

Horticultura em Moçambique

Características, Tecnologias de
Produção e de Pós-Colheita



Cooperação *Trilateral*



USAID
DO POVO AMERICANO



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E
SEGURANÇA ALIMENTAR (MISAU)



MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES



Horticultura em Moçambique

.....
Características, Tecnologias de
Produção e de Pós-Colheita

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

***Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
Universidade da Flórida***

Horticultura em Moçambique

.....
Características, Tecnologias de
Produção e de Pós-Colheita

*Lenita Lima Haber
Carvalho Carlos Ecolé
Walter Bowen
Francisco Vilela Resende*

Editores técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos nas seguintes instituições:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR 060, km 9 s/nº
Fazenda Tamanduá, Caixa Postal 218
70351-970 Brasília, DF
+55 (61) 3385-9000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

**Instituto de Investigação Agrária
de Moçambique – IIAM**

Av. das FPLM, 2698; P.O.Box 3658
Mavalane, Maputo, 8
Maputo – Moçambique

Universidade da Flórida

Gainesville, FL 32611, Florida – USA

Responsáveis pelo conteúdo

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
Universidade da Flórida
Universidade Estadual de Michigan

Revisão Técnica

Lincoln Zotarelli
Henoque Ribeiro da Silva
Murillo Freire Junior
Isabel Siteo Cachomba
Hipólito Alberto Eduardo Malia
Werito Fernandes de Melo

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*
Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*
Membros: *Carlos Eduardo Pacheco Lima*
Caroline Pinheiro Reys
Daniel Basílio Zandonadi
Marcos Brandão Braga
Miguel Michereff Filho
Milza Moreira Lana
Mirtes Freitas Lima
Valdir Lourenço Júnior

**Revisão do texto e versão para o português
de Moçambique**

Armando Adriano Magaia

Secretária

Irene Rosa de Souza

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

**Projecto gráfico, editoração electrónica e
capa**

Júlio César da Silva Delfino

Fotos da capa e da última capa

Walter T. Bowen

1ª edição

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na Publicação (CIP)

Embrapa

Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita / editores
técnicos, Lenita Lima Haber... [et al.], editores técnicos – Brasília, DF : Embrapa, 2015.

276 p. : il. color. ; 18.5 cm x 25.5 cm.

ISBN 978-85-7035-515-7

1. Repolho. 2. Pimento. 3. Tomate. 4. Sociologia rural. 5. Reprodução vegetal. 6. Irrigação.
7. Pós-colheita. 8. Transferência de tecnologia. I. Haber, Lenita Lima. II. Ecolé, Carvalho Carlos.
III. Bowen, Walter. IV. Resende, Francisco Vilela. V. Embrapa.

CDD 635.09679

Autores

André de Souza Dutra

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

André Yves Cribb

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Engenharia de Produção, Investigador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Armindo António Quilambo

Engenheiro Agrônomo, Estagiário da Componente de Socioeconomia do PSAL – Grupo de Trabalho sobre Cadeia de Valor de Hortícolas. Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique

Beatriz Nhaulaho

Bióloga, MSc. em Produção e Protecção Vegetal, Técnica do Departamento de Produção do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Bento Filipe Francisco

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Agronomia (Melhoramento de Plantas), Investigador Estagiário do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Carlos Filimone

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Desenvolvimento Agrário, Técnico do Departamento de Transferência de Tecnologias do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Carvalho Carlos Ecole

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Agronomia (Entomologia), Investigador e Coordenador do Programa de Investigação em Hortícolas e Protecção de Plantas do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Cecilia Ruth Bila Mussane

Licenciada em Agronomia – Produção e Protecção Vegetal, MSc. em Melhoramento de Plantas, Investigadora do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Celestino Jolamo Tsimpho

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Maneio de Água e Solos, Chefe do Departamento de Irrigação e Drenagem de Regadio do Baixo Limpopo, Gaza, Moçambique.

Clyde William Fraisse

Engenheiro Civil e Cartógrafo, PhD em Engenharia Agrícola (Água e Solo), Professor Associado da Universidade da Flórida, Gainesville, Florida, USA.

David Tschirley

Engenheiro Agrônomo, PhD. em Economia Agrícola, Professor do Departamento de Agricultura, Alimentação e Recursos Económicos, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA

Eduardo Monteiro Gelcer

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Engenharia Agrícola (Agrometeorologia), Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade da Flórida, Gainesville, Florida, USA.

Francisco C. Martins Caravela

Economista, Director da Empresa Socimo, Produtor de morango, Namaacha, Moçambique.

Francisco Vilela Resende

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Agronomia (Fitotecnia), Investigador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Helder Zavale

Economista, PhD. em Economia Agrária, Alimentar e de Recurso, Docente no Departamento de Economia e Desenvolvimento Agrário da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane - Maputo, Moçambique.

Henoque Ribeiro da Silva

Engenheiro Agrônomo, PhD. em Engenharia de Irrigação, Investigador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Secretaria de Relações Internacionais, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Hipólito Alberto Eduardo Malia

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Entomologia, Investigador do Departamento de Produção do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Isabel Flora Lavo

Engenheira Agrônoma, Investigadora do Departamento de Transferência de Tecnologia do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Isabel João Baptista Monjane

Engenheira Agrónoma, Investigadora do Departamento de Agronomia do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Isabel Siteo Cachomba

Engenheira Agrónoma, MSc. em Economia, Investigadora do Centro de Estudos Socioeconómicos do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Itália Sousa Costa

Engenheira Agrónoma, MSc. em Desenvolvimento Rural, Investigadora do Departamento de Transferência de Tecnologia do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Jennifer Cairns Smart

Economista, MSc. em Economia Agrária, Pesquisadora do Departamento de Agricultura, Alimentação e Recursos Económicos, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA.

José Chameçanga Álvaro

Engenheiro Agrónomo, MSc. em Educação em Ciências Agrárias (Protecção Vegetal), Director de Administração e Finanças (Assistente Universitário) do Instituto Superior Politécnico de Gaza, Gaza, Moçambique.

José Luiz Bellini Leite

Engenheiro Civil, PhD. em Economia Aplicada, Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Lenita Lima Haber

Bióloga, Dra. em Horticultura, Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Lincoln Zotarelli

Engenheiro Agrónomo, PhD. em Agronomia (Ciência do Solo), Professor Assistente, Universidade da Flórida, Gainesville, Florida, USA.

Luisa Penicella

Engenheira Agrónoma, MSc em Ciência e Tecnologia de Alimentos e em Gestão de Grãos Armazenados, Pesquisadora do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Maputo, Moçambique.

Marcio Sinoia Luis

Engenheiro Agrícola, Estagiário da Estação Agrária de Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Boane, Moçambique.

Mariane Carvalho Vidal

Bióloga, DSc. em Agroecologia, Sociologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Investigadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Milza Moreira Lana

Engenheira Agrônoma, PhD em Fisiologia Pós-colheita, Investigadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Murillo Freire Júnior

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ciência de Alimentos (Fisiologia Pós-Colheita), Investigador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Natália A. Peres

Engenheira Agrônoma, DSc. em Protecção de Plantas, Professora Associada, Universidade da Flórida, Gainesville, Florida, USA.

Neide Botrel

Engenheira Agrônoma, DSc. em Ciências dos Alimentos (Fisiologia Pós-colheita), Investigadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Nuno Rodrigo Madeira

Engenheiro Agrônomo, DSc. em Fitotecnia, Investigador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Hortaliças, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Rasonia Saveca

Engenheira Agrônoma, Técnica em Produção Vegetal na Estação Agrária de Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Boane, Moçambique.

Roberto Luís Pires Machado

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Ronessa Bartolomeu de Souza

Engenheira Agrônoma, DSc. em Solos e Nutrição de Plantas, Investigadora do Departamento de Transferência de Tecnologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Sede, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Teresa Orlando Mutemba

Engenheira Agrónoma, Estagiária do Instituto de Investigação Agrária de Mocambique, na Estação Agrária de Umbeluzi, Boane, Moçambique.

Walter T. Bowen

Engenheiro Agrónomo, PhD. em Agronomia (Ciência do Solo), Director dos Programas Internacionais do Instituto das Ciências Agrárias e Alimentícias, Universidade da Flórida, Gainesville, Florida, USA.

Werito Fernandes de Melo

Engenheiro Agrónomo, MSc. em Desenvolvimento Sustentável, Analista do Departamento de Transferência de Tecnologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Sede, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Prefácio

O Projecto de Apoio Técnico aos Programas de Nutrição e Segurança Alimentar de Moçambique (PSAL) foi possível através de uma iniciativa inédita de cooperação técnica trilateral entre Moçambique, Brasil e Estados Unidos que teve como foco principal o fortalecimento da cadeia produtiva, o aumento da produção e a melhoria da qualidade das hortícolas produzidas em Moçambique, através da implantação de novas tecnologias de cultivo e de processamento visando o incremento da oferta de alimentos e a diversificação da dieta alimentar das famílias. A iniciativa foi financiada pelos governos dos Estados Unidos, através da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), e do Brasil, por meio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), e tem como representante do governo moçambicano o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM). Pelo Brasil, o projecto foi coordenado pela Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa e executado pela Embrapa Hortaliças (Brasília-DF) e Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro-RJ). Pelos EUA, as acções foram desenvolvidas em conjunto pela Universidade da Flórida e pela Universidade Estadual de Michigan. O projecto contou com acções em todo o circuito de produção, processamento e consumo de hortícolas em Moçambique, em três componentes principais: estudos socioeconómicos, sistemas de produção, pós-colheita e processamento.

Os estudos socioeconómicos basearam-se em estudos de base sobre a cadeia de valor das hortícolas estabelecendo comportamentos de produção e de vendas de produtos agrícolas. Levantamentos de custos de produção e estudos sobre hábitos de consumo de alimentos revelam-se também como grandes contribuições do projecto PSAL, incluindo um importante levantamento dos impactos do uso de pesticidas na produção de hortícolas em Moçambique.

A componente de sistemas de produção actuou principalmente no fortalecimento da infra-estrutura de pesquisa com hortícolas e capacitação de investigadores e técnicos da Estação Agrária do Umbelúzi (EAU/IIAM). O eixo principal deste estudo baseou-se na introdução e teste de mais de 100 variedades melhoradas de hortícolas oriundas do Brasil e dos EUA, desenvolvidas para as condições tropicais de cultivo e, portanto, mais adaptadas às condições pedoclimáticas de Moçambique. Culturas importantes para a horticultura moçambicana como alface, tomate, pimento, repolho, cenoura, cebola e morango foram beneficiadas.

A estruturação e sistematização da Folha 4 da EAU para a realização de pesquisas com hortícolas permitiu o desenvolvimento de novas tecnologias de manejo das culturas e de irrigação adaptadas às condições de produção de hortícolas em Moçambique.

A criação do sistema AgroClimate Moçambique vai permitir que o agricultor e extensionista utilizem séries históricas, observações meteorológicas e previsões de

tempo e climáticas para otimizar o manejo da actividade agrícola e reduzir riscos associados à variabilidade climática.

Os investigadores e técnicos da área de pós-colheita do PSAL concentraram seus esforços no sentido de melhorar o manuseio das hortícolas na colheita e pós-colheita, além de embalagens mais adequadas e preparo para a comercialização. Da mesma forma, foram realizadas acções para a promoção de indústrias rurais de agro-processamento, através do estabelecimento de um laboratório e de um centro de formação na Estação Experimental do IIAM em Umbelúzi.

A necessidade de apropriação dos benefícios gerados pelo PSAL através da cadeia de valor das hortícolas gerou um programa robusto de transferência das tecnologias/conhecimentos para os técnicos da área de assistência técnica e extensão rural e, em última instância, para os agricultores de hortícolas, que se iniciou nas Zonas Verdes de Maputo e nas comunidades periféricas de Boane, Moamba e Namaacha, utilizando ferramentas como campos de demonstração, cursos de capacitação, dias de campo, visitas técnicas e informações divulgadas em diversos órgãos de comunicação social e imprensa.

Esta publicação foi elaborada com a finalidade de divulgar os principais resultados alcançados pelo Projecto PSAL, tendo como alvo todos os profissionais ligados à cadeia de valor das hortícolas em Moçambique. Espera-se que as informações publicadas neste volume constituam um constante estímulo e encorajamento para novos trabalhos de investigação e de desenvolvimento em prol da horticultura de Moçambique, valorizando o importante papel que este segmento da agricultura representa para a sociedade do país.

Inácio Calvino Maposse

Director Geral

Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – IIAM

Sumário

Parte I • A Horticultura em Moçambique e o Projecto de Apoio à Segurança Alimentar

Capítulo 1 Caracterização da horticultura em Moçambique	21
1.1 Introdução	21
1.2 Caracterização do sector de horticultura em Moçambique	23
1.3 Produção de hortícolas	24
1.4 Distribuição e comercialização	25
1.5 Mercado	26
1.6 Canais de comercialização	27
1.7 A diversidade das zonas agro-ecológicas como motora da produção de hortícolas na época quente	27
1.8 Referências	30
1.9 Literatura recomendada	30
Capítulo 2 Histórico do projecto de apoio aos programas de segurança alimentar e nutricional de Moçambique (PSAL)	33

Parte II • Componente Socioeconomia

Capítulo 3 Perfil e indicadores socioeconómicos dos produtores de hortícolas	41
3.1 Introdução	41
3.2 Áreas de produção e amostra	42
3.3 Metodologia	42
3.4 Resultados	45
3.5 Conclusões	51
3.6 Referências	52
Capítulo 4 Cadeias de valor no sector agrícola: delineamento conceitual e representação gráfica	53
4.1 Introdução	53
4.2 Esclarecimentos teórico-conceituais	55
4.3 Representação gráfica da cadeia de valor	58
4.4 Considerações finais	61
4.5 Referências	62
Capítulo 5 Análise da cadeia de valor do tomate no Distrito de Moamba	65
5.1 Introdução	65
5.2 Metodologia de estudo	66
5.3 Cadeia de valor do tomate em Moamba	66
5.3.1 Representação gráfica da cadeia	66
5.3.2 Descrição das componentes e fluxos da cadeia	67

5.4 Conclusão.....	71
5.5 Referências.....	73
5.6 Literatura recomendada.....	73
Parte III • Componente Produção Vegetal	75
Capítulo 6 Estrutura para produção de mudas de hortícolas	77
6.1 Introdução.....	77
6.2 Construção da estufa	77
6.3 Materiais e custos	83
6.4 Literatura recomendada.....	84
Capítulo 7 Produção de mudas de hortícolas em ambiente protegido.....	85
7.1 Introdução	85
7.2 Placas ou bandejas	85
7.3 Substratos.....	86
7.4 Sementeira	87
7.5 Estruturas de suporte e protecção.....	87
7.6 Tratos culturais.....	89
7.7 Transplante.....	90
7.8 Literatura recomendada.....	91
Capítulo 8 Compostagem e adubos orgânicos	93
8.1 Composto orgânico	93
8.2 Composto de farelos ou bokashi.....	95
8.3 Biofertilizante.....	97
8.4 Referências	99
8.5 Literatura recomendada.....	99
Capítulo 9 Adubação verde na produção de hortícolas	101
9.1 Introdução.....	101
9.2 Funções e benefícios da adubação verde.....	102
9.3 Características das espécies de adubos verdes	102
9.4 Inoculação das sementes de adubos verdes.....	103
9.5 Referências.....	115
Capítulo 10 Sistemas de irrigação	117
10.1 Sistema de rega por aspersão convencional.....	117
10.1.1 Introdução.....	117
10.1.2 Descrição do sistema	118
10.1.3 Características do sistema: comparação com outros sistemas de rega.....	120
10.2 Sistema de rega localizada	121
10.2.1 Introdução	121
10.2.2 Gota-a-gota.....	122

10.2.3 Microaspersão convencional / mangueira Santeno	127
10.2.4 Fertirrigação de hortícolas: métodos e princípios.....	131
10.3 Sistema de rega por sulcos	141
10.4 Referências.....	144
Capítulo 11 Avaliação agronómica de variedades de alface	145
11.1 Descrição da cultura.....	145
11.2 Recomendações técnicas.....	146
11.3 Ensaio de variedades em Moçambique	146
11.4 Resultados e variedades recomendadas.....	147
11.5 Literatura recomendada	150
Capítulo 12 Avaliação agronómica de variedades de alho	151
12.1 Descrição da cultura.....	151
12.2 Recomendações técnicas.....	152
12.3 Ensaio de variedades em Moçambique.....	152
12.4 Resultados e variedades recomendadas	153
12.5 Literatura recomendada.....	156
Capítulo 13 Avaliação agronómica de variedades de cebola	157
13.1 Descrição da cultura	157
13.2 Recomendações técnicas.....	158
13.3 Ensaios de variedades em Moçambique.....	158
13.4 Variedades testadas e recomendadas	159
13.5 Literatura recomendada.....	161
Capítulo 14 Avaliação agronómica de variedades de cenoura	163
14.1 Descrição da cultura	163
14.2 Recomendações técnicas.....	164
14.3 Ensaios de variedades em Moçambique	164
14.4 Resultados e variedades recomendadas	165
14.5 Literatura recomendada.....	167
Capítulo 15 Avaliação agronómica de variedades de morango	169
15.1 Introdução.....	169
15.2 Recomendações técnicas.....	170
15.2.1 Preparação da terra	170
15.2.2 Limpeza do campo.....	172
15.2.3 Rega.....	172
15.2.4 Colheita	173
15.2.5 Cobertura de solo e variedades testadas.....	173
15.2.6 Controlo de pragas e doenças.....	175
15.3 Literatura recomendada.....	179

Capítulo 16 Avaliação agronómica de variedades de pimento	181
16.1 Descrição da cultura	181
16.2 Recomendações técnicas.....	181
16.3 Ensaio de variedades em Moçambique.....	182
16.4 Resultados e variedades recomendadas	182
16.5 Literatura recomendada.....	185
Capítulo 17 Avaliação agronómica de variedades de repolho.....	187
17.1 Descrição da cultura	187
17.2 Recomendações técnicas	187
17.3 Ensaios de variedades em Moçambique	188
17.4 Resultados e variedades recomendadas.....	189
17.5 Literatura recomendada	191
Capítulo 18 Avaliação agronómica de variedades de tomate	193
18.1 Descrição da cultura	193
18.2 Recomendações técnicas	194
18.3 Ensaio de variedades em Moçambique.....	194
18.3.1 Variedades de crescimento determinado	194
18.3.2 Variedades de crescimento indeterminado	195
18.4 Literatura recomendada.....	199
Capítulo 19 Avaliação agronómica de variedades de mandioquinha-salsa	201
19.1 Descrição da cultura	201
19.2 Recomendações técnicas.....	202
19.3 Ensaio de variedades em Moçambique - Fase 1	202
19.4 Ensaio de variedades em Moçambique - Fase 2	203
19.5 Resultados e variedades recomendadas	204
19.6 Literatura recomendada.....	206
Capítulo 20 Avaliação agronómica de variedades de melão.....	207
20.1 Descrição da cultura	207
20.2 Ensaio de variedades em Moçambique	208
20.3 Resultados	209
20.4 Referências bibliográficas.....	212
Capítulo 21 Sistema de monitoramento climático:	
AgroClimate Moçambique.....	213
21.1 Clima e tempo.....	213
21.2 O que é El Niño	213
21.3 Impactos do El Niño e da La Niña em Moçambique	214
21.4 Boletins Agrometeorológicos do MINAG	214
21.5 AgroClimate	214

21.5.1 Climatologia	215
21.5.2 Monitoramento	215
21.5.3 Previsão de chuva	216
21.5.4 Datas de plantio	216
21.5.5 Risco climático	217
21.6 Referências	218
Parte IV • Componente Pós-colheita	219
Capítulo 22 Colheita e pós-colheita de hortícolas: ponto de colheita, qualidade e armazenamento	221
22.1 Introdução	221
22.2 Cultura da alface	223
22.3 Cultura da cenoura	225
22.4 Cultura do pimento	227
22.5 Cultura do repolho	229
22.6 Cultura do tomate	230
22.7 Cultura do melão	233
22.8 Considerações finais	235
22.9 Referência	236
Capítulo 23 Colheita e beneficiamento de hortícolas na propriedade rural	237
23.1 Introdução	237
23.2 Unidade móvel de sombreamento e casa de embalagem de lona	239
23.3 Referências	241
Capítulo 24 Colheita e pós-colheita de hortícolas: agro-processamento e produtos desidratados	243
24.1 Introdução	243
24.2 Caracterização dos vegetais desidratados	244
24.3 Descrição das etapas de produção	246
24.4 Tipos de desidratadores utilizados para vegetais	247
24.5 Referência	248
Parte V • Componente Transferência de Tecnologias	249
Capítulo 25 Atividades de capacitação e transferência de tecnologias em horticultura	251
25.1 Introdução	251
25.2 Capacitação de técnicos	252
25.3 Metodologia da formação	254
25.4 Transferência de tecnologias aos agricultores	260
25.5 Referências bibliográficas	267
Considerações finais	269

PARTE I



A Horticultura em Moçambique e o Projecto de Apoio à Segurança Alimentar

CAPÍTULO 1

Caracterização da horticultura em Moçambique

*Carvalho Carlos Ecolé
Hipólito Alberto Malia*

1.1 Introdução

Nos grandes centros urbanos de Moçambique como Maputo, Beira, Nampula, Tete e Pemba, o consumo de vegetais e frutas constitui, cada vez mais, a base da segurança alimentar e nutricional e do aumento da renda das comunidades. O crescente aumento da demanda impõe a necessidade de melhorias tecnológicas e métodos de produção sustentáveis.

Na sua política de luta contra a pobreza e vulnerabilidade, para dar importância e visibilidade à agricultura, o governo de Moçambique tem buscado apoios externos em termos de tecnologias agro-ecológicas e sustentáveis de produção agrícola. A estratégia de desenvolvimento do sector agrário em Moçambique (PEDSA) está baseada no Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPAs I e II) que obedece a um plano superior do governo, na forma de Programa Quinquenal com vários eixos e vectores: segurança alimentar e melhoramento das condições nutricionais; competitividade da produção nacional e elevação da renda dos agricultores; e o uso sustentável dos recursos naturais e preservação do meio ambiente. São cinco as metas estratégicas: aumentar a produção de alimentos; aumentar a produção dirigida ao mercado; aumentar a competitividade dos agricultores; utilizar de forma sustentável o solo, a água e as florestas; e desenvolver a capacidade institucional do sector agrário.

Para fazer face ao problema da segurança alimentar e nutricional dos moçambicanos, foi implantado o PROAGRI I, que se orientou para a promoção de cultivos tidos como comerciais: tabaco, algodão, cana-de-açúcar e castanha de caju.

A extensão para o PROAGRI II, por sua vez, se orientou para a mudança da produção agrícola de subsistência para a produção dirigida ao mercado. Entretanto, a grande lacuna dessa estratégia foi a não integração clara com a modernização da pequena agricultura familiar, que pela sua natureza emprega muitas famílias e tem grande impacto social positivo no aumento da renda familiar (AUBE et al., 2011).

O Programa Compreensivo de Desenvolvimento da Agricultura Africana (CAADP) é uma iniciativa dos Governos Africanos, sob os auspícios da União Africana/Nova Parceria para o Desenvolvimento Africano (UA/NEPAD) para acelerar o crescimento económico e o desenvolvimento dos países africanos com base no crescimento agrícola. O CAADP fornece um quadro comum para a elaboração e implementação da estratégia de parceria e de assistência ao desenvolvimento. Além disso, o CAADP oferece a oportunidade de apoio político, técnico e financeiro para os países com estratégias e planos de investimento alinhados com os princípios do CAADP. Neste contexto, os chefes de Estados Africanos adoptaram em 2003 a Declaração de Maputo tendo em vista (i) o alcance de uma taxa de crescimento anual de pelo menos 6% no sector agrário e (ii) a alocação de pelo menos 10% do orçamento do Estado para o sector agrário.

Por outro lado, a preocupação com a dependência da importação de alimentos obrigou o governo de Moçambique a criar o plano de produção de alimentos, que foi uma operacionalização da estratégia da Revolução Verde Africana e buscava ampliar a produção e produtividade dos principais produtos agrícolas usados para fins alimentares: milho, arroz, trigo, girassol, soja, frango, batata e mandioca. Integrado a isso, vários estudos foram levados a cabo, tais como: *Análise dos Sistemas de Outgrowers de Produtos Hortícolas em Moçambique*; *Horticulture Sector Development Study Mozambique (Focus areas: Maputo & Beira Corridors)*; *Regional and Local Research for Mozambican Horticultural Products*; e *Estudo do Financiamento para o Desenvolvimento do Negócio Hortícola em Moçambique*. Em análise crítica, pode-se afirmar que o ponto comum de todos estes estudos é estarem orientados para a produção, visando o mercado externo, nunca se orientando para a produção de hortícolas e frutas, visando a segurança alimentar e nutricional, não só, mas a geração de renda com impacto social com aumento de empregos, principalmente no meio rural e periurbano.

Apesar das suas deficiências e da sua informalidade, a produção nacional de hortícolas alimenta os 20 milhões de Moçambicanos (produção comercial e autoconsumo). Importar insumos para fortalecer a cadeia dos vegetais e frutas custaria bem menos do que continuar a comprar esses produtos no exterior.

A produção e a distribuição das hortícolas ocupam muita mão-de-obra, requerem treinamento e constituem peças-chave da função social da agricultura para Moçambique. O presente estudo tem como foco principal a caracterização da produção nacional para abastecer o mercado interno, que constitui a estratégia básica para a redução do impacto social dos preços elevados na época quente, podendo, com isso, contribuir para a criação de uma estratégia de substituição das importações de hortícolas com

ênfase nesta época. O estímulo do surgimento de produtores comerciais emergentes através da criação de um ambiente de produção e negócio, por si só, constitui um grande mérito por estimular a produção nacional para o abastecimento do mercado interno com produtos nacionais frescos, oriundos em particular da produção de pequenos e médios agricultores; redução do impacto social da sazonalidade de oferta e dos preços elevados de hortícolas na época quente; e redução das importações, tornando a produção nacional mais competitiva, volumosa e mais estável ao longo do ano.

1.2 Caracterização do sector de horticultura em Moçambique

A nova onda de descobertas de recursos minerais em Moçambique coloca o país em um novo cenário, mesmo que isso ainda não seja visível nos indicadores de desenvolvimento económico e social e específicos à vida directa do cidadão. De igual forma, denotam-se profundas mudanças em todos os sectores socioeconómicos. O sector comercial tem conhecido melhorias significativas no seu desempenho, que se traduzem nomeadamente no início da reabilitação de lojas nas zonas rurais.

A produção de hortícolas, tanto comercial como para a subsistência, possui um papel importante para a actividade do sector agrícola familiar, contribuindo para o seu fortalecimento e garantindo a sua sustentabilidade. Entretanto, até aqui, os níveis de produção e productividade alcançados não se mostram atractivos e satisfatórios, sendo que vários problemas têm ditado a baixa produção, produtividade e comercialização. Dentre esses problemas se encontram:

- a) altos custos de transacção devido à frequente dispersão geográfica e à fraca organização dos pequenos produtores rurais em associações de produtores;
- b) fraco acesso aos mercados ao nível da comunidade - os produtores muitas vezes precisam de fazer longas distâncias (mais de 15 km) para poderem vender as suas hortícolas ou comprar produtos de que necessitam;
- c) fraco desenvolvimento da rede de transporte e outras infra-estruturas económicas rurais;
- d) acesso limitado aos serviços financeiros;
- e) cobertura limitada dos Serviços de Extensão Rural;
- f) fraca cobertura pelos meios de comunicação de grande parte do país, especialmente as zonas rurais.

