



MÁQUINA MANUAL DE DESCASCAR AMENDOIM: CONTRIBUIÇÕES PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Autores: Claudio Luiz Hernandez¹, Laura Emili Padilha²

1 Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos | claudio.hernandes@iffarroupilha.edu.br

2 Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos | lauraemilipadilha@gmail.com

MÁQUINA MANUAL DE DESCASCAR AMENDOIM: CONTRIBUIÇÕES PARA A AGRICULTURA FAMILIAR¹

*Claudio Luiz Hernandes,
Laura Emili Padilha*

RESUMO

Neste artigo descrevemos a construção e o funcionamento de uma máquina manual construída para auxiliar na etapa de descascamento de vagens de amendoim (separação das cascas dos grãos), a partir de materiais alternativos e de fácil aquisição (metal e madeira), analisando parâmetros de eficiência como: o tempo de moagem, a qualidade visual dos grãos, vagens não estouradas e a separação das cascas dos grãos. O amendoim utilizado nos teste foi da variedade “Paraguaio”, doados pelo pesquisador, num total de 12 amostras de 1 kg cada. Após colheita, o amendoim foi seco sob a ação do vento e da luz solar e não foi dado nenhum tratamento inicial de classificação. A taxa de descasque foi de 100% e de separação foi de 95%. A máquina é capaz de processar da ordem de 37 kg/h, atividade realizada por uma única pessoa. O percentual de grãos inteiro foi $\geq 79\%$ com teor de umidade média de 7,8%. A máquina se mostrou eficiente na destruição das vagens, bem como na separação das cascas dos grãos, permanecendo cerca de 5,4% de casca misturada aos grãos. A máquina se mostra uma alternativa viável no auxílio da descasca de amendoim para produções agrícolas em pequenas escalas.

Palavras-chave: Debulhador de Amendoim. Máquina de Sucata. Ensino Técnico. Mecânica.

¹ Trabalho apresentado na Mostra de Inovação do IFFar e VIII MEPT/2017.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do amendoim está entre os cultivares utilizado como fonte de energia e proteínas na alimentação humana e animal. Esse cultivar é frequentemente encontrado nas pequenas propriedades agrícolas e basicamente, utilizadas para o consumo familiar.

O cultivo do amendoim representa uma parcela pouco significativa entre os cultivares presentes na pequena propriedade agrícola, em função da dificuldade de plantio e principalmente, na colheita e pós-colheita, pois requer muita mão de obra para o seu processamento. A etapa de colheita e quebra das vagens é feita de forma manual o que inviabiliza, por exemplo, uma produção em escala maior para a comercialização do produto.

Desde a metade do ano de 2016, dentro das ações do projeto “Construção de uma máquina manual descascadora de amendoim” vimos trabalhando na construção e implementação de melhorias numa máquina, que visa auxiliar na etapa de descascamento de amendoim. (PADILHA, 2017).

O descascamento do amendoim requer muita mão de obra, já que uma pessoa leva cerca de 1 h para descascar 1 kg de vagens com a pressão das vagens sobre os dedos das mãos. (SILVA, 1999, p. 6).

A ideia do projeto de pesquisa surgiu a partir de uma discussão em sala de aula com alunos do curso Técnico em Agropecuária sobre aplicações de conhecimentos científicos na área da Física, aplicados a máquinas agrícolas.

Existem no mercado diferentes tipos de máquinas e equipamentos que auxiliam na colheita, na descasca e na classificação dos grãos, porém representa um custo financeiro significativo para o pequeno agricultor, muitas vezes inviabilizando a sua aquisição.

Em 1998, engenheiros da Embrapa Algodão/PB desenvolveram uma máquina capaz de facilitar o processo de descascamentos de amendoim, porém a versão publicada não faz a separação dos grãos das cascas apenas executa a moagem manualmente. O mecanismo foi fabricado todo em metal, um sistema eficiente mas ainda representa um custo significativo na sua fabricação, além de requerer outras habilidades do fabricante da máquina como elementos de solda elétrica. (SILVA, 1999).

A proposta desse projeto foi construir um dispositivo mecânico a partir de materiais alternativos (baixo custo) e de fácil aquisição, como restos de madeira

e metais e que não dependesse de maiores habilidades específicas dos operadores para a sua construção.

