



Equipamentos para agroindústria de mini-cenouras Cenourete[®] e Catetinho[®]: 3. Processadoras

*João Bosco Carvalho da Silva¹
Milza Moreira Lana²
Jairo Vidal Vieira³*

Produção de Minicenouras

A produção de minicenouras consiste em submeter pedaços cilíndricos de raízes de cenoura ao processo de abrasão, com a finalidade de remover a camada superficial e torná-los arredondados. Dependendo da relação comprimento-diâmetro da matéria-prima pode se produzir Cenourete[®] ou Catetinho[®]. Para produção de Cenourete[®] utilizam-se pedaços com 6 cm de comprimento e diâmetro entre 1,5-3,0 cm, tendo o produto final o formato de um bastonete arredondado. Para produção de Catetinho[®], utilizam-se pedaços com diâmetro entre 1,5-3,0 cm e comprimento



Fig. 1. Minicenouras Cenourete (esquerda) e Catetinho(direita).

¹ Eng^o. Agr.^o, DsC., Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: jbosco@cnph.embrapa.br

² Eng^a. Agr.^a, PhD., Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: milza@cnph.embrapa.br

³ Eng^o. Agr.^o, DsC., Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: jairo@cnph.embrapa.br

aproximadamente igual ao diâmetro, tendo o produto final o formato esférico (Figura 1).

A produção de minicenoura envolve as etapas descritas na Figura 2. Para cada uma destas etapas foram desenvolvidos na Embrapa Hortaliças equipamentos especialmente adaptados para pequenas agroindústrias de base familiar e que podem ser fabricados em pequenas serralherias pelos agroindustriais interessados. Estes equipamentos, sem similar no mercado brasileiro, são descritos na série **Equipamentos para agroindústria de mini-cenouras Cenourete e Catetinho**, publicada na forma de Comunicados Técnicos da Embrapa Hortaliças.

No presente volume são apresentadas as Processadoras.

Para que servem?

As processadoras são utilizadas para torneare pedaços de cenoura inicialmente cilíndricos, por meio de abrasão, para que eles adquiram o formato de Cenourete ou de Catetinho. Foram desenvolvidos na

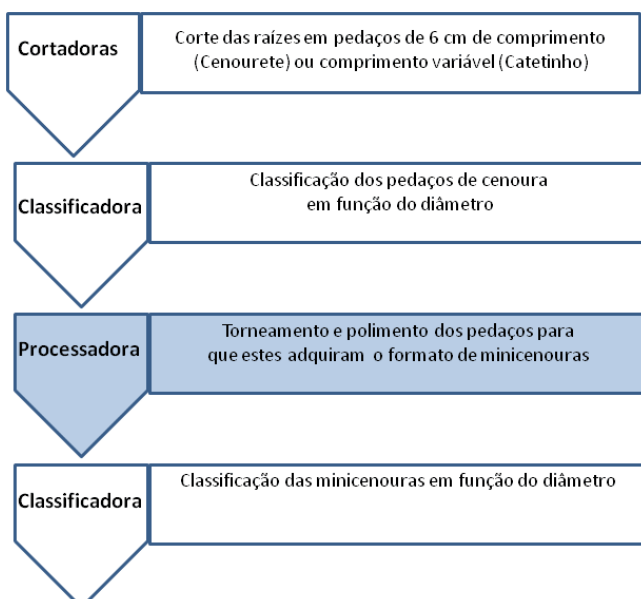


Fig. 2. Equipamentos utilizados em cada etapa do processo de produção de minicenouras. É destacado, o equipamento descrito no presente volume.

Embrapa Hortaliças dois equipamentos para esse fim, sendo denominados Processadora de Cenourete e Catetinho e Múltipla. Ambos removem mecanicamente camadas da superfície da cenoura, utilizando a força centrífuga e o atrito do produto contra uma superfície abrasiva fixada na parte interna da processadora. A diferença básica entre eles refere-se à capacidade de processamento, respectivamente 2 e 8 kg de produto processado por operação.

Processadora de Cenourete e Catetinho

Como é construído?

O equipamento foi inicialmente adaptado na Embrapa Hortaliças a partir de uma descascadora de batatas marca *Siemens* modelo DB10, definindo-se a instalação e granulometria das lixas laterais e do disco e instalação de um temporizador. O equipamento foi finalizado pela indústria e disponibilizado no mercado (Skymssen, 2002) (Fig. 3).

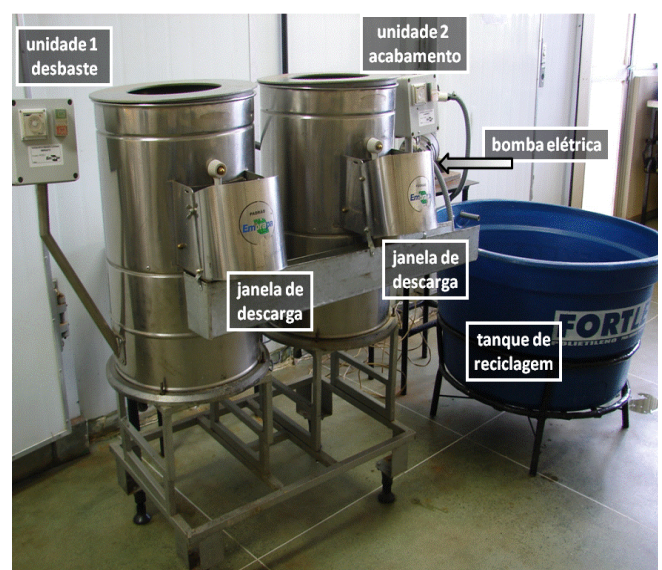


Fig. 3. Processadora de Cenourete e Catetinho e tanque de reciclagem de água.

