

LAN/ESALQ/ USP
LAN 2444

PÓS-COLHEITA DE RAÍZES, TUBÉRCULOS, RIZOMAS E BULBOS

Silene Bruder S. Sarmento

1. INTRODUÇÃO

Importância: consumo direto, exportação, matéria-prima agroindustrial ou material propagativo.

2. CLASSIFICAÇÃO

2.1. Características morfológicas

RAÍZES: cenoura, beterraba, mandioquinha - salsa; rabanete, nabo, batata-doce, mandioca;
TUBÉRCULOS: batata, inhame (*Dioscorea*);
RIZOMAS: gengibre; taro ou cará (*Colocasia*);
BULBOS: cebola, alho.

2.1. Temperatura para desenvolvimento

Temperada	Tropicais e subtropicais
Cenoura	Batata-doce
Beterraba	Gengibre
Rabanete	Inhame
Nabo	Cará
Batata	
Cebola	
Alho	

3. COMPOSIÇÃO (% base úmida)

Vegetal	Umidade (% BU)	Carboidratos (% BU)	Proteínas (% BU)	Lípidos (% BU)	Valor energético (kJ/100g)
Batata inglesa	68 - 82	14 - 27	1,1 - 3,0	0,02 - 0,2	318
Batata doce	58 - 81	17 - 43	0,5 - 4,4	0,2 - 1,7	490
Cará (Colocasia)	70 - 73	15 - 25	1,5	0,2	451
Inhame (Dioscorea)	58 - 83	15 - 33	1,0 - 2,8	0,03 - 1,1	439
Mandioca	65 - 75	23 - 35	2,0	0,2	607
Cebola	85 - 92	6 - 12	0,7 - 1,9	0,1 - 0,4	
Alho	61				
Gengibre	87				

4. PERDAS PÓS- COLHEITA

Estimativa de Perdas PC no Brasil

Batata	-----	20 %
Batata doce	-----	10 %
Cebola	-----	20 %
Mandioca	-----	10 %

Fonte : FGVargas

5. CAUSAS DE PERDAS PC

5.1. FATORES INTRÍNSECOS (Fisiologia do vegetal)

respiração, transpiração, brotação

5.2. FATORES EXTERNOS

- fatores ambientais: temp., UR%, luz, concentração de gases (O₂, CO₂)
- manuseio inadequado: danos mecânicos
- danos biológicos: doenças, insetos, roedores

6. FISIOLOGIA PC

6.1. RESPIRAÇÃO

- **taxas respiratórias:**

- ✓ **muito baixa** – batata, beterraba, cebola, alho, nabo
- ✓ **baixa** – cenoura, rabanete.

- **fatores que afetam a respiração** - temperatura, concentração de O₂ e CO₂, etileno, injúrias mecânicas.

6.2. PRODUÇÃO DE ETILENO

- ✓ **muito baixa**

6.3. TRANSPIRAÇÃO

- **perda de água** - murcha, perda de peso
- **deficit da pressão de vapor (DPV)**
- **fatores que afetam a transpiração** – temperatura, UR%, circulação de ar, uso de películas e ceras de revestimento.

6.4. BROTAMENTO E ENRAIZAMENTO

- **produtos suscetíveis:** cebola, alho, batata, batata doce
- **consequências:** depreciam o produto comercialmente (murcha, forma oca ou separação das camadas, redução da pungência)
- **controle:** químico (hidrazida maleica, CIPC...), irradiação, temperatura

7. FATORES EXTERNOS DE PERDAS PC

7.1. DANOS MECÂNICOS

- **tipos:** corte, amassamento, compressão, vibração
- **causas:** manuseio inadequado
- **consequências:** aumento da respiração, > perda de peso, acelera o brotamento, facilita entrada de microrganismos, amolecimento, escurecimento do tecido (r. oxidação).

7.2. DOENÇAS

Principais: podridões de vários tipos

Hospedeiro	Doença	Patógeno
Batata inglesa	Podridão de Alternaria Podridão mole bacteriana Podridão seca Podridão marrom Podridão mole e aquosa Podridão por Rhizoctonia Podridão algodão Murcha bacteriana Sarna comum Requeima	<i>Alternaria solani</i> <i>Erwinia carotovora</i> <i>Fusarium spp.</i> <i>Alternaria solani</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Pythium</i> <i>Pseudomonas solanacearum</i> <i>Streptomyces scabies</i> <i>Phytophthora sp.</i>
Cebola	Podridão mole bacteriana Podridão por Fusarium Mofo preto Mofo azul	<i>Erwinia spp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Penicillium spp.</i>
Alho	Podridão por Fusarium	<i>Fusarium sp.</i>
Cenoura	Podridão mole bacteriana Podridão mole e aquosa Podridão por Rhizopus	<i>Erwinia carotovora</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Rhizopus stolonifer</i> ou <i>R. nigricans</i>
Mandioca	Podridão por Rhizopus Podridão negra	<i>Rhizopus stolonifer</i> ou <i>R. nigricans</i> <i>Diplodia manihoti</i> ou <i>L. theobromae</i>
Nabo	Podridão mole e aquosa Podridão por Rhizoctonia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Rhizoctonia solani</i>
Rabanete	Podridão por Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>
Cará	Podridões	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Diplodia</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Botryodiplodia</i>
Batata doce	Podridão por Rhizopus Podridão por Fusarium Podridão mole	<i>Rhizopus stolonifer</i> ou <i>R. nigricans</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Botrytis cinerea</i> ou <i>M.racemosus</i>

