

# Avaliação dos custos da secagem de grãos utilizando lenha e cavacos de eucalipto como combustível

*Alexandre Xavier Borges; Osvaldo Resende; Rúbia Cristina Arantes Marques; Wellytton Darci Quequeto; Adriano Carvalho Costa; Elivânio dos Santos Rosa; Karine Feliciano Barbosa;*

---

## RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os custos de secagem de grãos de soja e milho em uma unidade armazenadora da região do Sudoeste Goiano - GO, bem como os impactos de diferentes grupos financeiros na formação do custo total durante os anos de 2018 e 2019, com ênfase na utilização de duas fontes de energia: lenha convencional e cavaco de eucalipto. Os custos foram obtidos pela soma dos custos fixos como: depreciação, impostos, seguros e locação, custos variáveis como mão de obra terceirizada, combustível, energia elétrica, reparos e manutenções. Os custos de 2018 foram rateados em função do volume recebido durante o ano, tendo a lenha como único combustível para a fôrnalha. Em 2019 o cálculo foi aplicado para determinação do custo por tonelada, porém com a utilização de um sistema automatizador de alimentação com cavaco de eucalipto como combustível para fôrnalha. Os grupos de gastos que obtiveram maior impacto na formação do custo estão relacionadas a mão de obra, energia elétrica e combustível para a fôrnalha. O cavaco representou um decréscimo de 40,92% no gasto de combustível para alimentação da fôrnalha, considerando sua utilização em 68,96% dos grãos processados na Unidade Armazenadora analisada no ano de 2019.

**Palavras-chave:** Secagem. Custos. Cavaco.

## INTRODUÇÃO

A maioria dos produtos agrícolas, como soja e milho, necessitam passar pelo processo de secagem, visando reduzir o teor de água, manter sua qualidade e garantir a segurança durante o armazenamento, sendo a madeira o principal combustível utilizado para fornecer energia durante esse processo (GONÇALVES et al., 2013). Segundo a normativa 29/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011), o teor de água recomendado para o armazenamento seguro dos grãos de soja e milho é de 13,0% base úmida (b.u.). No entanto, a venda e entrega de grãos com teor de água inferior a 14,0% (b.u.) representa um menor lucro para a unidade armazenadora ou produtor (PORTELLA; EICHELBERGER, 2001), pois estarão fornecendo um produto mais agregado em matéria seca (proteína, carboidrato, lipídeo e cinzas) no lugar da água.

A pós-colheita de grãos é um dos vários setores que demandam energia e devem se enquadrar na situação energética mundial (KLAUTAU, 2008). Nesta etapa, a secagem é a operação unitária de maior consumo energético. A disponibilidade de energia para a secagem constitui um item importante, devido à escassez dos recursos naturais, e consequentemente, a alta de preço da matéria prima.

Segundo Crepaldi (2010), o custo pode ser definido como um compromisso financeiro que a empresa arca para obter um produto ou serviço, o qual gera uma despesa e é representado pela entrega ou promessa de entrega de ativo.

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar os custos de secagem de grãos de soja e milho em uma unidade armazenadora da região do Sudoeste Goiano, bem como os impactos de diferentes grupos financeiros na formação do custo total durante os anos de 2018 e 2019, com ênfase na utilização de duas fontes de energia: lenha convencional e cavaco de eucalipto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada em uma unidade armazenadora localizada no município de Montividiu – GO (17°26'38" S, 51°10'30" W), por meio de relatórios detalhados, cedidos pela empresa que possui um criterioso sistema de controle financeiro.

Os dados coletados referem-se aos gastos durante os anos de 2018 e 2019. Em 2018 a unidade armazenadora utilizou o sistema convencional, sendo a lenha o único combustível usado e a fofalha foi abastecida manualmente. Em 2019 a fofalha foi adaptada e passou a utilizar o equipamento com alimentação automatizada para o processo de secagem, todavia por se tratar do primeiro ano com a utilização do equipamento, o cavaco não foi utilizado durante toda secagem.