A processadora constitui-se de um cilindro de aço inoxidável com 45 cm de diâmetro e 70 cm de altura, dividido em dois compartimentos (Figura 4). Na parte inferior, o equipamento possui um motor elétrico de $\frac{1}{4}$ cv, ligado a uma polia que faz girar um eixo vertical que trespassa para o compartimento superior. O motor é controlado por um temporizador regulável que permite estabelecer o tempo exato de processamento das porções de matéria-prima. Na ponta do eixo é acoplado um disco metálico removível, com superfície

recoberta com abrasivo de óxido de alumínio, fixado com resina epóxi. O disco possui ondulações que têm a função de movimentar constantemente o produto a ser processado. Na lateral interna do cilindro é fixada uma manta de borracha revestida pelo mesmo abrasivo.

Na prática, são utilizadas duas unidades interligadas, diferindo quanto à granulometria da superfície abrasiva. A primeira unidade (Desbaste) possui abrasivo de granulometria grossa,

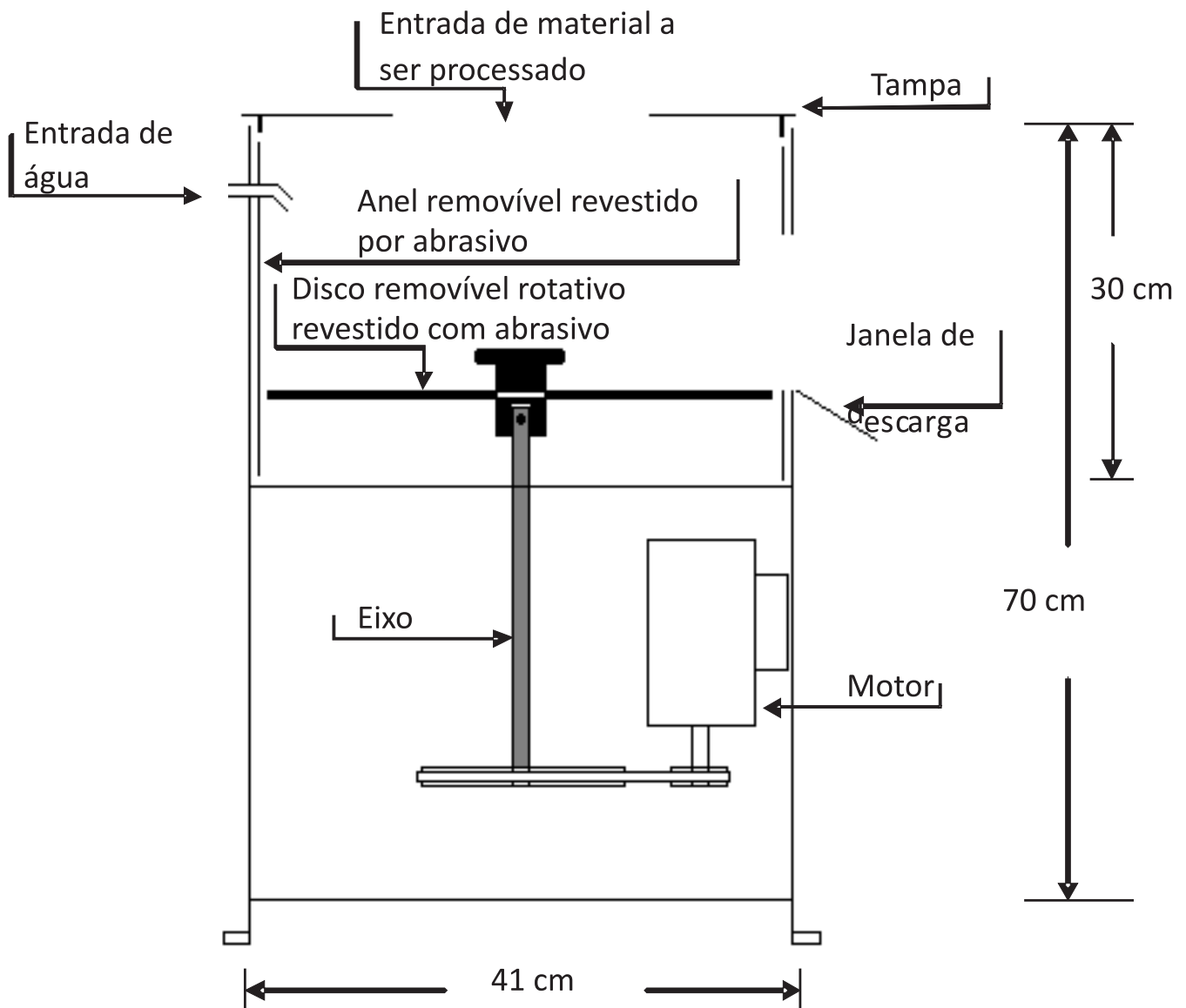


Fig. 4. Esquema ilustrativo do Processadora de Cenourete e Catetinho, mostrando o compartimento superior onde se localiza o disco abrasivo e o inferior onde se localiza o motor. Este esquema é o mesmo para as Unidades de Desbaste e de Acabamento que diferem entre si somente quanto à espessura da lixa abrasiva.

destinada a fazer o desbaste das superfícies e, a segunda (Acabamento), abrasivo mais fino, que realiza o polimento do produto (Figura 3).

