



SOPRADOR AGRÍCOLA – DESENVOLVIMENTO DE UM SOPRADOR PARA USO NA CAFEICULTURA A PARTIR DE UM PULVERIZADOR TORINO

Santos / SP



SOPRADOR AGRÍCOLA – DESENVOLVIMENTO DE UM SOPRADOR PARA USO NA CAFEICULTURA A PARTIR DE UM PULVERIZADOR TORINO

Integrantes:

- Adriano Lopes de Sousa
- Diego Silvestre Perestrelo Correia
- Eder Amorim dos Santos
- Jefferson Daniel Furlaneto
- Marcus Vinícius Campos Lima Rocha

Orientador: Profº Me. Carlos Alberto Amaral Moino

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



SOPRADOR AGRÍCOLA – DESENVOLVIMENTO DE UM SOPRADOR PARA USO NA CAFEICULTURA A PARTIR DE UM PULVERIZADOR TORINO

Índice:

- Objetivo
- Introdução
- Desenvolvimento
- Ensaios
- Resultados
- Conclusão

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Objetivo

Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de um soprador para a utilização na cafeicultura a partir de um equipamento obsoleto para sua atividade inicial, mas com características ideais para sua conversão em um soprador. Este soprador deve exigir baixa potência para ser utilizado em tratores de pequeno porte com potência mínima de 7,5 kW (10 cv).

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Introdução – Estatísticas sobre a cafeicultura

- Produção de café no ano de 2011:
 - ✓ Mundo – 132,404 milhões de sacas
 - ✓ Brasil – 43,484 milhões de sacas – 33,1%



Fonte: Organização Internacional do Café (OIC)

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Introdução – Colheita

Por que falar sobre a colheita?

- A colheita é responsável pelo maior custo de produção.
- Colheita manual - representa entre 30% e 40% do custo total de produção.
- Consome aproximadamente 50% da mão de obra envolvida em todo o ciclo de produção.
- A colheita mecanizada pode reduzir o custo da colheita em até 60%.

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Introdução – Sistemas de colheita

- Manual
- Semi-mecanizada
- Mecanizada



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Introdução – Etapas de preparação, colheita e pós colheita

• Etapas

- Arruação;
- Derriça;
- Varricão;
- Recolhimento;
- Abanação;
- Transporte;
- Secagem;
- Armazenamento.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Arruação e Varrição – Equipamentos

Manual



Mecanizada



Química



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Soprador

O soprador é um equipamento composto por ventilador radial acionado pelo movimento rotativo de um motor. No caso do soprador agrícola utilizado na cafeicultura o ventilador é acionado pela tomada de potência do trator (TDP ou TDF)

TDP – Eixo de transmissão acoplado à caixa de câmbio do trator responsável pela transmissão de movimento rotativo aos implementos utilizados pelo trator.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Soprador – modelos



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Projeto - Desenvolvimento

Baseado na ideia apresentada inicialmente, buscou-se um equipamento para a conversão.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Projeto - Desenvolvimento

O equipamento foi totalmente desmontado com a finalidade de identificar, quantificar e especificar todos os elementos, além de revisar e realizar a conversão.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Projeto - Desenvolvimento

O projeto de alteração e detalhamento do equipamento foi realizado através do software SolidWorks baseado nas pesquisas realizadas em literatura e campo.

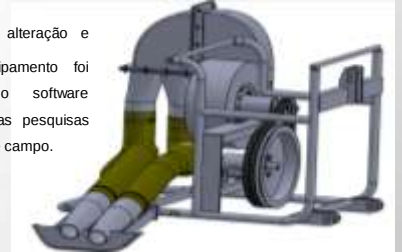


Imagem do equipamento projetado através do software SolidWorks, (elaborada pelos autores)

Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

➤ Estudos estatísticos

$$n_e = \left(\frac{t_c * S}{E_t} \right)^2$$

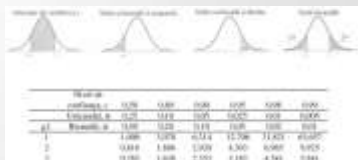
Sendo:

n_e , o número de entradas em uma amostra;

t_c , o valor crítico em relação ao grau de liberdade e nível de confiança para distribuição t ;

S , o desvio padrão amostral;

E_t , a margem de erro para distribuição t .



