

ESTADO DA ARTE PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO COLHEDOR DE CACHO DE BANANA

Data de aceite: 02/08/2024

Raphael Magalhães Gomes Moreira

raphael.moreira@ifes.edu.br

Sávio Santos Domingues

abcabc@ifes.edu.br

José Cláudio Valbuza

jose.valbuza@ifes.edu.br

Humberto Henrique Ramos Brotto

humbertobrotto@ifes.edu.br

Evandro Chaves De Oliveira

evandro.oliveira@ifes.edu.br

Gustavo Soares De Souza

gustavo.souza@ifes.edu.br

Anderson Mathias Holtz

anderson.holtz@ifes.edu.br

A cultura da banana tem sido um braço forte da fruticultura brasileira e capixaba, permitindo que produtores familiares e pequenos tenham renda para manter com dignidade suas empresas rurais. Por outro lado, a cultura tem sofrido com a rejeição do mercado internacional, superando 70% do que é produzido em lavouras que a colheita e transporte são realizados manualmente. Diante desse cenário, projetistas vislumbram

a oportunidade de desenvolvimento de protótipos de máquinas agrícolas com a função de realizar o processo de colheita dos cachos de banana. Este trabalho utiliza a adequação da metodologia de projetos, produtos e protótipos na criação de parte do projeto informacional, com a compilação do Estado da Arte voltado ao desenvolvimento inovador de um protótipo de colhedora de banana. Como partes da metodologia foram consultados os bancos e os escritórios INPI, CNKI, WIPO, CTPO, Espacenet e o GooglePatents, com resultados superiores aos 1.200 documentos encontrados para os termos Semi-automatic banana picking harvester e banana harvester. Ao realizar a leitura e tradução dos resumos e a verificação dos desenhos, 8 documentos de depósitos de patentes se mostraram alinhados ao objetivo do trabalho, que possibilitou iniciar a visualização do protótipo e alcançar um protótipo para realizar a despenca dos cachos de banana, que servirá de acessório para futuros trabalhos.

PALAVRAS-CHAVES: propriedade intelectual; projeto de máquinas; colhedora; bananicultura.

STATE-OF-THE-ART FOR THE DEVELOPMENT OF A BANANA BUNCH HARVESTER PROTOTYPE

The banana industry has been a strong pillar of Brazilian and Espírito Santo fruit farming, providing family and small-scale farmers with income to maintain their rural enterprises with dignity. On the other hand, this industry has faced challenges in international markets, with over 70% of production relying on manual harvesting and transportation methods. Given this scenario, designers see an opportunity to develop agricultural machine prototypes designed to handle the banana bunch harvesting process. This work utilizes an adapted methodology for project, product, and prototype development to create a portion of the informational project, compiling the State of the Art focused on the development of a banana harvester prototype. As part of the methodology, databases and offices such as INPI, CNKI, WIPO, CTPO, Espacenet, and GooglePatents were consulted, yielding results of over 1.200 documents for terms like 'Semi-automatic banana picking harvester' and 'banana harvester.' After reading and translating abstracts and reviewing drawings, 8 patent deposit documents were found to align with the project's objectives. This allowed for the initial visualization of the prototype and the achievement of a prototype for banana bunch dropping, which will serve as an accessory for future work.

KEYWORDS: *intellectual property; machine design; banana harvester; banana farming.*

INTRODUÇÃO

A banana é a fruta mais consumida pelos brasileiros, o Brasil obteve uma safra de 6.854.222 toneladas da fruta, com um total de 457.910 hectares de área colhida, sendo a colheita realizada manualmente em quase que na totalidade das propriedades familiares e pequenas (IBGE, 2023). Segundo o INCAPER (2023) a bananicultura é de grande importância social e econômica, pois está presente em mais de 90% dos municípios capixabas.

Com o objetivo de trazer possíveis soluções minimizando as perdas e a rejeição por danos na cultura da banana, este trabalho visou coletar algumas tecnologias que possam ser utilizadas e adaptadas à metodologia de projeto de máquinas para o desenvolvimento de um esboço de uma colhedora de bananas que apresente as características de baixo custo, fácil operação, diminuição do tempo de colheita, do esforço físico, das lesões nos trabalhadores, da quantidade de mão de obra e, principalmente, redução dos danos nas frutas durante a colheita dos cachos, dando suporte à agricultura familiar e ao pequeno produtor rural.