Como funciona?

Em ambas as unidades, o abastecimento da máquina é feito pela abertura superior. Uma porção de 2 Kg de pedaços de raízes é colocada sobre o disco abrasivo que, ao girar, provoca simultaneamente a movimentação dos pedaços de raiz e o esfolamento com remoção das camadas externas, garantindo um torneamento uniforme. Finalizado o torneamento, o descarregamento é feito por uma janela lateral.

Um jato permanente de água sob baixa pressão remove os resíduos originados da abrasão. Ao sair do equipamento, a água é canalizada para um depósito, após passar por um filtro e é bombeada de volta à torneadora (Figura 5). O filtro é constituído por uma tela ou saco de malha fina, colocado na saída da torneadora com a função de separar o resíduo sólido originado da abrasão (Figura 6). Na unidade de Acabamento ou Polimento é utilizada água potável que, além de lavar as mini-cenouras, renova a água de reciclagem.

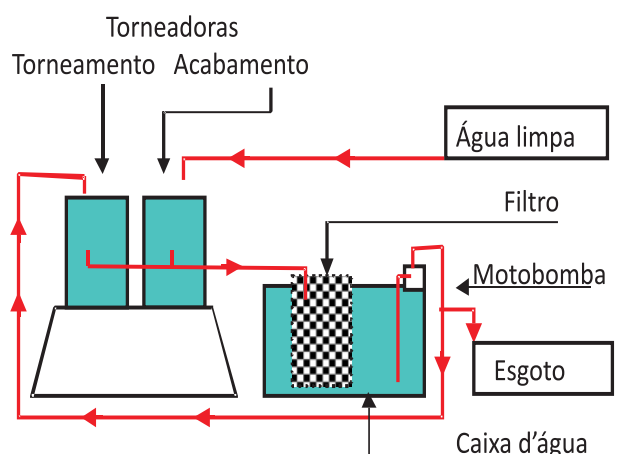


Fig. 5. Esquema ilustrativo da reciclagem de água.

Neste circuito são necessários uma motobomba $\frac{3}{4}$ pol $\frac{1}{2}$ cv, um caixa de 250 L, um filtro e conexões.

O tempo de processamento da fase de acabamento é metade do tempo da fase de desbaste. Se as duas unidades funcionassem ao mesmo tempo, o depósito de água não seria necessário, pois a água da segunda unidade seria bombeada diretamente para a primeira. Devido à perda de massa durante o torneamento, é necessário processar duas porções na primeira unidade para produzir uma porção para a segunda.

Este conjunto tem o rendimento de 30 kg h⁻¹ de material processado, obtido a partir de cerca de 100 kg de raiz inteira.

Como operar o equipamento?

A instalação hidráulica para este equipamento foi feita na Embrapa Hortaliças conforme o esquema mostrado na Figura 7, que pode sofrer pequenas modificações de acordo com a conveniência local.

Para esta instalação, a operação do equipamento segue as etapas:



Fig. 6. Filtragem da água na saída da torneadora para remoção dos resíduos da abrasão.

Cuidados Especiais

- Verificar a voltagem antes de ligar os equipamentos.
- Somente ligar a bomba depois de colocar água no tanque de reciclagem.
- Não ligar a Unidade de Acabamento com o Registro 1 fechado para não queimar a válvula solenóide.

Operações Iniciais

- Fechar o Registro 5 (Figura 7).
- Abrir o Registro 1 e em seguida o 2 (Figura 7) e encher cerca de metade do volume

do tanque de reciclagem com água. Fechar o Registro 2. O Registro 1 deverá permanecer aberto para fornecer água para a Unidade de Acabamento.

- Ajustar o tempo de desbaste e de acabamento (Figura 8).
- Ligar a bomba.
- Regular o jato de água da Unidade de Desbaste operando os registros 3 e 4 de modo que o jato de água seja direcionado para o centro do disco de abrasão.
- Repetir a mesma operação para a Unidade de Acabamento operando o Registro 1 (Figura 7).