Grau de liberdade		10,0%	5,0%	2,0%	1,0%	0,5%	0,1%
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
11	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
12	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
13	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
14	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
15	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
16	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
17	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
18	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
19	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
20	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
21	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
22	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
23	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
24	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
25	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
26	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
27	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
28	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
29	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
30	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
31	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
32	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
33	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
34	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
35	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
36	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
37	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
38	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
39	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
40	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
41	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
42	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
43	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
44	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
45	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
46	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
47	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
48	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
49	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
50	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
51	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
52	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
53	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
54	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
55	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
56	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
57	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
58	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
59	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
60	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
61	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
62	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
63	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
64	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
65	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
66	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
67	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
68	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
69	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
70	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
71	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
72	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
73	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
74	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
75	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
76	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
77	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
78	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
79	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
80	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
81	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
82	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
83	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
84	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
85	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
86	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
87	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
88	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
89	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
90	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
91	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
92	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
93	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
94	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
95	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
96	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
97	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
98	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
99	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
100	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: LARSON e FARBER (2010)

Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

Primeira etapa

➤ Realizada no laboratório de mecânica dos fluidos da universidade.

➤ Pretensão:

- ✓ Determinar a potência consumida pelo equipamento;
- ✓ Medir a velocidades do jato de ar na saída do ventilador;
- ✓ Medir a velocidades do jato de ar na saída dos bocais;
- ✓ Medir as velocidades de varredura.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

Segunda etapa

- Realizada em campo.
- Pretensão:
 - ✓ Realizar os ensaios previstos para a primeira etapa*.
 - ✓ Realizar ensaio de visualização de fluxo.

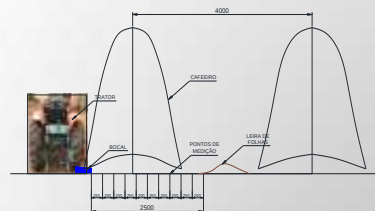
* Exceto a determinação da potência.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

Varredura de velocidades



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

Visualização do fluxo



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Ensaio

Terceira etapa

- Realizada em campo com trator de potência nominal 10,8 kW (14,7 cv).
- Pretensão:
 - ✓ Realizar ensaio de desempenho.
 - ✓ Comparar o resultado da arruação manual com a realizada pelo equipamento
 - ✓ Realizar ensaio para a determinação da velocidade de trabalho baseado nos resultados do desempenho.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Resultados

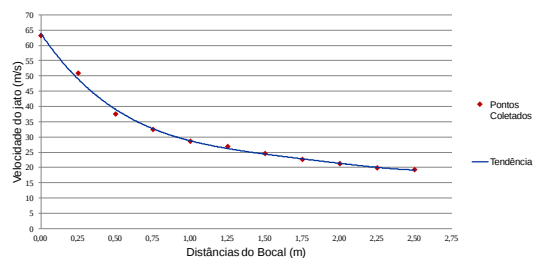
- Velocidade de fluxo 37 m/s na saída do ventilador.
 - ✓ Vazão na saída do ventilador 2845 m³/h.
- Velocidade de fluxo na saída do bocal dianteiro 55 m/s.
 - ✓ Vazão na saída do bocal dianteiro 903 m³/h.
- Velocidade de fluxo na saída do bocal traseiro 63 m/s.
 - ✓ Vazão na saída do bocal traseiro 1038 m³/h.
- ✓ Vazão total nos bocais 1941 m³/h.
- ✓ Redução de vazão na ordem de 32% devido às perdas do sistema.



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Resultados

Gráfico de varredura



Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Resultados

Antes

Depois



Resultado para velocidade de trabalho de 1,5 km/h e rotação do ventilador de 6118 rpm.

Universidade Santa Cecília – Santos / SP

Resultados

Manual

Soprador



Universidade Santa Cecília – Santos / SP



Conclusão

- O equipamento apresentou resultados satisfatórios operando em trator com potência de 10,8 kW (14,7 cv), velocidade de trabalho de 1,5 km/h e rotação na TDP de 1300 rpm (6118 rpm no ventilador).
- Baseado nas pesquisas e na velocidade de trabalho testada, este equipamento supera em 18 vezes a operação manual no quesito velocidade de trabalho quando em serviço de arruação (0,59 ha/h, contra 0,032 ha/h – SILVA, 2000).
- Apesar da impossibilidade da realização de ensaios nas atividades de varrição e limpeza de terreiros, acredita-se baseado nos resultados obtidos nos ensaios realizados na atividade de arruação, que o equipamento possa executar estas atividades.

Universidade Santa Cecília – Santos / SP



SOPRADOR AGRÍCOLA – DESENVOLVIMENTO DE
UM SOPRADOR PARA USO NA CAFEICULTURA A
PARTIR DE UM PULVERIZADOR TORINO

OBRIGADO!

Universidade Santa Cecília – Santos / SP