

METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA MÁQUINA DESCASCADORA DE PINHÃO

ALBERTO K. NAGAOKA¹, FERNANDO C. BAUER², GUNTHER H. GRUDTNER³,
SUELEN S. DE JESUS⁴, ANTÔNIO J. M. TESTON⁵

¹Eng^o Agrícola, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, UFSC, Florianópolis – SC, Fone: (48)37215440, alberto.nagaoka@ufsc.br

²Eng^o Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. De Engenharia Rural, CCA/UFSC, Florianópolis-SC.

³Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Florianópolis-SC.

⁴Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Florianópolis-SC.

⁵Acadêmico no curso de Engenharia Civil na Universidade do Sul de Santa Catarina, campus Florianópolis-SC.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O pinhão, semente comestível da *Araucaria angustifolia* é muito consumido no sul e sudeste do Brasil, pois possui excelentes características nutritivas e energéticas, sendo considerada boa fonte de amido, fibra, fósforo, potássio, magnésio e cobre. A cadeia produtiva do pinhão envolve várias etapas, iniciando no plantio, colheita, descasque, industrialização e comércio. De acordo com entrevistas realizadas com extrativistas e vendedores de pinhão, uma das dificuldades encontradas é a falta de uma máquina descascadora capaz de elevar a capacidade de trabalho desta atividade. O descascamento desta semente é um processo demorado e difícil, necessitando a utilização de equipamentos manuais com baixa capacidade de produção e elevada necessidade de mão-de-obra. Este trabalho teve como principal objetivo desenvolver a partir da metodologia científica uma máquina descascadora de pinhão adequada às condições dos produtores da Região da Serra Catarinense. A elaboração e o desenvolvimento do projeto foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal de Santa Catarina em parceria com a Cooperativa Ecoserra. O projeto foi apoiado em entrevistas técnicas, documentos, montagens de protótipos e auxílio de softwares. Verificou-se efetividade no desenvolvimento do projeto, contribuindo com elevação da renda do produtor e com a melhora da cadeia produtiva do pinhão

PALAVRAS-CHAVE: araucária, semente, mecanização

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF AN PROTOTYPE OF PEELING MACHINE OF PINE NUT

ABSTRACT: The pine nuts, edible seed of *Araucaria angustifolia* is very consumed in the South and Southeast of Brazil, because it has excellent nutritional and energy characteristics, being considered a good source of starch, fiber, phosphorus, potassium, magnesium and copper. The production pine nut involves several steps, starting in the planting, harvest, peel, industrialization and trade. Of according to interviews with extractive and sellers of pine nuts, one of the difficulty encountered is the lack of a spring roll machine able to raise the ability of work of this activity. The stripping of this seed is a time-consuming and difficult process, requiring the use of manual equipment with low production capacity and a high need for manpower. This work had as main objective to develop from scientific methodology a spring roll machine pinion suitable conditions of producers in the region of Serra Catarinense. The preparation and the development of the project was conducted in the laboratory of agricultural mechanization of the Universidade Federal de Santa Catarina in partnership with the cooperative Ecoserra. The project was supported in technical interviews, documents, assemblies of prototypes and software assistance. It has been found effective in developing the project, contributing to the increase in income of the producer and improved supply chain pinion

KEYWORDS: araucária, seed, mechanization.