Inicialmente, partimos da premissa de que o protótipo fosse capaz de destruir o maior número de vagens num menor tempo possível, bem como separar o máximo de cascas dos grãos.

Neste artigo descrevemos o custo de montagem e o mecanismo de funcionamento, analisando a eficiência da máquina, como o percentual de vagens não destruídas, a qualidade dos grãos descascados e a taxa de separação das cascas dos grãos de amendoim.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A máquina foi construída a partir de peças e materiais encontrados nas sucatas, como uma manivela de uma antiga máquina de moer carne; arames de amarração de cerca (que pode ser substituído por grampos de cerca a exemplo da máquina desenvolvido pela Embrapa/PB); madeiras de demolição; mola de guarda chuva; cilindro de madeira; caixa de uma antiga semeadora de tração animal; sucatas de ferro metalon, parafusos, arruelas, ventoinha de um forno micro ondas e pregos diversos.

O desenvolvimento do dispositivo mecânico bem como a sua montagem aconteceram numa oficina de fundo de quintal. As principais ferramentas empregadas na construção foram: martelo, chave de fenda, serrote para madeira e ferro, furadeira com brocas para madeira/ferro e régua/esquadro.

A máquina pode ser dividida em três partes: caixa de abastecimento, sistema de moagem e sistema de separação dos grãos de amendoim das cascas.

Nos testes de funcionamento da máquina foi utilizado amendoim em cascas da variedade “Paraguaio”, doados pelo pesquisador. Sendo os critérios de eficiência considerados, como: percentuais de vagens destruídas, grãos inteiros, grãos danificados/lascados, total de cascas não separadas, teor de umidade de cada amostra e tempo médio de moagem.

As amostras utilizadas durante os testes de funcionamento foi um total de doze (12) com, aproximadamente, 1 kg cada. A etapa que antecedeu a moagem das vagens, e após a colheita na lavoura, foi a secagem das vagens sob a exposição da luz solar por um período de 10 dias e então armazenadas em local seco e arejado. Não houve nenhuma classificação prévia das vagens.

Para efeitos de comparação dos resultados utilizaremos os dados de uma máquina industrial importada da China, Modelo TZY-400B, conforme catálogo, processa 400 kg/h, com uma taxa de descasque $\geq 95\%$ e taxa de perda $\leq 0,5\%$. (Fonte: <https://>

portuguese.alibaba.com/product-detail/high-efficiency-peanut-huller-peanut-shelling-machine-peanut-sheller-1556417151.html, acesso em 20/03/2017).

Os desenhos técnicos mecânicos da máquina foram utilizando o software livre FreeCAD, que permite desenhos em 3D.

Abaixo, quadro com a listagem de materiais empregados na construção do dispositivo mecânico utilizado para descascar amendoim. Na coluna alternativo indica a origem dos itens que foram utilizados na montagem da máquina.

Quadro 1 – Relação de materiais empregados na construção da máquina

Partes da máquina	Material	Quantidade	Alternativo
Caixa alimentação	Sarrafo de madeira/restos	4	Caixa alimentadora antiga semeadora tração animal
	Sarrafo de madeira 50x30 mm	4	Resto de construção
Chassi	Tábuas de madeira pinus/MDF – 600x300x25 mm	4	Resto de construção
	Parafusos fixação tipo fenda (40mm de comprimento)	20	Pregos para madeira
	Tubo de ferro metalon 2x2 x 225 cm	2	Pés de uma mesa escrivaninha /sucata
Sistema de moagem	Cilindo de madeira – 80 mm diâmetro x 240 mm comprimento	1	Tronco cilíndrico de madeira
	Ferro redondo (eixo) 400x10 mm	1	Sucata
	Manivela 250mm		Sucata
	Arame em U – 4mm	60	Grampo de cerca 1x9”
	Ferro chato 10x4x240 mm	17	Sucata
Sistema de Classificação	Tábua/MDF 200x300x25mm	2	Resto de construção
	Tábua/MDF 150x300x25mm	1	Resto de construção
	Parafusos fixação tipo fenda (40mm de comprimento)	15	Pregos para madeira
	Motor ventilador / ventoinha – 220V	1	Motor ventilador retirado de um forno micro ondas