Controle

- **Temperatura**
- **UR%**
- **Produtos químicos**

Considerações prévias:

- Período de carência
- Permanência de resíduos nos produtos tratados
- Permanência de odor nos produtos tratados
- Fitotoxidez
- Surgimento de estirpes resistentes do patógeno

Tipos:

- Produtos químicos de contato e produtos químicos sistêmicos

7.3. DISTÚRBIOS FISIOLÓGICOS

7.3.1. PELO FRIO

- REFRIGERAÇÃO

Tuberosas sensíveis e não sensíveis ao frio

Não Sensíveis	Sensíveis
cebola	batata
alho	batata doce
nabo	
cenoura	
beterraba	

- Sintomas
- Batata (fritura) – hidrólise do amido + reação de Maillard

- CONGELAMENTO

7.3.2. TEMPERATURAS ELEVADAS

7.3.3. LUZ

- incidência direta de luz solar e de luz artificial
- esverdecimento (clorofila)
- batata, cenoura
- batata – formação de solanina

7.3.4. CONCENTRAÇÕES MUITO BAIXAS DE O₂

- Processo fermentativo

7.3.5. CONCENTRAÇÕES MUITO ELEVADAS DE CO₂

- Danos
- Ex. transparência dos catáfilos da cebola

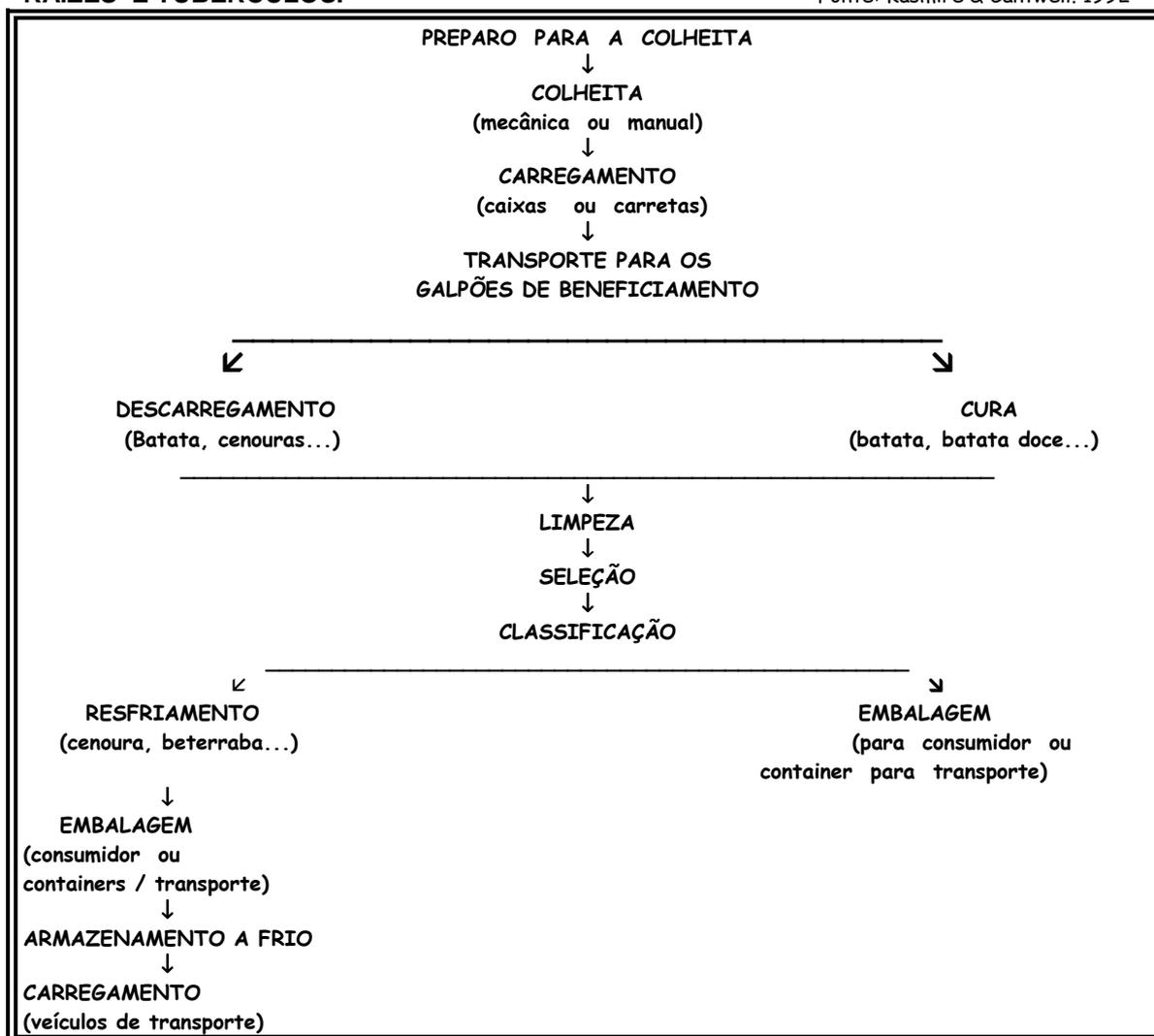
7.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS EM CADA ETAPA DO PC