INTRODUÇÃO: O êxodo rural que levou grande parte da população do campo para os grandes centros urbanos, levou consigo também a mão-de-obra que existia, trazendo algumas dificuldades na produção de alimentos e resultando em fome e preocupação. Tendo em vista esta situação, foi notada a necessidade de melhorias em diversas áreas, assim como a necessidade de investimento em tecnologias que auxiliem na produção. Com o decorrer do tempo muitas inovações foram concluídas e aprimoradas, porém ainda existe muito trabalho a ser feito, muitas áreas ainda precisam do apoio da mecanização, como é o caso da cadeia produtiva do pinhão. O pinhão é a semente da araucária, a principal espécie conífera nativa brasileira concentrada na região Sul do Brasil. O extrativismo do pinhão é uma atividade caracterizada como uma importante fonte de renda para famílias em vulnerabilidade econômica e complementação da renda na agricultura familiar, necessitando, contudo, de políticas públicas e apoio para o seu desenvolvimento (SILVEIRA et al., 2011). O consumo do pinhão é feito principalmente através do cozimento da semente, sendo esta usada na confecção de pratos típicos da região sul, como por exemplo, a paçoca de pinhão e o entrevero. Mesmo existindo poucos alimentos feitos a partir do pinhão, este possui alta qualidade nutricional, apresentando em sua composição minerais como o magnésio e o cobre, além de apresentar baixo índice glicêmico (CORDENUNSI et al., 2004). A extração do pinhão vem apresentando tendências negativas por dois fatores: o aumento do desmatamento e a redução do número de extrativistas (ALMEIDA et al., 2008). A exploração do pinhão caracteriza-se como uma atividade de pequeno processamento pós-colheita, baseado no descascamento da semente, procedimento demorado, difícil e pouco tecnificado, tornando alto o custo da produção, principalmente pela falta de mão de obra qualificada e de equipamento adequado. O processo de industrialização do pinhão acompanha a época da colheita que têm início em abril e se encerra em junho sendo, portanto, uma atividade restrita a uma época do ano. Um dos principais empecilhos atuais desta atividade é a falta de uma máquina que descasque o pinhão de forma adequada para a comercialização, com eficiência e de forma a manter a qualidade do produto. Este trabalho teve como principal objetivo apresentar a metodologia usada no desenvolvimento de máquina descascadora de pinhão que se mostre adequada às condições dos produtores da região da serra catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a realização deste trabalho, foram executadas em quatro fases (Planejamento do projeto; Projeto informacional; Projeto conceitual e Projeto preliminar), usando metodologias, ferramentas e documentos de apoio. Este projeto teve início na 1ª fase com Planejamento do Projeto, visando realizar reuniões com a equipe da cooperativa ECOSERRA, para elaborar o projeto principal intitulado “Ciência, cooperativismo e turismo sustentável gerando renda com preservação da sociobiodiversidade no planalto catarinense”, sob a coordenação da presidente da cooperativa Ecoserra, Eliane dos Reis. O presente projeto foi intitulado “desenvolvimento de máquina descascadora de pinhão” que está inserido no projeto principal, cujo objetivo específico foi o desenvolvimento de equipamentos para fabricação e/ou adequação de máquinas para agroindustrialização do pinhão. A 2ª fase, Projeto Informacional teve por objetivo realizar levantamentos de informações bibliográficas e aplicar questionários distribuídos aos produtores. O projeto Conceitual, 3ª fase, teve função de avaliar todas as etapas que a descascadora deverá cumprir e as especificações dos componentes, realizando pesquisas de empresas para auxiliar na construção das peças, montagem e instrumentação da máquina descascadora de pinhão. Também fez parte desta etapa o ajuntamento de documentos para solicitação de depósito de Patente de Invenção ou Modelo de Utilidade denominada Máquina Descascadora de Pinhão, buscando documentos de anterioridade em bases de patente e artigos científicos que influenciem no requisito novidade e/ou que possam ser utilizados como modelo para a descrição do invento proposto. Esta etapa acompanha desenhos de peças, estruturas da máquina, desenhos dos detalhes, croquis e descrição do protótipo. A 4ª fase com o projeto Preliminar teve por objetivo construir, testar e avaliar o desempenho do protótipo da descascadora de pinhão. Esta etapa compreende o desenvolvimento do protótipo, com a escolha de materiais de construção e dos processos de manufatura, definições de dimensões e ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 apresenta uma síntese das ações realizadas neste projeto de máquina descascadora de pinhão.

Tabela 1. Síntese de metas/ações propostas no projeto.

Metas/Ações	Indicadores	Resultados
Levantamento de materiais necessários para aquisição	Material	Concluído
Levantamento de custos de aquisição	Material	Concluído
Revisão bibliográfico	Pesquisa	Concluído
Montagem da maquete da descascadora	Montagem	Concluído
Testes da maquete da descascadora	Testes	Concluído
Coleta de dados das características físicas do pinhão	Ensaio em laboratório	Concluído
Análise dos dados das características físicas do pinhão	Ensaio em laboratório	Concluído
Desenho técnico	Projeto	Concluído
Orçamento de peças e instrumentação	Material	Concluído
Testes do sistema de alimentação da descascadora	Pesquisa	Concluído
Projeto da versão final	Construção	Concluído

Na primeira etapa (Planejamento do projeto) foram realizadas e concluídas reuniões e planejamentos, definindo a organização e o objetivo do trabalho. Foi realizado o levantamento de equipamentos necessários para a construção da descascadora, tais como, CLP, No-Break, motores, máquinas de beneficiamento, cozimento, panificação, entre outros assim como orçamentos visando maior economia no projeto. Na segunda etapa, realizou-se revisões bibliográficas e patentes de invenção, de modo que não se verificou existência no mercado de uma máquina capaz de descascar o pinhão adequadamente. Após aplicação de questionários, verificou-se que a colheita do pinhão e o descascamento são as etapas que mais influenciam no custo total da produção, principalmente pela falta de mão-de-obra qualificada e equipamento adequado. Nesta fase observou-se que, por ser lenta, a operação de descascamento funciona como um gargalo no processo de industrialização do pinhão. Na terceira etapa adaptou-se um cilindro laminador de massa para descascar pinhão e realizou-se testes. A Figura 1 mostra os resultados obtidos com os testes. Verifica-se que o desempenho desta máquina demonstrou grande potencial e que sua capacidade de produção ($3,33 \text{ kg h}^{-1}$) poderia ser ampliada projetando-se uma máquina segundo a metodologia desenvolvida e descrita em mais detalhes por Romano (2003) e adotado por Back et al. (2008).