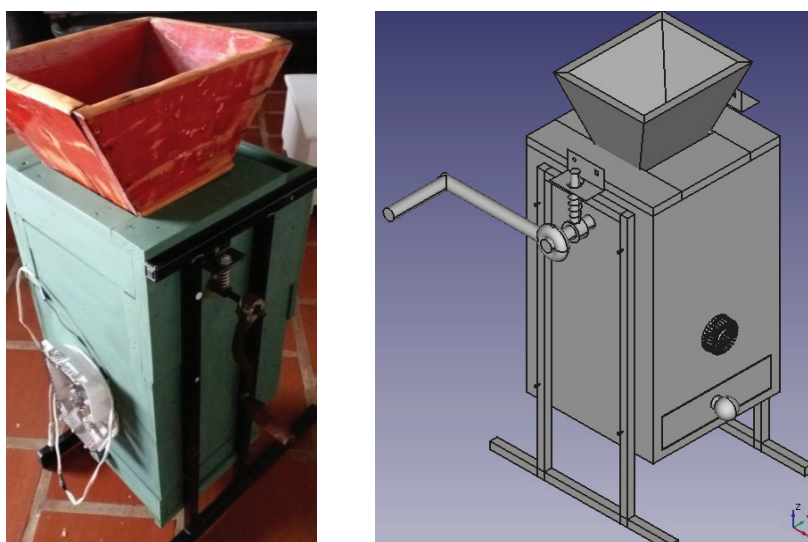
Fonte: elaborado pelo próprio autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O princípio de funcionamento está baseado no atrito e na pressão que pedaços de arames de amarração curvados em formato de U e/ou grampo 1x9” galvanizado (fixados a um cilindro de madeira) exercem sobre as vagens que ficam posicionadas em fendas de um côncavo feito com ferro chato.

Os principais gastos identificados foram: mão de obra de uma pessoa (em torno de 5 dias), 2 kWh de energia elétrica (média) e a depreciação das ferramentas (martelo, furadeira, serrote e lixa).