O mercado de hortícolas ainda é bastante informal e pouco desenvolvido em Moçambique, sendo o crescimento limitado pela dificuldade, tanto do sector público quanto do sector privado, em investir de uma forma coordenada e integrada para o desenvolvimento de todos os elos da cadeia. O acesso dos produtores aos mercados de produtos e insumos agrários é um dos aspectos críticos para o

aumento da produção e produtividade. A adopção de uma estratégia de produção, processamento e distribuição que promova o desenvolvimento integrado de todos os elos da cadeia de valor de hortícolas é, portanto, um factor-chave para a dinamização da horticultura nacional.

A horticultura é um agronegócio que se desenvolve, fundamentalmente, com o uso de tecnologias como, por exemplo, irrigação, adubos e outras componentes que levaram ao melhoramento das outras componentes dos sistemas de produção. Dados da então Direcção Nacional de Hidráulica Agrícola em 2003, baseados no Levantamento Nacional dos Regadios, indicavam, por exemplo, a existência de 257 regadios infra-estruturados, ocupando uma área total de 118.120 ha. Entretanto, dessa área infra-estruturada, apenas 40.063 ha (cerca de 34%) se encontravam operacionais.

São principais actores nesse sistema os pequenos e médios produtores, sendo que o sector dos pequenos produtores tem características heterogéneas, com diferentes sistemas produtivos. A esmagadora maioria deste grupo pratica a horticultura nas margens dos rios, lagoas e em regadios, com base no uso de técnicas elementares, como o baixo nível de aplicação de insumos e o uso da mão-de-obra familiar, em alguns casos com a contratação de mão-de-obra paga em espécie ou em dinheiro de acordo com as necessidades e oportunidades de mercado da produção final.

De uma maneira geral, os produtores não se encontram – ou se encontram pouco – organizados sob o ponto de vista empresarial, desenvolvendo a actividade agrícola num contexto familiar e local, vendendo a sua produção com um processamento rudimentar, directamente no mercado, ou através de “grossistas” e/ou “retalhistas” pouco equipados e muitas vezes não dispendo de infra-estrutura própria, o que, contudo, não impede que existam fluxos comerciais importantes de hortícolas.

1.3 Produção de hortícolas

Os dados existentes revelam haver uma provável tendência para a produção moçambicana de hortícolas apresentar uma trajectória ascendente entre 2007 a 2010. Dessa forma, os autores elucidam que do volume de 500 mil toneladas em 2007, a produção chega a cerca de 900 mil toneladas em 2010, sem, contudo, precisar especificamente de que hortícolas se trata.

Na zona sul do país, a produção da batata, por exemplo, ronda as 600 mil toneladas, todavia depende de semente importada da África do Sul, principalmente das regiões de Kwazulu Natal. Nas restantes zonas de produção da batata, outros materiais têm sido utilizados, principalmente aqueles convertidos em variedades locais como a Rosita, que se destina à indústria e que disputa a fatia de mercado com uma outra variedade também de casca roxa conhecida por “variety” na região de Tsangano

e Angónia (ECOLE; VASCONCELOS, 2008; ANTÓNIO, 2009). A batata produzida nas regiões fronteiriças de Angónia e Tsangano chega de forma bastante competitiva aos mercados de Nampula, Lichinga, Chimoio e Beira, podendo ser encontrada até no Malawi e na Zâmbia (ANTÓNIO, 2009):

O tomate é uma das hortícolas mais importantes a seguir à Batata Reno. Representa 77% da área alocada e do mercado das hortícolas (Tabela 1).

Tabela 1. Importância relativa das hortícolas, em função da área e consumo em Moçambique.

Cultura	Importância relativa (%)
Tomate (<i>Solanum lycopersicon</i>)	77,9
Cebola (<i>Allium cepa</i>)	13,0
Couves (<i>Brassica</i> spp.)	5,2
Feijão-verde (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	3,9

1.4 Distribuição e comercialização

No país não existe ainda um sistema logístico eficiente para recolha, embalagem, armazenagem e transporte de produtos hortícolas. A pós-colheita é caracterizada por perdas elevadas, devido à deficiência nos sistemas de transporte, conservação e escoamento. No entanto, deve-se notar que o país dispõe de cadeias de valor de hortícolas, nomeadamente de batata reno, que conseguem comercializar quantidades maciças destes produtos à longa distância. Isso dá uma ideia do dinamismo que existe nestas cadeias, apesar do seu informalismo evidente.

O país tem um total de 25.000 km de estradas das quais só 4.300 km podem ser classificados como estradas primárias, quando na realidade são terciárias sem condições de suportar camiões de alta tonelagem. Do principal centro de consumo a norte de Moçambique, que é a cidade de Nampula, a distância a percorrer por via rodoviária até Maputo chega a mais de 2.300 km.

A função de transporte é, no geral, mantida separada da comercialização, mesmo sendo o transportador rodoviário elo essencial da cadeia de valor, com papel fundamental na função de posto de observação privilegiado, pelo acesso aos volumes que são transportados ao longo e por trecho. O transporte rodoviário é responsável por mais de 95% de todo o transporte em Moçambique. O sistema de transporte rodoviário em Moçambique funciona a três níveis:

- 1) Nos três corredores leste-oeste (Maputo, Beira e Nacala) e no principal corredor norte-sul que percorre do sul de Maputo a norte de Nacala, que em sua larga extensão é feito na Estrada Nacional número 1;
- 2) Nas principais zonas urbanas e particularmente nas redondezas dos portos;
- 3) Nas zonas rurais que alimentam os principais corredores.

A cadeia de transporte para hortícolas e culturas de subsistência produzidas localmente é complexa. De uma série de produtores de pequena escala, há um sistema informal criado para recolha e distribuição. Volumes individuais transportados são relativamente pequenos com custos elevados por tonelada que acabam sendo recuperados através de preços elevados (AUBE et al., 2011).

1.5 Mercado

O mercado interno caracteriza-se por baixo poder de compra geral e grande incidência da pobreza, desenvolvendo-se a actividade de uma forma quase integralmente “informal”. Actualmente, o mercado abastecedor de hortícolas em Moçambique encontra-se praticamente confinado aos grandes regadios na zona sul como os da Moamba e Chókwè, às Zonas Verdes próximas dos grandes centros consumidores, designadamente Maputo, Beira, Chimoio e Nampula. Portanto, o mercado interno de hortícolas situa-se principalmente nas zonas urbanas e periurbanas, em particular na região sul com baixa aptidão agro-ecológica para a agricultura no período quente.

O mercado doméstico é abastecido por hortícolas nacionais e importadas. As principais hortícolas são o tomate, a cebola, o repolho, o feijão-verde, o pimento, a beterraba, o alho, a alface, a couve e a cenoura. Mas, pouco a pouco, amplia-se a variedade de produtos, incluindo alimentos processados ou com valor agregado, como verduras pré-lavadas. Quanto aos vegetais não convencionais pode-se citar o inhame, a cacana (*Momordica indica*), a rúcula, o quiabo e o amaranto. O tomate importado da África do Sul não vem apenas de regiões próximas a Maputo, mas sim, do Limpopo a cerca de 500 km, como também de Kwazulu Natal entre 2.500 a 3.000 km. Os principais agentes desse abastecimento através de longas distâncias são os comerciantes moçambicanos de produtos frescos que comumente são chamados “Mukheristas”.

No geral, a distribuição de produtos agrícolas em Moçambique é realizada em três formas:

- 1) Carregamento à cabeça por grossistas que comprem ao produtor, das machambas de sua produção, a preços irrisórios, vendendo em seguida nos mercados retalhistas formais e informais encontrados um pouco por todo lado;

- 2) Carrinhas de 1 tonelada ou viaturas de 5 toneladas usadas para transportar dos mercados secundários para os principais, que estão nas capitais provinciais;
- 3) Viaturas de 6 eixos usadas para o transporte das capitais provinciais para Maputo, portos de Moçambique e por vezes via rodoviária para exportação.

O tomate chega ao mercado grossista do Zimpeto embalado em caixas de plástico de 20 kg. Nas regiões Centro e Norte, o tomate produzido chega ao mercado em cestos de bambu de 20 a 30 kg. Em ambas as situações há vendedores retalhistas, que são bastante informais, o que dificulta a obtenção de informações socioeconómicas, sobre o desempenho do mercado de hortícolas, variação de preços, consumo e necessidades alimentares.

A maior parte das transacções de produtos agrícolas baseia-se nas relações entre pessoas. As transacções continuam sendo em trocas directas em mercados físicos e as economias de escala na comercialização não são totalmente exploradas.

1.6 Canais de comercialização

A rede de comercialização moçambicana para hortícolas é constituída por comerciantes informais (mercados municipais, mercados suburbanos, barracas e vendedores ambulantes) e comerciantes formais (mercearias e supermercados; estes últimos têm ganhado espaços principalmente nas cidades emergentes como Matola, Moatize e Palma), importadores (“mukheristas” e supermercados) e exportadores (que em muitos casos são vendedores ambulantes). Os produtores, vendedores ambulantes e importadores realizam diversos tipos de comércio (a grosso e a retalho) no mesmo mercado. Nas zonas rurais, a comercialização é principalmente assegurada pelos vendedores ambulantes. Apesar disto, os produtores, vendedores ambulantes e mukheristas, desempenham um papel importante na distribuição de hortícolas no país.

1.7 A diversidade das zonas agro-ecológicas como motora da produção de hortícolas na época quente

Moçambique apresenta uma variabilidade de zonas agro-ecológicas, o que possibilita a prática de horticultura durante todo o ano. A existência de grandes bacias hidrográficas aumenta ainda mais o potencial agrário do país. Sendo assim, cabe aos estrategistas definirem claramente as regiões que têm maior potencial para o aumento da produção agrária competitiva, com ligações ao mercado doméstico, regional e internacional. Tratando-se de relançar actividades económicas, faz sentido apostar em zonas agro-ecologias com um grande potencial agrícola e em produtos que tenham alto potencial de integração, tanto no mercado doméstico (primeira preferência) como no mercado externo.

Tabela 2. Zonas agro-climáticas de altas altitudes, ilustrando as baixas temperaturas e a baixa evapotranspiração (ETP).

Região	Caracterização/ Distribuição	ETP (mm/ano)	Temperatura Média Anual (°C)	Altitude (m)	Precipitação Média Anual (mm)
I, II, III, IV, V	Zonas Altas, Frescas, Alta Precipitação e Baixa ETP	< 1300	< 22	> 500	> 1000
I	Zona Alta do Niassa	< 1300	< 22	> 800	1000 - 1400
II	Zona Alta de Tete	< 1300	< 22	>1000	> 1200
III	Zona Alta de Manica e Maputo	< 1300	< 22	> 500	> 1200
IV	Zona Alta da Zambézia	< 1300	< 22	> 500	1500 - 1600
V	Zona Alta do Planalto de Mueda	< 1300	< 22	500 - 1000	>1000

Fonte: adaptado de Carvalho (1969).

Tabela 3. Zonas agro-climáticas de altitudes intermédias, demonstrando os valores de evapotranspiração (ETP), temperatura média anual e precipitação.

Região	Caracterização/ Distribuição	ETP (mm/ano)	Temperatura Média Anual (°C)	Altitude (m)	Precipitação Média Anual (mm)
VI, VII, VIII, IX	Zonas Intermédias (altitude, temperatura, precipitação e ETP)	1300 - 1500	22 - 24	200 - 1000	900 - 1500
VI	Zona de Altitude Intermédia do Niassa e Interior de Cabo Delgado	1300 - 1500	22 - 24	500	900 - 1200
VII	Zona de Altitude Intermédia da Zambézia e Nampula	1300 - 1500	22 - 24	200 - 500	1200 - 1500
VIII	Zona de Altitude Intermédia do Norte de Tete	1300 - 1500	22 - 24	500 - 1000	1000 - 1200
IX	Zona de Altitude Intermédia de Manica e Sofala	1300 - 1500	22 - 24	200 - 600	900 - 1100

Fonte: adaptado de Carvalho (1969).

Tabela 4. Zonas agro-climáticas de altitudes baixas, demonstrando os valores de evapotranspiração (ETP), temperatura média anual e precipitação.

Região	Caracterização/ Distribuição	ETP (mm/ ano)	Temperatura Média Anual (°C)	Altitude (m)	Precipitação Média Anual (mm)
X, XI, XII, XIII, XIV, XV	Zonas Baixas, Quentes, Baixa Precipitação e Alta ETP	> 1500	> 24	< 500	< 1000
X	Zona Baixa de Nampula, Cabo Delgado e Niassa	> 1500	> 24	< 500	800 - 1000
XI	Zona Litoral e Sub-litoral de Nampula, Zambézia e Sofala	> 1500	> 24	< 200	800 - 1000
XII	Zona dos Vales dos Rios Zambeze e Chire	> 1500	> 24	< 500	< 1000
XIII	Zona da Faixa Costeira de Maputo, Gaza e Inhambane	> 1500	> 24	< 200	< 800
XIV	Zona Baixa do Interior de Maputo, Gaza e Inhambane	> 1500	> 24	< 200	400 - 800
XV	Zona Seca do Interior de Gaza	> 1500	> 24	200 - 500	< 400

Fonte: adaptado de Carvalho (1969).

1.8 Referências

ANTÓNIO, J. **Análise da cadeia produtiva da batata Reno na região do vale do Zambeze (Moçambique)**: estrutura de produção, governança e comercialização. 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

AUBE, T.; ECOLE, C. C.; ANTÓNIO, J.; NHAMISSITANE, E. Diagnóstico sobre investimento na produção e comercialização de hortícolas em Moçambique. **Boletim do IIAM**, n. 18, p. 10-11, 2011.

CARVALHO, M. de. **A agricultura tradicional de Moçambique**. Lourenço Marques: Missão de Inquérito Agrícola de Moçambique, 1969. 67 p. + 3 mapas.

ECOLE, C. C.; VASCONCELOS, A. P. Maneio da cultura de batata em Moçambique. **Boletim Técnico IIAM & Agrifocus**, n. 1, 2008. 20 p.

1.9 Literatura recomendada

ASSESSING the competitiveness of the horticultural sector in Manica Province, International Finance Corporation (2003).

ASSESSING the competitiveness of the horticultural sector in the Beira Corridor, International Finance Corporation, WK Kellogg Foundation, and USAID (2003).

HORTICULTURE sector development strategy: Mozambique. Washington: World Bank, 2005.

HORTISEMPRE em Moçambique. **Status da introdução de novas variedades de hortícolas em Moçambique**, Maputo: IIAM, 2013. 7 p.

INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DE MOÇAMBIQUE. **Plano Estratégico do IIAM (2011-2015)**. Maputo, 2011.

MASSINGA, R. Desenvolvimento de tecnologias para produção de hortícolas: produção de plântulas de tomate em estufa no Chókwè. In: SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Maputo, 2007 [**Anais...**], Maputo: IIAM, 70 p.

CAPÍTULO 2



Histórico do projecto de apoio aos programas de segurança alimentar e nutricional de Moçambique (PSAL)

*José Luiz Bellini Leite
Walter T. Bowen
Carvalho Carlos Ecolé*

A história do Projecto de Apoio aos Programas de Segurança Alimentar e Nutricional de Moçambique (PSAL) tem seus primórdios em Março de 2010, por ocasião da visita do Presidente Barak Obama ao Brasil, quando a Secretária de Estado Americana, Hilary Clinton e o Ministro das Relações Exteriores do Brasil, Celso Amorim assinaram um Memorando de Entendimento para a Implementação de Actividades de Cooperação Técnica nos Países em Desenvolvimento (CTPD).

O primeiro acordo de cooperação técnica entre o Brasil e os Estados Unidos remonta a 1950, e foi a base do acordo CTPD, que se referiu à cooperação trilateral que estava em curso no Caribe (especialmente Haiti) e na América Central (Honduras) e a intenção de expandi-la para a África. O objectivo do acordo era “promover progressos económicos e sociais” em países mutuamente seleccionados, “através de uso coordenado de recursos financeiros, técnicos e humanos de ambos os governos”, indicando que a intenção era uma colaboração ampla e não uma relação entre um doador tradicional e um implementador como se verifica em alguns programas de ajuda trilaterais. Ao invés disso, o financiamento foi repartido, o que, destacadamente, representa uma inovação relevante e original, materializada na disposição do governo brasileiro de disponibilizar até 30% dos fundos (incluindo contribuições em espécie) para o Projecto. Os acordos estipularam a necessidade de desenvolver arranjos adicionais para actividades e projectos específicos e um planeamento conjunto por meio de um Comité Directivo composto por representantes das organizações parceiras.

O PSAL surgiu na sequência das discussões entre as principais organizações parceiras, a partir do topo da hierarquia organizacional da cooperação internacional: primeiro, a USAID-Brasil e a ABC do Brasil concordaram em desenvolver um programa de cooperação trilateral na África. Assim que um acordo geral foi alcançado em relação a Moçambique, a ABC solicitou proposta à sua organização parceira nacional, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Através de um processo de concurso público envolvendo agências norte americanas no processo da selecção, a Universidade da Flórida (UF), com o apoio da Universidade Estadual de Michigan (MSU), foi escolhida como o agente de implementação do PSAL (sigla da USAID TC-PFS), pelo lado dos Estados Unidos.

Mesmo antes do início oficial do PSAL em 31 de Dezembro de 2010, uma série de actividades bilaterais paralelas estavam em curso entre os parceiros do Projecto que se intensificaram com a perspectiva do PSAL. Pelo menos três redes de relações separadas constituíram a base deste Projecto: 1) EMBRAPA, que já possuía um escritório em Maputo e era membro da Plataforma de Investigação Agrária e Inovação Tecnológica de Moçambique (PIAIT), estava envolvida em outros projectos em curso naquele país, em colaboração com o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e organizações internacionais para o desenvolvimento agrícola; 2) Através da presença de longo prazo de um escritório da MSU em Maputo, a equipa da UF-MSU conseguiu tirar partido das fortes relações preexistentes com essas organizações para o desenvolvimento agrícola, notadamente a PIAIT, na qual participavam a Embrapa e a MSU; 3) As colaborações de longo prazo entre a UF e EMBRAPA em Brasília ajudaram a cimentar as relações para o projecto de horticultura, foco do PSAL.

O desafio que se apresentou repetidamente nos estágios iniciais do Projecto diz respeito aos diferentes procedimentos de aprovação das contratações, orçamentos e viagens bem como sistemas de relatórios diferentes exigidos pelos dois doadores, USAID-Brasil e ABC e pelas organizações parceiras. Os gestores do PSAL trabalharam diligentemente para resolver estas divergências, embora ainda fosse necessária uma considerável deliberação para harmonizar e alinhar as diferentes abordagens de ajuda ao desenvolvimento e assistência técnica, para que o Projecto pudesse correr de forma suave e sustentável.

Nos primeiros encontros virtuais e presenciais, o Projecto desenvolveu estruturas fundamentais de coordenação, incluindo o Comité Técnico (CT-PSAL) composto de representantes da UF, MSU, IIAM e EMBRAPA. O Projecto estabeleceu um escritório em Moçambique com pessoal técnico para ajudar na continuidade da colaboração do Projecto, o que se deu por meio do CT-PSAL, que coordenou as actividades deste escritório, estabelecido junto à PIAIT. O Projecto foi dividido em componentes, com actividades previamente estabelecidas de comum acordo entre as partes e foram organizadas equipas temáticas trilaterais para cada componente

(socioeconomia; sistema de produção; pós-colheita e processamento e transferência de tecnologias), com líderes designados por componente, por país e representação das organizações parceiras. Esta estrutura descentralizada foi desenhada para melhorar a coordenação, reduzir os custos de transacção e dividir responsabilidades pela condução dos trabalhos.

A coordenação trilateral, materializada no CT-PSAL, mesmo sem ter o projecto assinado pelo governo Moçambicano, organizou em Dezembro de 2010, a primeira reunião em Moçambique, e realizou o primeiro Plano Anual de Trabalho (PAT) a ser implementado no ano seguinte. Esta reunião criou a oportunidade de as equipas técnicas das diferentes componentes interagirem e estabelecerem, de comum acordo, o planeamento das actividades a serem desenvolvidas e a responsabilidade das diferentes partes. O CT-PSAL fez gestões, mobilizou lideranças e participou activamente de fóruns junto ao Ministério da Agricultura de Moçambique (MINAG) para acelerar a assinatura do Projecto por parte do governo Moçambicano e obtendo a assinatura final dos documentos em Fevereiro de 2011, que criou as condições necessárias para a implantação das actividades pactuadas na reunião de planeamento. A prática de elaboração do PAT foi continuada também nos anos seguintes do Projecto, facilitando com isto, a harmonização de interesses, a coordenação das actividades, a divisão de responsabilidades, a revisão de metas e garantindo a colaboração da equipa trilateral, fortalecendo as normas de reciprocidade e harmonia necessárias para a obtenção dos resultados esperados.

O Projecto progrediu na definição das estruturas de cooperação técnica e integração temática, ao mesmo tempo em que procurava resolver as dificuldades iniciais enfrentadas pela colaboração com base nos procedimentos administrativos. As lições aprendidas desses estágios iniciais lograram êxitos na adaptação e gestão do Projecto, a saber:

- Alinhamento das actividades do Projecto com programas mais amplos tais como: Feed the Future (U.S. Global Hunger and Food Security Initiative), políticas sectoriais e multisectoriais do Governo de Moçambique, elencadas no PDSA, Plataforma para a Investigação Agrária e Inovação Tecnológica (PIAIT) e IIAM, Programa Mundial de Alimentação e Programas de Cooperação Técnica da ABC, Programa de Internacionalização da Embrapa, da MSU e da UF;
- Estabelecimento do Comité Técnico (CT-PSAL) como fórum trilateral de decisão técnica dos projectos envolvendo a Embrapa, o IIAM, a UF e a MSU e coordenação do escritório do PSAL;
- Elaboração do Plano Anual de Trabalho (PAT) como instrumentos de gestão flexível e planeamento das actividades de forma participativa e compartimentada;

- Gestão de rede de comunicação, por meio de grupos de correio electrónico, envolvendo os diferentes parceiros de forma sinérgica e proactiva em função da criação de um ambiente participativo e adequado ao processo colaborativo;
- Formação de equipas especializadas (socioeconomia; sistema de produção; pós-colheita e processamento, transferência de tecnologias), com líderes designados, para essas componentes do Projecto com representação de todas as organizações parceiras. Esta estrutura descentralizada melhorou a coordenação e reduziu os custos de transacção;
- Inclusão da Componente de Transferência de tecnologias, novas culturas e diferentes variedades em teste de campo, inicialmente não previsto, como uma acção necessária à obtenção dos objectivos do Projecto e demandada pela evolução natural e compartilhada dos objectivos aprovados e revistos pela equipa técnica;
- Abordagem e resolução de diferenças nos procedimentos e dispositivos de orçamentação e de contratação, pela prática de discussão ampla e busca de consenso. Plano de actividades de formação (visitas, encontros e capacitação nos EUA, em Moçambique e no Brasil sobre pós-colheita e processamento, sistema de produção, socioeconomia e transferência de tecnologias) para construir uma comunidade de práticas;
- Empreender o desenvolvimento de um conjunto de boas práticas para a cooperação trilateral, a ser negociado entre os parceiros-chave e usado para a monitoria das actividades do Projecto;
- Condução do primeiro Workshop sobre horticultura em Moçambique para demonstrar as tecnologias adaptadas e desenvolvidas no PSAL, discutir com a iniciativa privada e sugerir acções de governo em políticas públicas para o avanço do sector.

Em seus três anos de actividade, a equipa trilateral do PSAL realizou mais de 10 missões técnicas, pesquisadores e técnicos do IIAM foram treinados no Brasil, nos Estados Unidos e em Moçambique. Foi sistematizada, para experimentação em hortícolas, uma área de 1,5 hectares na Estação Agrária de Umbelúzi (EAU) do IIAM, onde foram testadas 18 variedades de alface, 7 de alho, 13 de cebola, 9 de cenoura, 16 de repolho, 16 de tomate e 3 de morango. Foram implantados também sistemas de rega localizados (gotejamento, microaspersão convencional e microaspersão com mangueira Santeno®) e aspersão convencional para experimentação de práticas de irrigação de hortícolas em campo aberto e construída uma estufa para a produção de mudas de qualidade superior. Além disso, foi levado a cabo um programa de treinamento intensivo e transferência de tecnologias para técnicos da extensão pública e privada e produtores locais. A EAU também recebeu uma estrutura reformada para pesquisa,

capacitação e transferência de tecnologias em pós-colheita e processamento e a equipa do IIAM foi treinada no Brasil e nos Estados Unidos. A equipa de socioeconomia conduziu trabalhos de estudos de base e custo de produção das hortícolas na área do Projecto. Um programa de treinamento intensivo e transferência de tecnologias foi conduzido pela equipa trilateral.

Gerir o CT-PSAL, PAT, rede de comunicação, equipas especializadas das diferentes componentes e o escritório do Projecto foi desafiador, mas proporcionou a consolidação da colaboração, da harmonia, da referência institucional e de práticas de gestão adequadas à obtenção de resultados de qualidade e com elevado impacto na gestão da inovação, transferência de tecnologias e informações para os produtores, técnicos e para a sociedade Moçambicana. Os resultados obtidos estão a transbordar as fronteiras do PSAL, atingindo novas áreas produtoras de hortícolas em Moçambique, cujas acções são conduzidas pela equipa do IIAM, fortalecida pelo PSAL. Recentemente a experiência e as tecnologias desenvolvidas e adaptadas foram transferidas e adoptadas por países vizinhos como Tanzânia, Etiópia e Malawi.

A experiência adquirida na negociação e implantação da Cooperação Técnica Trilateral (CTT) em Moçambique e, particularmente, o sucesso inicial do projecto de horticultura (PSAL), levou os EUA e o Brasil a considerar uma expansão da CTT para Honduras e Haiti como países beneficiários de projectos específicos. Em Setembro de 2012 a Universidade da Flórida apresentou uma proposta para uma nova chamada emitida pela USAID para actualizar o Programa Trilateral para incluir Haiti e Honduras, além de Moçambique. Como parceiro estratégico da iniciativa, o Brasil, por intermédio da Embrapa, traz conhecimentos e recursos que complementam os dos EUA, oferecendo a possibilidade de dar, de forma mais eficaz, capacitação, assistência técnica, desenvolvimento tecnológico e promoção do desenvolvimento sustentável em benefício dos países parceiros. A meta primordial da Cooperação Técnica Trilateral foi reduzir a pobreza e a fome, melhorando a segurança alimentar e nutricional, além de promover o crescimento da renda de produtores familiares do país parceiro. O instrumento desta forma de cooperação técnica é a sinergia de esforços onde os parceiros técnicos, Universidade da Flórida e Embrapa, trabalham em prol de países em desenvolvimento e tem-se caracterizado como exemplo de sucesso a ser seguido (Figura 2).

Fotos: Henoque Silva (acima); Francisco Vilela Resende (abaixo)



Figura 2. Actividades de diagnóstico da produção de hortícolas em Moçambique (fotos acima) e reunião de elaboração do projecto trilateral (abaixo). IIAM, Maputo, 2010/2011.