	Colheita	Acondicionamento	Transporte	Classificação	Armazenamento	
Raízes	umidade excessiva levando ao apodrecimento	injúria mecânica nas embalagens	Esmagamento	Má-formação	Brotação, cura inadequada	Brotação
Tubérculos e colmos	injúria mecânica	injúria mecânica nas embalagens	Esmagamento	Má-formação	Cura inadequada, brotação e esverdecimento	Brotação, podridão, murcha, perda de peso
Bulbos	maturidade	condições impróprias nas embalagens	Condições impróprias nas embalagens	Deformação	brotação	Murcha e brotação, senescência

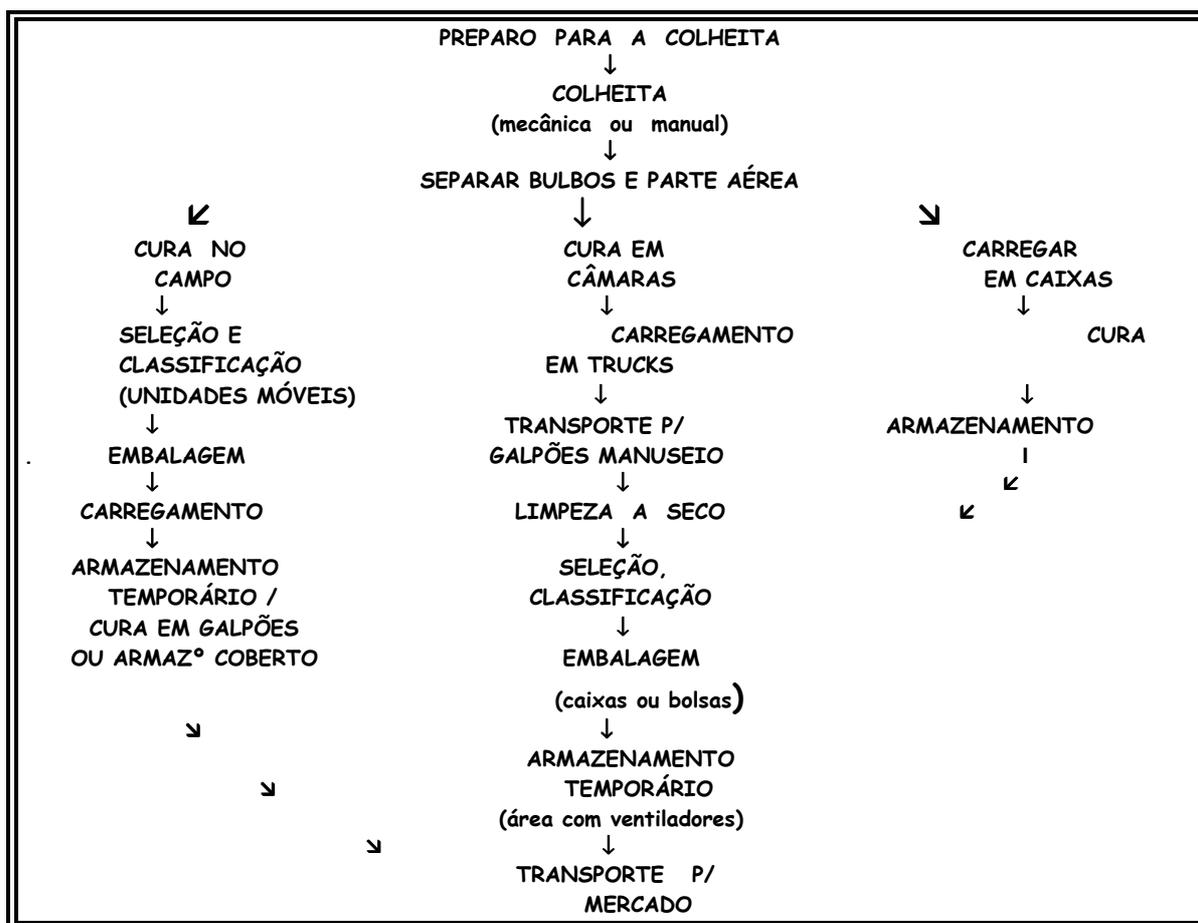
8. COLHEITA E MANUSEIO PC

RAÍZES E TUBÉRCULOS.

Fonte: Kasmire & Cantwell, 1992



BULBOS



Fonte: Kasmire & Cantwell, 1992

8.1. COLHEITA

✓ época

- Cenoura – diâmetro, comprimento da raiz
- Beterraba – dias após o plantio, tamanho
- Batata – seca da parte aérea, aderência da película
- Mandioca e cará – início da secagem da parte aérea
- Cebola e alho: secagem e “estalo” da parte aérea
- Batata-doce – seca da folhagem.

- **Método:** manual ou mecânico

Cuidados: temperatura mais amenas, evitar danos, solo não úmido nem seco....

8.2. CURA

a) Importância

- ✓ Um dos mais efetivos e simples meios de se reduzir a perda de água e a deterioração microbiana.
- ✓ Batatas e batatas doces: opcional. Objetivo é suberizar superfícies danificadas e espessar periderme.
- ✓ Bulbos: técnica obrigatória. Objetivo de tornar a periderme mais espessa.

b) Condições requeridas para a cura

Vegetal	Temperatura (°C)	U. R. (%)	Duração (dias)
Opcional:			
Batata inglesa	15 - 20	85 - 90	5 - 10
	ou 16 - 21	90	7 - 10
Batata doce	30 - 32	85 - 90	4 - 7
	ou 29 - 32	90	7 - 10
Obrigatória:			
Cebola	35 - 45 (ar aquecido forçado)	60 - 75	0,5 - 1