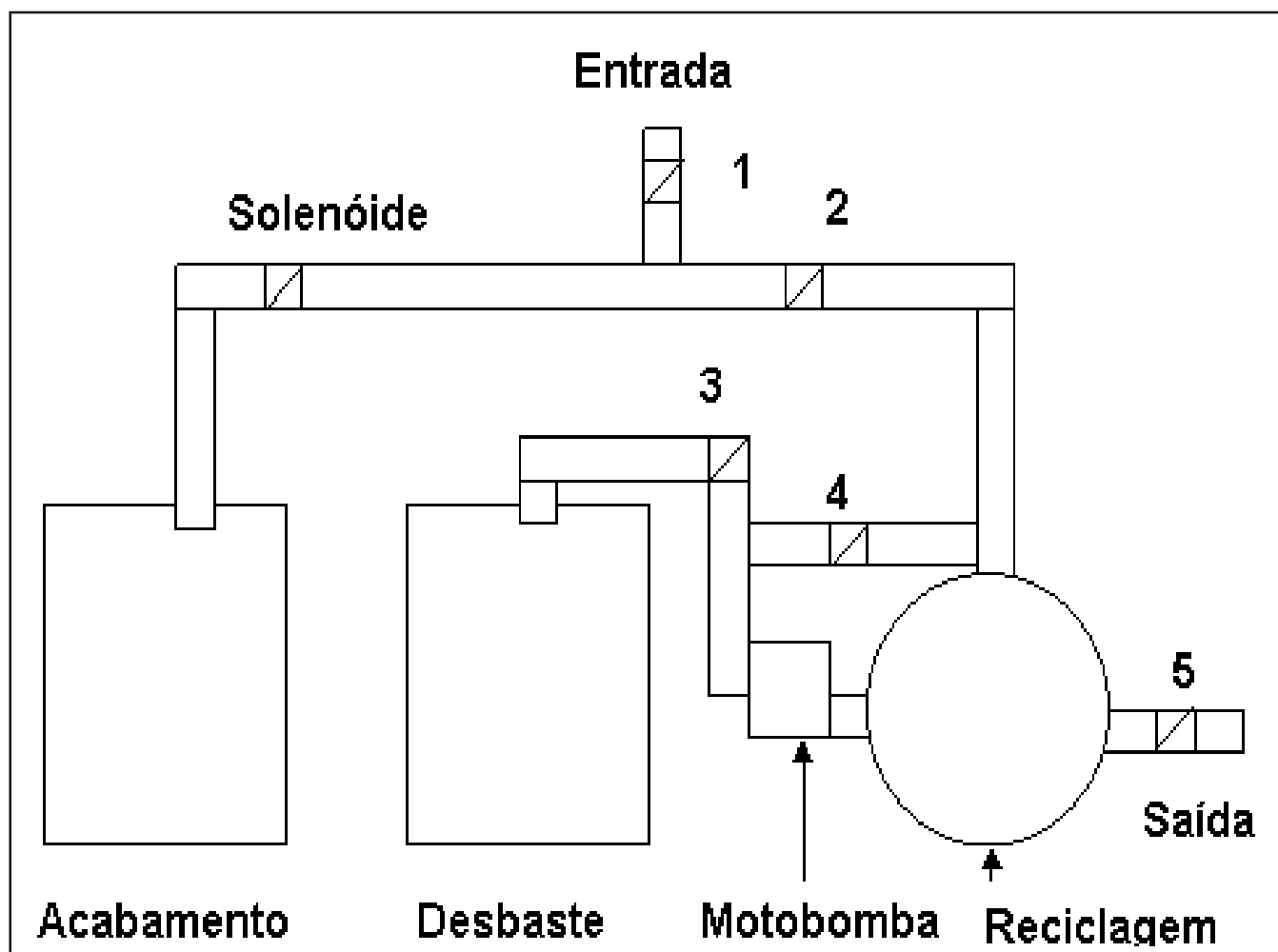


Fig. 7. Esquema ilustrativo da instalação hidráulica da Processadora de Cenourete e Catetinho com indicação dos registros. 1: regula a entrada inicial de água na instalação; 2: regula a entrada de água no tanque de reciclagem; 3: regula a vazão de água dentro da Unidade de Desbaste; 4: regula o retorno da água bombeada em excesso; 5: saída ou dreno da água do tanque de reciclagem; 6: válvula solenóide.

Desbaste ou Torneamento

- Fechar a janela de descarga da unidade de Desbaste e abastecê-la com a matéria-prima (Figura 3).
- Ligar a torneadora (Figura 8).
- Terminado o processamento e desligada a torneadora, retirar o produto processado pela janela de descarga (Figura 3).
- Durante o trabalho, o Registro 5 deverá ficar parcialmente aberto para permitir a renovação da água do tanque de reciclagem.

Acabamento

- Abastecer a Unidade de Acabamento (Figura 3) com a matéria-prima, tomando-se o cuidado de fechar a janela de descarga.
- Ligar a unidade de Acabamento (Figura 8).
- Retirar o produto processado pela janela de descarga

Operação Final

Terminado o processamento e desligada a torneadora, desligar a bomba.

Limpeza

- Drenar a água do tanque de reciclagem.
- Remover as tampas e discos das duas torneadoras e lavá-la por dentro e por fora com jato de água limpa.
- Colocar um pouco de água limpa no tanque e ligar a torneadora por cerca de 2 minutos para remover detritos presentes no interior das mangueiras, da bomba e das conexões. Drenar esta água e substituí-la por água clorada (na concentração indicada pelo fabricante do sanitizante) e ligar a torneadora novamente. Em seguida, enxaguar com água limpa.

Manutenção Periódica

- Verificar a existência de vazamentos nas mangueiras e registros.
- Verificar as condições da correia e se necessário ajustá-la.
- Verificar as condições do motor, da motobomba e da válvula solenóide e fazer os ajustes necessários.