PARTE II



Componente Socioeconomia

CAPÍTULO 3



Perfil e indicadores socioeconómicos dos produtores de hortícolas

Jennifer Cairns Smart

David Tschirley

Isabel Siteo Cachomba

3.1 Introdução

Moçambique tem uma grande diversidade de produtores de hortícolas em termos de conhecimento e acesso à informação, uso de tecnologia e de comportamento na produção e na venda. Por esta razão, é importante saber mais sobre os diferentes tipos de produtores, de modo a melhor projectar as estratégias de intervenção mais adequadas para cada grupo e, assim, aumentar a probabilidade de que estas intervenções resultem num maior nível de adopção e em maiores lucros para os agricultores.

O projecto trilateral (parceria entre Moçambique, Brasil e Estados Unidos) testou novas tecnologias que estão a ser transferidas para as áreas de produção hortícola de Moamba, Boane e das Zonas Verdes de Maputo (Ka Mubucacane, Ka Mavota e Matola). Uma das actividades planificadas neste projecto foi a definição de tipologia de produtores.

Nesta ficha, usaram-se dados do inquérito de base de hortícolas realizado no âmbito deste projecto e o método de *cluster analysis*, para gerar quatro grupos diferentes de produtores usando várias características que abrangem conhecimento de informação, acesso à informação, uso de tecnologia e o comportamento na produção e na venda de produtos agrícolas. Este estudo permitiu a formulação

de recomendações sobre que tecnologias ou conhecimentos poderão oferecer as melhores perspectivas de adopção e melhoria de desempenho.

3.2 Áreas de produção e amostra

As áreas de produção de hortícolas dos distritos de Matola, Ka Mabucwane e Ka Mavota são conhecidas como Zonas Verdes de Maputo. A produção nesta área muitas vezes ocorre dentro ou perto dos limites administrativos do município e é dominada por pequenos agricultores (exploração típica de 0,1 ha de terra), produzindo principalmente hortícolas folhosas usando irrigação manual. Em contrapartida, os distritos de Moamba e Boane são principalmente caracterizados por áreas de irrigação centralizada (blocos) e agricultores com maiores áreas de terra para a produção de tomate, cebola, repolho e outras hortícolas. Um grupo ainda menor de agricultores destes Distritos, aqui referidos como produtores dispersos, opera com irrigação individual ao longo dos rios, fora dos blocos.

A posse de terra nestas duas áreas é em média 2,3 ha. Devido a sistemas de produção distintamente diferentes em cada zona, a amostra foi estratificada de modo a representar todos os produtores com menos de 5 hectares de terra dedicada ao cultivo de hortícolas em cada zona individualmente, com tamanhos de amostra de 344 para Zonas Verdes (ZV) e 272 para Moamba e Boane (M/B). Todos os resultados são aqui apresentados usando esta estratificação. Os produtores dispersos de Moamba e Boane, de uma forma geral, figuram entre os agricultores com menor capacidade tecnológica entre estes distritos.

3.3 Metodologia

Neste relatório, usou-se o método de *cluster analysis* para agrupar agregados familiares (Afs), com base em sua posse tecnológica e capacidade produtiva. O *cluster analysis* agrupou os dados em classes para que os objectos dentro de uma classe sejam semelhantes, mas diferentes de objectos em outras classes (BABU; SANYAL, 2009). O *cluster analysis* foi usado para diferenciar os agricultores em termos de conhecimento e acesso à informação, uso de tecnologia e comportamento na produção e vendas. Agrupar os agricultores desta forma facilitou o desenvolvimento de pacotes tecnológicos e materiais de extensão mais adequados às necessidades e capacidades de cada grupo.

A Tabela 5 apresenta a lista completa dos 32 indicadores utilizados para diferenciar os agricultores, bem como o valor médio de cada indicador. Os indicadores são divididos em cinco categorias: (a) a experiência, formação e informação agrícola; (b) a diversificação de produção e vendas; (c) despesas de insumos e práticas de gestão agrícola; (d) actividades de pós-colheita e perda de produto; e (e) manuseamento de

pesticidas, consciência e toxicidade dos mesmos. Todos os 32 indicadores variam entre zero e um, o que dá um peso igual a cada um dos indicadores no algoritmo de agrupamento.

Nesta análise, o método de *clusters analysis de k-medias* é usado, onde *k* grupos (*clusters*) foram especificados. Para o caso deste estudo, quatro grupos foram escolhidos, depois de comparar os resultados de vários valores de *k*. O algoritmo começou dividindo todos os 616 produtores em quatro grupos, cada um com seu próprio conjunto inicial de valores médios. Em etapas subsequentes, os 616 casos foram novamente divididos para minimizar a soma das “distâncias” de cada observação a partir da média do grupo ao qual foi atribuído. Para cada vez subsequente que os casos foram divididos, a soma das distâncias dentro de cada grupo torna-se cada vez menor, o que significa que a semelhança dos agricultores dentro de um determinado grupo torna-se maior, à medida que as diferenças entre os grupos aumentam. O algoritmo pára quando as distâncias dentro do grupo são minimizadas.

Tabela 5. Indicadores incluídos na tipologia.

Indicadores de Experiência, Formação e Informação Agrária		Todos	Zonas Verdes	Moamba/ Boane
		Média		
1	Alguém da família recebeu informação dum agente de extensão sobre horticultura	28%	29%	25%
2	Alguém da família recebeu informação sobre preços de hortícolas	20%	20%	21%
3	Alguém da família recebeu crédito para investir na horticultura nos últimos 12 meses	7%	7%	11%
4	Alguém da família participou numa formação de pelo menos 3 meses	9%	9%	11%
5	Percentagem de adultos alfabetizados na família	70%	71%	57%
6	Número de anos de experiência cultivando hortícolas representado pela pessoa com o maior número de anos de experiência > 24	48%	50%	37%
7	Número de anos de educação do adulto mais educado da família > 10	48%	49%	32%
Diversificação da Produção e Vendas				
8	Número total de culturas hortícolas cultivadas > 3	67%	68%	63%
9	Número total de culturas hortícolas cultivadas > 5	28%	28%	33%
10	A família vendeu tomate	11%	7%	37%
11	A família vendeu tomate em ambas épocas do ano	4%	3%	13%
12	Número total de culturas hortícolas vendidas > 2	72%	73%	56%
13	Número total de culturas hortícolas vendidas > 4	28%	28%	29%

Continua...

Tabela 5. Continuação.

	Indicadores de Experiência, Formação e Informação Agrária	Todos	Zonas Verdes	Moamba/ Boane
		Média		
Insumos & Manuseamento da Machamba				
14	Índice de formalidade do canal no qual obteve as variedades de semente/plântulas (0 informal, 1 formal)	0,35%	0,31%	0,65%
15	Percentagem de variedades de semente usadas para as quais o produtor foi capaz de dizer o nome	18%	18%	16%
16	Irrigação mecanizada foi usada em pelo menos uma das machambas de hortícolas	7%	1%	58%
17	Valor dos fertilizantes usados > 500,00 Mt (mediana)	50%	55%	10%
18	Valor dos pesticidas usados > 1.000,00 Mt (mediana)	52%	53%	45%
19	Valor da semente usada > 2.500,00 Mt (mediana)	49%	49%	45%
20	Empregou mão-de-obra tempo parcial	90%	90%	95%
21	Empregou mão-de-obra tempo inteiro	20%	20%	24%
Pós-Colheita & Vendas				
22	Seleccionou o produto antes de vender	7%	6%	12%
23	Lavou o produto antes de vender	9%	9%	7%
24	Usou um carro próprio para transportar produto a vender no mercado	1%	1%	4%
25	Vendeu toda a produção que levou ao mercado (tomate, repolho, alface, ou couve)	15%	14%	21%
Conhecimento sobre Manuseamento de Pesticidas				
26	Percentagem de respostas dadas pelo entrevistado que correspondeu à toxicidade real para humanos	44%	46%	28%
27	Percentagem de respostas dadas pelo entrevistado que correspondeu à toxicidade real para pássaros	38%	40%	25%
28	Percentagem de respostas dadas pelo entrevistado que correspondeu à toxicidade real para peixes	21%	21%	23%
29	Percentagem de respostas dadas pelo entrevistado que correspondeu à toxicidade real para abelhas	12%	12%	13%
30	Pessoa que aplica o pesticida é capaz de ler o rótulo	53%	54%	46%
31	O produtor usou um item de roupa protectora para além de botas (Fato, macaco plástico, máscara/óculos, luvas, outros)	48%	50%	36%
32	Pesticida foi aplicado nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde	56%	58%	39%

Nota: Número de observações = 616 (total); 344 nas Zonas Verdes e 272 em Moamba/Boane.

3.4 Resultados

Após fazer a ponderação dos dados para garantir representatividade relativa entre as áreas da amostra, os produtores de Moamba e Boane com menos de 5 hectares de terra cultivada com hortícolas totalizaram 11% de todos os produtores de hortícolas na área. Os pequenos produtores nas Zonas Verdes representaram os restantes 89% (43% de Ka Mavota, 28% de Matola, e 19% de Ka Mabucwane). Em termos de área cultivada com hortícolas, no entanto, as duas zonas são quase iguais: Moamba e Boane têm cerca de 990 hectares cultivados durante a estação fresca, enquanto as Zonas Verdes cultivaram aproximadamente 1.100 hectares.

A partir desses dados, definiram-se quatro grupos, em função da posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de venda de culturas hortícolas.

- **Grupo Um** - Baixos níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas;
- **Grupo Dois** - Moderados níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas;
- **Grupo Três** - Altos níveis de posse de terra, de educação/alfabetização e diversidade moderada nas vendas de culturas hortícolas;
- **Grupo Quatro** - Altos níveis de posse de terra, de acesso à extensão, de diversidade de vendas de hortícolas e uso de irrigação mecanizada.

Entre os quatro grupos de agricultores, os grupos um e quatro contêm menor percentagem de produtores no estudo, 10% e 19%, respectivamente. Estes grupos formam dois extremos em toda a amostra em termos de representação da capacidade tecnológica, baixo a alto, e, juntos constituem 76% da subamostra de Moamba e Boane (Figura 3); agricultores em Moamba e Boane encontram-se principalmente num destes grupos (1 ou 4), enquanto aqueles nas Zonas Verdes concentram-se nos dois grupos intermédios.

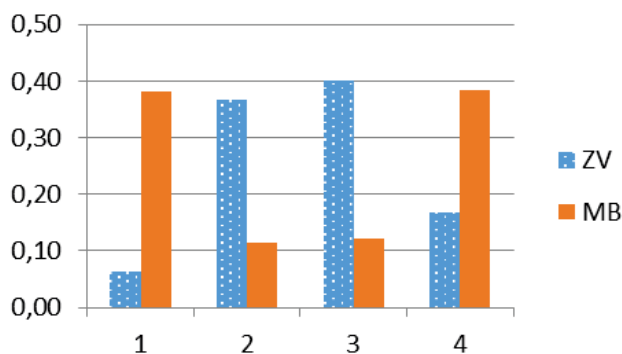


Figura 3. Percentagem de produtores em cada grupo da tipologia por zona de pesquisa nas Zonas Verdes (ZV) e em Moamba/Boane (M/B).

O resto desta ficha é organizado da seguinte forma: Primeiro, faz-se a caracterização geral de cada um dos quatro grupos. Depois, o estudo concentra-se nos grupos dois e três e nos factores que os distinguem dos grupos um e quatro. Saliente-se que os grupos dois e três contêm 77% de todos os produtores nas Zonas Verdes (Figura 3) e 71% de todos os produtores em toda a área de pesquisa.

Nas primeiras seis categorias da Tabela 6, os valores médios mostram uma progressão constante de baixo a alto através dos grupos, começando com o grupo um. A única excepção é o uso de irrigação mecanizada, que é praticada por uma maior percentagem de agricultores do grupo um em comparação com o grupo dois em Moamba e Boane.

Em todos os grupos, a couve e a alface são as culturas mais cultivadas, mas o seu domínio cai gradualmente ao longo dos grupos; estas duas culturas são responsáveis por 64% de todas as culturas cultivadas durante a época fresca no grupo um, mas apenas 28% no grupo quatro. Várias outras culturas são normalmente produzidas pelos agricultores do grupo quatro, incluindo o tomate (11%), a beterraba (9%) e a cebola (9%) (Tabela 6).

Apesar de não constar nas tabelas, os padrões de diversificação em culturas não-hortícolas são opostos nas duas regiões. Geralmente, os agricultores de Moamba e Boane produzem menos culturas não-hortícolas à medida que se passa de um grupo para o outro (por exemplo, grupo quatro é mais especializado em horticultura do que grupo um), enquanto os produtores das Zonas Verdes tendem a diversificar mais com culturas não-hortícolas à medida que se passa de um grupo para o outro.

As últimas cinco categorias na Tabela 6 (7 a 11) não mostram uma progressão constante dos valores quando passamos de um grupo para o outro, mas mostram as diferenças entre os grupos dois e três, e como estes diferem dos grupos um e quatro, das seguintes formas:

- 1) Produtores no grupo três têm as mais baixas taxas de dependência (38% nas ZV e 36% em Moamba e Boane) e os níveis mais altos de alfabetização de adultos (80% nas ZV e 71% em Moamba e Boane) em todos os quatro grupos;
- 2) Produtores no grupo três têm mais cuidados no manuseamento e aplicação dos pesticidas em termos de (a) uso de roupa de protecção durante a aplicação de pesticidas; (b) capacidade de ler os rótulos dos pesticidas em todos os quatro grupos; bem como na (c) hora do diarecomendada para a aplicação de pesticidas (Tabela 6).

Tabela 6. Tipologia dos grupos de produtores.

	Grupo Um: Baixos níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Dois: Moderados níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Três: Altos níveis de posse de terra, de alta educação/alfabetização e diversidade moderada nas vendas de culturas hortícolas	Grupo Quatro: Altos níveis de posse de terra, de acesso à extensão, de diversidade de vendas de hortícolas e uso de irrigação mecanizada
	10% dos produtores totais: - 6% dos produtores das ZV - 38% dos produtores de M/B	34% dos produtores totais: - 37% dos produtores das ZV - 11% dos produtores de M/B	37% dos produtores totais: - 40% dos produtores das ZV - 12% dos produtores de M/B	19% dos produtores totais: - 17% dos produtores das ZV - 38% dos produtores de M/B
	Estes produtores são caracterizados por:			
1	Menos área cultivada com hortícolas na época fresca - Mediana de 0,04 ha nas ZV - Mediana de 0,17 ha em M/B	Nível moderado de área cultivada com hortícolas na época fresca - Mediana de 0,05 ha nas ZV - Mediana de 0,50 ha em M/B	Mais área cultivada com hortícolas na época fresca - Mediana de 0,11 ha nas ZV - Mediana de 1,00 ha em M/B	Maior área cultivada com hortícolas na época fresca - Mediana de 0,12 ha nas ZV, - Mediana de 1,00 ha em M/B
2	Menos conselho e formação recebidos - 12% dos agregados familiares têm pelo menos um membro que recebeu conselho sobre hortícolas nas ZV, 6% em M/B. - 0% têm recebido uma formação sobre agricultura de pelo menos 3 meses nas ZV, 3% em M/B	Nível moderado de conselho e formação recebidos - 29% dos agregados familiares têm pelo menos um membro que recebeu conselho sobre hortícolas nas ZV, 13% em M/B. - 8% têm recebido uma formação sobre agricultura de pelo menos 3 meses nas ZV, 3% em M/B	Nível moderado de conselho e formação recebidos - 30% dos agregados familiares têm pelo menos um membro que recebeu conselho sobre hortícolas nas ZV, 32% em M/B. - 12% têm recebido uma formação sobre agricultura de pelo menos 3 meses nas ZV, 10% em M/B	Mais conselho e formação recebidos - 58% dos agregados familiares têm pelo menos um membro que recebeu conselho sobre hortícolas nas ZV, 45% em M/B. - 15% têm recebido uma formação sobre agricultura de pelo menos 3 meses nas ZV, 21% em M/B
3	Menos informado sobre preços de hortícolas - 14% têm recebido informação sobre preços de hortícolas nos últimos 12 meses nas ZV, 13% em M/B	Moderadamente informado sobre preços de hortícolas - 18% têm recebido informação sobre preços de hortícolas nos últimos 12 meses nas ZV, 13% em M/B	Moderadamente informado sobre preços de hortícolas - 19% têm recebido informação sobre preços de hortícolas nos últimos 12 meses nas ZV, 17% em M/B	Mais informado sobre preços de hortícolas - 46% têm recebido informação sobre preços de hortícolas nos últimos 12 meses nas ZV, 34% em M/B

Continua...

Tabela 6. Continuação..

	Grupo Um: Baixos níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Dois: Moderados níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Três: Altos níveis de posse de terra, de alta educação/alfabetização e diversidade moderada nas vendas de culturas hortícolas	Grupo Quatro: Altos níveis de posse de terra, de acesso à extensão, de diversidade de vendas de hortícolas e uso de irrigação mecanizada
4	Maior concentração de produção hortícola - Quota de frequência de todas as culturas produzidas no grupo: Couve (33%), Alface (31%), Folha de Abóbora (7%)*	Moderada concentração de produção hortícola - Quota de frequência de todas as culturas produzidas no grupo: Couve (24%), Alface (22%), Cebola (12%), Folha de Abóbora (11%), Beterraba (10%)	Moderada concentração de produção hortícola - Quota de frequência de todas as culturas produzidas no grupo: Couve (25%), Alface (23%), Folha de Abóbora (10%), Beterraba (10%), Cebola (7%), Repolho (7%)	Menos concentração de produção hortícola - Quota de frequência de todas as culturas produzidas no grupo: Couve (14%), Alface (14%), Tomate (11%), Beterraba (9%), Cebola (9%), Repolho (7%)
5	Menos número de culturas vendidas - Varia entre 0-3, média 2 e mediana 2 nas ZV. - Varia entre 0-3, média 1 e mediana de 0 em M/B	Moderado número de culturas vendidas - Varia entre 0-10, média 4 e mediana 4 nas ZV - Varia entre 0-9, médias e medianas de 4 em M/B	Moderado número de culturas vendidas - Varia entre 0-10, média 4 e mediana 4 nas ZV - Varia entre 0-6, médias e medianas de 3 em M/B	Maior número de culturas vendidas - Varia entre 5-10, média 7 e mediana 6 nas ZV - Varia entre 2-13, média 6 e mediana 5 em M/B
6	Moderadamente provável que use irrigação com bomba (produtores de M/B) - 33% dos produtores em M/B usam irrigação com uma bomba, 0% nas ZV	Moderadamente provável que use irrigação com bomba (produtores de M/B) - 12% dos produtores em M/B usam irrigação com uma bomba, 1% nas ZV	Moderadamente provável que use irrigação com bomba (produtores de M/B) - 70% dos produtores em M/B usam irrigação com uma bomba, 0% nas ZV	Mais provável que use irrigação com bomba - 93% dos produtores em M/B usam irrigação com uma bomba, 7% nas ZV
7	Rácio de dependência maior - 50% nas ZV e 53% em M/B	Rácio de dependência moderado - 46% nas ZV e 55% em M/B	Rácio de dependência menor - 38% nas ZV e 36% em M/B	Rácio de dependência moderado - 43% nas ZV e 44% em M/B
8	Menores níveis de alfabetização - 60% adultos alfabetizados no AF nas ZV, e 47% em M/B	Moderados níveis de alfabetização - 67% adultos alfabetizados no AF nas ZV, e 60% em M/B	Maiores níveis de alfabetização - 80% adultos alfabetizados no AF nas ZV, e 71% em M/B	Altos níveis de alfabetização - 71% adultos alfabetizados no AF nas ZV, e 69% em M/B

Continua...

Tabela 6. Continuação..

	Grupo Um: Baixos níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Dois: Moderados níveis de posse de terra, de acesso à extensão e de diversidade de vendas de culturas hortícolas	Grupo Três: Altos níveis de posse de terra, de alta educação/alfabetização e diversidade moderada nas vendas de culturas hortícolas	Grupo Quatro: Altos níveis de posse de terra, de acesso à extensão, de diversidade de vendas de hortícolas e uso de irrigação mecanizada
9	Pior manuseamento de pesticidas - 27% das pessoas que aplicam os pesticidas são capazes de ler o rótulo nas ZV, 12% em M/B - 29% das pessoas que aplicam os pesticidas usam roupa protectora para além de botas nas ZV, 12% em M/B** - 49% aplicam na hora recomendada nas ZV, só 15% em M/B	Médio manuseamento de pesticidas - 44% das pessoas que aplicam os pesticidas são capazes de ler o rótulo nas ZV, 51% em M/B - 49% das pessoas que aplicam os pesticidas usam roupa protectora para além de botas nas ZV, 38% em M/B - 57% aplicam na hora recomendada nas ZV, 51% em M/B	Melhor manuseamento de pesticidas - 78% das pessoas que aplicam os pesticidas são capazes de ler o rótulo nas ZV, 81% em M/B - 62% das pessoas que aplicam os pesticidas usam roupa protectora para além de botas nas ZV, 67% em M/B - 62% aplicam na hora recomendada nas ZV, 38% em M/B	Médio a alto manuseamento de pesticidas - 49% das pessoas que aplicam os pesticidas são capazes de ler o rótulo nas ZV, 69% em M/B - 45% das pessoas que aplicam os pesticidas usam roupa protectora para além de botas nas ZV, 49% em M/B - 67% aplicam na hora recomendada nas ZV, 62% em M/B
10	Menos provável que compre insumos e gaste um valor baixo neles (Ver Tabelas 7 e 8)	Moderadamente provável que compre insumos e gaste um valor médio neles (Ver Tabelas 7 e 8)	Mais provável que compre insumos e gaste um valor alto neles (Ver Tabelas 7 e 8)	Moderadamente provável que compre insumos e gaste um valor médio neles (Ver Tabelas 7 e 8)
11	Formalidade moderada de canal de compra (ver Tabela 9)	Menor formalidade de canal de compra (ver Tabela 9)	Formalidade moderada de canal de compra (ver Tabela 9)	Maior formalidade de canal de compra (ver Tabela 9)

*As frequências não variam muito entre as épocas fresca e quente; **Outros itens de roupa incluem protectores plásticos, máscaras/óculos, luvas, outro.

Tabela 7. Percentagem (%) de agricultores que compram insumos por grupo.

	Pesticidas		Sementes		Fertilizantes	
	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane
Grupo Um	88	29	91	73	89	36
Grupo Dois	90	45	100	90	94	41
Grupo Três	100	100	99	100	99	94
Grupo Quatro	96	95	100	100	91	92

Nota: Os valores em negrito destacam os maiores valores em cada coluna enquanto que os demais destacam os valores mais baixos em cada coluna.

Tabela 8. Valor Mediano de compra de insumos (MTN) por grupo.

	Pesticidas		Sementes		Fertilizantes	
	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane
Grupo Um	500	0	670	225	270	0
Grupo Dois	540	0	1.060	550	400	0
Grupo Três	2.860	4.050	7.670	11.100	1.410	105
Grupo Quatro	1.351	3.500	9.485	8.800	330	90

Tabela 9. Índice de formalidade no canal de compra de insumos por grupo.

	Pesticidas		Sementes		Fertilizantes	
	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane	Zonas Verdes	Moamba/Boane
Grupo Um	0,40	0,94	0,27	0,46	0,62	0,92
Grupo Dois	0,35	0,86	0,15	0,53	0,53	0,87
Grupo Três	0,64	0,99	0,46	0,84	0,58	0,89
Grupo Quatro	0,61	0,90	0,50	0,86	0,64	0,92

Os níveis mais elevados de alfabetização podem sem dúvida ter um papel fundamental na percepção e comportamento dos produtores em relação ao manuseamento e aplicação de pesticidas. Mais informações sobre estas tendências, atitudes e práticas de manuseamento de pesticidas entre os agricultores da área de estudo podem ser encontradas em Cachomba et al. (2013).

- 3) Os produtores do grupo três têm maior probabilidade de comprar insumos e gastar valores mais altos nos insumos comparativamente aos outros grupos de produtores (Tabelas 7 e 8). Apenas 73% dos produtores de Moamba e Boane no grupo um compram sementes para a sua produção. Geralmente, os produtores que não compram sementes indicaram ter usado semente retida de colheitas anteriores (37%). Outros usam sementes que foram oferecidas por outro membro da família (12%), por familiares (7%) ou mesmo pela associação a que pertencem (12%). Produtores no grupo dois geralmente compram insumos em canais menos formais comparativamente aos outros grupos de produtores (Tabela 9).
- 4) Os produtores no grupo dois geralmente compram insumos em canais menos formais comparativamente aos outros grupos de produtores (Tabela 9). Estas duas últimas características referentes à cadeia de insumos são influenciadas

pela predominância de produtores das Zonas Verdes nos grupos dois e três. Mais informações sobre as diferenças entre os agricultores nessas duas zonas em relação à formalidade, frequência, localização e valor do seu respectivo canal de compra de insumos podem ser encontradas em Cairns et al. (2013).

3.5 Conclusões

Neste estudo, foi usada a abordagem de *cluster* para agrupar observações utilizando indicadores como formação ou conselho recebido, número de culturas vendidas e práticas concernentes à utilização de pesticidas para distinguir agricultores em quatro grupos. Isto foi feito por meio de um exercício iterativo que minimiza a distância da média através de um total de 32 dimensões.

A posse de terra, o acesso à extensão rural e a diversificação de culturas vendidas aumentam de níveis baixos a elevados de um grupo para o grupo a seguir. Produtores com menos diversidade de culturas, práticas de produção usando menor nível tecnológico e capacidade menor de conhecimento encontram-se no grupo 01, enquanto aqueles com os níveis mais altos de cada um desses indicadores tendem a ser encontrados no grupo 04.

O nível de capacidade tecnológica não corresponde com as regiões geográficas específicas deste estudo, com os produtores de Moamba e Boane a aparecerem entre os agricultores com menor uso tecnológico (principalmente os produtores dispersos nestas áreas), mas também a representarem uma grande parte dos produtores de maior uso tecnológico (geralmente aqueles com sistemas compartilhados de irrigação central). Produtores nas Zonas Verdes tendem a ser mais uniformes no nível de tecnologias que usam, constituindo a maior parte dos dois grupos intermédios (02 e 03).

Mesmo assim, os produtores em Moamba e Boane consistentemente têm mais área média cultivada com hortícolas na época fresca, são mais propensos a receber formação agrícola de pelo menos três meses de duração, são mais propensos a usar a irrigação mecanizada e são mais propensos a comprar seus insumos a partir de um canal formal do que produtores nas Zonas Verdes, em todos os quatro grupos.

Produtores nas Zonas Verdes, por outro lado, de forma consistente são mais propensos a receber conselhos de um agente de extensão, a receber informações de preços de hortícolas no ano passado, a aplicar pesticidas na hora recomendada do dia, a vender um número maior de hortícolas e a ter uma maior percentagem de adultos alfabetizados na família do que os produtores em Moamba e Boane, independentemente do escalão em que esses produtores foram agrupados.

3.6 Referências

BABU, S. C.; SANYAL, P. **Food security, poverty, and nutrition policy analysis: statistical methods and policy applications**. Amsterdam: Boston: Academic Press, 2009. XIX + 409 p.

CACHOMBA, I.; CAIRNS, J.; TSCHIRLEY, D.; SNYDER, J. **Percepção de risco e comportamento no uso dos pesticidas pelos produtores de hortícolas de Maputo**. Maputo: Ministério de Agricultura, 2013. 69 p. 1 CD-ROM.

CAIRNS, J.; CACHOMBA, I.; TSCHIRLEY, D. **Cadeia de valor dos insumos na produção de hortícolas em Maputo**. Maputo: Ministério de Agricultura, 2013. 68 p. 1 CD-ROM.