Para determinação do custo de secagem do sistema automático de alimentação da fofalha com cavacos de eucalipto foram utilizados os dados referentes aos anos de 2018 e 2019. A determinação do custo variável da unidade armazenadora, que representa a produtividade no processo de secagem de grãos, foram consideradas as informações referentes as quantidades de produto recebido em função do volume de 2019 e 2018, considerando fatores como mão de obra terceirizada, quantidade de combustível utilizado

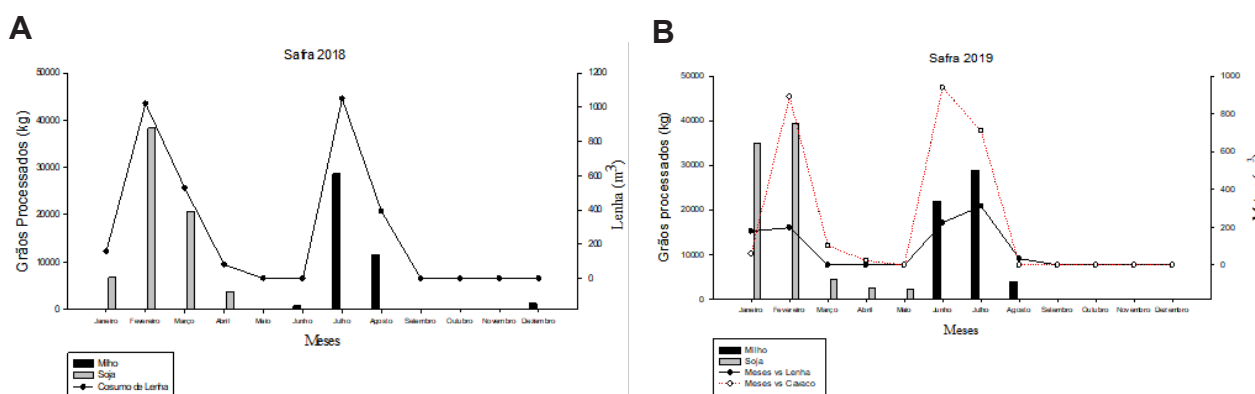
na fornalha e energia elétrica.

O conjunto contém 12 variáveis que representam o custo anual de operação e os volumes de produto processado por período, bem como o volume total processado nos anos de 2018 e 2019. As variáveis foram descritas da seguinte forma: D1: Mão de Obra, Encargos e Assistência aos Funcionários; D2: Manutenção; D3: Energia Elétrica e Materiais; D4: Pulverização; D5: Processamento de Dados e Comunicações; D6: Despesas Gerais; D7: Despesas com Transporte e Viagens, Materiais de Segurança e Expediente; D8: Combustíveis e Impostos Indedutíveis; Custo: Custo Mensal de Operação; A1: Recebimento Milho; A2: Recebimento Soja; AT: Recebimento Total. Estas variáveis foram utilizadas para demonstrar as técnicas de Análise de Componente Principal (ACP) e Análise Fatorial (AF). As análises foram realizadas por meio do software R 3.6.3. (R Development Core Team, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ano de 2018 o recebimento total de grãos foi de 111.722.290,00 kg, que corresponde a 37,88% para milho e 61,12% para soja da quantidade total recebida pela unidade armazenadora (Figura 1-A). De acordo com os relatórios de recebimento fornecidos pela unidade armazenadora, o teor de água médio foi de 17,69% (b.u.) para o milho e 14,63% (b.u.) para a soja. Nesse período a lenha foi o único combustível utilizado na alimentação da fornalha, sendo o consumo total de 3.224,4 m<sup>3</sup>.

Durante o ano de 2019 o recebimento total de grãos foi de 138.264.113,00 kg, sendo essa quantidade correspondente a 60,44% para soja e 39,56% para milho. Conforme os relatórios fornecidos pela unidade armazenadora o teor de água médio foi 17,18% (b.u.) para o milho e 13,50% (b.u.) para soja. Já nesse ano, foram utilizados dois combustíveis, a lenha e o cavaco, conforme observado na Figura 2 -B, em que o consumo totalizou 948,20 m<sup>3</sup> de lenha e 2.726,10 m<sup>3</sup> de cavaco.