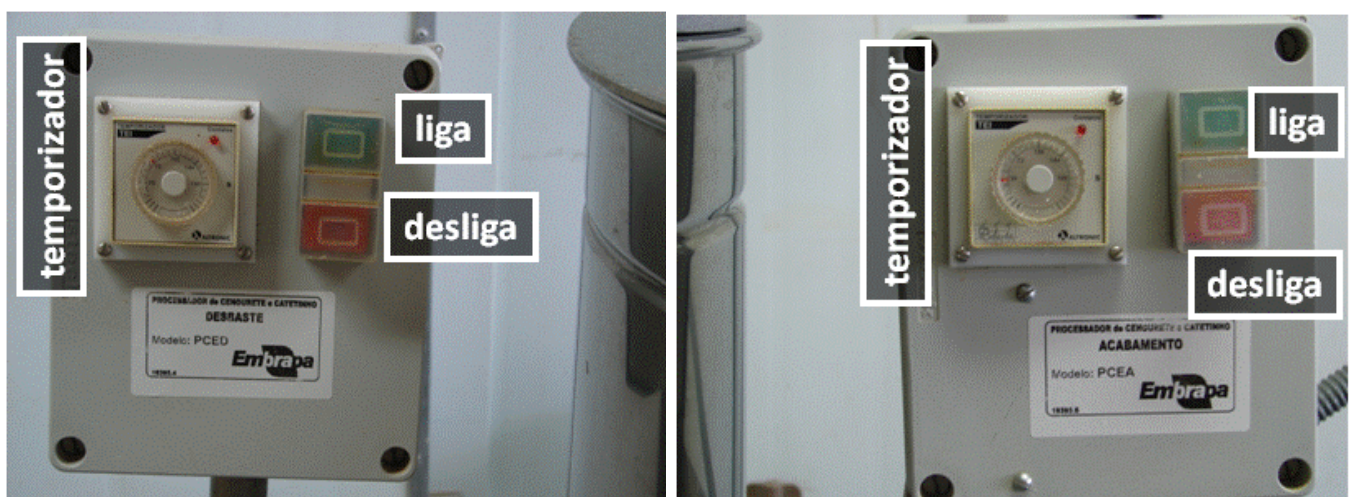


Fig. 8. Botão de acionamento e desligamento e temporizador para ajuste do tempo de processamento nas Unidades de Desbaste (esquerda) e de Acabamento (direita).

Múltipla

Como é construído?

O equipamento é um cilindro de aço inoxidável com 120 cm de altura e 50 cm de diâmetro, composto de dois compartimentos acoplado a um tanque de reciclagem (Figuras 9, 10 e 11). O compartimento superior possui quatro discos metálicos fixados em um eixo vertical (Figuras 10 e 12) e o inferior abriga um temporizador e o motor elétrico (Figura 10)

O conjunto é sustentado por uma estrutura que permite que o cilindro seja basculado para ambos os lados, à semelhança de uma betoneira, para ser carregado ou descarregado através de uma janela lateral (Figura 13).

O motor elétrico é ligado a uma polia calculada para girar, a 250 rpm, o

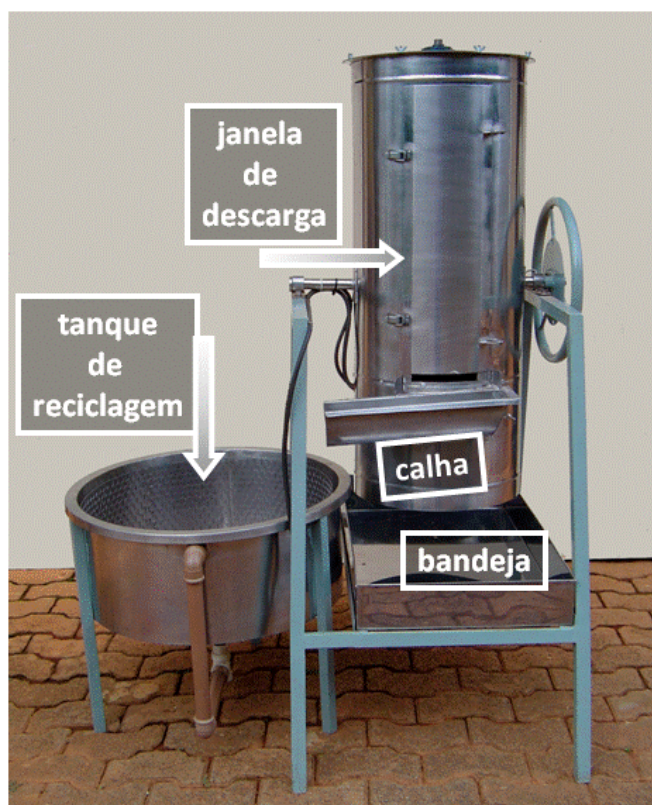


Fig. 9. Processadora Múltipla e tanque de reciclagem de água.

eixo posicionado verticalmente no centro do cilindro que trespasa para o compartimento superior (Figuras 10 e 12). O controle do tempo de processamento é feito por um temporizador regulável instalado junto ao motor.

Os quatro discos processadores são distanciados entre si em 15 cm, delimitando quatro secções no compartimento superior (Figura 10 e 12). Cada secção possui uma entrada

