

**PROJETO VIRTUAL DE UMA MAQUINA DESBASTADORA DE CENOURA
UTILIZANDO PROGRAMAS CAD
VIZANDO MELHORAR A ERGONOMIA DO TRABALHADOR**

**CARLOS EDUARDO NUNES RICCI¹, MARCUS VINÍCIUS MORAIS DE
OLIVEIRA²**

¹ Graduando, Engenharia Agrícola e Ambiental, Departamento de Engenharia, UFRRJ, Seropédica – RJ, (24)99957-1031, carloseduardonr@yahoo.com.br

² Prof. Adjunto Departamento de Engenharia, UFRRJ, Seropédica – RJ, (21)99698-4502, oliveiraufrj@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Tem-se o conhecimento de que o desbaste de cenouras no cultivo de hortaliças é complexo e na maioria dos casos demorado, demanda muita mão de obra e é uma atividade insalubre para o trabalhador. Objetivou-se conceber um projeto virtual de uma máquina que executasse o raleio da cenoura (*Daucus Carota L. subsp. sativus*) e que a mesma fosse leve, simples e de fácil manuseio, de forma a isentar o trabalhador rural do esforço necessário para a execução da atividade do desbaste. Para a elaboração do protótipo virtual foi feito um modelo virtual utilizando o software da plataforma CAD (Computer Aided Design) SolidWorks® 2008. Os resultados obtidos demonstram que a criação de uma desbastadora de cenoura se torna uma opção viável para canteiros de menor porte, contemplando os pequenos produtores e a agricultura familiar.

PALAVRAS-CHAVE: hortaliça, plântula, desbaste.

**DEVELOPMENT ANDEVALUATION OF A CARROT CHARGING MACHINE
USING CAD PROGRAMS AIMING TO IMPROVE WORKER ERGONOMICS**

ABSTRACT: It is known that the thinning of carrots in the cultivation of vegetables is complex and in most cases time consuming, demands a lot of labor and is an unhealthy activity for the worker. The objective was to conceive a virtual project of a machine that executed the thinning of the carrot (*Daucus Carota L. subsp. Sativus*) and that it was light, simple and easy to handle, in order to exempt the rural worker from the effort necessary for the thinning activity. For the elaboration of the virtual prototype, a virtual model was made using the software of the CAD (Computer Aided Design) SolidWorks® 2008 platform. The results obtained demonstrate that the creation of a carrot finisher becomes a viable option for smaller construction sites, contemplating small producers and family farming.

KEYWORDS: vegetable, seedling, thinning.

INTRODUÇÃO:

Nos campos de plantação de cenoura o cultivo deve ser feito levando em conta o espaçamento entre cada planta para que ocorra o pleno desenvolvimento da hortaliça (Lima *et al.*, 1991; Barbedo *et al.*, 2000). Vários trabalhos desenvolvidos com a cultura de cenoura (Ferreira *et al.*, 1991; Filgueira, 2003; Oliveira *et al.*, 1999a), demonstram que o tipo de espaçamento utilizado no cultivo também colabora para o aumento da produtividade e qualidade dos produtos. Atualmente existem equipamentos que fazem a semeadura da cenoura com precisão, porém para que isso ocorra é necessário que a semente seja peletizada de modo a aumentar sua superfície específica uma vez que a semente é muito pequena e não se encontram no mercado discos distribuidores com precisão suficiente para proporcionar uma semeadura adequada. Ocorre que as sementes são plantadas de forma manual ou mecânica, não respeitando o espaço necessário para a germinação da planta, isso faz com que haja problemas para o crescimento das mesmas devido a falta de espaço, o que afeta diretamente o número de unidades comerciáveis, a produtividade e a qualidade das raízes. (Lima *et al.*, 1991; e Barbedo *et al.* 2000). Para evitar isso é feito o desbaste (raleio) das mudas de cenoura que foram plantadas adensadas em um período de 25 até 30 dias após o plantio da mesma (Minami & Demetrio, 1978). Para o desbaste da cenoura é necessário que o trabalhador permaneça abaixado para retirar o excesso de plantas, isso muitas vezes acaba gerando injúrias pelo esforço frequente e movimento repetitivo. Objetivo deste trabalho é projetar um modelo virtual de uma máquina desbastora de cenoura que ofereça agilidade na sua função e ergonomia para o trabalhador.