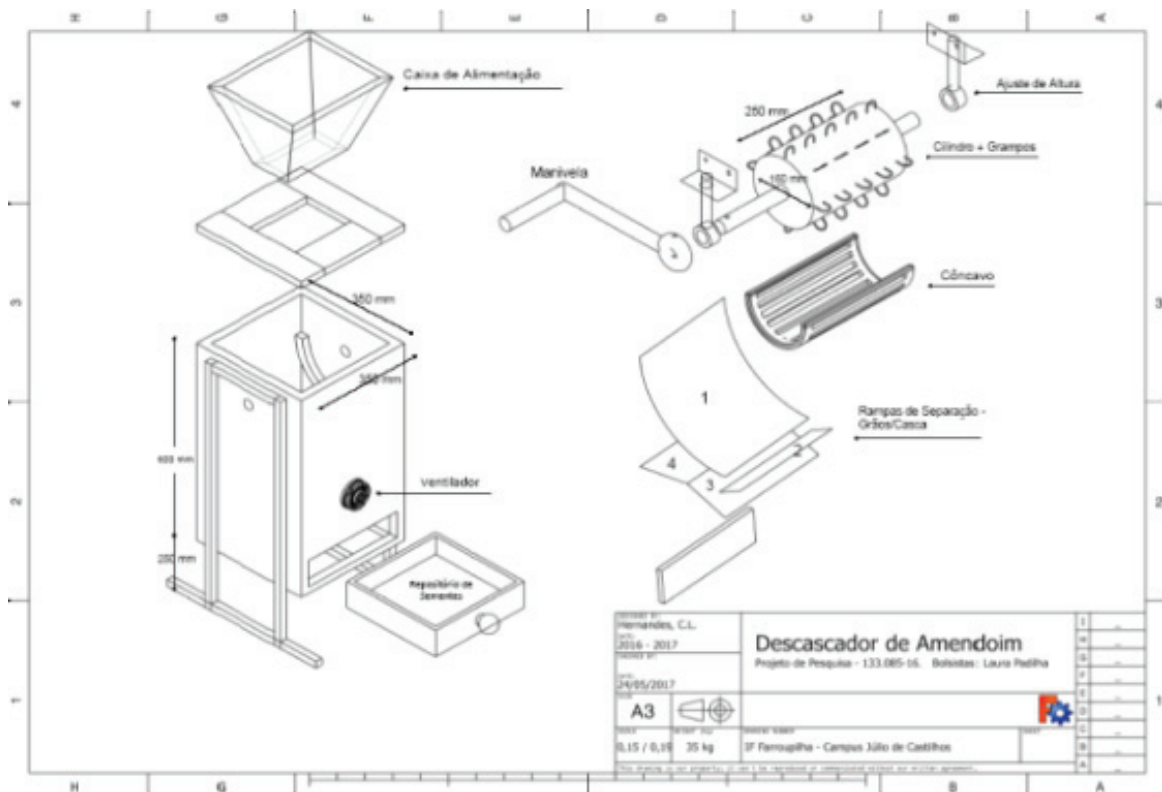
Figura 1 – Foto e Montagem da Máquina



Fonte: elaborada pelo próprio autor

Na figura 2, destacamos o desenho técnico da máquina desenvolvido no software livre – FreeCAD, que inclui todas as peças envolvidas na construção do protótipo.

Figura 2 – Desenho Técnico do Protótipo – Máquina



Fonte: elaborada pelo próprio autor – Software FreeCAD

O protótipo da máquina tem as dimensões compactas de 33x40x80 cm (CxLxA) e foi desenvolvida sob um chassi feito em madeira. Os materiais empregados foram doados ou encontrados em sucatas ou de outros equipamentos inutilizados.

A parte de trilha, sistema que quebra as vagens de amendoim, é dotada de um cilindro mais grampos de 11 cm de diâmetro e 24 cm de comprimento. No centro do cilindro foi perfurado e passado um eixo de ferro de 1 cm de diâmetro, que foi fixado ao cilindro e a uma manivela, servindo de alavanca de acionamento da máquina.

Os sessenta grampos 1x9” foram afixados em linhas no cilindro de madeira dispostos em intervalos de 25 mm de distância um do outro, tanto na linha quanto no arco da circunferência, sendo esses dispostos em linhas intercalados um do outro.

O côncavo (superfície que é mais profunda no centro do que na extremidade, ou borda) feito de ferro chato de 10x240x4 mm e separado de 13 mm de distância um do outro. As barras de ferro foram afixadas no chassi da máquina e servem como base de apoio das vagens, que são prensadas pelos grampos de metal e após caem por rampas sob a ação gravitacional.

O sistema de separação das cascas dos grãos consiste em rampas feitas de madeira por onde caem a mistura de cascas e grãos e de uma ventoinha (ventilador de

um forno micro ondas) que sopra o vento empurrando os resíduos menos densos (impurezas e cascas) para uma abertura lateral e os grãos caem livremente por outra rampa até um compartimento de depósito (gaveta). O ventilador é acionado por energia elétrica de 220V.

Nos testes de funcionamento, o tempo médio de moagem foi de, aproximadamente, 1,6 min/kg e a quantidade de grãos inteiros foi da ordem de 80%.

A destruição das vagens foi de 100% e o sistema de separação das cascas dos grãos foi de quase 95%. A quantidade de grãos ejetados, indevidamente, junto com as cascas foi de $\leq 0,95\%$, ou seja, um percentual quase desprezível. O teor de umidade dos grãos das amostras ficou em torno de 7,8%.

Abaixo apresentamos um quadro demonstrativo com os parâmetros analisados. A atividade foi desenvolvida no mês de maio de 2017.

Quadro 2 – Dados dos testes de funcionamento da máquina.

Amostra	Tempo moagem (min)	Total Vagens (g)	Total Amendoim (g)	Grãos Inteiros (%)	Grãos Danificados (%)	Cascas Não Separadas (%)	Teste de Umidade		% amendoim/Kg
							%	T (0C)	
M1	2,20	1050	638,47	78,99	21,01	6,76	6,90	24,80	60,81
M2	1,50	1005	665,82	76,83	23,17	11,71	7,50	21,00	66,25
M3	1,47	1000	693,97	79,97	19,87	3,81	8,20	19,10	69,40
M4	2,35	1000	680,13	79,53	20,47	6,53	8,20	19,20	68,01
M5	1,30	1000	797,87	75,48	24,52	3,74	7,20	19,00	79,79
M6	1,55	1000	774,24	78,39	21,61	1,43	9,30	19,60	77,42
M7	1,32	1000	676,64	76,98	23,10	5,60	7,80	19,50	67,66
M8	1,40	1000	676,86	80,55	19,45	7,67	8,00	19,60	67,69
M9	1,46	1000	695,82	82,02	17,98	2,90	7,70	19,50	69,58
M10	1,58	1000	698,23	79,10	20,90	4,02	7,20	19,30	69,82
M11	1,35	1000	685,07	79,92	20,08	3,56	8,00	19,30	68,51
M12	1,55	1000	710,60	81,89	18,11	7,24	7,70	19,50	71,06
Média (\bar{x})	1,59	1004,58	699,48	79,14	20,86	5,41	7,81	19,95	69,67
Desvio Padrão (s)	0,34	14,37	44,63	1,98	2,00	2,77	0,62	1,61	4,92