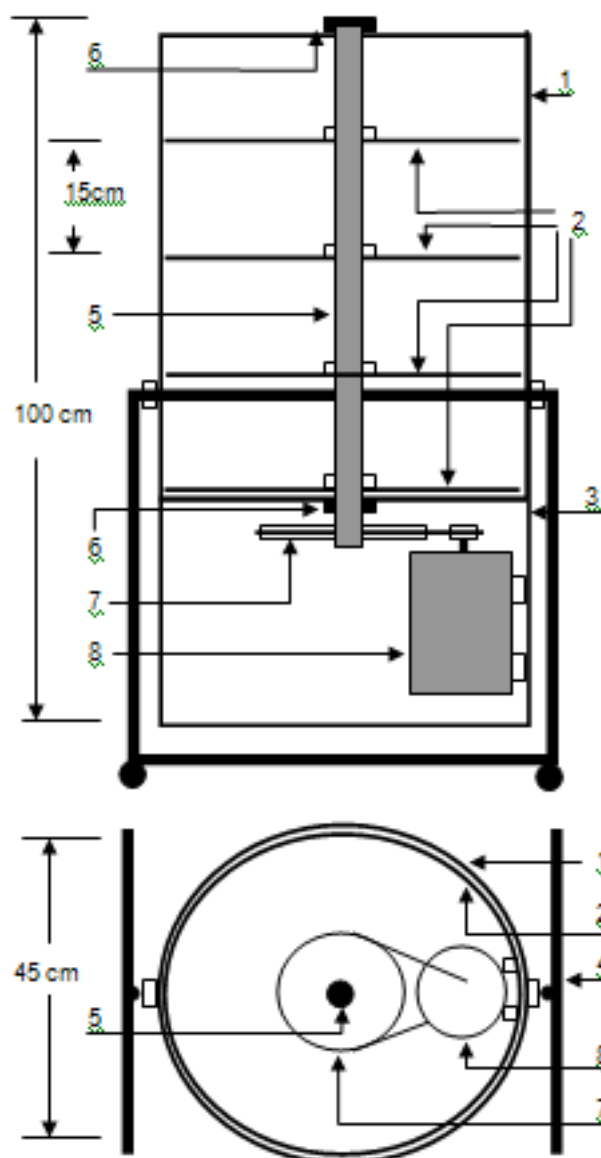


Fig. 10. Esquema ilustrativo da processadora Múltipla - corte vertical e horizontal - fundo, com indicação das principais peças componentes, respectivamente, 1. Anel abrasivo removível; 2. Disco abrasivo removível; 3. Cilindro base; 4. Suporte; 5. Eixo; 6. Mancal; 7. Polia; 8. Motor.

de água e processa 2 Kg de raiz de cenoura por partida. Os discos têm a superfície recoberta com abrasivo de óxido de alumínio, fixado com resina epóxi e possuem ondulações que têm a função de movimentar constantemente o produto a ser processado. Na lateral interna do cilindro é fixada uma manta de borracha revestida com o mesmo abrasivo utilizando-se, como adesivo, uma resina flexível.

No protótipo feito na Embrapa Hortaliças a entrada de água foi colocada em posição oposta à janela lateral. Sugere-se construir este equipamento posicionando a entrada de água ao lado do eixo basculante, como indicado na Figura 16, para evitar estrangulamento da mangueira.

Como funciona?

A Múltipla tem o mesmo princípio de funcionamento da Processora de Cenourete e Catetinho. Os discos abrasivos ao girarem, provocam a movimentação e o torneamento dos pedaços de raiz. A água, aplicada para remover a massa originada no processo abrasivo, escorre por uma calha e é conduzida a um depósito contendo um filtro constituído por um cesto perfurado e um saco de náilon (Figura 11). A massa é retida na malha do saco e a água retorna para a processadora por meio de uma motobomba de ½ cv.

A Múltipla pode ser adaptada para a etapa de acabamento desde que seja confeccionada com lixa de granulometria