CAPÍTULO 4

Cadeias de valor no sector agrícola: delineamento conceitual e representação gráfica

André Yves Cribb

4.1 Introdução

A realidade do sector agrícola é frequentemente interpretada como um sistema dotado de uma dinâmica bem específica ou, mais precisamente, diferente das dos outros sectores económicos. Tal interpretação indica que ela funciona como um conjunto de elementos que interagem uns com outros de acordo com certos princípios ou regras.

Segundo Spedding (1975), um sistema é um conjunto de componentes interactivas. Stair (1996) define sistema como um conjunto de componentes interdependentes que formam um todo com um objectivo específico. Rehtin e Maier (1997) esclarecem que um sistema é um conjunto de diferentes elementos conectados ou relacionados para desempenhar uma única função não realizável pelos elementos isoladamente. Para Karapetrovic (2002), um sistema é uma composição de processos vinculados entre si que funcionam harmonicamente, compartilham os mesmos recursos e são todos direccionados para atingir um conjunto de metas ou objectivos. Numa visão de processo, Campos e Medeiros (2009) acrescentam que "todo sistema é composto de elementos ou partes que interagem entre si através de suas entradas e saídas (abordagem de processo), com vistas a um objetivo comum". Maciel (1974) observa que um sistema se define através de três conjuntos disjuntos, que são o conjunto dos elementos, o conjunto das actividades e o conjunto das interacções.

Um sistema é caracterizado: a) pela natureza das suas componentes; b) pelas interações entre estas; c) por seu limite, ou seja, pela extensão de sua capacidade de inclusão de elementos; e, d) por suas interações com seu ambiente externo. Ele pode ser constituído por várias estruturas decorrentes respectivamente de arranjos específicos de seus elementos para cumprir determinadas funções. Ele pode ser aberto, fechado ou isolado de acordo com o grau de interação com outro sistema ou seu ambiente externo.

A realidade do sector agrícola se reflecte no sistema que é fundamentalmente sua correspondência real. Pode se tratar da irrigação da terra de uma região, do funcionamento do crédito agrícola num país, do nível de pobreza de uma população, da actuação de cooperativas de crédito na promoção da agricultura familiar ou da situação da cadeia de um alimento num determinado território. Em qualquer um desses casos, o conceito de sistema tem o potencial suficiente para contribuir no estudo de sua realidade.

Na tentativa de entender e gerir um sistema real - ou seja, uma realidade - a tarefa fundamental consiste em delimitá-lo. Castro (2001) acrescenta que “a caracterização de um sistema (ou sua análise) inicia-se com o estabelecimento de seus objetivos, seguida da definição de seus limites, subsistemas e entidades componentes e contexto externo”. De acordo com Gauthier (2003),

a maneira mais simples de conceber um sistema real é assimilá-lo a uma caixa na qual entram energia e informações para serem transformadas e saírem num estado diferente. As entradas correspondem às variáveis de entrada (ou variáveis de *input*), as saídas, às variáveis de saída (ou variáveis de *output*) e a caixa a actividades de transformação das variáveis de entrada em variáveis de saída.

Tal comparação mostra que a realidade, interpretada como um sistema real é dinâmica. Seus elementos estão em permanente movimento (Figura 4).

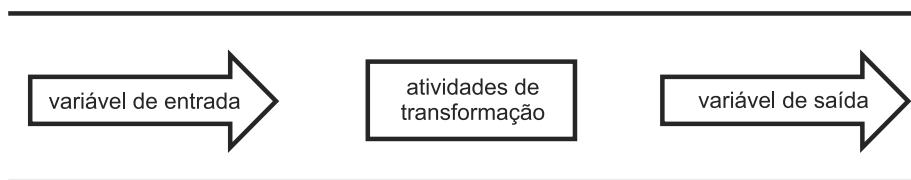


Figura 4. Elementos fundamentais de um sistema real.

Fonte: adaptado de Gauthier (2003).

O sistema agrícola é composto por múltiplos subsistemas, usualmente chamados de cadeias de valor das quais cada uma é constituída por elementos interagindo dinamicamente. O objectivo desta ficha técnica é apresentar esclarecimentos sobre

conceitos referentes à noção de cadeia de valor e indicar procedimentos metodológicos voltados para a sua representação gráfica.

4.2 Esclarecimentos teórico-conceituais

Geralmente, o estudo de uma cadeia de valor necessita do envolvimento de uma equipa composta por profissionais de formação académica diferente. Um passo fundamental é o nivelamento conceitual entre os membros da equipa. Por exemplo, é necessário que haja o consenso a respeito de diferentes modalidades de agricultura (familiar versus patronal e subsistência versus mercado). Também, a mesma observação vale para conceitos básicos utilizados no processo de elaboração do estudo, tais como sistema agrícola, sistema de produção, ambiente organizacional, ambiente institucional e cadeia de valor.

- **Agricultura familiar:** Na secção de sua página na internet voltada para o Ano Internacional da Agricultura Familiar 2014, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) a define nestes termos:

A agricultura familiar consiste em um meio de organização das produções agrícola, florestal, pesqueira, pastoril e aquícola que são gerenciadas e operadas por uma família e predominantemente dependente de mão-de-obra familiar, tanto de mulheres quanto de homens (FAO, 2014).

Na mesma visão, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome do Brasil (MDS) apresenta a seguinte definição:

A agricultura familiar é uma forma de produção onde predomina a interação entre gestão e trabalho; são os agricultores familiares que dirigem o processo produtivo, dando ênfase na diversificação e utilizando o trabalho familiar, eventualmente complementado pelo trabalho assalariado (BRASIL, 2015).

Num estudo realizado no âmbito de um acordo de cooperação técnica entre a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) do Brasil, a agricultura familiar se define:

[...] a partir de três características centrais: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são feitos por indivíduos que mantém entre si laços de sangue ou casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertence à família e é em seu interior que se realiza sua transmissão em caso de falecimento ou aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva (INCRA/FAO, 1996: p. 4).

No Brasil, por exemplo, os aspectos que caracterizam a agricultura familiar incluem:

“a gestão da propriedade feita pelos proprietários, ligação de parentesco entre os integrantes das propriedades, trabalho fundamentalmente familiar, capital pertencente à família e os membros da família vivem na unidade produtiva” (ABRAMOVAY, 1997).

- **Agricultura patronal:** A expressão “agricultura patronal” é utilizada em contraposição à agricultura familiar. A polarização tem como ponto focal o tipo de mão-de-obra e de gestão empregadas. Se, na modalidade familiar, a agricultura é predominantemente dependente de mão-de-obra familiar, na modalidade patronal conta essencialmente com empregados permanentes e/ou temporários. A direcção dos trabalhos do estabelecimento pode é exercida por profissionais contratados.
- **Agricultura de subsistência:** Agricultura de subsistência é uma modalidade que tem como principal objectivo a produção de alimentos para garantir a sobrevivência do agricultor, da sua família e da comunidade em que está inserido. Em outras palavras, ela visa suprir as necessidades alimentares das famílias rurais. Não se deve confundir a agricultura de subsistência com a agricultura familiar que, em muitos casos, está amplamente ligada ao mercado.
- **Agricultura de mercado:** Em oposição à agricultura de subsistência, ela é a forma de agricultura na qual a produção é destinada a ser vendida e o autoconsumo é um aspecto secundário. Ela pode ser intensiva ou extensiva.
- **Sistema agrícola:** É um conjunto de operações de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de insumos e de produtos agro-pecuários e agro-florestais. Inclui serviços de apoio e tem como objectivosuprir o consumidor final de bens, serviços e produtos derivados associados a actividades agro-pecuárias e florestais.
- **Sistema de produção:** É um conjunto estruturado de meios de produção (força de trabalho, terra, equipamentos, etc.) combinados entre si para assegurar produções vegetais e/ou animais com vista asatisfazer os objectivos do (ou dos) responsável (ou responsáveis) da unidade produtiva” (JOUVE, 1999).
- **Ambiente organizacional:** É uma das duas componentes do ambiente externo da cadeia de valor. Refere-se ao conjunto das diversas organizações que actuam directa ou indirectamente na cadeia de valor. Elas incluem asorganizaçõesde ensino, pesquisa, extensão, informação, assistência técnica, finanças, marketing, cooperativas, empresas (firmas) e agências de fomento, crédito e fiscalização.
- **Ambiente institucional:** É uma das duas componentes do ambiente externo da cadeia de valor. Trata-se do conjunto das instituições que influenciam

directa ou indirectamente a cadeia de valor. Entre elas, encontram-se as leis, regulamentos, normas, cultura, tradições, costumes, hábitos e política macroeconómica e sectorial governamental.

- **Cadeia de valor:** É o conjunto de componentes interactivas, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais. Tem como finalidade suprir o consumidor final de determinados produtos ou subprodutos (CASTRO et al., 1994; CASTRO et al., 1996a).

Na Figura 5, observam-se as principais componentes de uma típica cadeia de valor agrícola. Distinguem-se as suas componentes mais comuns, ou seja, o mercado consumidor, composto pelos indivíduos que consomem o produto final (e pagam por ele), a rede de grossistas e retalhistas, a indústria de processamento e/ou transformação do produto, as propriedades agrícolas, com seus diversos sistemas produtivos agropecuários ou agro-florestais e os fornecedores de insumos (adubos, defensivos, máquinas, implementos e outros serviços) (CASTRO, 2001).

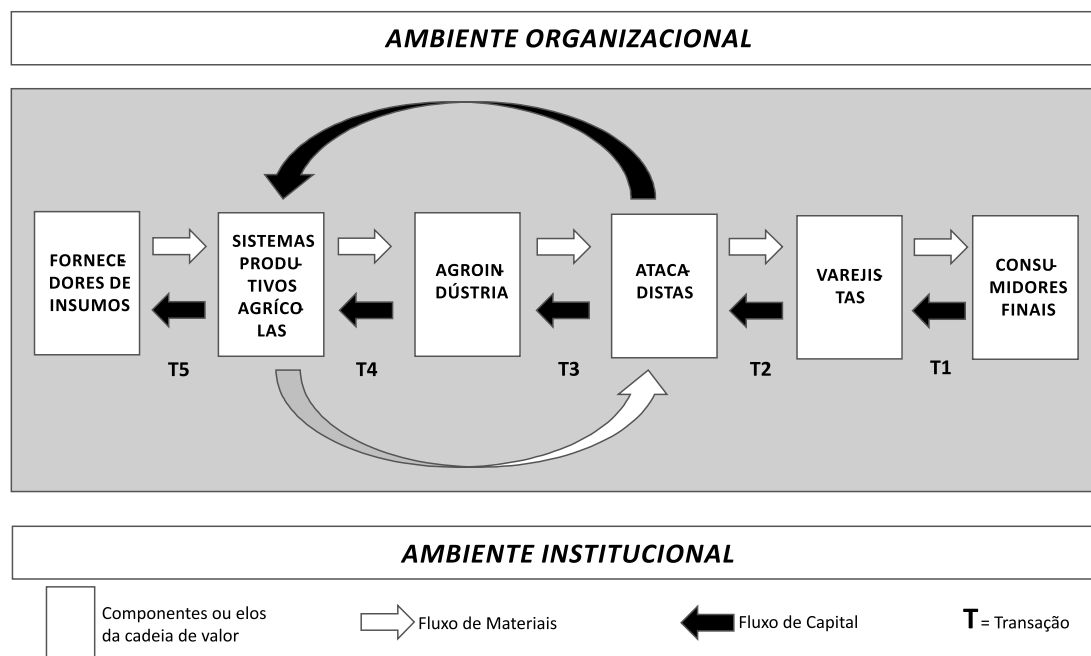


Figura 5. Principais componentes de uma típica cadeia de valor agrícola.

Fonte: adaptada de Castro (2001).

Entre tais componentes, ocorrem múltiplas transacções evidenciadas por dois tipos de fluxos. Por um lado, encontra-se o fluxo de materiais que vai do elo dos

fornecedores de insumos em direcção ao dos consumidores finais. Por outro lado, há o fluxo de capital que percorre o sentido contrário, ou seja, vai do elo dos consumidores finais em direcção ao dos fornecedores de insumos.

Convém observar a existência do ambiente externo. Formado por suas vertentes, organizacional e institucional, ele exerce influência sobre as componentes da cadeia e sobre o seu desempenho como um todo.

4.3 Representação gráfica da cadeia de valor

A Figura 6 é um exemplo de representação gráfica de uma cadeia de valor. Observando seu conteúdo e sua estrutura, é possível entender como a cadeia funciona no mundo real.

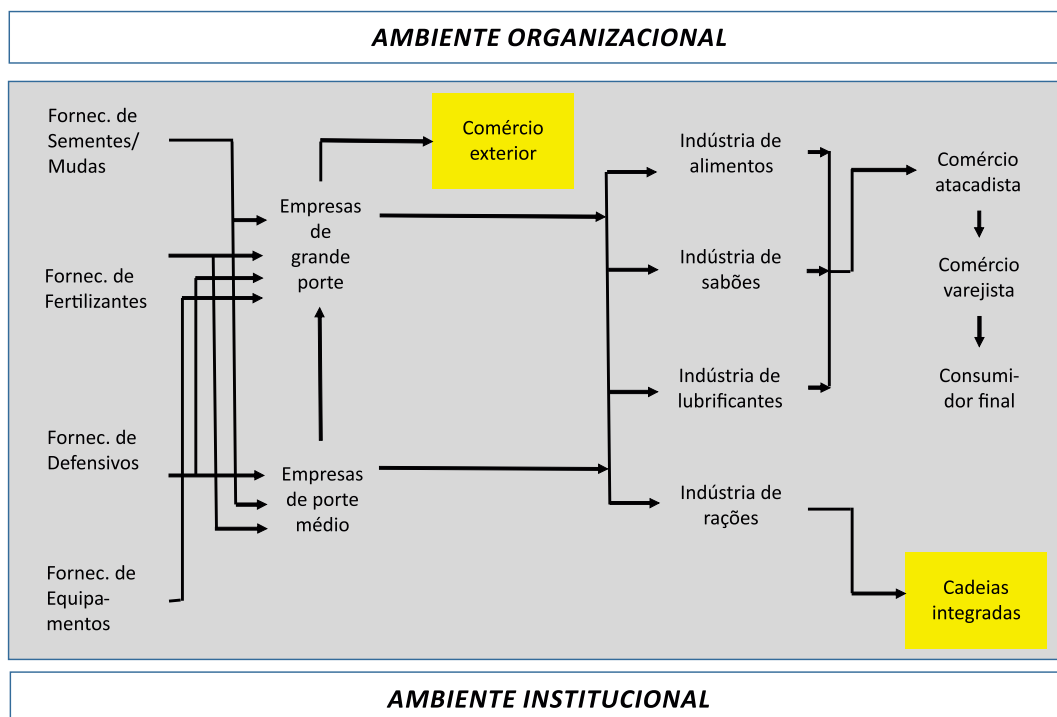


Figura 6. Exemplo de diagrama de fluxo segmentado de cadeia de valor agrícola.

Fonte: Lima et al., (2000) citado por Castro (2001).

A representação gráfica mostra uma cadeia de valor com cinco elos: fornecimento de insumos, produção primária, agro-indústria, comércio e consumo. Os quatro primeiros são segmentados. O elo de fornecimento de insumos é composto por quatro segmentos: sementes/mudas, fertilizantes, defensivos e equipamentos. O elo de produção primária contém dois segmentos: empresas de grande porte e

empresas de porte médio. O elo de agro-indústria se divide em quatro segmentos: alimentos, sabões, lubrificantes e rações. O elo de comércio abrange três segmentos: exterior, grossista e retalhista. O último elo, o de consumo, por não ser segmentado, é considerado homogéneo.

A interpretação da Figura 6 revela que, nesta cadeia de valor, não actuam produtores de pequeno e micro porte. A produção primária é destinada não apenas à utilização interna, mas também ao comércio exterior. Outro aspecto importante a destacar é a integração da cadeia com outras por intermédio do segmento agro-industrial de rações. Convém anotar também que a Figura 6 menciona a dimensão organizacional e a institucional do ambiente externo da cadeia de valor.

Como é possível observar na Figura 6, não está incluído o fluxo de capital. É uma operação delicada que exige a difícil obtenção de dados bem específicos. Por exemplo, em algumas regiões, localidades ou comunidades não é fácil perguntar ao informante directamente sobre o uso de seus recursos financeiros. Mesmo assim, não se pode esquecer que o uso de perguntas indirectas tem o potencial de ajudar a estimar o fluxo de capital.

A construção de uma Figura deste tipo, ou seja, a representação simplificada da realidade de uma cadeia de valor, supõe a aplicação de uma metodologia adequada. Nesse sentido, seguem procedimentos metodológicos comprovados.

- **Revisão da literatura:** Ao iniciar o trabalho de representação gráfica da cadeia de valor, é necessário efectuar uma sucinta revisão da literatura sobre o funcionamento dos sistemas de produção agrícola da região. Tal revisão visa essencialmente levantar os dados e informações disponíveis bem como identificar actores sociais (indivíduos e organizações) envolvidos. Graças aos dados e informações, as modalidades de agricultura (familiar *versus* patronal, subsistência *versus* mercado) praticadas na região podem ser caracterizadas.
- **Contactos preliminares com actores levantados:** Eles têm o potencial de facilitar a identificação de outros actores actualmente envolvidos na cadeia de valor. Assim, torna-se possível estimar o tamanho do universo dos envolvidos na região e enumerar os diferentes elos e segmentos da cadeia assim como suas principais actividades.
- **Rápido zoneamento agro-ecológico da região em estudo:** Consiste na delimitação de zonas agrícolas homogéneas com base em factores edafoclimáticos (METTRICK, 1994). Para isso, primeiramente analisam-se os mapas geográficos da região. Em segundo lugar, empreendem-se visitas técnicas de reconhecimento das áreas de produção. Em terceiro lugar, recolhem-se informações junto a profissionais (pesquisadores, analistas, extensionistas, etc.) que actuam no sector agrícola.

Tal zoneamento permite dividir a grande área de produção em blocos em função de algumas características como tipo de solo, pluviometria, etc. Ele não é de tipo exaustivo, mas ajuda a equiparar projecto na identificação de oportunidades de negócio agro-industrial para diferentes blocos dessa área.

- **Recolha e análise de dados e informações sobre os sistemas produtivos agrícolas:** Para isso, elabora-se um questionário para recolher informações e dados sobre as diversas actividades praticadas nos sistemas de produção tais como agricultura, pecuária, comércio e extracção de recursos naturais. As entrevistas são realizadas junto a informantes com base numa amostra definida não em função da representatividade quantitativa mas sim em função da representatividade qualitativa. Em outras palavras, a amostragem se baseia na diversidade existente entre os sistemas de produção. As informações e dados são recolhidos *in loco*, ou seja nas unidades de produção. A análise e interpretação desses dados e informações são realizadas através de métodos descritivos utilizando várias ferramentas tais como exposição literária, tabelas, matrizes de prioridade e gráficos de frequência ou distribuição.
- **Tipologia funcional dos sistemas de produção:** Esta tipologia procurará reagrupar sistemas de produção que têm funcionamento idêntico, ou seja uma semelhança em termos de objectivos, estratégias e factores limitantes (METTRICK, 1994). Esta tipologia facilitará a formulação de recomendações para os sistemas de produção.
- **Entrevistas com actores de outros segmentos da cadeia de valor:** Realizam-se tais entrevistas com especialistas, fornecedores de insumos, processadores, distribuidores e consumidores envolvidos na mesma cadeia de valor. Para cada um desses segmentos, elabora-se um questionário específico. Antes da aplicação desses questionários, constitui-se uma lista de informantes a partir de indicações de organizações locais, actuando na cadeia com fins sociais diferentes. Essas organizações são escolhidas na ocasião das visitas técnicas de reconhecimento da região.

Na lista dos informantes, encontram-se representantes de cada um destes segmentos. Os especialistas são profissionais com visões globais da cadeia de valor, tais como professores, técnicos de extensão rural, funcionários da administração pública, etc. Os fornecedores de insumos são produtores e ou vendedores de recursos necessários à produção do produto principal da cadeia e de seus derivados. Os processadores são empregados e/ou donos de empreendimentos como restaurantes e empresas agro-industriais. Os distribuidores são empregados e/ou donos de supermercados, barracas e pontos de venda em feiras livres. Os consumidores são potenciais ou efectivos compradores do produto principal e de seus derivados para fins de consumo.

A partir dessa lista, define-se uma amostra estatisticamente válida por meio da técnica de intermediação e pelo critério de ponto de saturação. A recolha dos dados se realiza com base em perguntas específicas, formuladas a respeito da actuação própria de cada actor na cadeia de valor. O tratamento e a análise dos dados e informações recolhidos são executados de maneira a detectar contradições, conflitos e semelhanças entre os resultados das entrevistas.

- **Estudo do ambiente organizacional:** Para estudar tal ambiente, realizam-se diversas actividades. Primeiro, faz-se o levantamento das organizações que têm actuado na região. Em seguida, efectuam-se entrevistas com representantes destas. O essencial de tais entrevistas é em torno dos serviços actualmente prestados na região. Também se faz a recolha de informações sobre perspectivas de novos serviços. Todas essas informações são passíveis de contribuir para a caracterização do potencial de geração, transmissão, adopção, aplicação e acumulação de tecnologias na cadeia de valor.
- **Estudo do ambiente institucional:** O estudo deste ambiente envolve várias actividades. Primeiro, executam-se consultas bibliográficas e na internet. Em seguida, realizam-se entrevistas com representantes de entidades públicas tais como ministérios, secretarias municipais e agências reguladoras. As informações que precisam de ser recolhidas são relacionadas a diversos temas tais como legislação tributária, legislação referente a incentivos económicos, legislação laboral, reforma agrária, legislação ambiental e normas de qualidade e segurança alimentar. Elas têm o potencial de facilitar a caracterização do microambiente de actuação dos actores envolvidos na cadeia de valor.

4.4. Considerações finais

A compreensão da natureza e do funcionamento da realidade do sector agrícola se viabiliza expressivamente quando é efectuada na óptica sistémica. As componentes deste sector estão interligadas. Ficaria difícil imaginar o desenvolvimento e fortalecimento de um elo ou segmento isolado. Portanto, as transacções entre as componentes de uma cadeia de valor revelam-se necessárias.

Uma cadeia pode não ter todas as componentes acima mencionadas. Um produto pode ter fluxo curto quando, por exemplo, sai do estabelecimento do produtor para ir directamente à mesa do consumidor. Em tal situação, ou seja, quando falta uma ou mais de suas componentes, a cadeia é considerada incompleta.

A integração da cadeia é outra situação geralmente observada. Uma cadeia agrícola é integrada quando seu produto se torna insumo para outra cadeia. Nesse sentido, pode-se citar o exemplo da cadeia integrada de milho e frango ou de milho e suínos.

Graças à representação gráfica, é possível observar as dinâmicas internas da cadeia, expressas pelos fluxos físicos dos bens e serviços necessários para a obtenção dos produtos finais. Também, revelam-se relações de dependência e dominância entre os diferentes actores da cadeia. Outro aspecto importante da representação gráfica é a interpretação da ocorrência da agregação de valor na cadeia de maneira a observar, por exemplo, o nível de adequação dos preços pagos aos pequenos produtores. Com base nessas considerações, o estudo de cadeias de valor agrícolas é uma verdadeira fonte orientadora de estratégias empresariais, de mecanismos organizacionais de pequenos produtores e de políticas sectoriais e macroeconómicas.

4.5 Referências

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 73-78, 1997.

BRASIL. Ministério brasileiro do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Agricultura Familiar**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/bolsa-familia/programas-complementares/beneficiario/agricultura-familiar>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

CAMPOS, C. A. O.; DE MEDEIROS, D. D. Um modelo de integração de sistemas de gestão. **Produção**, v. 19, n. 1, p. 70-86, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v19n1/06.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2015.

CASTRO, A. M. G. de. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **Transinformação**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 55-72, 2001.

CASTRO, A. M. G. de; WRIGHT, J.; GOEDERT, W. Metodologia para viabilização do modelo de demanda na pesquisa agropecuária. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 19., 1996. **Anais...** São Paulo: USP/FIA/PGT, 1996.

CASTRO, A. M. G.; PAEZ, M. L. A.; COBBE, R. V.; GOMES, D. T.; GOMES, G. C. Demanda: Análise Prospectiva do Mercado e da clientela de P&D em Agropecuária. In: GOEDERT, W. J.; PAEZ, M. L. D'A.; CASTRO, A. M. G. de. **Gestão de ciência e tecnologia**: pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 392 p.

FAO. **O que é agricultura familiar?** Disponível em: <<http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/pt/>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

GAUTHIER, B. (Org.). **Recherche sociale**: de la problématique à la collecte des données. 4 ed. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2003.

INCRA/FAO. **Perfil da agricultura familiar no Brasil**: dossiê estatístico. Brasília, DF, 1996.

JOUE, P. Recherches sur les systèmes de production et recherche-développement en agriculture. In: ICRA. **Sélection de textes**: programme 1999. Montpellier: ICRA / Agropolis International, 1999. p. 31-49.

KARAPETROVIC, S. Strategies for the integration of management systems and standards. **The TQM Magazine**, v. 14, n. 1, p. 61–67, 2002.

MACIEL, J. **Elementos da teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1974.

METTRICK, H. **Recherche agricole orientée vers le développement**: le Cours ICRA. Pays-Bas: ICRA, 1994.

RECHTIN, E.; MAIER, M. W. **The art of systems architecting**. Boca Raton, FL.: CRC Press, 1997.

SPPEDING, C. R. W. **The biology of agricultural systems**. London: Academic Press Inc., 1975.

STAIR, R. M. **Princípios de sistema de informação**: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.

CAPÍTULO 5

Análise da cadeia de valor do tomate no Distrito de Moamba

*Armando António Quilambo
Helder Zavale
André Yves Cribb
Isabel Sítio Cachomba*

5.1 Introdução

Os pequenos e médios produtores de culturas alimentares, incluindo hortícolas, contribuem com mais de 90% da área total cultivada com culturas alimentares em Moçambique. Na campanha agrícola 2011/2012 cerca de 1,4 milhões de pequenas e médias explorações, ou seja, 37% do total de explorações, produziram hortícolas e cerca de 21% dos produtores de hortícolas comercializaram a sua produção. A maior parte das pequenas e médias explorações produzem tomate, couve e/ou cebola (MOÇAMBIQUE, 2012).

Dados do inquérito de base, realizado em 2013 no âmbito do Projecto Trilateral de Apoio à Segurança Alimentar de Moçambique (parceria entre Moçambique, Brasil e Estados Unidos e também conhecido como PSAL) e cobrindo cinco distritos da província de Maputo (Moamba, Boane, Matola, Ka Mubukwane e Ka Mavota), revelaram que, dos 616 agregados familiares entrevistados, 212 produziram tomate na campanha agrícola 2012/2013. Foi também observado que o distrito de Moamba teve maior número de produtores de tomate (84 produtores).

As hortícolas participam significativamente no total dos bens alimentares consumidos em Moçambique. Segundo dados do Inquérito dos Orçamentos Familiares (IOF), realizado em 2008, tal participação é mais evidente nas províncias de Inhambane, Gaza e Maputo com 40%, 38% e 21%, respectivamente). Contudo,

analisando o valor monetário gasto nas hortícolas e frutos, a província de Maputo (com 2,3 milhões de Mt) destaca-se como a mais importante, comparativamente às províncias de Inhambane (1,4 milhões de Mt) e Gaza (cerca de 1,0 milhão de Mt) (INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2010). Sendo assim, é importante conhecer as cadeias de valor deste grupo de culturas.