Fonte: elaborado pelo próprio autor

No quadro 2 destacamos alguns parâmetros comparativos entre os dados de uma máquina industrial e a máquina desenvolvida no âmbito do projeto.

Quadro 3 – Comparativo entre a máquina Industrial e a do Projeto

Modelo	Tração	Capacidade Trilha	Taxa Descasque	Taxa de Perda	Taxa de Separação	Dimensões CxLxA (cm)	Massa (Kg)
TZY-400B – Chinesa	Motor a combustão	400 kg/h	≥95%	≤0,5%	≥97%	120x66x124	137
Projeto	Manual	37 kg/h	100%	≤0,95%	≤94%	33x40x80	30

Fonte: elaborado pelo próprio autor

4 CONCLUSÕES

A máquina desenvolvida e testada é capaz de processar da ordem de 37 kg/h, atividade realizada por uma pessoa e o percentual de grãos inteiros foi ≥79% e danificados ≤21%, para um teor de umidade média de 7,8%.

Segundo Ticelli (2001, p. 52-53), a umidade dos grãos tem influência nos danos mecânicos sobre os grãos de amendoim. Nos nossos testes o índice de correlação entre o teor de umidade e a quantidade de grãos inteiros foi de 0,16 e, portanto, uma correlação bem fraca, ou seja, o índice de umidade das amostras não contribuiu para melhorar o número de grãos não danificados.

O mecanismo de separação pode ser melhorado com a instalação de uma peneira classificadora, pois restaram em média 5,4% de resíduos indesejáveis junto aos grãos.

A máquina se mostrou eficiente, destruindo cerca de 100% das vagens, bem como na separação das cascas dos grãos, permanecendo em média 5,4% de cascas misturadas aos grãos. A eficiência da máquina está próxima de alguns parâmetros de máquinas industriais, como taxas de descasque, perda e separação.

A máquina se mostra uma boa opção, baixo custo de construção e manutenção, para o pequeno agricultor ou agricultura familiar, que pode estar ampliando a sua produção e quem sabe comercializando o excedente, agregando valor ao produto. O protótipo analisado otimiza o trabalho de descascamento de amendoim de pelo menos 35 pessoas.

Para efeitos de comercialização da máquina estamos desenvolvendo uma nova versão do dispositivo movida a tração mecânica de um motor elétrico, ampliando a capacidade de moagem e de classificação do amendoim.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa (PIBIQ – EM) e ao IF Farroupilha pelo aporte financeiro para aquisição de materiais.

REFERÊNCIAS

PADILHA, L.E.; HERNANDES, C.I.; Máquina Manual de Descascar Amendoim. In: MOSTRA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, VIII, 2017, Júlio de Castilhos. **Anais Eletrônicos da VIII Mostra de Educação Profissional e Tecnológica**. Júlio de Castilhos: [s.n.], 2017. ISSN 2238-3352. p.554-556. Meio Eletrônico. Disponível em: <<https://www.iffarroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/11542/5864cd5e9996dce9bd6d8e4dd55a1a15>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

SILVA, O.R.R.F. da.; et al. Descascador manual de amendoim, alternativa para o pequeno produtor. **Circular Técnica n. 29**. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB. ISSN 01100-6460. Out. 1999. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33344/1/DESCASCADOR.pdf>> Acesso em: 2 mar. 2017.

Software Livre. **FreeCAD 3D**. Disponível em: <<https://www.freecadweb.org/>> Acesso em: 2 mar. 2017.

TICELLI, M.; **Danos mecânicos em sementes de amendoim (Arachis hypogaea L.) colhidas em diferentes estádios de maturação**. Campinas, SP: [s.n.], 2001. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257593/1/Ticelli_Marcelo_M.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2016.