Cebola e Alho	t. ambiente (no campo)	U. R. ambiente (no campo)	5 - 10

8.3. PREPARO PARA A COMERCIALIZAÇÃO

- Galpões de manuseio ou *packing houses*.

8.3.1. LIMPEZA

- a seco (escovas)
- em água (com cloro), com secagem posterior

8.3.2. SELEÇÃO

- eliminação de vegetais defeituosos, danificados, colhidos fora do tempo, materiais estranhos...
- manual ou mecanizada

8.3.3. CLASSIFICAÇÃO

- Separar por classes ou tamanho, por tipo ou qualidade
- manual ou mecanizada
- Normas de padronização: MAPA
- Programa de adesão voluntária CEAGESP.

8.3.4. EMBALAGEM

Tipos (material, dimensões):

- normatizações
- sacarias, caixas

Funções: facilitar o transporte, proteger seu conteúdo, favorecer a conservação, manter a integridade da hortaliça e informar (rótulos).

8.3.5. TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO

8.3.6. TRANSPORTE

9. ARMAZENAMENTO

▪ Métodos

- refrigeração (câmaras frias)
- irradiação
- atmosfera controlada e atmosfera modificada

CÂMARAS FRIAS

✓ PRÉ-RESFRIAMENTO

água ou ar forçado.

✓ CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

a) TEMPERADAS

- TODAS (exceção batata, cebola e alho) = 0°C / 90-95% UR;
- BATATA = 6 A 10°C / 90-95% UR;
- CEBOLA e ALHO = 0°C ou 28-35°C / 65-75% UR.

b) TROPICAIS / SUB-TROPICAIS

HORTALIÇA	TEMPERATURA (°C)	U. R. (%)	VIDA ÚTIL
MANDIOCA	5 - 8	80 - 90	2 – 4 semanas
GENGIBRE	12 - 14	65 - 75	4 – 6 meses
BATATA-DOCE	12 - 14	85 - 90	4 – 6 meses
INHAME (<i>Dioscorea</i>)	13 – 15	95	4 – 6 meses
ou	27 - 30	60 -70	3 – 5 semanas
CARÁ (<i>Colocasia</i>)	15	85	4 semanas

Outros métodos

- Armazenamento ventilado

- pode haver controle de temperatura e umidade.
- Batata, cenoura, beterraba e outras

- Armazenamento no campo