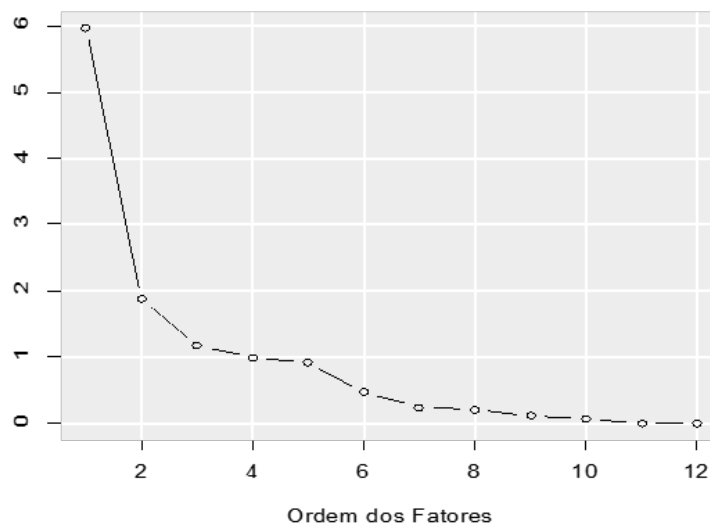
**Figura 1.** Quantidade de grãos processados e lenha utilizada na unidade armazenadora durante o ano de 2018 (A) e 2019 (B)

Nota-se que o teor de água médio de recebimento da soja nos anos de 2018 e 2019 ficou abaixo do valor comercial recomendado (14% b.u.) praticados pela maioria das unidades armazenadoras que destinam os grãos a exportação. Esse baixo teor de

água pode ser explicado pelo destino da soja processada nessa unidade. Por se tratar de soja convencional, sem a presença de grãos transgênicos, a soja recebida é destinada ao processamento industrial, sendo utilizada na alimentação humana. Para o processo de industrialização da soja o teor de água deve estar em torno de 10% (b.u.), justificando a utilização da secagem com lenha e cavaco, mesmo com o teor de água inferior a 14% (b.u.) em alguns casos. Ademais, para países de clima tropical, onde são predominantes altas temperaturas e precipitações pluviométricas, esse teor de água final está próximo da condição estabelecida segura para o armazenamento de grãos, sendo de 12,0% (b.u.) (SMANIOTTO et al., 2014).

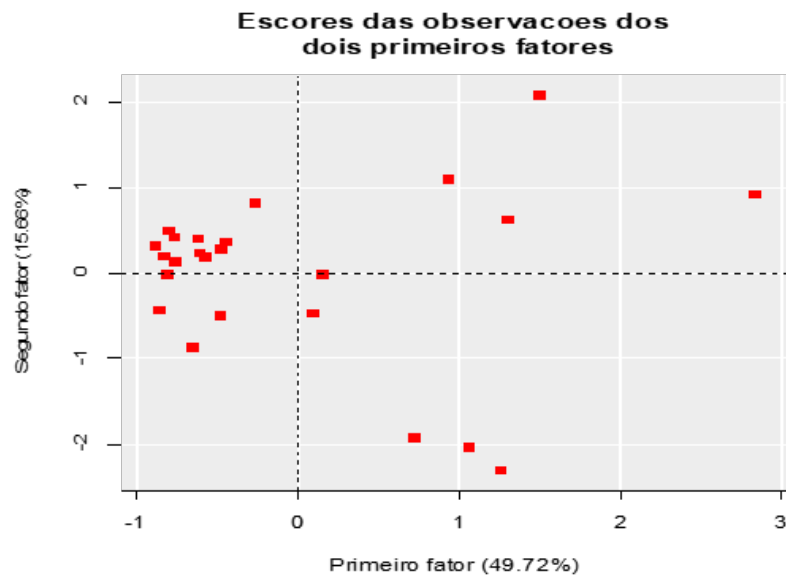
Os três primeiros componentes são considerados suficientes por apresentarem autovalores  $>1$  ( $\lambda_i > 1$ ) (KAISER, 1958), responsáveis por 75,18% da variação dos dados.

A utilização dos três PCs é corroborada pelo screeplot (Figura 2) que apresenta a estabilização dos autovalores após o terceiro ponto.



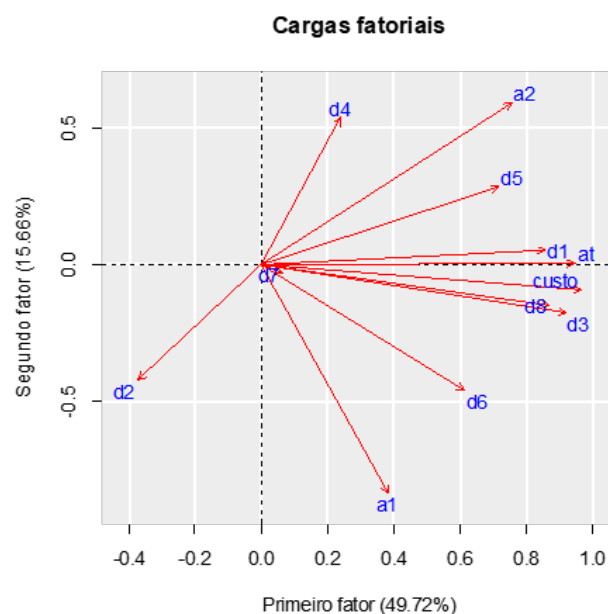
**Figura 2.** Scree plot das variáveis dos principais fatores