MATERIAL E MÉTODOS:

A “Desbastadora de Cenoura” foi desenvolvida no Departamento de Engenharia (DE) / Instituto de Tecnologia (IT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), campus Seropédica. e contempla a função básica principal de arrancar o excesso de plântulas de cenoura nos canteiros de hortaliças, além de sustentação da estrutura e movimentação da máquina.

Os requisitos da máquina foram estabelecidos considerando a realidade do pequeno produtor de hortaliças, em sistemas de canteiro, com pouco uso de tecnologia e pouco aporte financeiro. No desenvolvimento do conceito do protótipo, utilizou-se a metodologia de projeto proposta por Pahl & Beitz (2003). A partir do momento em que o problema foi definido utilizou-se o método de *brainstorming* (tempestade de ideias), associado ao método de matriz morfológica.

Para o desenvolvimento do protótipo virtual da máquina utilizou o SolidWorks® 2008 (DASSAULT SYSTEMS Corporation, 2008) versão teste para estudante. O SolidWorks® é um software que permite esboçar idéias rapidamente, produzir modelos e desenhos detalhados, além de oferecer ferramentas de software 3D (JÚNIOR, 2017), o software foi utilizado para escolher o tipo de material, inferir o peso da máquina e seu centro de gravidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O conceito idealizado através do método de *brainstorming* foi um mecanismo para arrancar as plântulas de cenoura constituído por um disco rotativo com molas e pinças. Para promover a ergonomia do trabalhador a máquina será dotada de uma barra rígida para tração e manuseio do operador. Na outra extremidade da barra haverá um mecanismo cames fixado ao chassi por meio de cinco parafusos.

Considerando o sentido de rotação do disco, se supõe que as plântulas serão presas as pinças e conseqüentemente arrancadas do solo com o giro do disco. Para tal, é necessário que as pinças possuam pressão o suficiente para retirar as plântulas do solo e que abram e fechem em determinada posição durante a rotação do disco, para isso serão fabricadas 6 molas que serão acopladas as pinças e fixadas ao disco, essas molas acionarão a abertura e o fechamento das pinças ao entrarem em contato com um dispositivo tipo cames. Este dispositivo se assemelhará a um cilindro com um desnível em uma de suas extremidades que fará as pinças se movimentarem promovendo a abertura e o fechamento de uma mola por vez (Figura 1).

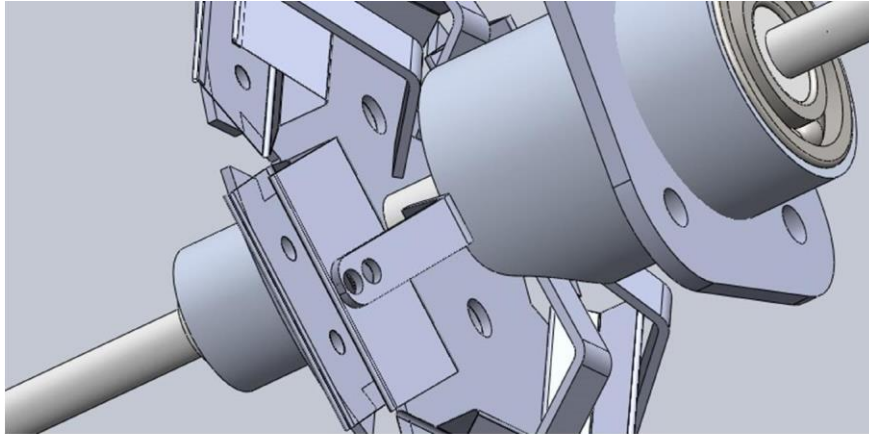


Figura 1. Ilustração do mecanismo de arranquio da desbastadora.