O procedimento adotado por um projetista se baseia na responsabilidade técnica e econômica, com a finalidade de gerar inovações e boas soluções, que funcione bem, com confiabilidade e segurança (NORTON, 2004; PAHL *et al.*, 2005). Quando é detectado que o projeto resulta em uma invenção, esta terá que ser confiável, segura, funcional, manufaturável, utilizável e mercável, que não vem acontecendo, visto a inadequação aos pequenos e médios produtores é acarretada pelas inúmeras características construtivas

e operacionais encontradas nas máquinas agrícolas brasileiras, que resultam às diversas adequações feitas de produtos já comercializados no exterior (MUNDIM *et al.*, 2003; SHIGLEY; MISCHIKI; BUDYNAS, 2004).

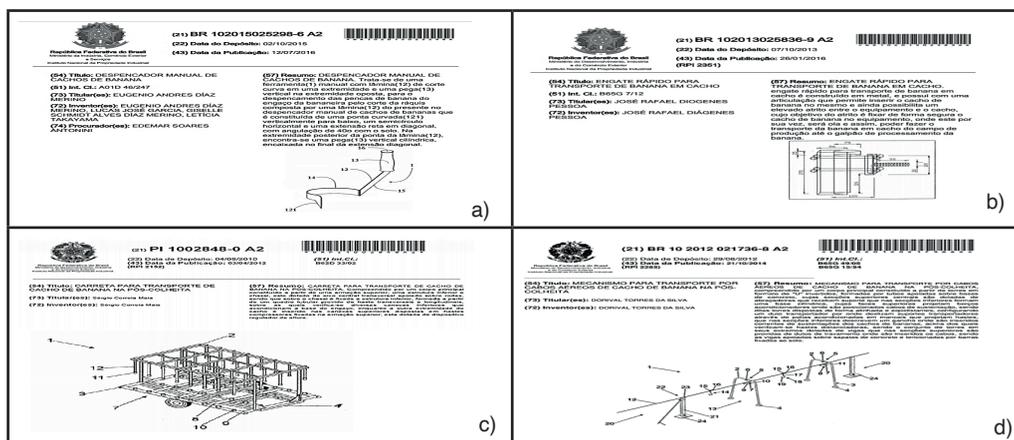
METODOLOGIA

Segundo Pahl *et al.* (2005), a metodologia mais difundida sobre o desenvolvimento de um novo produto é dividida em várias etapas, como a busca por metodologias existentes, a elaboração de lista de requisitos, do projeto conceitual, do projeto preliminar, do projeto detalhado e da solução final com objetivo de atender o desenvolvimento do esboço do projeto de colhedor de cachos de banana. A etapa do levantamento das tecnologias que estão em bancos de patentes tem a função de agregar aos pesquisadores e projetistas o conhecimento de máquinas, protótipos, patentes e partes que podem fazer parte do novo projeto. Para esse levantamento, foram utilizados os bancos de patentes GooglePatents; o INPI; o ESPACENET; o CNKi; o China trade mark office, e os termos usados nas pesquisas foram: Semi-automatic banana picking harvester e banana harvester.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Estado da Arte os levantamentos sobre as patentes mais pertinentes podem ser observados. O despencador manual de cachos de banana (Figura 1a), o desenvolvimento de um engate rápido para transporte de banana em cacho (Figura 1b), a carreta para transporte de cacho de banana também já foi encontrada no pedido de patente da Figura 1c, a patente (Figura 1d) para o mecanismo de transporte por cabos aéreos.

Figura 1. a) Patentes do despencador manual de cachos; b) engate rápido para transporte de cacho; c) a carreta para transporte de cachos; d) o transporte por cabos aéreos de cachos.

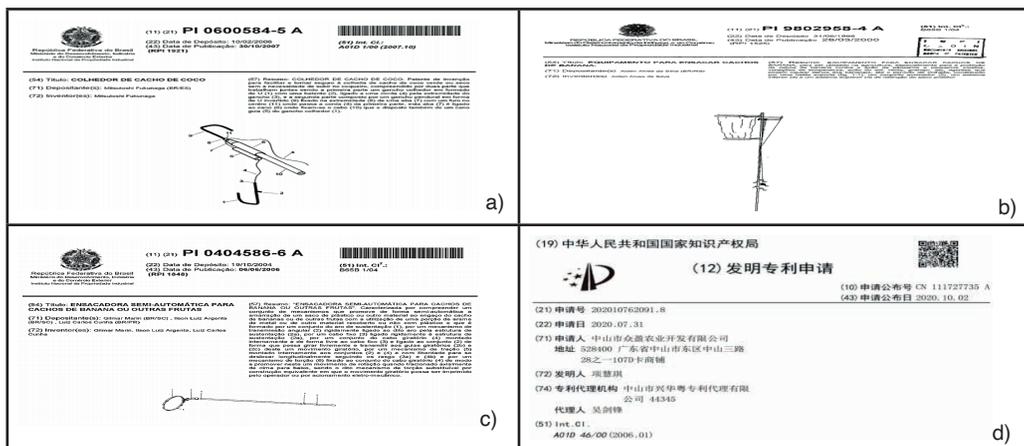


Fonte: INPI (2023).