O presente estudo teve como objectivo analisar a cadeia de valor do tomate no distrito de Moamba. Para isso, identificaram-se os diversos elos e segmentos que compõem a sua estrutura. Em seguida, elaborou-se sua representação gráfica e todas essas acções concorreram para revelar as características funcionais da cadeia de valor, bem como os principais constrangimentos e oportunidades relacionados com o abastecimento do tomate nos mercados locais e da cidade de Maputo.

5.2 Metodologia de estudo

O presente estudo utilizou a pesquisa exploratória *Rapid Rural Appraisal* baseada nos dados do estudo de base do projecto trilateral realizado em 2013. O inquérito abrangeu 5 distritos da cidade e província de Maputo, nomeadamente: Ka Mubukwane, Ka Mavota, Matola, Moamba e Boane, e colheu vasta informação ao nível do agregado familiar incluindo dados demográficos, canais de aquisição de insumos em termos de sua formalidade, frequência e local, métodos usados para a irrigação das hortícolas e locais de comercialização do produto final. Devido a sistemas de produção diferentes nas Zonas Verdes (Ka Mubukwane, Ka Mavota e Matola), comparativamente a Moamba e Boane, a amostra foi estratificada de modo a representar cada sistema individualmente, com tamanhos de amostra de 344 para as Zonas Verdes e 272 para os Distritos de Moamba e Boane. O presente estudo restringiu-se apenas ao distrito de Moamba onde foram entrevistados 164 agregados familiares.

Para além dos dados secundários usados do inquérito de base do projecto trilateral, foi colhida informação primária sobre a comercialização e o agro-processamento do tomate no distrito de Moamba, onde para além das observações feitas, foram entrevistados 4 produtores de tomate e 2 técnicos dos Serviços Distritais das Actividades Económicas (SDAE).

5.3 Cadeia de valor do tomate em Moamba

5.3.1 Representação gráfica da cadeia

As componentes da cadeia e as relações que as envolvem estão apresentadas na Figura 7. É importante observar que ela distingue de maneira clara os fluxos de produto e dinheiro gerados no âmbito da cadeia.

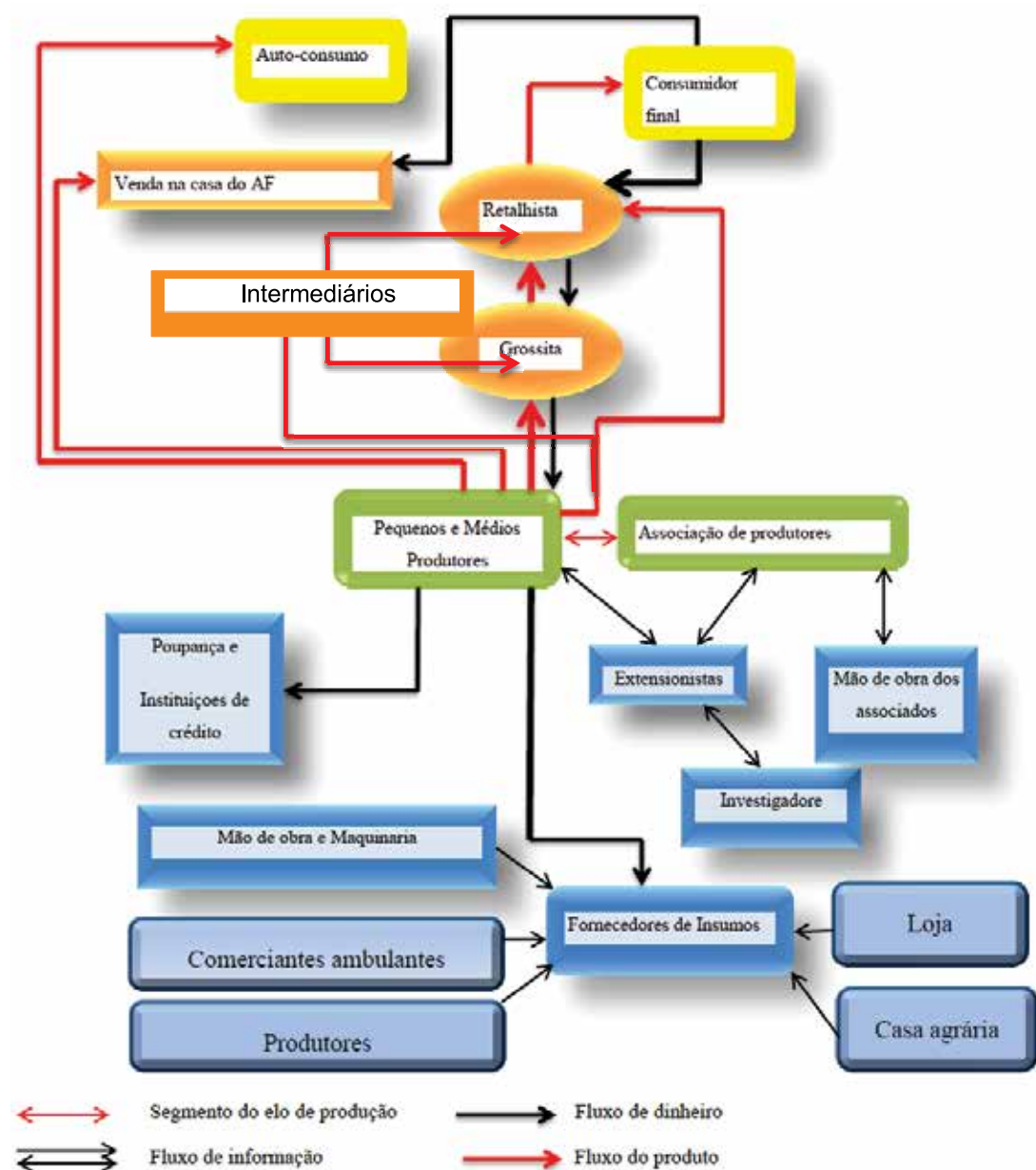


Figura 7. Descrição da cadeia de valor de tomate no distrito de Moamba.

5.3.2 Descrição das componentes e fluxos da cadeia

A cadeia de valor do tomate de Moamba tem quatro elos: fornecimento de insumos, produção de tomate, comercialização de tomate e consumo de tomate. Entre eles, se desenvolvem relações evidenciadas pelos dois tipos de fluxos cada um dos quais se orienta em sentido contrário em relação ao outro.

– Fornecimento de insumos

Representado na Figura 7 com a cor azul, este elo compreende a provisão de insumos e serviços de apoio. Entre os provedores de insumos, encontram-se: Vendedores formais e informais de insumos, Direcção Provincial da Agricultura (DPA), Serviços Distritais das Actividades Económicas (SDAE), Mão-de-obra familiar e dos associados e provedores de equipamentos agrícolas. Como serviços de apoio, distinguem-se: financiadores de insumos, instituto de investigação agrária de moçambique e extensionistas.

Dados do inquérito de base de 2013 mostram que os principais locais de compra de sementes no distrito de Moamba são: lojas (52%), comerciantes ambulantes (21%) e a casa agrária (16%). A loja Hygrotech aparece como a loja mais popular em termos de compra de sementes para os produtores de tomate que compraram sementes no distrito de Moamba. 52% dos produtores que compraram sementes nas lojas, fizeram as suas compras na Hygrotech, seguido da PANNAR com cerca de 19% e em terceiro encontra-se a Agrifocus com 15% dos produtores de Moamba a comprarem nessa loja.

Os serviços de apoio, como é o caso do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), e os serviços públicos de extensão têm jogado um papel fundamental na disseminação de variedades de técnicas de produção. Os outros actores importantes são os provedores de equipamentos de preparação de terra que na sua totalidade são assegurados por produtores privados com o custo de 750 Meticais por hora de máquina, custo esse que os produtores consideram ser elevado.

Entrevistas com os extensionistas revelaram que no distrito de Moamba, anualmente a cada início da campanha agrícola, a DPA e os SDAEs têm organizado feiras de venda de insumos agrícolas a preços subsidiados, como é o caso de sementes de diversas hortícolas, enxadas, catanas, ancinhos, machados, regadores e pulverizadores. Contudo, dados do estudo de base de 2013 indicam que somente um agricultor entrevistado obteve sementes nas feiras. Segundo os produtores entrevistados a quando da realização do estudo da cadeia de valor de tomate, isto pode dever-se ao facto de as feiras muitas vezes venderem sementes de baixa qualidade.

– Produção de tomate

A produção do tomate é feita pelos produtores de pequena e média escala e suas respectivas associações de produtores. Este elo está representado na Figura 7 com a cor verde. A produção de tomate no distrito de Moamba é caracterizada maioritariamente pelo cultivo desta cultura na época fresca que tem início em finais de Março, pois durante esta época as culturas sofrem menos ataque de pragas e doenças dadas as condições climáticas favoráveis.

Os insumos geralmente usados na produção do tomate no distrito de Moamba são a semente, mão-de-obra, pesticidas, adubos orgânicos e inorgânicos. As variedades

de tomate usadas em Moamba são na sua maioria variedades híbridas (HTX 14 - 22%, TX - 8%, F14 - 4%), com maiores exigências de insumos. Em condições óptimas de cultivo, estas variedades têm o potencial de produzir de 90 a 120 toneladas métricas por hectare ($t\ ha^{-1}$).

Alguns produtores com menor capacidade e operando com irrigação individual ao longo dos rios cultivam variedades determinadas, tais como Rio Grande (11%), Rio Fuego (6%) e Cal J (4%). As variedades determinadas são menos exigentes em termos de insumos e tem um potencial de até $60\ t\ ha^{-1}$ em condições óptimas de cultivo. No entanto, com base nos dados do estudo de base, cerca de 37% dos produtores que compram sementes nas lojas mostram ter pouco conhecimento sobre as variedades usadas.

Os produtores têm diferentes formas de acesso à terra no distrito de Moamba, destacando-se os a quem é cedida pelas associações (27,38%), pelos parentes (17,87%) e os que ocupam por boa-fé (13,1%). No entanto, um produtor de tomate dos 84 entrevistados no distrito afirmou ter comprado a terra, o que de acordo com a Lei da Terra em Moçambique não é uma prática legal, pois a terra é propriedade do Estado e por isso não pode ser vendida.

Dentre os agregados familiares (AFs) entrevistados em Moamba, apenas 10% tiveram acesso ao crédito, correspondente a 16 AFs. O acesso ao crédito no distrito de Moamba é fraco devido a constrangimentos de vária ordem (falta de linhas de crédito com taxas de juros líquidos inferiores às do mercado, como forma de incentivar e orientar o investimento para o sector de produção de tomate), 63% dos AFs entrevistados no distrito de Moamba usaram poupança da produção como fonte de financiamento para a compra de sementes, plântulas, pesticidas e fertilizantes. Em termos de percentagem de agregados familiares, as outras duas fontes mais importantes de financiamento para a compra de insumos são o trabalho fora da machamba com 20% e as ofertas com 9%.

– **Processamento e comercialização**

O conjunto dos actores envolvidos na comercialização do tomate é composto pelos grossistas, retalhistas, intermediários e os produtores que comercializam parte da sua produção nas suas residências. Este elo está ilustrado na Figura 7 com a cor laranja. Segundo dados de inquérito do projecto trilateral de 2013, a comercialização do tomate produzido no distrito de Moamba é feita de forma dispersa, não existindo centros de acumulação, processamento e armazenamento do mesmo de modo a agregar valor e desta forma poder explorar canais mais exigentes em termos de qualidade como os supermercados e hotéis.

Segundo dados do inquérito de base de 2013 do projecto trilateral, mais de 70% dos produtores de tomate no distrito de Moamba venderam a sua produção. O tomate produzido no distrito de Moamba é comercializado logo depois da colheita,

o que pode ser explicado pela falta de uma indústria de agro-processamento e infra-estruturas de armazenamento do tomate no distrito.

O tomate, após a colheita, passa por um processo de selecção no campo onde o mesmo é separado em três lotes: tomate de primeira, segunda e terceira qualidade. O tomate de primeira e o de segunda qualidade são alocados em caixas de 20 kg com o destino aos mercados da cidade de Maputo e mercados locais do distrito; o tomate de terceira qualidade é destinado ao consumo. Os mercados abrangidos pela venda de tomate por parte dos produtores que venderam o seu produto a nível do distrito de Moamba são: na machamba, estação de comboio, nas casas dos produtores e mercados locais de Moamba com 54,1%, 5%, 3,3% e 5%, respectivamente. Ao nível da cidade de Maputo temos o Mercado Fajardo, com 3,3%, e o Mercado grossista do Zimpeto, com 64%. Este último participa com a maior cota de produtores a vender o seu produto neste mercado.

O segmento do grossista a nível da cidade de Maputo é basicamente definido pelos mercados de Zimpeto e Fajardo. O segmento do retalhista na cidade de Maputo é variado não se tendo conseguido captar com pormenor. Este verifica-se nos mercados e arredores com vendedores formais e informais onde o tomate é vendido a grosso, havendo comerciantes retalhistas que compram o tomate para abastecer os diversos mercados formais e informais da cidade e província de Maputo.

O mercado grossista do Zimpeto constitui o maior centro de comercialização do tomate produzido no distrito de Moamba. No entanto, a fixação dos preços dos produtos é baseada num esquema conhecido por “voto”, que impede os produtores nacionais, incluindo os produtores de Moamba, de fixar os preços dos seus produtos de acordo com os custos de produção obtidos no campo. Por este ser o maior centro comercial de produtos agrícolas da província e cidade de Maputo, os produtores nacionais que vendem nestes locais são forçados a disputar espaço e preços com os agentes que importam produtos, sobretudo da África do Sul.

Os importadores de tomate da África do Sul muitas vezes pagam aos intermediários para fixarem o preço a ser praticado pelos produtores nacionais. Este acto acontece através do “voto”, processo de ajuste do preço (muitas vezes este ajuste é em função dos importadores) de comercialização da produção nacional para ir ao encontro do preço praticado pelos importadores. Em Moamba a venda a retalho ocorre nos mercados locais, nas casas dos produtores e na estação dos caminhos-de-ferro.

– Consumo

De acordo com os dados do inquérito de base do projecto trilateral de 2013, cerca de 30% dos agregados familiares entrevistados não comercializam a sua produção. Esta parte não comercializada inclui as perdas pós-colheita e as unidades de tomate destinadas ao autoconsumo. Segundo Ribeiro & Rulkens (1996), em Moçambique

há uma preferência por variedades de tomate com baixo teor de água (variedade preferencialmente destinadas à indústria), porque este pode ser armazenado por períodos longos. Os produtores de tomate em Moamba têm uma preferência por estas variedades, devido à falta de infra-estruturas adequadas para o armazenamento do produto após a colheita.

5.4 Conclusão

Os resultados do presente estudo permitem concluir que:

- A cadeia de valor de tomate no distrito de Moamba compreende apenas um subsector, nomeadamente o subsector do tomate fresco, e regista uma fraca coordenação entre os diferentes elos que a compõem.
- Existem quatro principais elos de intervenção na cadeia de valor do tomate no distrito de Moamba, nomeadamente os produtores de pequena e média escala, provedores de insumos e serviços de apoio à produção, comercialização e consumo.
- Os principais mercados de comercialização do tomate produzido no distrito são:
 - Em Moamba: à porta da machamba, nos mercados locais, na casa dos produtores e na estação dos caminhos-de-ferro em Moamba.
 - Na Cidade de Maputo: no mercado grossista do Zimpeto e no mercado do Fajardo.

Constrangimentos da cadeia de valor do tomate em Moamba

– Preparo da terra

- Falta de equipamentos mecanizados por parte dos produtores;
- Falta de um parque de aluguer de máquina para a prestação dos serviços de preparação da terra;
- Alto custo de aluguer de máquinas, serviço fornecido na sua totalidade por produtores privados em número reduzido.

– Insumos

- Alto custo de aquisição de semente de qualidade;
- Baixa qualidade de semente vendida a preços subsidiados nas feiras promovidas pela DPA e SDAE do distrito de Moamba em cada abertura da campanha agrícola, afectando, por conseguinte, o rendimento dos produtores e concorrendo para a baixa produtividade;

- Venda informal de insumos de natureza fitossanitária banidos no país, que podem associar-se a futuros problemas de saúde pública e meio ambiente.

– **Serviços de apoio**

- Dificuldade de acesso ao crédito;
- Escassez de serviços financeiros para a actividade agrícola e, se existem, apresentam taxas de juros elevadas, não incentivando desta forma o acesso;
- Fraca abrangência dos serviços de extensão e informação de mercado prestados pelos serviços distritais de actividades económicas de Moamba.

– **Perdas de produção no campo**

- Ataque de pragas e doenças;
- Roubo;
- Processamento;
- Falta do elo agro-indústria para o devido processamento do tomate;
- A falta de instalações adequadas de armazenamento refrigerado para a acumulação e consequente aumento de tempo de prateleira do produto e o manuseamento inadequado do tomate durante o transporte causam elevadas perdas pós-colheita do produto;
- Fraco processamento do produto mesmo que a nível artesanal;
- Mercados;
- Incerteza do preço de venda na altura da colheita;
- Proximidade com a África do Sul, que é um grande produtor, pode desencorajar a produção local por causa da importação do produto e baixos preços que estes registam em relação ao tomate nacional;
- Sazonalidade na disponibilidade do tomate e os baixos preços praticados principalmente na época fresca onde a produção está sujeita a uma menor incidência de pragas e doenças.

Oportunidades da cadeia de valor do tomate em Moamba

- Condições pedoclimáticas favoráveis à produção do tomate, particularmente na época fresca, com menor incidência de pragas e doenças;
- A divulgação da importância nutricional que o tomate tem na prevenção dos diversos tipos de cancro (próstata, nódulos nas mamas etc.) pode impulsionar o governo a desenhar políticas viradas à construção de infra-estruturas de armazenamento e processamento do tomate;

- O alargamento do sistema bancário e a produção por contratos formais e informais com a partilha do risco é uma oportunidade para que mais produtores tenham acesso ao crédito;
- A proximidade com a África do Sul pode permitir aos produtores adquirir insumos agrícolas de alta qualidade não disponíveis no mercado local a preços acessíveis;
- O tomate, se for seleccionado, limpo e empacotado, tem maior procura e consegue um preço relativamente maior explorando assim canais mais exigentes em qualidade em relação ao tomate fornecido actualmente.

5.5 Referências

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (Moçambique). **Relatório final do inquérito ao orçamento familiar**: IOF-2008/2009, Maputo, 2010. Disponível em: <http://www.ine.gov.mz/operacoes-estatisticas/inqueritos/inquerito-sobre-orcamento-familiar/relatorio-final-do-inquerito-ao-orcamento-familiar-iof-200809.pdf/at_download/file>. Acesso em: 15 jan. 2015.

MOÇAMBIQUE. Ministério da Agricultura. **Resultados do inquérito agrário integrado (IAI) 2012 – Fase II**. Ministério da Agricultura de Moçambique, 2012: fase II. Maputo, [2012?]. Apresentação de slides. Disponível em: <http://www.masa.gov.mz/images/stories/pdf_files/Julho_2015/resultados_do_inquerito_2012.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015.

5.6 Literatura recomendada

CRIBB, A. Y. **Conceitos e métodos para o estudo de cadeias de valor**. Projeto de Cooperação Trilateral (PSAL) entre Brasil, Estados Unidos da América e Moçambique. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2013. Apresentação em Power Point.

RULKENS, T.; FREIRE, M.; RIBEIRO, J. **Apontamentos da disciplina de produção Vegetal 1**: Horticultura. Maputo: FAEF, 1996. 70 p.

PARTE III

Componente Produção Vegetal

CAPÍTULO 6



Estrutura para produção de mudas de hortícolas

*Hipólito Alberto Malia
Henoque R. da Silva
Francisco Vilela Resende*

6.1 Introdução

A produção de mudas em estufas é uma prática fundamental para o sucesso da produção de hortícolas por permitir a obtenção de mudas de melhor qualidade que as produzidas em sementeiras, em campo a céu aberto. Além disso, estufas aumentam o rendimento operacional e a eficiência da produção através do uso racional do tempo e do espaço, redução do gasto de sementes e aumento da percentagem de germinação. As mudas produzidas em estufas sofrem menor estresse durante o transplante, proporcionando maiores taxas de pegamento e reduzem a necessidade de replantio. Em cultivos implantados a partir de mudas de boa qualidade obtêm um maior estande final de plantas, a colheita é antecipada e geralmente apresentam maiores produtividades.

6.2 Construção da estufa

A construção de estufas em regiões tropicais requer pé direito acima de 3 m para amenizar o efeito de temperaturas elevadas, chuvas e ventos fortes. Devem ser construídas com a orientação do comprimento sempre no sentido dos ventos predominantes para que o vento passe sem causar danos ao plástico. Estufa com pé direito mais elevado proporciona melhor controlo da temperatura e humidade relativa do ar, todavia, deve-se tomar cuidado com altura excessiva, pois a estrutura perde

resistência ao vento. Quando possível, dar preferência a terrenos mais planos, além de facilitar a construção da estufa, permite melhor manejo dos plantios, irrigação e tratos culturais. Na estrutura de cobertura pode ser adicionada uma tela de sombreamento (sombrite) para a diminuição uniforme da incidência da luminosidade com o objectivo de reduzir a temperatura nas horas mais quentes do dia ou durante o verão. Os níveis de sombreamento dessas telas variam entre 30% e 80%. A seguir apresentamos as cinco etapas de construção da estufa tipo túnel:

1ª Etapa: Limpeza e demarcação do terreno

Para a execução desta etapa são necessários os seguintes materiais: trena de medição, linha de construção, mangueira de nível, esquadro, enxadão, cavadeira de boca, martelo e estacas de madeira de 0,80 m. Após definir o local, limpar, nivelar e demarcar o terreno com linha e estacas (medição da largura e comprimento, alinhamento total da área a ser construída). Na sequência, faz-se o esquadrinhamento da área e a locação dos pés direitos. Instalar e nivelar os pés-direitos das extremidades, facilitando a instalação dos mourões intermediários (Figura 8).

Fotos: Josimar R. do Couto



Figura 8. Escolha do local e demarcação da estufa.

2ª Etapa: Escavação dos buracos e fixação dos mourões

Necessita-se de trena de medição, cavadeira de boca, mourões, furadeira com broca de madeira, areia, brita e cimento para execução desta etapa. Abrir 15 buracos

de 0,8 m de profundidade, sendo 6 em cada lateral, dois na parte frontal e um na parte de trás. Colocar os mourões espaçados de 2 metros nas laterais e fixá-los ao solo com argamassa de concreto tendo-se o cuidado de manter o prumo dos mesmos. Fixar as travessas (caibros) longitudinais nas duas linhas de pés-direitos e nas partes frontal e de trás da estufa com o uso de pregos e parafusos (Figura 9).



Fotos: Josimar R. do Couto

Figura 9. Instalação e esquadrinhamento das estruturas da estufa.

3ª Etapa: Colocação e fixação de arcos, plástico de cobertura e telas anti-afídeos

Os arcos metálicos são fabricados com tubos de ferro metalon 3/4" sob encomenda em serralharias, são fixados e travados nas cabeças dos mourões com auxílio de chapas metálicas presas na madeira por parafusos de 1,5", conforme

mostra a Figura 10. Colocar a tela anti-afídeos fixando-a no caibro com ripas na parte superior e a sobra enterrar na parte inferior esticando-a. Na cobertura da estufa são usados plásticos de polietileno de baixa densidade, nas espessuras de 100, 120 ou 150 micras, com durabilidade entre 12 e 36 meses se não forem danificados pelo vento. A colocação do plástico segue ao longo de uma lateral da casa fixando a ripa enrolada com o plástico no caibro, passar o plástico para a outra lateral esticando e enrolando o plástico na ripa e fixando no caibro. Em seguida prender o plástico nas extremidades onde será a frente e o fundo da estufa. Colocar o plástico em horários mais quentes com auxílio de pelo menos 5 pessoas, para que fique bem esticado e não seja danificado por ventos fortes. Instalar uma porta com dimensões de 1,0 m de largura por 2,5 m de altura na parte frontal da estufa (Figura 10).

Fotos: Josimar R. do Couto



Figura 10. Detalhes da colocação dos arcos de ferro, plástico da cobertura, tela anti-afídeo, porta e colocação de brita no piso da estufa.

4ª Etapa: Construção das bancadas

As bancadas devem ser construídas no sentido longitudinal da estufa com 1,20 m de largura possibilitando a acomodação de duas fileiras de bandejas por bancada. Por questões ergonómicas a bancada deve ficar elevada à uma distância de 90 cm do nível do solo para facilitar os tratos culturais nas mudas e também para permitir a poda natural das raízes, bem como auxiliar o manejo das regas. Os mourões de suporte das bancadas devem ser enterrados a uma profundidade de 50 cm e fixados ao solo com auxílio de concreto. Fixar as travessas (vigotas) nos mourões com parafusos. As travessas são perfuradas para passar os fios de arame liso espaçados de 20 cm entre os fios que servirão de suporte para as bandejas. De um lado amarra-se o arame nas travessas e do outro lado esticam-se os mesmos com auxílio de catracas (Figura 11).



Fotos: Josimar R. do Couto

Figura 11. Detalhes da colocação dos arcos de ferro, plástico da cobertura, tela anti-afídeo, porta e colocação de brita no piso da estufa.

5ª Etapa: Instalação dos sistemas de irrigação

A rega das mudas em estufa pode ser realizada manualmente usando regadores ou por sistema de irrigação pressurizada através de microaspersores ou nebulizadores. Entretanto, quando se usam sistemas pressurizados as vantagens são muitas, desde o manejo adequado da quantidade de água aplicada, à uniformidade de distribuição, além de permitir a fertirrigação (aplicação de nutrientes via água de irrigação). Melhor uniformidade de distribuição resulta na obtenção de mudas mais saudáveis e uniformes. A instalação deste sistema de rega é prática e rápida. Os custos dos materiais são relativamente baixos e resultam em economia de mão-de-obra e conservação de água e energia eléctrica. Neste caso, conectou-se uma mangueira de polietileno de baixa densidade de 1" a uma rede de irrigação pressurizada que foi assentada no centro de cada bancada. Através de um furo no centro de cada travessa insere-se uma haste com um microaspersor tipo bailarina com vazão mínima de 30 l/hora e lâmina bruta de água aplicada de 6 mm/dia. Essa distribuição resulta em aplicação uniforme permitindo repor a perda de água através de várias irrigações leves durante o dia, mantendo-se um teor adequado de humidade no substrato e bom desenvolvimento das mudas (Figura 12).