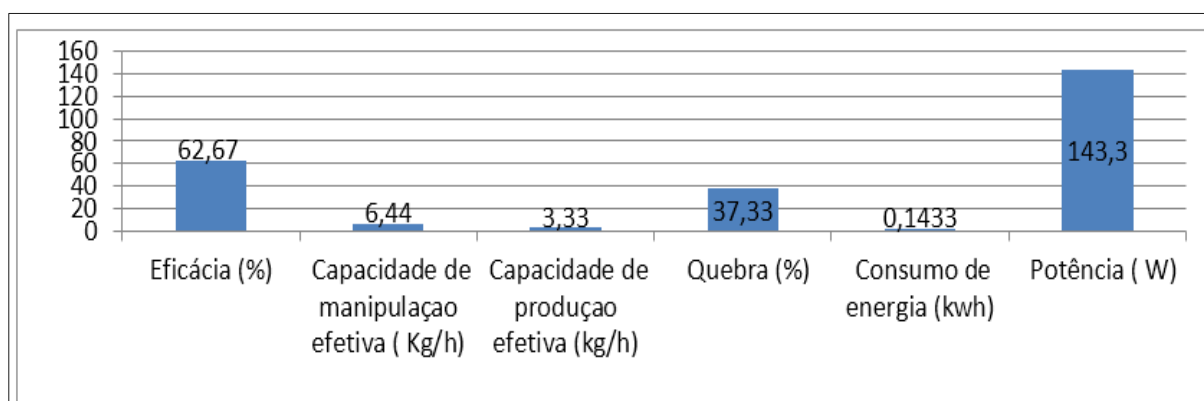
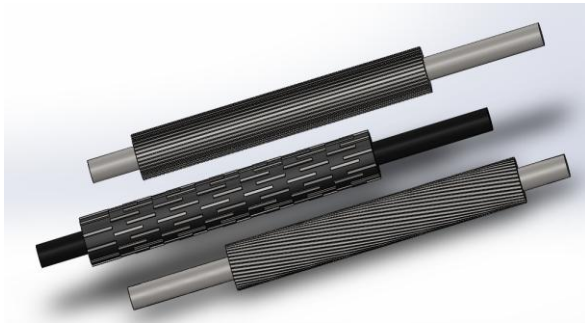


Figura 1. Resultados médios do ensaio com uma máquina adaptada para descascamento de pinhão.

A partir da análise das características físicas do pinhão, dimensionou-se o cilindro descascador (Figura 2a e 2b) e desenhou-se o protótipo de uma máquina descascadora de pinhão baseado na metodologia de projeto adotada pelo NEDIP/UFSC, visando maior eficiência e eficácia no descascamento.



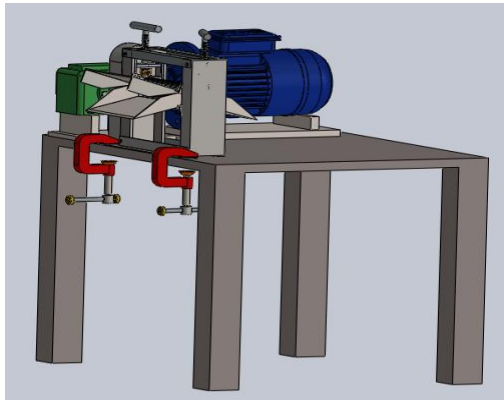
(a)



(b)

Figura 2: Desenho dos cilindros de descasque com três ranhuras diferentes (a) e cilindros construídos com quatro diferentes diâmetros e três ranhuras de superfície dos cilindros (b).

A Figura 3(a) representa o protótipo da descascadora de pinhão desenhada com auxílio do software SOLIDWRKS. A Figura 3(b) mostra o protótipo construído após serem realizados orçamentos em diferentes empresas de metalurgia, visando maior economia na fabricação.



(a)



(b)

Figura 3: Desenho do protótipo de descascadora de pinhão(a) e protótipo da descascadora de pinhão(b)

CONCLUSÕES: Com a finalização do presente trabalho concluiu-se que:

- Durante o processo de projeto da máquina descascadora de pinhão, notou-se que a metodologia adotada permitiu o conhecimento da cadeia produtiva do pinhão, as operações envolvidas após a colheita e principalmente problemas relacionados à industrialização do mesmo;
- A metodologia de projeto utilizada foi adequada para desenvolver uma máquina descascadora de pinhão, de acordo às condições dos produtores da Região da Serra Catarinense, objetivo deste projeto.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. N.; SANTOS, A. J.; SILVA, J. C. L.; BITTENCOURT, A. M. Análise do mercado dos principais produtos não madeiráveis do estado do Paraná. Revista **Floresta**, Curitiba-PR, v. 39, n. 4, p. 753-764, 2008.
- BACK, NELSON; OGLIARI, ANDRÉ; DIAS, ACIRES; SILVA, JONNY C. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. São Paulo: Manole, 2008.
- CORDENUNSI, B.R.; MENEZES, E.W.; GENOVESE, M.I.; DOLLI, C.; SOUZA, A.G.; LAJOLO, F.M. (2004). Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3412-3416.
- ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. TESE / UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- SILVEIRA E.R ; JAMHOUR. ; FERRONATO M. L; XAVIER E. ; CALGARO V.S. ; Situação das famílias na extração e comercialização do Pinhão no Sudoeste do Paraná. **Synergimus scyentifica U T F P R**, Pato branco-PR, 6 (1) 2011.