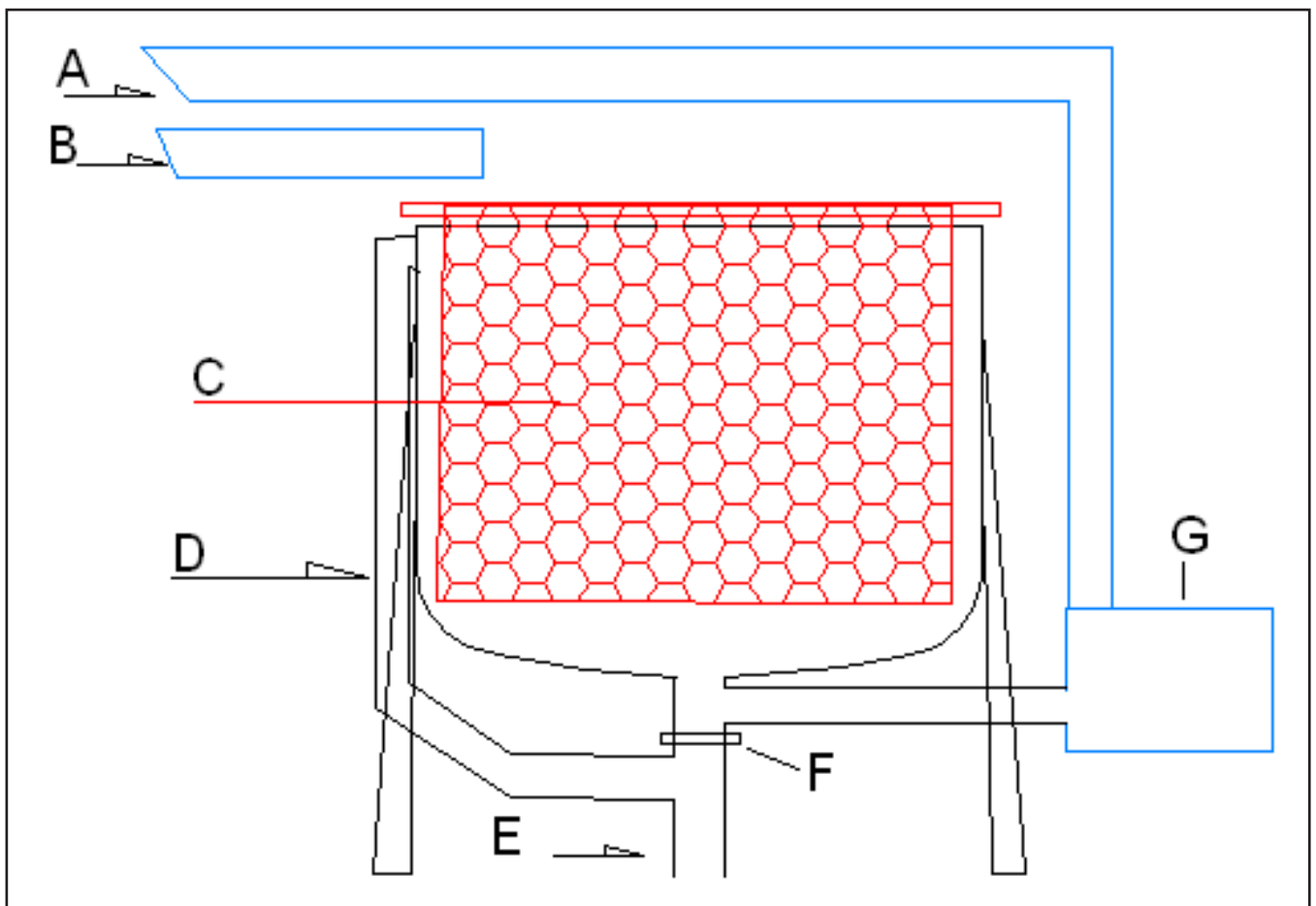


Fig. 11. Esquema ilustrativo do filtro e tanque de reciclagem, mostrando seus componentes básicos: A) Tubulação de retorno de água reciclada; B) Calha de entrada de água; C) Filtro; D) Dreno; E) Esgoto; F) Registro; G) Bomba

fina. Devido às perdas durante o torneamento de cerca de 50% da massa inicial, três Múltiplas operadas simultaneamente produzem mini-cenouras para uma Múltipla adaptada para acabamento.

A Múltipla tem a capacidade de processar 8 Kg de matéria-prima por partida o que equivale a cerca de 120 kg de produto processado por hora, dependendo da

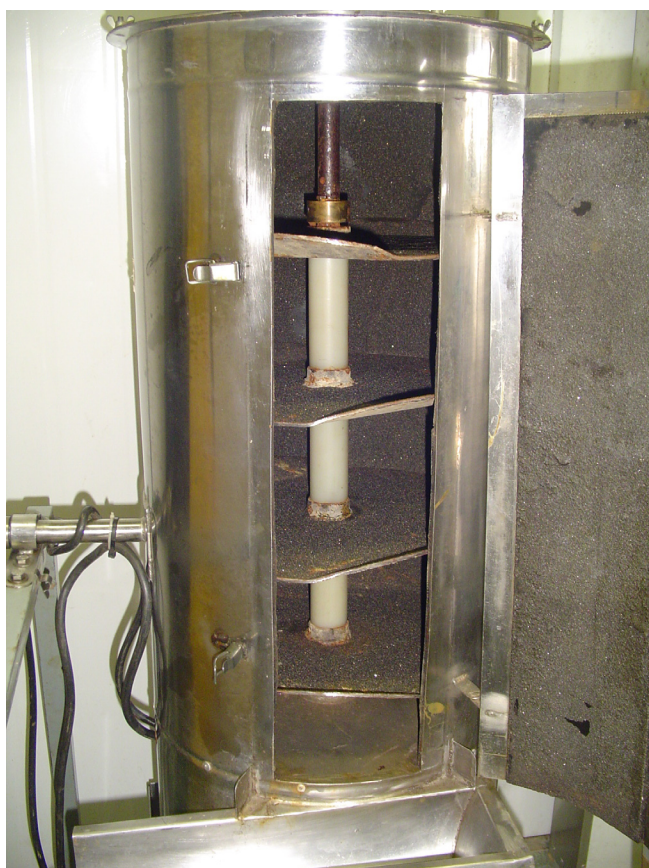


Fig. 12. Compartimento superior da Processadora Múltipla.

habilidade do operador, o que a torna quatro vezes mais produtiva que a Processadora de Cenourete e Catetinho.

Como Operar o equipamento?

Cuidados Iniciais

- Verificar a voltagem antes de ligar o equipamento.
- Fechar o registro de saída e encher de água o tanque de reciclagem.
- Colocar o filtro dentro do tanque de reciclagem.
- Ajustar o temporizador de acordo com o tempo desejado de processamento.

Operação

- Posicionar o equipamento com a janela lateral para cima, e abastecer os compartimentos (Figura 15).
- Terminado o abastecimento, fechar a janela e posicionar o cilindro na vertical (Figura 15)
- Acionar o motor para iniciar o processamento. Após o tempo programado, o motor se desliga automaticamente