Fotos: Josimar R. do Couto

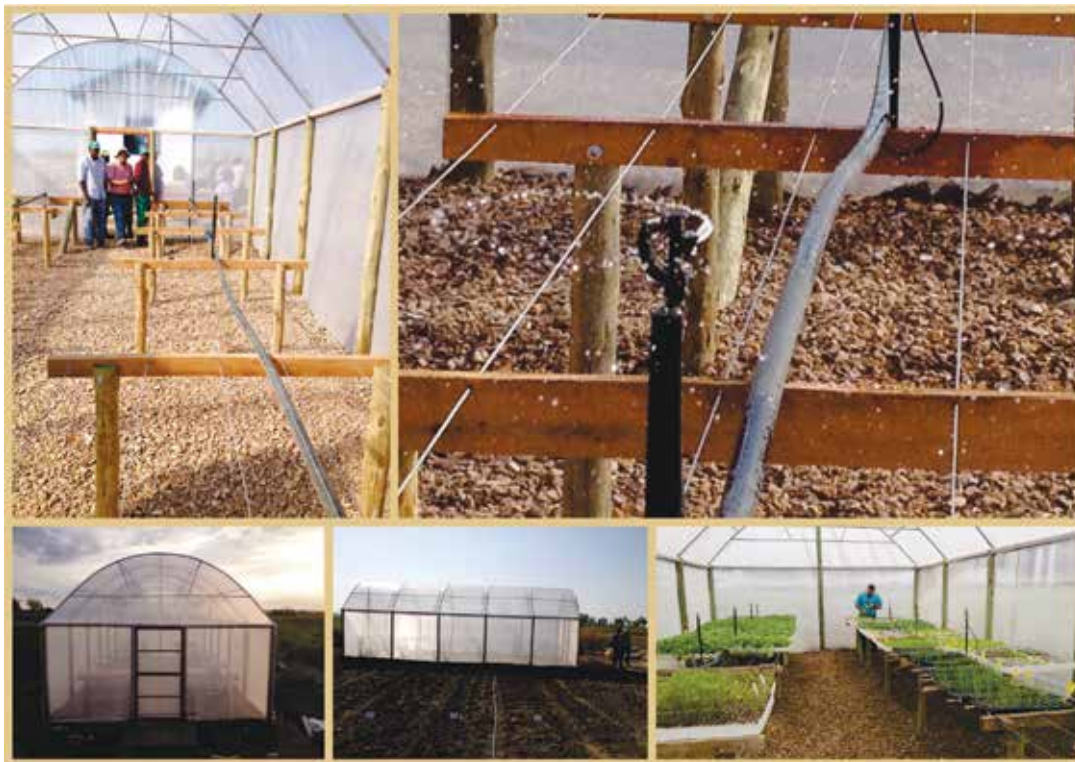


Figura 12. Vista lateral e longitudinal da estufa tipo túnel alto construída na EAU/IIAM mostrando a produção de mudas de diversas espécies de hortícolas.

6.3 Materiais e custos

Na Tabela 10 estão apresentados os materiais com os respectivos valores e o custo total, incluindo mão-de-obra, para a construção de uma estufa do tipo túnel para a produção de mudas de hortícolas com dimensões de 10 m de comprimento x 5 m de largura, pé-direito de 2,70 m, bancadas com suporte de bandejas de arame liso de 0,80 m de altura, sistema de irrigação por microaspersão, tecto de filme plástico com espessura de 150 micras e laterais com tela anti-afídeo, com capacidade para 100 bandejas de 242 células.

Tabela 10. Custo total de produção, em Meticais (Mt) de uma estufa com dimensões de 10 m de comprimento x 5 m de largura, pé-direito de 2,70 m.

Quantidade	Descrição dos materiais	Preço (Mt)
	Mão-de-obra	30,000
7	Dias/homem	30,000
	Estrutura Principal	190,826
06	Arco metálico com 5 metros	43,036
15	Poste de eucalipto de 3,5 m comprimento	14,700
30	Barrote (metros)	3,150
120	Ripa/Sarrafo (metros)	11,200
12	Sacos de cimento;	3,600
06	Brita nº 1 (metro cúbico)	8,400
04	Areia lavada média (metro cúbico)	4,480
02	Prego de 3 polegadas (quilograma)	270
02	Prego de 4 polegadas (quilograma)	270
06	Haste rosqueável 12 mm com porca e anilha para os postes;	3,700
01	Bobina de filme plástico de 100 micras de 6 x 50 m	41,300
01	Rolo de tela de polietileno anti-afídeos de 3 x 50 m	47,440
01 emb.	Rebites	180
01	Porta	9,100
	Bancadas	23,951
24	Poste com 1,5 m de comprimento x 15 cm de diâmetro	8,840
04	Prancha de 1,40 m de comprimento (travas das cabeças)	1,625
10	Barrote de 1,40 m de comprimento (travas)	1,755
01	Rolo de arame liso para cerca	1,755
08	Poste de 2,5 para esbirras da bancada	2,600
12	Catraca para esticar o arame	3,676
06	Haste rosqueável 12mm com porca e anilha para bancada	3,700
	Sistema de Rega	24,344
50 m	Mangueira de 1"	3,340
15	Microaspersor tipo bailarina, vazão 30 litros por hora	1,462
01	Filtro de 1" (para rega gota-a-gota)	780
01	Furador (para inserção de microtubo do microaspersor)	572
03	Válvula de 1"	1,430
	Conexões diversas de 1" (niple, curva 90°, tê)	3,500
04	Fita veda-roscas	260
01	Bomba	5,000
01	Tanque 1000 litros	8,000
	Custo total	269,121

6.4 Literatura recomendada

LEAL, M. A. de A.; CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M. **Estufa de baixo custo**: Modelo Pesagro. Rio de Janeiro, 2. ed. Niterói: Pesagro-Rio, 2006. 30p. (Informe Técnico 33)

REIS, n. v. B. dos. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, dezembro 2005. 16 p. (Circular Técnica, 38).

SILVA, J. C. B. V.; LIMA, n. de; OLIVEIRA, v. M. de. **Estufa Ecológica uso do Bambu em Bioconstruções**. Curitiba: CPRA, 2011. 32p.

CAPÍTULO 7

Produção de mudas de hortícolas em ambiente protegido

*Beatriz Nhaulaho
Rasonia Saveca
Lenita Lima Haber
Francisco Vilela Resende*

7.1 Introdução

A produção de mudas é uma das etapas de maior importância no cultivo de hortícolas, pois elas são responsáveis pelo bom desenvolvimento, pela qualidade e produtividade das culturas. A produção de mudas vigorosas e saudáveis depende da qualidade do substrato, do vigor da semente, do controlo de pragas e doenças e da protecção dos viveiros. Dentre os diferentes sistemas de produção, aquele que contempla o uso de recipientes em ambiente protegido (estufas) facilita a sementeira, o manuseio e o transporte das mudas até ao local de plantio definitivo, melhora o controlo de pragas e doenças reduzindo inclusive custos, e optimiza a adubação e o uso de substratos, propiciando ainda um alto índice de pegamento após o transplantio.

7.2 Placas ou bandejas

Podem ser usados copos plásticos ou de papel, tubetes e mais comumente bandejas multicelulares que podem ser de isopor ou de plástico e de diferentes tamanhos, com 72, 128, 242 e 274 (ou 200 e 288) células (Figura 13). A escolha da bandeja dependerá da espécie a ser semeada, do tipo e teor nutricional do substrato a ser utilizado. Para substratos mais ricos em nutrientes pode-se utilizar bandejas de menores tamanhos e, no caso da utilização de substratos com menores teores de nutrientes, deve-se utilizar bandejas de tamanhos maiores.

Tomando-se os devidos cuidados no manuseio, as bandejas e os tubetes podem ser reutilizados várias vezes no processo de produção de mudas de hortícolas. Para isso, devem ser guardados em local protegido do sol, da chuva, de roedores e processos que possam danificá-los até à sua reutilização. Além disso, os recipientes precisam ser desinfestados após cada utilização para eliminar possíveis patógenos e pragas remanescentes do cultivo anterior. Normalmente utiliza-se uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) a 2% (20 ml de água sanitária para cada litro de água), por um período de duas horas, com posterior lavagem em água corrente.

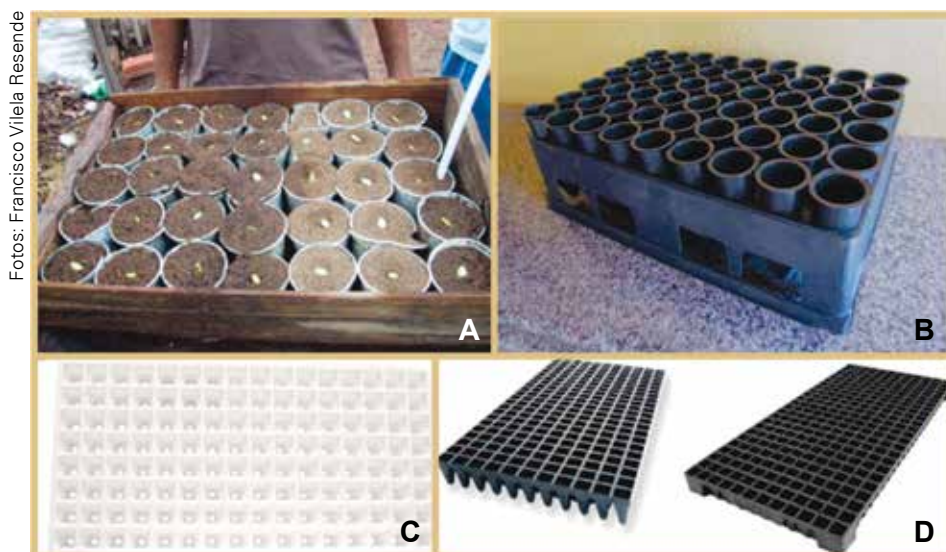


Figura 13. Diferentes tipos de recipientes para a produção de mudas de hortícolas. A) copinhos plásticos; B) tubetes plásticos; C) bandejas de isopor; D) bandejas plásticas.

7.3 Substratos

O substrato deve apresentar condições químicas, físicas e biológicas que favoreçam a germinação das sementes e desenvolvimento adequado das mudas. Deve ser isento de solo, resíduos industriais, microrganismos patogénicos e sementes de plantas invasoras e não ser ácido ou alcalino. Deve ser formado por uma mistura de componentes que proporcione leveza, porosidade e alta capacidade de retenção de água, porém, sem permitir encharcamento. No âmbito do projecto PSAL, foram desenvolvidos e testados dois tipos de substratos, o Hicefa I em 2012 e o Hicefa II, em 2013. O primeiro substrato é composto por substrato organo-mineral (hygroxix) + composto orgânico (proporção 1:1) + adubo NPK fórmula 12:24:12 (600 g 100 kg⁻¹) e, o segundo apresenta a mesma formulação enriquecida com 2% de cinzas e 3% de areia (Figura 14). A quantidade de cada ingrediente está descrita na Tabela 11.



Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 14. Preparo dos substratos Hicefa I e Hicefa II.**Tabela 11.** Ingredientes necessários e suas quantidades para o preparo de 100 kg dos substratos Hicefa I e Hicefa II.

Composto	Quantidade dos ingredientes (kg)					Total (kg)
	Substrato organo-mineral	Composto orgânico	NPK 12:24:12	Cinza	Areia	
Hicefa I	49,7	49,7	0,6	-	-	100
Hicefa II	47,2	47,2	0,6	2	3	100

7.4 Sementeira

Após o enchimento das bandejas, o substrato deve ser compactado e humedecido para evitar espaços com ar nas células. Em seguida fazem-se pequenos furos de no máximo 2 cm de profundidade, onde serão colocadas de 2 a 3 sementes por célula, cobrindo-as com uma fina camada do substrato peneirado ou vermiculita fina e molhadas com o auxílio de um regador (Figura 15). Quando as plântulas apresentarem um par de folhas definitivas, segue o desbaste ou raleio, deixando apenas uma plântula por célula.

7.5 Estruturas de suporte e protecção

As placas devem ficar preferencialmente suspensas no mínimo a 30 cm do solo em estruturas de madeira ou ferro, sendo mais comum o uso de bancadas ou fios de arames esticados. Com o objectivo de facilitar o manuseio das placas, os tratos culturais e ainda proporcionar mais conforto para quem está trabalhando com as mudas, recomenda-se o uso de estruturas elevadas entre 0,8 e 1,0 metro de altura, conforme os modelos apresentados na Figura 16 e Capítulo 6.

Fotos: Francisco Vilela Resende (A, C, D); José Luiz Pereira (B).



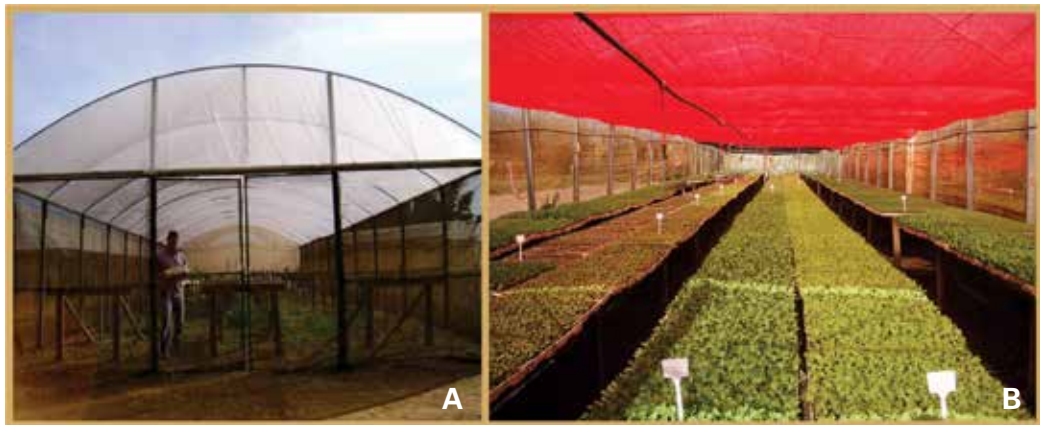
Figura 15. Etapas da semeadura de hortícolas: A) preenchimento das bandejas com substrato; B) semeadura das sementes; C) mudas com 1 par de folhas definitivas; D) mudas prontas para o transplântio.

Fotos: Francisco Vilela Resende



Figura 16. Bancadas para sustentação das bandejas.

As mudas devem ser preferencialmente produzidas em ambiente protegido (estufas ou telados) e com isso minimizar os efeitos ambientais negativos no desenvolvimento inicial da cultura (Figura 17). Desta forma, a principal finalidade da estrutura de protecção é evitar o ataque de pragas, o excesso de chuvas e de granizo e o efeito de temperaturas ou muito elevadas ou muito baixas.

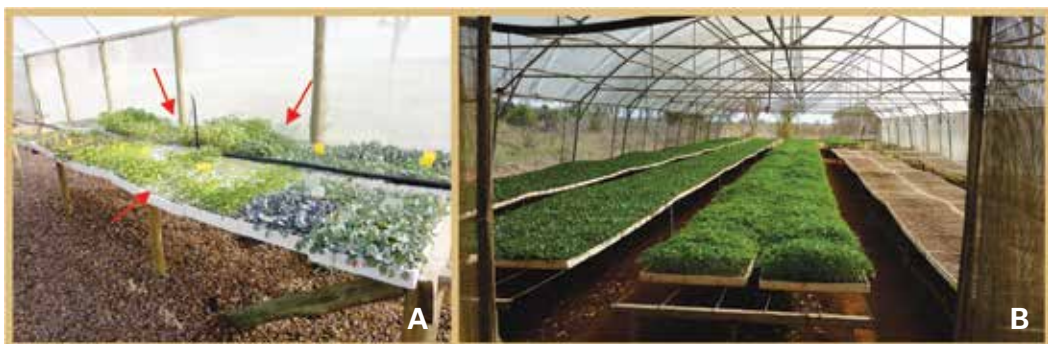


Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 17. Estruturas de protecção para produção de mudas de hortícolas (A) estufa e (B) telado.

7.6 Tratos culturais

Em relação aos tratos culturais, deve-se atentar para a irrigação, adubação, desbaste e controlo de pragas. A irrigação deve ser feita, preferencialmente, por aspersão, dispondo os aspersores de forma que os raios da irrigação se sobreponham, a fim de uniformizar a irrigação. Caso não ocorra a sobreposição de irrigação, o crescimento das mudas fica desuniforme (Figura 18 A e B).



Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 18. Produção de mudas com crescimento irregular apontado pelas setas vermelhas (A). Produção de mudas uniformizadas (B).

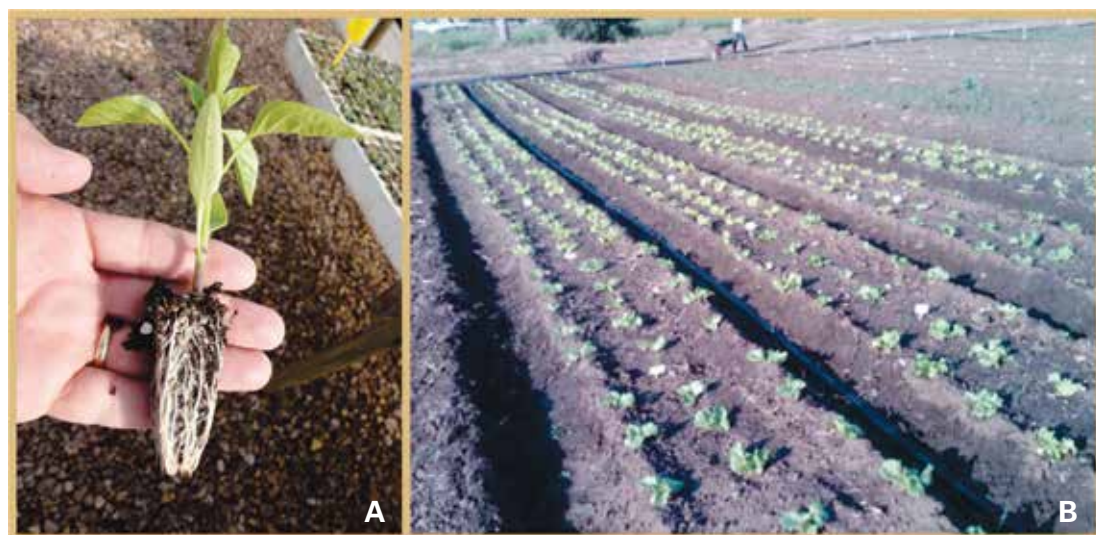
O desbaste deve ser realizado assim que as plantas estiverem com um par de folhas definitivas, deixando apenas uma plântula por células. As plântulas retiradas podem ser descartadas ou repicadas (transplantadas) para outras células ou bandejas.

A adubação influencia directamente o crescimento das mudas, pois, à medida que as plantas vão crescendo a absorção de nutrientes vai aumentando, podendo esgotar o teor de nutrientes do substrato preparado e, com isso, sintomas de deficiência podem aparecer, principalmente a deficiência em nitrogénio. Para evitar que isso aconteça, deve ser realizada uma adubação de cobertura, logo após o desbaste, aplicando-se uma solução de ureia a 0,5%. Para preparar esta solução, mistura-se 0,5 gramas de ureia em 1 litro de água. Este volume deve ser aplicado em 01 bandeja.

Para facilitar o manejo fitossanitário do sistema de produção de mudas deve-se tomar as seguintes medidas: (a) evitar a construção da estrutura de protecção em áreas que favoreçam o aparecimento de doenças, pragas e infestação de plantas espontâneas e sempre que possível proporcionar algum isolamento das áreas cultivo; (b) usar água de boa qualidade para irrigação de mudas, evitar as que passam por diversas áreas de cultivo de hortícolas; (c) não utilizar sementes de origem desconhecida e, no caso de sementes de produção própria, garantir que não estejam contaminadas; (d) controlar a temperatura e humidade do ar no interior da estrutura de protecção e evitar variações no teor de humidade do substrato – mudas estressadas são mais susceptíveis ao ataque de patógenos; (e) evitar provocar ferimentos nas mudas durante seu manuseio e tratos culturais; e (f) não armazenar lixos, restos de culturas, ferramentas e bandejas com restos de substratos no interior da estufa/telado.

7.7 Transplante

Para facilitar a aclimação das mudas ao local definitivo deve-se diminuir a irrigação e retirar as bandejas da estufa um dia antes do transplante. Humedecer o substrato novamente no momento do transplante para facilitar a retirada da muda com o torrão inteiro e evitar que a muda perca a turgidez no local definitivo. O transplante das mudas para o local definitivo acontece quando as mesmas estiverem com 3 a 4 pares de folhas definitivas e o caule com espessura de um lápis (Figura 19). Não enterrar o colo da muda para evitar perdas de estande com tombamento (*dumping off*). As mudas no momento do transplante devem apresentar bom equilíbrio parte aérea/sistema radicular (Figura 19), ou seja, a parte aérea não pode ser estiolada ou muito pequena e o sistema radicular estar bem desenvolvido e abundante. Este equilíbrio é imprescindível para o bom estabelecimento das mudas no campo. Deve-se fazer uma irrigação no local do plantio definitivo antes ou logo em seguida à operação de transplante. Em geral, mudas de alface e pepino levam de 18 a 25 dias para alcançarem esse estágio de desenvolvimento, de repolho e tomate 30 dias e de pimento e cebola de 35 a 40 dias para serem transplantadas.



Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 19. Mudanças aptas para transplante (A) e mudas transplantadas nos canteiros definitivos (B).

7.8 Literatura recomendada

BEVERLEY, D. **Practical gardening**. Bath: Parragon, 2002. 96 p.

BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999, 189 p.

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba: Desgaspari, 2010. 426 p.

RITZINGER, C. H. S. P.; ROCHA, H. S. **Uso da técnica da solarização como alternativa do preparo do solo ou substrato para produção de mudas isentas de patógenos de solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 13 p.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. n. de; GONÇALVES, W. **Planejamento e instalação de viveiros**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 122 p.

CAPÍTULO 8

Compostagem e adubos orgânicos

Carvalho Carlos Ecole

Hipólito Alberto Malia

Ronessa Bartolomeu de Souza

Francisco Vilela Resende

8.1 Composto orgânico

A compostagem é um processo de transformação de resíduos orgânicos em fertilizante orgânico. A decomposição ou degradação biológica de materiais orgânicos ocorre naturalmente no solo. Entretanto, a compostagem é um processo dirigido e controlado pelo homem. A compostagem é também um processo de agregação de valores. Resíduos orgânicos sem praticamente nenhum valor, tais como aparas de gramas, restos de culturas, folhas secas e capins, são transformados em produto de grande valor agrícola, económico e ambiental.

Os produtos da compostagem são gás carbónico, calor, água e a matéria orgânica estabilizada, denominada composto orgânico, que pode ser utilizado para adubação de quaisquer espécies, sejam hortícolas, anuais, perenes, pastagens e ornamentais. Pode ainda ser usado como componente de substratos para o cultivo e a produção de mudas. Sua aplicação resulta em melhorias das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Em outras palavras, ele melhora a “saúde” do solo e das plantas, pois activa a vida do solo, já que é alimento para os organismos, aumentando o número de minhocas, insectos e microrganismos desejáveis; aumenta a resistência das plantas e auxilia no controlo de pragas e doenças; melhora a retenção e drenagem da água e aeração, aumenta a infiltração e evita erosão; fornece nutrientes minerais de forma lenta e gradual, ao contrário do que ocorre com os adubos solúveis utilizados na agricultura convencional. Em virtude desse efeito duradouro no solo, é considerado excelente adubo para plantio e para construir a fertilidade do solo com o tempo.

Em geral a compostagem dura em torno de 3 meses dependendo principalmente da natureza e do tamanho dos resíduos orgânicos empregados e das condições que favorecem o processo. Nesse aspecto é importante enfatizar que quanto mais diversificadas forem as matérias-primas, maior será a eficiência da compostagem e a qualidade do composto produzido. A pilha ou leira de compostagem deve ser feita combinando resíduos ricos em carbono (capins, palhas, cascas, folhas secas, serragem) com resíduos ricos em nitrogénio (esterco de animais, adubos verdes e palhada de leguminosas) de forma a se ter uma relação C:N de aproximadamente 30:1. A comunidade microbiana (microrganismos decompositores) também precisa ser a mais diversificada possível, podendo ser obtida por meio do uso de um inoculante como esterco de animais, microrganismos capturados na mata, ou ainda um pouco de composto com 30 a 40 dias de compostagem. Quanto ao tamanho dos resíduos, não devem ser muito pequenos nem muito grandes provocando adensamento ou excessiva porosidade. O teor de humidade deve estar em torno de 55%; a aeração que é consequência directa do tamanho e da humidade deve ser ajustada por meio dos reviramentos. Os reviramentos devem ser realizados de forma cuidadosa garantindo que toda massa seja exposta ao ar, desprendendo o CO₂ acumulado e recebendo oxigénio do novo ar. O revolvimento é também importante para que toda a massa seja submetida à temperatura alta de forma a desinfestar os resíduos, eliminando patógenos de plantas e de humanos e sementes de plantas espontâneas. A temperatura da massa não pode ultrapassar 65 °C, o que pode ser verificado deixando uma barra de ferro (vergalhão) fincada no centro da pilha para ser removida e apalpada diariamente.

Modo de preparo (Figura 20)

- Ingredientes: 75% de restos vegetais diversos + 25% de estrume ou 75% de palhada de milho + 25% de palhada de feijão.
- Faça o monte em local seco, arejado, plano e, se possível, coberto; pode ser em camadas ou tudo misturado.
- É obrigatório revirar o monte para expor todo o material à decomposição, aerar, reduzir a temperatura e facilitar o humedecimento, quando necessário. O reviramento deve ser feito quando a temperatura atingir 65° C.
- Atenção: a temperatura não deve ultrapassar 65° C. Faça o teste, colocando um termómetro ou um pedaço de ferro de construção no meio do monte. O momento correcto de revirar é quando não se consegue tocar o ferro com as mãos.
- Humidade adequada: nem seco nem muito húmido. O ajuste da humidade é feito durante a revirada. Para ajustá-la de forma prática, deve-se pegar um pouco de material na mão e apertar: se não escorrer água, é sinal de que está seco e é preciso humedecer; se surgirem algumas gotas entre os dedos, a

humidade está adequada; se houver escoamento de água pela mão e braço, a humidade está excessiva.

- Sugestão de reviramentos: revirar aos 15, 30, 45 e 60 dias. Deixar descansar por 30 dias antes da utilização do composto.
- Duração: leva em torno de 90 dias para ficar pronto.
- Recomendação para hortícolas: 1 a 3 kg m⁻² de canteiro.



Fotos: Francisco V. Resende (A e B) e Henoque R. da Silva (C)

Figura 20. Preparo de compostagem na Estação Agrária do Umbelúzi (EAU/IIAM). Preparo das leiras (A); Revolvimento das leiras (B); Composto pronto (C).

8.2 Composto de farelos ou bokashi

O bokashi (Figura 21) é uma mistura de farelos fermentada, excelente alternativa para adubação das culturas utilizando materiais fáceis de encontrar e ricos em nutrientes. É constituído por uma mistura de resíduos agro-industriais como farinha de ossos, farinha de peixes, de sangue, farelos de arroz, algodão e de oleaginosas (como o da mamona) que passa por uma fase de fermentação aeróbica (na presença de ar).



Fotos: Ronessa B. Souza

Figura 21. Tipos de bokashi, aeróbico (A) e anaeróbico (B).

Em virtude de sua granulometria fina e da riqueza em nutrientes, é um adubo muito apropriado para uso em cobertura. Além de fornecer nutrientes, ele actua como condicionador de solo melhorando suas características físicas e biológicas. Em solos degradados funciona como inoculante, dando vida ao solo. Outra grande vantagem do bokashi é que o agricultor pode desenvolver sua própria formulação, substituindo os ingredientes de acordo com os materiais disponíveis, sua experiência e observação. Em relação ao composto orgânico, tem a vantagem do preparo rápido, aproximadamente 10 dias. Os ingredientes do bokashi estão dispostos na Tabela 12 e o modo de preparo será descrito abaixo.

Tabela 12. Ingredientes e suas respectivas quantidades para o preparo do bokashi.