A patente (Figura 1a) possibilitará o desenvolvimento do facção de corte, responsável em desconectar o cacho da planta, efetuando o corte do engaço. A patente (Figura 1b) auxiliará no desenvolvimento do engate rápido, responsável em segurar o cacho de banana e suportar seu peso, possibilitando manobras depois do corte do engaço. A patente (Figura 2a) demonstra uma das formas de transporte dos cachos de banana, e é uma alternativa que poderá ser agregada na logística de transporte ou até no desenvolvimento do sistema de sustentação e deslocamento do projeto do colhedor de cachos de banana. Já o mecanismo de transporte por cabos aéreos (Figura 2b), possibilitou no desenvolvimento do engate rápido do colhedor de cachos de banana, que por sua vez, poderá ser usado para levar o cacho até esse sistema de transporte por cabos aéreos.

O pedido de patente de um colhedor de cacho de coco (Figura 2a) tem a função em auxiliar no sistema estrutural do colhedor, e a Figura 2b tem o equipamento para ensacar cachos de banana. Na patente da Figura 2c, tem-se a ensacadora semiautomática para cachos de banana ou frutas e a Figura 2d divulga um dispositivo de colheita de bananas, que inclui um poste principal.

Figura 2. a) Colhedor de cacho de coco; b) ensacador de cachos; c) ensacadora semiautomática para cachos; d) dispositivo de colheita de banana simétrico para cachos.



Fonte: INPI (2023) e China trade mark office (2023).

O documento da Figura 2a, possibilitará um sistema de regulagem de altura e sistema de engate por cabo de aço, que pode ser acoplado ao dispositivo da Figura 2b que visa facilitar o transporte de cachos de banana durante a colheita. O dispositivo da patente da Figura 3b auxiliará no desenvolvimento de equipamentos de transportes que possam ser acoplados ao colhedor de cachos de banana. A patente da Figura 2c, é um dispositivo semiautomático que possibilita o desenvolvimento dessa função no colhedor de cachos de banana. Já o depósito 2d apresenta o bloco móvel articulado simetricamente

na extremidade frontal, que possui uma curva para prender os caules de bananas. De posse das patentes levantadas, foi possível verificar dispositivos, peças e configurações que podem ser levadas em conta nas próximas etapas do desenvolvimento do protótipo, como a criação das listas de requisitos e principalmente da matriz morfológica de funções, subfunções e soluções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda por tecnologias que facilitem a colheita dos cachos de banana é grande, devido ao curto tempo de maturação do produto e a necessidade de manter a qualidade do produto. O presente trabalho proporcionou iniciar a obtenção de dados técnicos por meio do estudo de patentes. Os documentos levantados e apresentados neste trabalho se mostraram pertinentes para as futuras etapas de projeto, pois proporcionaram aos projetistas conhecimento sobre peças, dispositivos, partes e configurações já utilizadas, o que irá minimizar os custos e o tempo gasto até a construção de um esboço de colhedor de cacho de banana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNKI, T. **Zhiwang Digital Publishing Technology Co. Ltd.** Beijing Tsinghua University.

CTPO. **China trade mark office.** Disponível em: www.chinatrademarkoffice.com/index-pt.html. Acesso em: 10 out. 2022.

ESPAENET. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=BANANA%20HARVESTER>. Acesso em: 10 out. 2022.

GOOGLEPATENTS. Disponível em: [https://patents.google.com/?q=\(BANANA+HARVESTER\)&oq=BANANA+HARVESTER](https://patents.google.com/?q=(BANANA+HARVESTER)&oq=BANANA+HARVESTER). Acesso em: 10 out. 2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 10 out. 2018.

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.** 2023. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/fruticultura-banana>. Acesso em: 10 out. 2018.

INPI. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.** Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>. Acesso em: 10 out. 2017.

MUNDIM, J. L. C.; SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; NARCI, A. A. F. Simulação do comportamento dinâmico do sistema de vibração de dois sistemas de limpeza. In: **Anais...IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria**, Porto Seguro, 2003.

NORTON, R. L. **Projeto de máquinas**: uma abordagem integrada. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 931p.

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K. H. **Projeto na Engenharia – Fundamentos do Desenvolvimento Eficaz de Produtos – Métodos e Aplicações**. 6. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005. 412p.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Mechanical Engineering Desing**. The McGraw-Hill Companies, 7. ed. Editora Bookman. Inc., New York/NY, EUA, 2004, p. 953.

WIPO. PATENTSCOPE. **Search International and National Patent Collections**. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?_vid=P20-LNKB6Q-86390. Acesso em: 10 out. 2022.