x5 cm	m linear	280	R\$2,14	R\$599,20
Caibros de eucalipto 5x10 cm	m linear	25	R\$12,62	R\$315,50
Pilares de madeira 10x15 cm ou Ø de 15 cm	m linear	30	R\$17,21	R\$516,30
Pregos 17x27	kg	2	R\$15,00	R\$30,00
Pregos 18x30	kg	3	R\$15,00	R\$45,00
Mão de obra - pedreiro	dias/ homem	9	R\$160,00	R\$1.440,00
Mão de obra - carpinteiro	dias/ homem	7	R\$160,00	R\$1.120,00
Ventilador - centrífugo 1 cv	unidade	1	R\$3.560,00	R\$3.560,00
CUSTO TOTAL DO PROJETO - SILO SECADOR PARA 300 SACOS DE MILHO/SOJA			R\$ 13.606,10	

Tabela 3. Relação dos materiais e mão de obra necessários para a construção do silo secador de 300 sacos milho/soja.

Através do orçamento na tabela acima, observa-se que os custos totais para adoção desse sistema na propriedade são iguais a R\$13.606,10. Santos (2019), analisa alguns tipos de silos de grãos e seus custos médios, segundo a autora a construção de silos metálicos projetados para uma capacidade de 100 mil sacas, apresentam custo médio de R\$ 2 milhões de reais, com durabilidade de cerca de 30 anos, variável conforme as condições ambientais. Já silos em concreto armado, que conservam os grãos por até quatro safras, com capacidade para 30 mil sacas podem apresentar um custo médio de R\$ 360 mil reais. Enquanto silos construídos em alvenaria com capacidade de armazenamento de até 600 sacas tem um custo médio de construção de R\$ 27 mil reais, mantendo a conservação dos grãos por cerca de 1 ano.

4 | CONCLUSÃO

Na determinação das pressões, para os produtos analisados não houve diferença significativa das pressões para silo baixos e com fluxo de massa. Sendo assim, o projeto do silo secador para grãos, apresenta flexibilidade para armazenamento, tanto de soja quanto de milho. As características geométricas para os diferentes produtos, tem como diferença apenas sua altura total de armazenamento, em função do peso específico.

A partir do orçamento realizado, conclui-se que o custo de construção e instalação do tipo de silo secador proposto é relativamente baixo, quando comparado aos sistemas mais comuns de armazenamento. Sendo assim, construir um silo secador de baixo custo para o armazenamento de grãos nas pequenas propriedades, dá ao produtor maior poder de negociação do produto, mantendo assim a qualidade dos grãos. Desta forma a proposta de silo secador de baixo custo em alvenaria armada se mostra uma ótima opção para o pequeno produtor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15270-1 Componentes cerâmicos. Parte 1: Componentes cerâmicos: Blocos e tijolos para alvenaria.** ABNT: Rio de Janeiro, 2017.

AÇOMAS. **Malha pop: como e por que utilizar na obra.** Disponível em: <<https://acomais.com.br/malha-pop-como-utilizar/>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BS EN 1991-4- Eurocode 1. **Actions on structures. Silos and tanks.** 112p. 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de grãos.** V. 8, safra 2020/21, n.9. Nono levantamento. Brasília, p. 1-121. Junho. 2021

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA. **Capacidade de armazenamento e escoamento da produção agrícola.** 2012.

COSTA, Daniella Fernandes da. **Armazenamento em propriedades rurais: diagnóstico e análise no estado de Mato Grosso do Sul**. 2017.

ELIAS, M.C. *et al.* **Manejo integrado no controle de pragas de grãos e derivados**. In: ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M. **Aspectos tecnológicos e legais na formação de auditores técnicos do sistema nacional de certificação de unidades armazenadoras**. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília - DF, 212 p. 2018.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL - EMATER/RS. **Tutorial- Programa de silos secadores de alvenaria armada**. Rio Grande do Sul, 2014.

FANK, Marivone Zanella *et al.* **Determinação do coeficiente de transferência de cargas nas fundações de silos verticais cilíndricos de base semi-V**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2010.

FERNANDES, Queli Silvério *et al.* **Análise da capacidade estática de armazenagem de grãos no Brasil no período de 1980 a 2015**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Organizacional), Universidade Federal de Goiás, Catalão. 2016.

FERNANDES, Queli S.; ROSALEM, Vagner. **O cenário da armazenagem no Brasil**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 10, n. 19. 2014.

FREITAS, E. G. **Estudo teórico e experimental das pressões em silos cilíndricos de baixa relação altura/diâmetro e fundo plano**. 2001. 175 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Estruturas) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

GOMES, Francisco Carlos. **Estudo teórico e experimental das ações em silos horizontais**. 2000. 187 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 2000.