O movimento das pinças ocorrerá em sincronia com o movimento das rodas que estarão ligadas a máquina por um eixo de transmissão. O equipamento será conduzido pelo homem, sem nenhum auxílio de nenhuma outra forma de tração.

Os mecanismos cames, rotor, pinça, molas e rodas serão fixados ao chassi e este a um cabo de alumínio no qual o operador imprimirá uma força de deslocamento para frente que fará com que as plântulas de cenoura sejam arrancadas do solo com menor esforço (Figura 2).

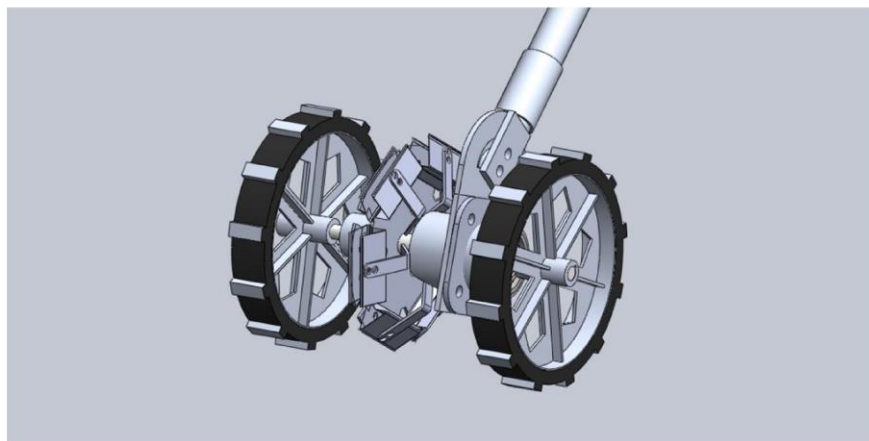


FIGURA 2. Protótipo virtual desenvolvido

O material idealizado para montar o chassi, pinças, cames, disco dentado e eixo de transmissão será o aço carbono pelo seu custo baixo e boa resistência, o cabo será feito de alumínio por ser um material mais leve e de fácil manuseio, as molas serão feitas de metal enquanto as rodas serão feitas de polipropileno revestidas por pneu de borracha, também para tornar a máquina mais leve.

Pelo fato do formato da máquina requerer que o trabalhador fique em pé pode-se observar um grande benefício para a ergonomia do mesmo pois será eliminado o esforço feito nos joelhos, costas e lombar.

Os resultados obtidos mostram que a construção da máquina desbastadora se torna viável por apresentar baixo custo de produção com materiais que são acessíveis e por ser de fácil manuseio e transporte, o que a torna uma opção viável para o pequeno produtor rural e praticantes da agricultura familiar.

CONCLUSÕES:

A aplicação da metodologia através de dinâmicas possibilitou a obtenção do Projeto virtual da desbastadora de cenoura. Diante do projeto digital obtido, concluiu-se que o conceito e operação fazem do protótipo uma máquina agrícola com baixo custo de produção, compacta e de fácil manutenção. Os resultados obtidos mostram que a máquina se mostra como uma opção para pequenos produtores rurais e agricultura familiar.

REFERÊNCIAS:

MINAMI, Keigo; DEMETRIO, Clarice G.B. Efeito da densidade de população sobre a produção de cenoura (*Daucus carota* L:) cv 'Nantes'. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba , v. 35, p. 483-490, 1978 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007112761978000100024&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 20 de Janeiro. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0071-12761978000100024>.

ALMEIDA, F. J. **Estudo e Escolha de Metodologia para o Projeto Conceitual**. Revista de Ciência e Tecnologia , v.8, p. 32, 2000.

OLIVEIRA, Cristina D de; BRAZ, Leila T; BANZATTO, David Ariovaldo. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de cenoura. **Hortic. Bras.**, Brasília , v. 26, n. 1, p. 88-92, Mar. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362008000100017&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 19 de Janeiro. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000100017>.