Na Figura 3 são apresentados os scores estimados para os 24 meses de avaliação de custos por meio do método de regressão para os três principais fatores. Os valores de score para do Fator 1, são mais importantes tendo em vista que explicam 49,72% da variação dos dados, indicando que o maior recebimento durante os meses de janeiro, fevereiro, março, junho e julho de 2018 e os meses de fevereiro, março, junho e agosto de 2019, comprovando o impacto da sazonalidade operacional devido ao pré-processamento dos grãos, no custo da unidade armazenadora.



**Figura 3.** Valores de coeficiente de correlação de Spearman específicos para os dois primeiros fatores para a avaliação dos gastos na unidade armazenadora nos anos de 2018 e 2019

De acordo com a Figura 4, observa-se que o componente principal é dado pelo contraste entre o custo anual da unidade armazenadora/volume de produto processado, demonstrando que dentro da análise de indicadores o grupo de despesas (D2) não apresenta relação significativa no processo de formação de custo. As projeções apresentadas demonstram o grau de significância quanto a participação dos grupos de despesas, tendo em vista que essa análise estatística caracteriza a correlação dos grupos com o custo da produtividade da unidade armazenadora, observa-se que o grupo (D7) não apresenta relação significativa no processo de formação de custo.



**Figura 4.** Projeções dos indicadores da Análise de Componentes Principais para a avaliação dos gastos na Unidade Armazenadora nos anos de 2018 e 2019

Os indicadores que possuem maior impacto no processamento de grãos são os custos relacionados aos grupos D1 (mão de obra), D3 (Energia) e D8 (combustíveis “cavaco e lenha”), conforme a Figura 4. Os resultados estatísticos obtidos estão diretamente ligados a proporcionalidade de despesas contábeis.

## CONCLUSÃO

Na constituição do custo por tonelada de produto processado a ordem de importância das despesas foi: Energia (D3), Salários e Encargos (D1), Combustíveis (D8), Pulverização (D4), Processamento de dados (D5), Despesas Gerais (D6), Manutenção (D2), Despesas com Segurança e Transporte (D7). O custo da depreciação representou uma despesa obrigatória com cerca de 8% do custo total por tonelada de produto processado.

Assim, avaliando economicamente a atividade de secagem de grãos na Unidade Armazenadora no ano de 2019, a utilização dos cavacos de lenha como combustível se mostrou mais eficiente financeiramente, além de ter proporcionado uma diminuição no uso de mão de obra terceirizada para uma atividade considerada de risco e com elevada periculosidade (abastecimento das fornalhas com lenha) que neste processo foi substituída por um automatizador para cavacos de lenha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CREPALDI, S. A. **Curso básico de contabilidade de custos**. (5. ed.). São Paulo: Atlas, 2010.

DALL’AGNOL, A. A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

GONÇALVES, R. V.; NASCIMENTO, F. A. F.; MENDES JR, C. L.; SIQUEIRA, M. R. M.; PONTES, F. M.; MORI, A. C.; SIGNOR, P.; MOREIRA, E. **Levantamento de consumidores de madeira “Primeira Aproximação”**. 2013. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/Florestais/Textos\\_tecnicos/Levantame](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/Florestais/Textos_tecnicos/Levantame)>. Acesso em: 28 de julho de 2018.

KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, v. 23, n. 3, p. 187-200, 1958.

KLAUTAU, J. V. P. **Análise experimental de uma fornalha a lenha de fluxo co-corrente para secagem de grãos**. 2008. 198 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2011. **Instrução Normativa 29/2011**. Lei do sistema nacional de certificação de unidades armazenadoras. Disponível

em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/documentos-infraestrutura/29-2011.pdf>>. Acesso em: 06 de agosto de 2021.

PORTELLA, J. A.; EICHELBERGER, L. **Secagem de Grãos**. Embrapa Trigo, Passo Fundo: Infoteca-e. 2001.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2019.

SMANIOTTO, T. A. D. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A.; OLIVEIRA, D. E. C. de; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 446-453, 2014.