HAAKER, G. **Wall friction and wear testing**. 1998. Cap 2. p 76-86. In: FREITAS, E. G. **Estudo teórico e experimental das pressões em silos cilíndricos de baixa relação altura/diâmetro e fundo plano**. 2001. 175 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Estruturas) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

LEIDENS, Luiz Felipe. **Armazenagem: investimento estratégico para o produtor no País**. Revista Safrá. 22 out. 2019. Disponível em: <<http://revistasafra.com.br/armazenagem-investimento-estrategico-para-o-produtor-e-para-o-pais/>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MARTINS, Ricardo Ramos *et al.* **A armazenagem sustentável como inovação para a pequena propriedade**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 6, n. 1/2, p. 8-25, 2013.

RABELO, Amaro Korb; FABRO, Janete Rosane; GRISA, Felipe. **Silo secador e armazenador de cereais: secagem e armazenamento de grãos na agricultura familiar camponesa**. Francisco Beltrão: ASSESOAR, 12 p. 2014.

SANTOS, Rayssa Fernanda dos. **Silos para grãos: quando vale a pena armazenar a produção, diferentes tipos de silos e seus custos.** Lavoura 10 – Aegro, São Paulo. 8 nov. 2019. Disponível em <<https://blog.aegro.com.br/silos-para-graos>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

SILVA, Aion Angelu Ferraz; JARDIM, Carlos Henrique. **Unidades climáticas em Unaí, noroeste do estado de Minas Gerais-Brasil: proposta preliminar.** Geographia Opportuno Tempore, v. 5, n. 1, p. 10-26, 2019.

SILVA, J. S.; NOGUEIRA, Roberta Martins; ROBERTO, Consuelo Domenici. **Tecnologias de Secagem e Armazenagem para a Agricultura Familiar.** ed. 1. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, v. 1. 138p 2005.

SOUZA, M. A. D. **Infraestrutura e logística brasileira para armazenagem e escoamento de grãos.** Palestra: Anais 5a Conferência Brasileira de Pós-Colheita. Foz do Iguaçu-PR. 2010.

WEBER, Érico Aquino. **Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos.** Salles, 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação fosfatada 44, 54, 55

Aftosa 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Apicultura 10, 22, 23, 24, 25, 26

Apis mellifera 22, 23

Armazenamento 12, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 42, 124, 126, 128, 130, 134, 136, 137, 139, 140, 142, 143, 144, 146, 147, 148

B

Borra de fosfato 44, 46, 55

C

Caprino 96, 97, 103

Classificadores Supervisionados 12

Coffea arabica L 10, 44, 45, 46, 55

Comprehensive Training 114, 115

Concreto armado 29, 31, 32, 34, 40, 41, 130, 135, 136

Controle 1, 2, 3, 8, 30, 33, 61, 62, 63, 65, 93, 108, 137, 144, 152

D

Demonstration Plot 115

Distribuição Longitudinal 150, 151, 153, 154

Drought tolerance 69, 71, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81

E

Evapotranspiration Rate 69

F

Falhas, Produtividade 150

Fisiologia 11, 67, 96, 98

Fluxo de massa 29, 30, 32, 36, 136

G

Grain Yield 69, 79, 80, 81, 83, 151

Grãos 9, 12, 30, 31, 70, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

H

Horticultura 57

L

Livre sem vacinação 1, 2, 5, 9

O

Organização Mundial de Saúde Animal 9

P

Peixe Nativo 84

Pequeno Produtor 12, 124, 128, 134, 136

Photosynthetic rate 69, 74, 75, 76, 80, 81

Piscicultura 84, 86, 94, 95

Pressão Adicional 29, 36

Produção 9, 10, 3, 7, 10, 13, 23, 25, 28, 30, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 67, 85, 86, 96, 97, 98, 99, 103, 105, 106, 107, 124, 125, 126, 136, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 148, 149, 155

Produto Granular 29, 32, 127

Profilaxia 84

R

Reprodução 96, 98, 102, 103, 106, 108, 155

Research 2, 70, 81, 94, 95, 104, 106, 107, 108, 114, 115, 139

Resíduo metalúrgico 44

S

Salinização 57, 58, 59

Sangue 84, 86, 92, 93

Saúde 1, 4, 6, 9, 10, 11, 84, 93, 94

Sensoriamento Remoto 12, 14, 20

Silo secador 12, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137

Soluble sugars 69, 70, 71, 72, 80, 81, 82

Sorghum 11, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 82

Sustentabilidade 57, 109, 139

T

Teaching 114, 115

Z

Zea mays L 113, 150, 151



CADEIAS PRODUTIVAS e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,
ecológicos e sociais

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2021



CADEIAS PRODUTIVAS

e novas tecnologias:

Aspectos econômicos,
ecológicos e sociais

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021