Ingredientes	Quantidade
Terra da área de plantio*	65 kg
Serapilheira (terra vegetal)** ou EM	10 l
Composto orgânico pronto ou estrume	50 kg
Farelo de arroz, algodão ou trigo	20 kg
Farelo de rícino	5 kg
Farinha de ossos	10 kg
Sementes trituradas*** (qualquer semente não tratada, inclusive de Adubo Verde)	25 kg
Cinzas de madeira ou carvão moído	5 kg
Açúcar mascavo ou branco	1 kg
Amido de milho	0,5 kg
Farinha de milho	0,5 kg
Água	+ 45% v/v

*terra do local onde será usado o bokashi; **terra vegetal é usada apenas na primeira vez; depois usa-se 25 kg de bokashi pronto; *** Grãos ou sementes impróprios para o consumo, como milho e feijão carunchado, sementes de adubos verdes e etc.

Fonte: Resende et al. (2010).

Modo de preparo

- Inicie o preparo com a terra da área de plantio e vá acrescentando os demais ingredientes, aos poucos, misturando bem. Por fim, quando estiver bem misturado, acrescente a água até atingir a humidade adequada;
- Humidade adequada: é o chamado “ponto de farofa”. Para ajustá-la de forma prática, deve-se pegar um pouco de material na mão e apertar: se não escorrer água, é sinal de que está seco e é preciso humedecer; se surgirem algumas gotas entre os dedos, a humidade está adequada; se houver escorrimento de água pela mão e braço, a humidade está excessiva e, portanto, deve-se

acrescentar composto orgânico ou estrume, aos poucos, até que fique no ponto desejado;

- Tempo de preparo: amontoe a mistura em forma de pirâmide e deixe descansar por dois dias sem mexer. A partir do terceiro até ao 10º dia, revire a pilha diariamente, mantendo-a sempre húmida. Passados esses 10 dias o composto já poderá ser utilizado.
- Recomendação para hortícolas: incorporar nos canteiros, covas ou sulcos, no plantio ou em cobertura. Pode ser utilizado também como substrato para a produção de mudas ou como inoculante para o preparo de outros compostos orgânicos. Aplicar de 100 a 500 g m⁻² de canteiro.

8.3 Biofertilizante

É o material líquido resultante da decomposição biológica de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal (Figura 22). Sua ampla acção biológica é dada principalmente pela grande diversidade de microrganismos presentes, os quais são responsáveis pela produção de hormônios vegetais e antibióticos. Assim, além de fornecer nutrientes, o biofertilizante funciona como promotor de crescimento e também como indutor de resistência na planta. Portanto, pode auxiliar na protecção das plantas contra o ataque de pragas e doenças. Pode ser aplicado misturado à água de irrigação, em fertirrigação, ou em pulverização foliar, tanto na produção de mudas como no cultivo de hortícolas. Em pequenas áreas pode inclusive ser aplicado por meio de um regador de plantas, directamente sobre o solo e ao redor das plantas. Deve ser usado como complemento à adubação de plantio. A receita mais simples de biofertilizante que se conhece leva apenas estrume fresco de bovino e água, na proporção 1:1 em volume, em sistema fechado (anaeróbico) por 30 dias.



Fotos: Ronessa B. Souza

Figura 22. Biofertilizante aeróbico (A) e biofertilizante anaeróbico (B).

Os ingredientes para o preparo do biofertilizante estão dispostos na Tabela 13 e o modo de preparo descrito na sequência.

Tabela 13. Ingredientes para o preparo do biofertilizante.

Ingredientes	Quantidade
Serapilheira (terra de mata) ou EM	2 l
Composto orgânico pronto ou estrume	1 kg
Farelo de arroz, algodão ou trigo	4 kg
Farelo de rícino	1 kg
Farinha de ossos	2 kg
Sementes trituradas (qualquer semente não tratada ou grão, inclusive semente de adubo verde)	1 kg
Cinzas de madeira ou carvão moído	1 kg
Açúcar mascavo ou branco	0,5 kg
Amido de mandioca ou farinha de milho	0,5 kg
Água	80 l

Fonte: Tomita et al. (2007)

Modo de preparo

- Misturar todos os materiais em um balde ou bombona plástica com capacidade para 100 l, em local protegido de chuvas, coberto ou sombreado;
- Agitar vigorosamente por 3 minutos, 2 a 3 vezes ao dia, com um pedaço de madeira ou aeração constante por meio de um compressor ou bomba de aquário;
- Preparo rápido: pronto em aproximadamente 10 dias;
- No dia anterior à aplicação, recomenda-se não agitar para que o material grosso seja depositado no fundo. Coar muito bem usando peneira e pano de saco para evitar entupimento do bico do pulverizador e dos gotejadores. Após bem coado, diluir com água e aplicar sobre mudas ou plantas no campo. O material depositado no fundo do balde ainda pode ser utilizado como fertilizante de solo;
- Recomendação para hortícolas: em pulverização, para a produção de mudas, aplicar na concentração de 2% (200 ml do biofertilizante para 10 l), uma vez por semana. Durante o cultivo, em campo aberto ou protegido, aplicar na concentração de 5% (1 litro do biofertilizante para pulverizador costal de 20 litros), uma vez a cada quinze dias. Evitar molhar as folhas de hortícolas como alface, repolho ou rúcula, ou frutos de consumo *in natura*, como

morango. No gotejamento, misturado à água de irrigação, pode-se aplicar em torno de 1 a 2 litros de biofertilizante por m² de canteiro, a cada 15 dias, em complemento à adubação de plantio.

8.4 Referências

RESENDE, f. V.; SOUZA, R. B. de; COUTO, J. R.; TOMITA, C.; VIDAL, M. C. **Bokashi de terra**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. Folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103639/1/digitalizar0025.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

TOMITA, C.; RESENDE, F.V., CLEMENTE, f. v. T. M.; AMARO, G. B.; SOUZA, R. B. **Biofertilizante**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102912/1/biofertilizante.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

8.5 Literatura recomendada

KIEHL, J. de C. Produção de composto orgânico e vermi composto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 40-42, set./out. 2001.

PEIXOTO, R. T. dos S. Preparo do composto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 56-64 jul. 2000. Suplemento

RESENDE, f. V.; dias, R. P.; SOUZA, R. B.; COUTO, J. R. **Granofert**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75067/1/folder20granofert.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

SAMINEZ, T. O.; RESENDE, f. V.; SOUZA, R. B.; VIDAL, M. C.; AMARO, G. B. **Composto orgânico Embrapa Hortaliças**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102914/1/Composto-organico-embrapa-hortalicas.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

SAMINEZ, T. O.; RESENDE, f. V.; SOUZA, R. B.; VIDAL, M. C. **Composto de farelos anaeróbico**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102915/1/Composto-de-farelos-Anaerobico.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

SOUZA, R. B.; RESENDE, f. V.; LUDKE, I.; COUTO, J. R. **Hortbio**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75064/1/folder20hortbio.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2013.

TOMITA, C.; RESENDE, f. V.; CLEMENTE, f. M. v. T.; AMARO, G. B.; SOUZA, R. B. **Composto bioativo sólido**: aprenda como se faz. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. Folder. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102913/1/composto-bioativo-solido.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2015.

CAPÍTULO 9

Adubação verde na produção de hortícolas

*Mariane Carvalho Vidal
Hipólito Alberto Malia
Francisco Vilela Resende*

9.1 Introdução

A adubação verde é uma prática agrícola que consiste na utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas principais, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície para proteger superficialmente o solo e manter e melhorar suas características físicas, químicas e biológicas.

Por muito tempo, a adubação verde caracterizou-se pelo uso de plantas da família das leguminosas, com o objectivo de aumentar a produtividade das culturas pela adição de nitrogénio (N), ciclagem mais eficiente de nutrientes e melhoria física e biológica do solo. Isso se devia basicamente à quantidade de N fixado simbioticamente pelas leguminosas, pela boa ramificação e profundidade do seu sistema radicular e por se tratar de uma família muito numerosa e adaptada a diversas situações de clima e solo. Actualmente, plantas de outras famílias, além das leguminosas, são utilizadas como adubos verdes, como por exemplo, as gramíneas, as crucíferas e as compostas.

Na produção orgânica de hortícolas, a adubação verde é usada ainda como uma estratégia para incrementar a diversidade no sistema. Além de todos os benefícios que traz para o solo, actua como atractiva para inimigos naturais, habitat para predadores, repelente e exsuda substâncias alelopáticas reguladoras importantes no ambiente.

9.2 Funções e benefícios da adubação verde

- Promove grande e contínuo aporte de fitomassa, para a formação de cobertura morta e para manter ou até mesmo elevar, o teor de matéria orgânica dos solos;
- Aumento da capacidade de retenção de água do solo, atenuação das variações de temperatura, redução na evaporação e aumento na disponibilidade de água para as culturas;
- Protecção do solo contra erosão e desagregação, como chuvas e ventos, e contra os efeitos da radiação solar e variações térmicas;
- Recuperação de solos degradados e de baixa fertilidade;
- Promove o aporte de N através da fixação biológica;
- Mobilização e reciclagem de nutrientes das camadas subsuperficiais;
- Descompactação, estruturação e aeração do solo: preparo biológico do solo;
- Diminuição da população de ervas invasoras, pragas e patógenos nas culturas;
- Controlo de nematóides fitoparasitas;
- Potencial de utilização múltipla na propriedade agrícola: alimentação animal e humana, produção de madeira e carvão vegetal;
- Melhoria do aproveitamento e da eficiência dos fertilizantes minerais e correctivos;
- Fornecimento de cobertura vegetal para preparos conservacionistas dos solos;
- Intensificação da actividade biológica do solo, promoção da população de rizóbios, fungos micorrízicos, minhocas, entre outros.

9.3 Características das espécies de adubos verdes

Cada espécie de adubos verdes apresenta determinadas exigências quanto à fertilidade do solo e ao clima. A escolha das espécies dos adubos verdes quanto à adaptação das mesmas às condições pedoclimáticas é de fundamental importância para o êxito da implantação da prática da adubação verde. A realização de calagens e fertilizações elevadas para a implantação de uma determinada espécie de adubo verde não é conveniente ou economicamente viável (sobretudo em sistemas orgânicos), devendo-se identificar as plantas mais adaptadas às diferentes condições de clima e solo.

Para a escolha adequada da espécie de adubo verde, deve-se considerar:

- Resistência à seca e às geadas;
- Rápido crescimento inicial e cobertura eficiente do solo;
- Elevada produção de massa verde e seca;
- Elevados teores de N na fitomassa;
- Capacidade de promover reciclagem de nutrientes como P, K, Ca, Mg e outros;
- Tolerância a solos de baixa fertilidade e adaptação às condições de solos degradados;
- Baixo custo, fácil implantação e condução;
- Pouca susceptibilidade a pragas e doenças (não ser planta hospedeira);
- Elevada produção de sementes e fácil colheita;
- Não possuir característica invasora;
- Sistema radicular profundo e bem desenvolvido;
- Ciclo adaptado à cultura económica;
- Possibilidade do uso dos resíduos vegetais produzidos para cobertura morta;

9.4 Inoculação das sementes de adubos verdes

O objectivo da inoculação de sementes é colocar elevada população de rizóbio (bactéria fixadora) junto à semente de leguminosa recém-geminada. Recomenda-se a inoculação das sementes de leguminosas com inoculantes (produto que contém rizóbios eficientes) contendo bactérias com acção específica para determinada leguminosa ou grupo de leguminosas. A ocorrência de nódulos que são destacados com facilidade, de cor rosada, indica actividade da associação entre bactérias e as leguminosas e a consequente fixação do nitrogénio.

Entretanto, é importante ressaltar que há um número bastante grande e diverso de microfauna adaptada ao local que podem ser bactérias nodulantes. Nesse caso, é fundamental que se identifique na área onde serão semeadas as plantas, a presença de algumas leguminosas e se observe na raiz dessas plantas se há nódulos. A presença desses nódulos indica que existem rizóbios no local, já adaptados e que serão aproveitados quando do semeio da espécie de adubo verde, não sendo necessária a inoculação das sementes.

A maior parte dos inoculantes produzidos é uma mistura de turfa com pH neutralizado com a cultura líquida das bactérias mas há também as formas líquidas de inoculante. A operação de inoculação deve ser feita à sombra, nas horas mais frescas (pela manhã ou à noite). Recomenda-se o uso de 500 g de inoculante para 50 kg de sementes grandes (feijão-de-porco, guandu, mucuna, labe-labe), 30 kg de sementes médias (crotalárias) ou 20 kg de sementes pequenas.

Para a inoculação, faz-se uma pasta do inoculante com o mesmo volume de água ou solução açucarada (10 ou 15%), que aumenta a aderência do inoculante às sementes, e mistura-se às sementes de acordo com as proporções acima, utilizando-se um saco plástico ou tambor rotativo. As sementes inoculadas são secas à sombra e plantadas imediatamente ou em 48 horas, no máximo.

Na Estação Agrária do Umbelúzi foram testadas e implantadas algumas espécies de adubos verdes, como amaranto, aveia preta, *Crotalaria juncea*, feijão-de-porco, feijão guandu-anão, feijão-nhemba, labe-labe, mapira, mexoeira e mucuna preta. Na Figura 23 é demonstrado o cultivo experimental de *Crotalaria juncea*, feijão-nhemba e amaranto.

Fotos: Francisco V. Resende.



Figura 23. Áreas da Folha 4 na EAU/IIAM com adubação verde de *Crotalaria juncea* (A), feijão-nhemba (B) e amaranto (C).

A seguir são apresentadas as principais espécies de adubos verdes e suas características para cultivo.

AMARANTO		
Foto: Francisco Vilela Resende		
		
Nome comum		Amaranto
Nome científico		<i>Amaranthus sp.</i>
Família		Amaranthaceae
Sobre a espécie		
Nativa da América. Algumas são cultivadas especialmente para a colheita de suas sementes, mas também para a adubação verde do solo. O amaranto é uma planta que prefere clima subtropical ou tropical, podendo ser cultivado em temperaturas entre 22 °C e 30 °C. O ideal é que o solo seja bem drenado, profundo, fértil, rico em matéria orgânica e com pH entre 5,5 e 7. Entretanto, estas plantas são bastante tolerantes quanto ao tipo de solo, até mesmo solos levemente salinos ou solos sujeitos a encharcamento por curtos períodos. É um alimento rico em proteína.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)		-
Massa seca (t ha ⁻¹)		-
N (kg ha ⁻¹)		-
Relação C/N		-
Altura (m)		2 - 3
Hábito de crescimento		arbustivo erecto
Ciclo até ao florescimento (dias)		43
Peso de 1.000 sementes (g)		-
Semeadura		
Profundidade (cm)		2
Em linha	Espaçamento (m)	0,20 - 0,40
	Sementes / m linear	-
	Densidade (kg ha ⁻¹)	-
A lanço	Sementes / m ²	-
	Densidade (kg ha ⁻¹)	2 - 8
Época	Ideal	Março a Junho
	Possível	Outubro e Novembro

Fonte: Quini et al. (2013); Teixeira et al. (2013)

AVEIA PRETA

Foto: Mariane Carvalho Vidal



Nome comum	Aveia Preta	
Nome científico	Avena strigosa	
Família	Gramínea	
Sobre a espécie		
É uma gramínea de porte médio, cujas plantas são anuais, erectas, com sistema radicular fasciculado. É uma planta mais rústica. Desenvolve-se bem em solo pouco fértil e tem como característica resistência à seca. É um cultivo de clima temperado, originaria da antiga Ásia, e é muito utilizada para protecção, adubação verde e recobrimento rápido do solo. Tem boa capacidade de perfilhamento. Produz de 13 a 15% de proteína bruta na matéria seca.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	30 - 60	
Massa seca (t ha ⁻¹)	3 - 8	
N (kg ha ⁻¹)	-	
Relação C/N	21 - 42	
Altura (m)	0,8 - 1,2	
Hábito de crescimento	touceira erecta	
Ciclo até ao florescimento (dias)	70 - 130	
Peso de 1.000 sementes (g)	17,0	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,25
	Sementes / m linear	70
	Densidade (kg ha ⁻¹)	50
A lanço	Sementes / m ²	350
	Densidade (kg ha ⁻¹)	60
Época	Ideal	Abril a Maio
	Possível	Março a Junho

Fonte: Pirai Sementes (2015)

CROTALÁRIA JUNCEA		
 Foto: Mariane Carvalho Vidal		
Nome comum	Crotalária juncea	
Nome científico	<i>Crotalaria juncea</i>	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
É uma leguminosa originária da Índia e da Ásia tropical. Plantas anuais, erectas, arbustivas, de crescimento determinado, rápido e vigoroso. Suas plantas têm tolerância aos solos de fertilidade mediana. Crescimento rápido, propiciando cobertura mais rápida do solo. Desenvolve-se tanto em solos argilosos quanto arenosos. Seu sistema radicular é do tipo pivotante e profundo. É um ótimo fixador de N e cicla vários nutrientes no perfil do solo. Muito utilizada para cobertura do solo e boa inibidora de nematóides. Polinização ocorre preferencialmente pelas abelhas mamangavas. Responde ao fotoperíodo, comportando-se como planta de dias curtos. O sistema radicular melhora a infiltração de água.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	50 - 70	
Massa seca (t ha ⁻¹)	15 - 20	
N (kg ha ⁻¹)	150 - 450	
Relação C/N	17 - 19	
Altura (m)	2,0 - 3,0	
Hábito de crescimento	arbustivo erecto	
Ciclo até ao florescimento (dias)	90 - 120	
Peso de 1.000 sementes (g)	49,0	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,25 - 0,50
	Sementes / m linear	25 - 40
	Densidade (kg ha ⁻¹)	25 - 40
A lanço	Sementes / m ²	56
	Densidade (kg ha ⁻¹)	30
Época	Ideal	Outubro - Novembro
	Possível	Setembro - Março

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

CROTALÁRIA ESPECTABILIS

Foto: Mariane Carvalho Vidal



Nome comum	Crotalária-espectabilis, guizo-de-cascavel, chocalho-de-cascavel	
Nome científico	Crotalaria spectabilis	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
É uma leguminosa originária da América do Sul (Brasil) e do Norte. Plantas anuais, erectas, arbustivas, de crescimento determinado e porte baixo. Têm tolerância a solos de mediana fertilidade. Desenvolve-se tanto em solos argilosos quanto arenosos. Seu sistema radicular é pivotante e profundo. É um ótimo fixador de N e faz a ciclagem de vários nutrientes no perfil do solo. Muito utilizada para cobertura do solo, boa fornecedora de N ao solo, boa inibidora de nematóides. Polinização ocorre através das abelhas mamangavas.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	20 - 30	
Massa seca (t ha ⁻¹)	4 - 6	
N (kg ha ⁻¹)	60 - 120	
Relação C/N	18	
Altura (m)	1,2 - 1,5	
Hábito de crescimento	herbáceo determinado	
Ciclo até ao florescimento (dias)	90-100	
Peso de 1.000 sementes (g)	18,0	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,25
	Sementes / m linear	15
	Densidade (kg ha ⁻¹)	10
A lanço	Sementes / m ²	70
	Densidade (kg ha ⁻¹)	12
Época	Ideal	Outubro a Novembro
	Possível	Setembro a Dezembro

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

FEIJÃO-DE-PORCO		
		Foto: Mariane Carvalho Vidal
Nome comum	Feijão-de-porco	
Nome científico	Canavalia ensiformis	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
Possui hábito de crescimento herbáceo, determinado, erecto. Origem centro-americana, bastante cultivada em regiões quentes. Muito rústica, adaptando-se praticamente a todos tipos de solo (argilosos, arenosos, pobres em fósforo). Possui crescimento inicial lento, sendo resistente à seca e às temperaturas elevadas. Tolerante o sombreamento parcial e cobre bem o solo. Possui efeito alelopático positivo sobre a tiririca.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	20 - 40	
Massa seca (t ha ⁻¹)	3 - 6	
N (kg ha ⁻¹)	49 - 230	
Relação C/N	10 - 16	
Altura (m)	0,8 - 1,0	
Hábito de crescimento	herbáceo determinado	
Ciclo até ao florescimento (dias)	80 - 100	
Ciclo completo (dias)	130 - 170	
Peso de 1.000 sementes (g)	1333	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 5	
Em linha	Espaçamento (m)	0,50
	Sementes / m linear	3
	Densidade (kg ha ⁻¹)	80
A lanço	Sementes / m ²	8
	Densidade (kg ha ⁻¹)	100
Época	Ideal	Outubro - Novembro
	Possível	Setembro - Março

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

FEIJÃO-GUANDU-ANÃO		
Foto: Mariane Carvalho Vidal 		
Nome comum	Guandu, feijão guandu, andu, feijão-andu, feijão-bóer	
Nome científico	Cajanus cajan	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
Denominação dada às variedades ou variedades de guandu de porte baixo. Origem provável da espécie é Índia e África tropical ocidental. Possui hábito de crescimento arbustivo. Bastante resistente à seca e se desenvolve bem em solos argilosos e arenosos. Não tolera excesso de humidade nas raízes. Possui porte baixo e ciclo anual. O sistema radicular é robusto, com raiz pivotante bastante agressiva, penetrando em solos compactados e adensados, sendo muito eficiente na reciclagem de nutrientes. As variedades de porte anão possuem caule tenro, razoável uniformidade de maturação e boa adaptabilidade. Produz boa quantidade de massa vegetal e pode ser usada como forrageira para animais, além de ser utilizada na alimentação humana.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	20 - 40	
Massa seca (t ha ⁻¹)	8 - 12	
N (kg ha ⁻¹)	41 - 280	
Relação C/N	15 - 22	
Altura (m)	1,0 - 1,2	
Hábito de crescimento	arbustivo erecto	
Ciclo até ao florescimento (dias)	90 - 120	
Ciclo completo (dias)	140	
Peso de 1.000 sementes (g)	76	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,50
	Sementes / m linear	10 - 15
	Densidade (kg ha ⁻¹)	50
A lanço	Sementes / m ²	50
	Densidade (kg ha ⁻¹)	30
Época	Ideal	Outubro - Novembro
	Possível	Setembro - Dezembro

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

Labe-Labe		
		Foto: Mariane Carvalho Vidal
Nome comum	Labe-Labe	
Nome científico	<i>Dolichos lablab</i>	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
Espécie originária da África. É anual ou bianual, de hábito de crescimento indeterminado, de ampla adaptação, não tolerante a geadas. Desenvolve-se bem em solos de baixa a média fertilidade. É um ótimo fixador de n. É uma boa hospedeira de nematóides-formadores-de-galhas, e também, é susceptível a besouros, vaquinhas, carunchos e percevejos.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	15 - 30	
Massa seca (t ha ⁻¹)	5 - 9	
N (kg ha ⁻¹)	66 - 180	
Relação C/N	18	
Altura (m)	0,5 - 1,0	
Hábito de crescimento	trepadora e herbáceo	
Ciclo até ao florescimento (dias)	120 - 150	
Peso de 1.000 sementes (g)	205,4	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,25
	Sementes / m linear	5
	Densidade (kg ha ⁻¹)	40
A lanço	Sementes / m ²	27
	Densidade (kg ha ⁻¹)	55
Época	Ideal	Outubro - Novembro
	Possível	Setembro - Março

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

MEXOEIRA (milheto)		
Foto: Mariane Carvalho Vidal 		
Nome comum	Mexoeira e milheto	
Nome científico	<i>Pennisetum glaucum</i>	
Família	Gramínea	
Sobre a espécie		
Essa espécie é forrageira, anual, de clima tropical, rústica, adaptada aos solos de diferentes texturas e pouco férteis. Tem média tolerância ao alumínio (Al), resistência moderada ao frio e elevada resistência à seca. É utilizada como cobertura protectora do solo, forrageira de excelente valor nutritivo. Temperatura ideal entre 15 °C e 28 °C. Grande potencial de perfilhamento e de ciclagem de nutrientes.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	23 - 50	
Massa seca (t ha ⁻¹)	8 - 21	
N (kg ha ⁻¹)	-	
Relação C/N	30 - 43	
Altura (m)	4 - 5	
Hábito de crescimento	erecto	
Ciclo até ao florescimento (dias)	50 - 90	
Peso de 1.000 sementes (g)	-	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2-3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,30
	Sementes / m linear	-
	Densidade (kg ha ⁻¹)	12 - 15
A lanço	Sementes / m ²	-
	Densidade (kg ha ⁻¹)	12 - 15
Época	Ideal	Agosto
	Possível	Fevereiro -Março

Fonte: Pirai Sementes, (2015).

MUCUNA PRETA		
		Foto: Mariane Carvalho Vidal
Nome comum	Mucuna preta	
Nome científico	<i>Mucuna aterrima</i>	
Família	Leguminosa	
Sobre a espécie		
Possui hábito de crescimento indeterminado, anual, rasteira, herbácea, vigorosa. Originária da África. É bastante rústica e se desenvolve bem em solos ácidos e pobres em fertilidade, sendo muito tolerante ao alumínio. Resistente à seca, à sombra e às temperaturas elevadas. Pode ser utilizada como forragem ou os grãos podem ser aproveitados como suplemento proteico para animais. Actua no impedimento de populações de nematóides. Deve ser preferencialmente tutorada (plantas de milho, hastes de bambu, etc.) para uma produção de sementes em maior quantidade e de melhor qualidade, em função da maior aeração e insolação das inflorescências.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	35	
Massa seca (t ha ⁻¹)	6 - 8	
N (kg ha ⁻¹)	170 - 210	
Relação C/N	12 - 21	
Altura (m)	0,5 - 1,0	
Hábito de crescimento	trepadora	
Ciclo até ao florescimento (dias)	150 - 180	
Ciclo completo (dias)	210 - 260	
Peso de 1.000 sementes (g)	828	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2 a 3	
Em linha	Espaçamento (m)	0,50
	Sementes / m linear	4
	Densidade (kg ha ⁻¹)	65
A lanço	Sementes / m ²	10
	Densidade (kg ha ⁻¹)	80
Época	Ideal	Outubro - Novembro
	Possível	Setembro - Março

Fonte: Piraí Sementes, (2015).

MAPIRA (Sorgo Forrageiro)

Foto: Mariane Carvalho Vidal



Nome comum	Mapira, Sorgo Forrageiro, sorgo vassoura	
Nome científico	<i>Sorghum bicolor</i>	
Família	Gramínea	
Sobre a espécie		
Provavelmente originária da África. Suas plantas são anuais, erectas e com elevada produção de fitomassa de decomposição mais lenta. Sensível ao fotoperíodo. É rustico e de rápido crescimento. Grande produção de forragem.		
Características da espécie		
Massa verde (t ha ⁻¹)	20 - 60	
Massa seca (t ha ⁻¹)	4 - 10	
N (kg ha ⁻¹)	-	
Relação C/N	50 - 100	
Altura (m)	-	
Hábito de crescimento	erecto	
Ciclo até ao florescimento (dias)	50 - 180	
Ciclo completo (dias)	-	
Peso de 1.000 sementes (g)	-	
Semeadura		
Profundidade (cm)	2-3	
Em linha	Espaçamento (m)	1 x 0,10
	Sementes / m linear	20
	Densidade (kg ha ⁻¹)	10-15
A lanço	Sementes / m ²	-
	Densidade (kg ha ⁻¹)	-
Época	Ideal	Agosto-Outubro
	Possível	Fevereiro-Abril

Fonte: Wutke et al. (2014)

9.5 Referências

AVEIA-PRETA - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b23-aveia_preta.html>. Acesso em: 26 abr. 2015.

COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346 p.

CROTALÁRIA-ESPECTABILIS - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b30-crotalaria_spectabilis.html> Acesso em 26 abr. 2015.

CROTALÁRIA-JUNCEA - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b27-crotalaria_juncea.html> Acesso em 26 abr. 2015.

FEIJÃO-DE-PORCO - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b32-feijao_de_porco.html> Acesso em 26 abr. 2015.