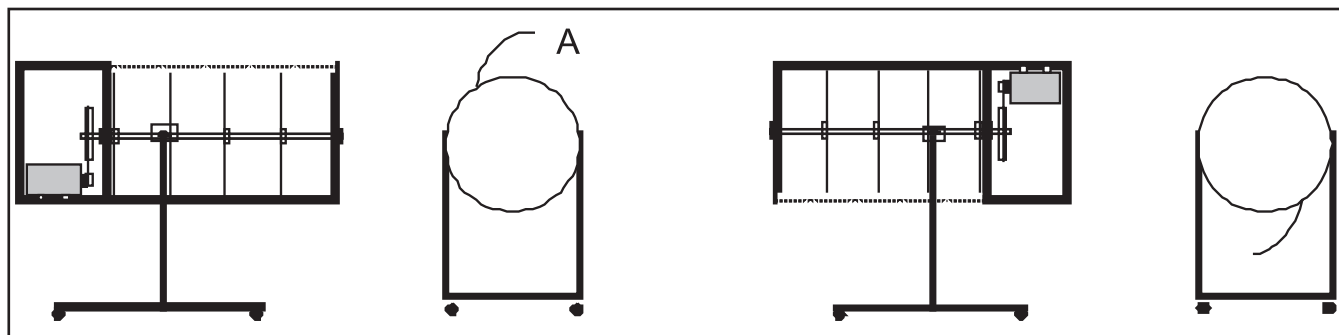


Fig. 13 . Processadora Múltipla – posição de carga e descarga, vista lateral e vista frontal com indicação da janela lateral para carga e descarga (A).

- Girar o cilindro no sentido de descarga, abrir a janela e descarregar o produto processado (Figura 15).
- Durante a operação renovar água do tanque de reciclagem periodicamente.

Operação Final

- Terminado o processamento e desligada a torneadora, desligar a bomba.

Limpeza

- Drenar a água do tanque de reciclagem.
- Lavar a processadora e o tanque de reciclagem por dentro e por fora com jato

de água limpa.

- Colocar um pouco de água limpa no tanque e ligar a torneadora por cerca de 2 minutos para remover detritos

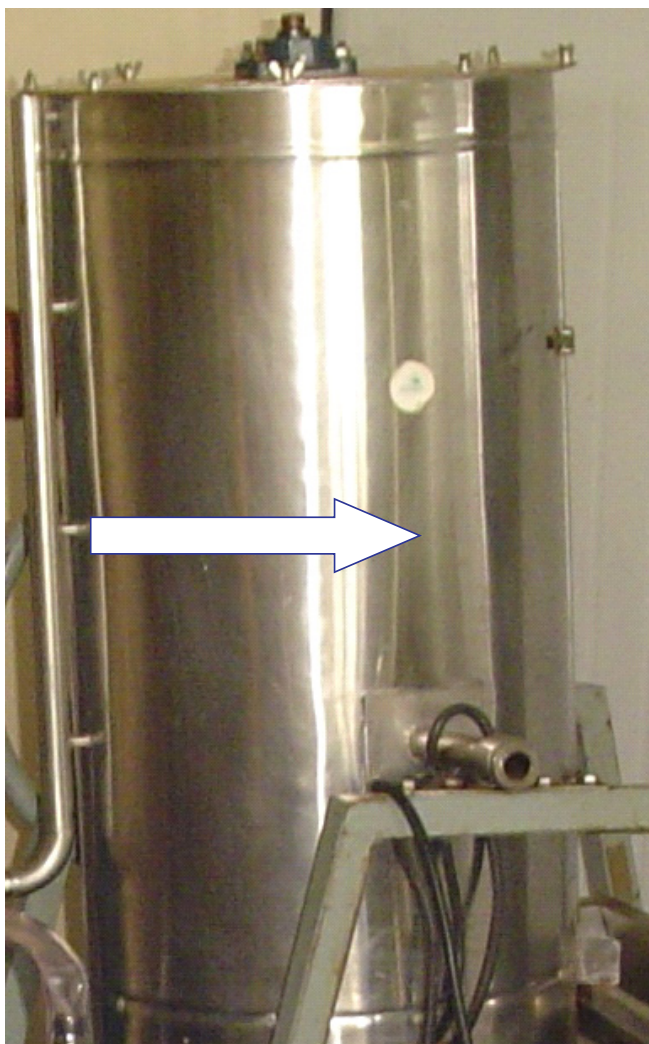


Fig. 14. Posicionamento da entrada de água na Múltipla.

Fig. 15. Posicionamento da processadora Múltipla para abastecimento, operação e descarregamento, respectivamente de cima para baixo.

presentes no interior das mangueiras, da bomba e das conexões. Drenar esta água e substituí-la por água clorada (na concentração indicada pelo fabricante do sanitizante) e ligar a torneadora novamente. Em seguida, enxaguar com água limpa.

Manutenção Periódica

- Verificar a existência de vazamentos nas mangueiras e registros.
- Verificar as condições da correia e se necessário ajustá-la.

- Verificar as condições do motor, da motobomba e fazer os ajustes necessários.

Referências Bibliográficas

SKYMSEN. *Manual do usuário*: processador de Cenouretes e Catetinhos: PCE. Brusque: Skymssen, 2002. 14 p.

Nota: Menção de empresas comerciais e de marcas não é endossada pela Embrapa Hortaliças. Itens e marcas que aparecem neste artigo não representam políticas ou posições da Embrapa Hortaliças.

Comunicado Técnico, 60 Exemplos desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Hortaliças
Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
 C. Postal 218, 70.531-970 Brasília-DF
Fone: (61) 3385-9115
Fax: (61) 3385-9042
E-mail: sac@cnph.embrapa.br
1ª edição
 1ª impressão (2008): 1000 exemplares

Comitê de Publicações **Presidente:** Gilmar P. Henz
Editor Técnico: Flávia A. Alcântara
Membros: Alice Maria Quezado Duval
 Edson Guiducci Filho
 Milza M. Lana

Expediente Normalização Bibliográfica: Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: José Miguel dos Santos