FEIJÃO-GUANDU-ANÃO - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b34-feijao_guandu_anao.html> Acesso em 26 abr. 2015.

LABLAB - Pirai sementes. Disponível em: <<http://www.pirai.com.br/texto-b38-lablab.html>> Acesso em 26 abr. 2015.

MILHETO - Pirai sementes. Disponível em: <<http://www.pirai.com.br/texto-b39-milheto.html>> Acesso em 26 abril 2015.

MUCUNA-PRETA - Pirai sementes. Disponível em: <http://www.pirai.com.br/texto-b42-mucuna_preta.html> Acesso em: 26 abr. 2015.

QUINI, A. R.; DELAZARI, D. S.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; BARBALHO, S. M. Importância nutricional de algumas espécies de *Amaranthus* sp. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 6, n. 1, p. 69-81, 2013.

TEIXEIRA, D. L.; SPEHAR, C. R.; SOUZA, L. A. C. Caracterização agrônômica de amaranto para cultivo na entressafra no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 45-51, jan. 2003.

WUTKE, E. B. et al. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: LIMA FILHO, O. f. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 2.

CAPÍTULO 10

Sistemas de irrigação

*Hipólito Alberto Malia
Celestino Jolamo Tsimpho
Henoque R. da Silva
Lincoln Zoltarelli
Eduardo Monteiro Gelcer*

10.1 Sistema de rega por aspersão convencional

10.1.1 Introdução

A rega por aspersão convencional é uma prática agrícola destinada a aplicar água na superfície do solo em forma de chuva para atender às necessidades hídricas das culturas durante a época seca do ano ou, de forma suplementar, durante períodos sem chuva ao longo da estação chuvosa. Em determinadas regiões e durante a estação chuvosa podem ocorrer períodos contínuos sem chuva de até 30 dias, sendo os de 7 a 10 dias os mais frequentes. Esses períodos são chamados de veranicos. A ocorrência de veranicos em épocas críticas de exigência de água pelas plantas pode comprometer seriamente a produtividade e a qualidade da produção.

Existem diversos métodos de rega, mas não existe um considerado ideal, porém os diferentes sistemas apresentam vantagens e desvantagens comparativas entre si. Os sistemas de rega por aspersão, em geral, usam mais água e mais energia quando comparados a outros métodos de irrigação. Apresentam eficiência de irrigação intermediária entre os sistemas superficiais e localizados, porém quando bem manejados podem apresentar eficiências altas, como no caso do sistema mecanizado pivô central. Considerando que esse sistema usa grandes quantidades de água, é necessária a protecção do conjunto motobomba em montagens de campo com alturas de coluna d'água elevadas (pressão) através do uso de válvulas de retenção ou

de alívio de pressão durante o processo de desligamento ou, especialmente, no caso de parada repentina por falta de energia ou por falha do motor.

Neste capítulo, descreveremos de forma simplificada apenas o funcionamento do sistema de rega por aspersão convencional portátil e seu uso na produção de hortícolas através das características e função dos equipamentos e acessórios.

10.1.2 Descrição do sistema

Os sistemas de rega por aspersão convencional são classificados em portáteis, semi-portáteis, fixos estacionários ou permanentes. O sistema portátil tem o mais baixo custo inicial entre todos, porém é o que usa maior quantidade de mão-de-obra para movimentação das redes de irrigação. Normalmente, apenas as linhas laterais são movidas, todavia a linha principal também pode ser mudada.

A pressurização do sistema pode ser feita por um conjunto motobomba movido principalmente por combustíveis derivados do petróleo ou à eletricidade, ou ainda, esta chegar até a área de cultivo por pressão da gravidade. Próximo da saída da motobomba, são necessárias válvulas para a regulação de fluxo, eliminação de ar e de alívio de pressão, podendo-se ainda acoplar o sistema de injeção de fertilizantes na água (fertirrigação).

Na sequência, faz-se o acoplamento da linha principal de condução de água que alimenta as linhas secundárias e laterais de aspersão. Essas linhas podem ser de alumínio, aço zincado, PVC ou polietileno de baixa densidade. Nas linhas laterais temos as saídas, o tubo de subida e o aspersor.

O aspersor é a principal componente do sistema sendo responsável pela distribuição da água sobre o solo através de um ou dois bocais. Podem ser de diversos tamanhos de acordo com as características técnicas variando desde pequenos até canhões. Normalmente, em hortícolas usam-se os aspersores pequenos com raio de alcance variando de 5 a 15 m. A escolha do aspersor é feita através de tabelas do fabricante que relacionam o diâmetro dos bocais de descarga, a pressão de serviço, o raio de alcance, a vazão, o espaçamento entre aspersores e entre linhas e a intensidade de precipitação. Para facilitar o entendimento do leitor, mostra-se na Figura 24 um exemplo de tabela para seleção de aspersores.

O sistema de rega por aspersão convencional portátil sem automatização apresenta diversas possibilidades de instalação, principalmente em função do formato da área, localização da fonte de água e quantidade de recursos para investimento inicial no sistema. Neste capítulo apresentaremos apenas a configuração comum com duas linhas laterais em funcionamento e duas em espera (Figura 25) onde a linha principal pode ser fixa ou móvel. Nessa configuração de campo, a vazão total é conduzida, no máximo, até ao centro da área reduzindo o custo inicial de tubulações e motobomba.

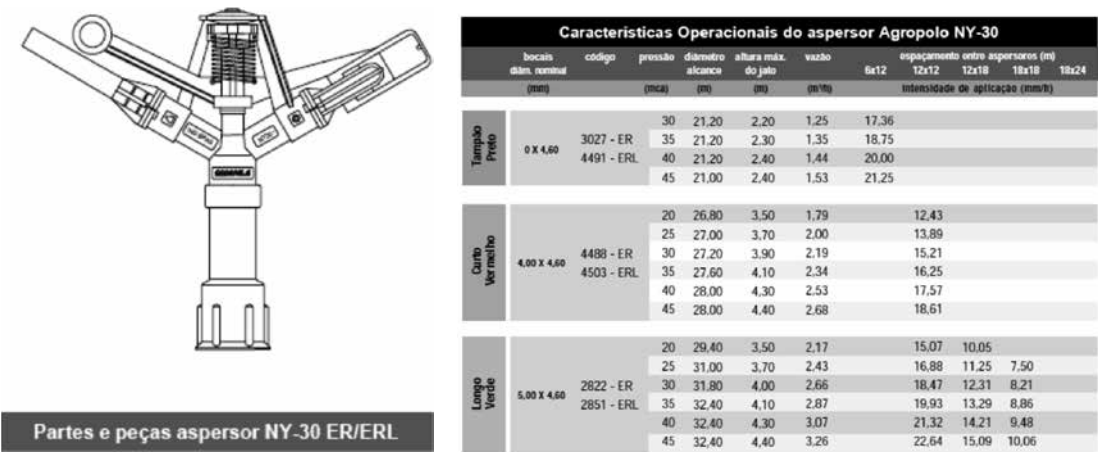


Figura 24. Características técnicas e tabela de seleção do aspersor modelo NY-30
Fonte: Agropolo (2015).

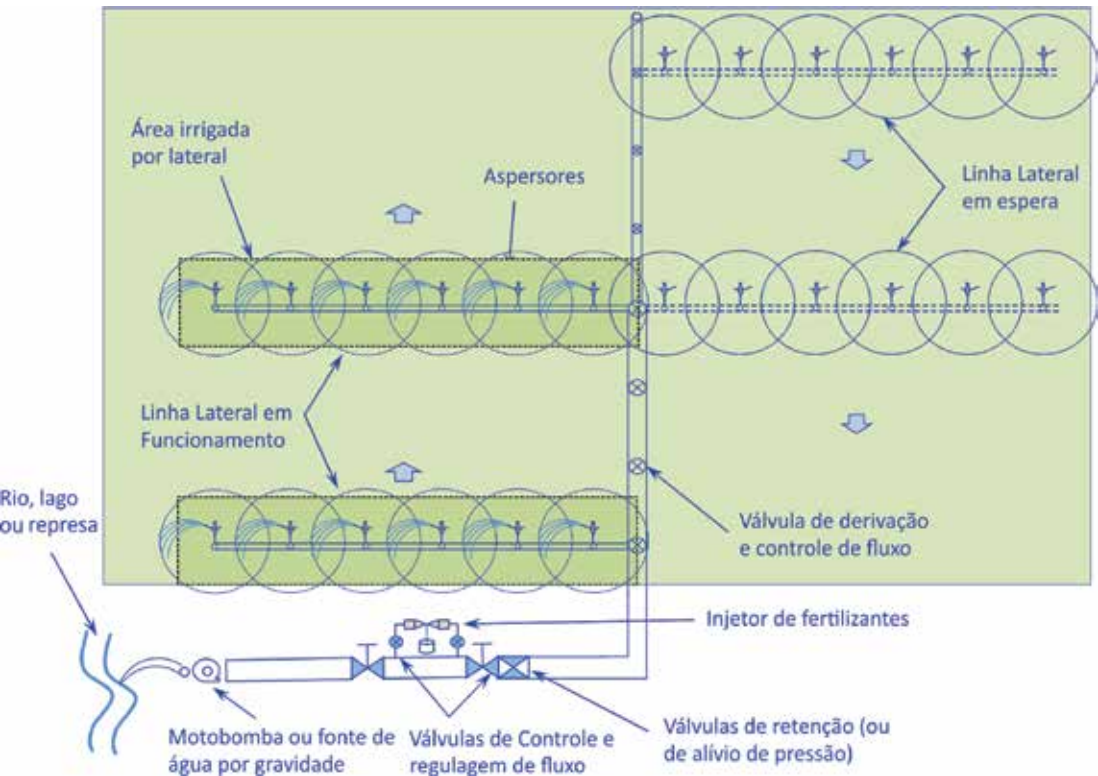


Foto: Henoque Ribeiro da Silva

Figura 25. Esquema básico de montagem e funcionamento de um sistema de rega por aspersão convencional portátil com duas linhas laterais em funcionamento.

10.1.3 Características do sistema: comparação com outros sistemas de rega

A selecção do sistema de irrigação por aspersão mais adequado para determinadas condições leva em consideração os diversos factores que favorecem ou limitam sua escolha (terreno, topografia, clima e custo). Assim, é importante conhecer e levar em consideração as características comparativas a outros métodos de irrigação, principalmente, no momento do dimensionamento agronómico e hidráulico.

As vantagens, quando comparado aos sistemas de irrigação por superfície são:

- Adaptação em diferentes topografias sem necessidade de sistematização do terreno;
- Maior eficiência de irrigação por reduzir perdas no processo de transporte da água através de tubulações;
- Adapta-se a todos os tipos de solos permitindo flexibilidade na taxa de aplicação de água para adequar à capacidade de infiltração do solo e/ou à fase de desenvolvimento da cultura;
- Menores riscos de erosão por permitir melhor controlo da taxa de aplicação reduzindo excessos;
- Melhor utilização das áreas irrigadas por utilizar tubulações para o transporte de água;
- Em geral, proporciona redução de uso de mão-de-obra em todos os sistemas;
- Permite a aplicação de fertilizantes líquidos (fertirrigação) e produtos químicos para tratamentos fitossanitários via água de irrigação;
- Para algumas culturas proporciona o controlo de alguns insectos (lagartas, traças, ácaros).

As desvantagens comparadas aos sistemas de irrigação por superfície são:

- Tem maior custo de investimento inicial e operacional;
- Maior uso de energia para bombeamento;
- Eficiência de irrigação sofre efeitos das condições climáticas (vento, temperatura e humidade relativa), principalmente pela alta evaporação em climas secos e quentes;
- Baixa pressão de serviço dos aspersores causa pulverização inadequada afectando a distribuição e podendo causar compactação da superfície do solo. O excesso de pressão pode causar excesso de pulverização podendo causar maior deriva da água pelo vento;

- Pode favorecer a ocorrência de doenças por manter excesso de humidade sobre as folhas das plantas;
- Pode interferir com os tratamentos fitossanitários por lavar os produtos químicos das folhas das plantas;
- Pode prejudicar a polinização e a qualidade de sementes em algumas culturas.

10.2 Sistema de rega localizada

10.2.1 Introdução

O sistema de rega gota-a-gota, por permitir uma alta frequência de aplicação e adequada uniformidade de distribuição da água, é o sistema mais indicado para a rega de solos arenosos ou de textura média com alta taxa de infiltração.

Os sistemas de rega localizada são reconhecidos pelo baixo uso de água e energia comparativamente a outros métodos de irrigação, porém proporcionando alta eficiência. Aplicam-se a qualquer tipo de solo, principalmente os arenosos e de textura média com alta taxa de infiltração e topografia acentuada. Portanto, em áreas ou regiões de baixa disponibilidade de água é possível realizar cultivos sob rega localizada durante todo período seco do ano com a utilização de baixo volume de água. Em geral, a rega localizada proporciona incrementos de produção de até 40% comparada aos sistemas não localizados (por exemplo, aspersão).

Os sistemas localizados são os mais adequados para a aplicação eficiente de fertilizantes dissolvidos na água de rega, através do processo denominado de fertirrigação. A fertirrigação proporciona a aplicação parcelada de nutrientes ao longo do ciclo das culturas, com consequente redução de perdas e aumento da eficiência de absorção de nutrientes pelas plantas.

Outra vantagem de interesse da rega localizada é a possibilidade de automatização de todos os processos que compõem o método, reduzindo, sobretudo, o uso de mão-de-obra para a rega e proporcionando maior eficiência de uso da água. O tópico fertirrigação será tratado com mais detalhes nos itens abaixo.

Além das suas características desejáveis, o sistema de rega localizada geralmente requer um investimento inicial relativamente alto, o que faz com o que o sistema seja indicado para culturas de alto valor agregado como hortícolas e frutas.

Neste momento apresentaremos de forma simplificada, os principais sistemas que compõem a rega localizada, ou seja, gota-a-gota, microaspersão convencional e microaspersão com mangueiras microperfuradas (Santeno®), além de figura ilustrativa da configuração e disposição dos equipamentos e acessórios em campo, descrição e características principais.

10.2.2 Gota-a-gota

a) Descrição do sistema

No sistema gota-a-gota a água é aplicada na superfície ou abaixo da superfície do solo (quando a fita de gotejadores é enterrada) de forma localizada e com baixo volume em regime de alta frequência por meio da pressurização de emissores de linha denominados gotejadores. Portanto, é um sistema que requer o uso de energia para pressurização da água. De modo geral, os sistemas de rega por gota-a-gota e por microaspersão sem automatização, com exceção do tipo de emissor, são compostos pelas seguintes componentes (Figuras 25 e 26).

b) Sistemas de condução e distribuição de água

- Linha principal - a tubulação pode ser de materiais de diferentes resistências, principalmente em função da capacidade de vazão e pressão necessárias, portanto pode ser de alumínio, ferro galvanizado ou outros materiais, sendo os de PVC e polietileno os mais comuns.
- Linhas secundárias - seguem as mesmas características das tubulações da linha principal e servem para isolar diferentes áreas de plantio no campo (sectores).
- Linha lateral - na maioria dos casos essa tubulação é de polietileno com gotejadores internos ou externos. Assim, a linha lateral pode ser uma fita gotejadora com gotejadores internos e espaçamento fixo ou um tubo de polietileno com gotejadores inseridos externamente no espaçamento desejado. O comprimento máximo da linha lateral depende da vazão a ser transportada e do espaçamento entre gotejadores, ou seja, quanto maior o espaçamento entre os mesmos, maior poderá ser o comprimento da linha lateral. Em geral, o diâmetro da linha lateral varia de 16 a 20 mm e a espessura da parede varia de 1 a 1,2 mm.

c) Cabeçal de controlo

- Filtração - esse processo é necessário e vital para o sistema de rega gota-a-gota e decorre em função da qualidade da água. Dependendo do teor de impurezas presentes na água são necessários filtros de areia, de tela ou discos. Em casos onde a água é límpida, em geral, não é necessário a inclusão do filtro de areia, o qual aumenta substancialmente o custo do sistema de rega.
- Válvulas de controlo e regulação de fluxo - são importantes dispositivos para o controlo e regulação do fluxo de água em sistemas não automatizados. A escolha do tipo e capacidade da válvula depende das especificações da fita de irrigação e volume de água necessário para irrigar a área.

- Injector de fertilizantes - a aplicação contínua de fertilizantes solúveis na água de irrigação requer um dispositivo de injeção para promover a fertirrigação. Os injectores podem ser de vários tipos ou princípios (“venturi”, bombas dosadoras, tanque diferencial), porém o “venturi” é o mais popular pela simplicidade de uso. Esse tema também será tratado em portfólio específico sobre fertirrigação.

d) Automatização

Apesar de toda a complexidade embutida na automatização, actualmente é crescente o uso dessa tecnologia em países onde os recursos hídricos e energéticos são escassos e, principalmente, em razão da dificuldade de mão-de-obra e necessidade de maximização de uso dos insumos como água, energia e fertilizantes no aumento da produção. A rega automatizada requer basicamente válvulas solenóides e um controlador electrónico para a automatização dos processos de irrigação. Sistemas automatizados mais complexos requerem sensores e outros tipos de válvulas.

- Válvulas: podem ser de vários tipos com variadas funções: solenóides eléctricos, hidráulicas, de alívio, volumétricas etc.
- Sensores: entre os mais comuns estão o sensor de chuva e sensores de manejo da irrigação (quando e quanto irrigar?).
- Controlador electrónico: é o cérebro do sistema de rega, portanto, controla e executa todas as funções do evento de irrigação previamente armazenadas ou pode ser accionado por sensores. Os sensores fornecem informações para o controlador, que as interpreta e toma a decisão com base em instruções armazenadas.
- As Figuras 26 e 27 ilustram a montagem típica de um sistema gota-a-gota em condições de campo com captação de água de fontes superficiais ou reservatório com a pressurização através de bombeamento com uso de energia ou com a pressão da altura do reservatório.

e) Características do sistema

O sistema gota-a-gota proporciona uma aplicação localizada da água, ou seja, cada gotejador resulta em uma superfície circular molhada a qual é função do tipo e do preparo de solo, sendo essa área sempre menor do que 100% (área molhada média varia de 40 a 60%) da área total plantada. É um parâmetro importante para o cálculo da lâmina de água disponível, isto é: $Am = Dm/EL < 1$, onde Am a área molhada, Dm é o diâmetro molhado e EL é o espaçamento entre linhas laterais de gotejamento (Figura 28A). O objectivo da rega por gota-a-gota é formar uma faixa molhada na superfície e/ou na subsuperfície através da sobreposição das áreas molhadas de cada gotejador.

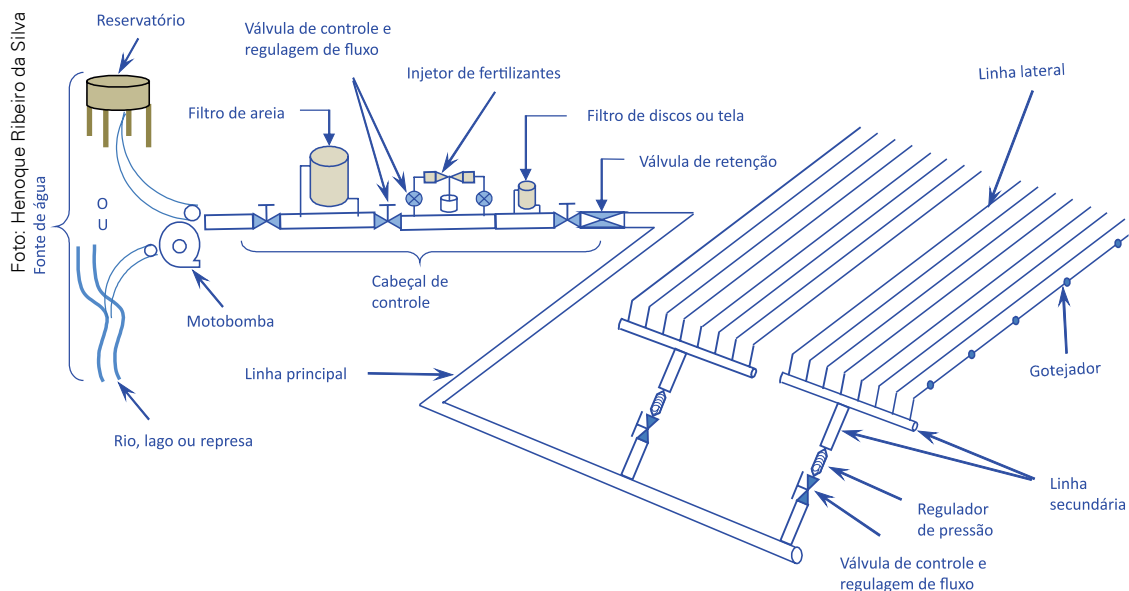


Figura 26. Esquema básico de instalação de um sistema de rega por gota-a-gota não automatizado.



Figura 27. Sistema gota-a-gota em operação ilustrando o conjunto motobomba a diesel, linhas principal, secundária e lateral em operação, cabeçal de controle local com regulador de pressão, medidor de vazão e filtro de discos.

Para diferentes texturas do solo, a redistribuição da água aplicada por um gotejador apresenta padrões e formatos típicos abaixo da superfície (Figura 28B). Portanto, do padrão de humedecimento do solo emerge o conceito de bolbo molhado, o qual é unicamente uma função do tipo de solo (Figura 28C). O bolbo molhado é, sobretudo, importante para a definição do espaçamento entre gotejadores na linha e entre linhas laterais de gotejamento. Para fins de selecção do espaçamento adequado entre gotejadores (E_g) tem-se que $E_g = (50-75\%) \times D_m$ (normalmente varia de 10 a 50 cm). Todavia, é recomendável determinar o bolbo molhado através de testes de campo.

A grande vantagem dos sistemas localizados é a alta eficiência de irrigação (> 90%), razão pela qual são tidos como sistemas conservadores de água. Pelas suas características favoráveis, principalmente de controlo da irrigação, constitui-se no melhor sistema para uso e manejo da fertirrigação. Todos os processos do sistema gota-a-gota são de relativamente fácil e prática automação.

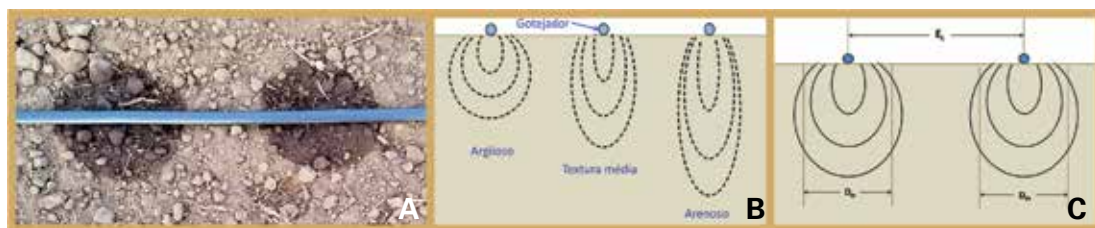


Foto: Henoque Ribeiro da Silva

Figura 28. (A) Foto da área molhada e formação da faixa molhada em condições de campo. (B) Formato do bolbo molhado em função da textura do solo. (C) Cálculo estimativo do bolbo molhado e espaçamento entre linhas laterais.

Existem diversos tipos de gotejadores para suprir a exigência de necessidade de água das diversas culturas e que se adequam às condições de campo de solo e clima. Dividem-se em gotejadores internos e externos. Os externos mais comuns são do tipo botão, enquanto os internos mais usados são fixados internamente nas mangueiras de polietileno durante o processo de fabricação e são normalmente denominados de "tape" ou fita gotejadora entre outros nomes conhecidos. Além disso, os gotejadores podem ser autocompensantes, isto é, independente da pressão de entrada, não variam a vazão. Existem ainda gotejadores anti-vácuo, isto é, desenvolvidos para condições de rega subsuperficial do gota-a-gota, sendo sua função principal evitar a entrada de partículas de solo e outras que possam causar o entupimento. A faixa normal de vazão dos gotejadores varia de 0,5 a 4,0 litros por hora (faixa normal é de 1 a 2 l h⁻¹).

Como já foi dito acima, a filtração da água é uma prática vital para os sistemas de rega localizada sob pena de o não uso resultar em entupimento total, ou ainda o que é pior, causar entupimento parcial de gotejadores, que além de imperceptível reduz substancialmente a uniformidade de distribuição de água com consequente redução no crescimento e produção das plantas.

f) Resumo comparativo com outros sistemas de rega:**Vantagens**

- Aplicação localizada e controlada de água;
- Favorece o desenvolvimento e produção das plantas;
- Alta eficiência de irrigação e, conseqüentemente, alta eficiência de aplicação de fertilizantes e outros produtos químicos;
- Maior eficiência no uso de água pela planta resultando em economia de água;
- Em geral é de baixo consumo de energia;
- Redução de doenças da parte aérea da planta;
- Adaptável a todos os tipos de solo, além de viabilizar o uso de terras marginais na agricultura;
- Não sofre ação intensa de factores climáticos;
- Reduz o risco da salinidade para as plantas;
- Limita o desenvolvimento e a disseminação de plantas daninhas;
- Reduz a exigência de mão-de-obra para operação, manutenção e armazenamento;
- Facilita as práticas culturais (sachas, pulverizações, podas, colheitas etc.).

Desvantagens

- Sistemas localizados em geral são fixos e exigem grande quantidade de equipamentos e acessórios tendo, portanto, alto custo inicial;
- Permanente necessidade de manutenção e reposição de equipamentos e acessórios, o que resulta em custos adicionais para o produtor;
- Entupimento de emissores pode ocorrer em razão das características físicas, químicas e biológicas da água, presença de insectos e, sobretudo, pela ausência ou inadequada filtragem da água. A manutenção preventiva e os cuidados com a filtragem são práticas que minimizam os problemas de obstrução de emissores;
- Danos nas tubulações, causados por rompimento e cortes durante as práticas culturais e danificados por roedores;
- Substituição de acessórios e equipamentos por falhas de funcionamento;
- Sistemas na superfície do solo requerem uso de mão-de-obra para instalação do sistema no início, retirada e armazenamento ao final da campanha agrícola aumentando os custos operacionais;
- Maneio inadequado da rega pode favorecer a acumulação de sais próximo às plantas causando fitotoxidez com conseqüente redução de crescimento e produção;

- Limita o desenvolvimento do sistema radicular dentro do bolbo húmido ou da faixa molhada;
- Pode favorecer algumas espécies de insetos a exemplo das traças e ácaros;
- Restrição de uso em áreas com relevo muito acidentado, embora possa ser instalado em declives acentuados.

10.2.3 Microaspersão convencional / mangueira Santeno®

O sistema de rega por microaspersão pode ser definido como sendo o processo da aplicação frequente e de alta intensidade com baixo volume de água e de forma pulverizada sobre a superfície total ou parcial do solo e/ou das plantas através de emissores, que podem ser do tipo microaspersores convencionais ou mangueira de polietileno de alta densidade Santeno®.

a) Descrição do sistema

Na microaspersão, a água pode ser aplicada de forma localizada molhando apenas parte da área plantada ou molhar toda a superfície do solo. Com exceção do tipo de emissores (microaspersores, nebulizadores, fita gotejadora, etc.), o sistema de rega por microaspersão requer o mesmo desenho de campo da rega por gota-a-gota, seja de forma convencional ou usando a mangueira de polietileno de alta densidade Santeno®. As Figuras 29 a 32 ilustram o desenho típico de montagem em campo dos dois tipos de rega por microaspersão bem como fotos dos sistemas em operação para facilitar o entendimento dos esquemas de campo.

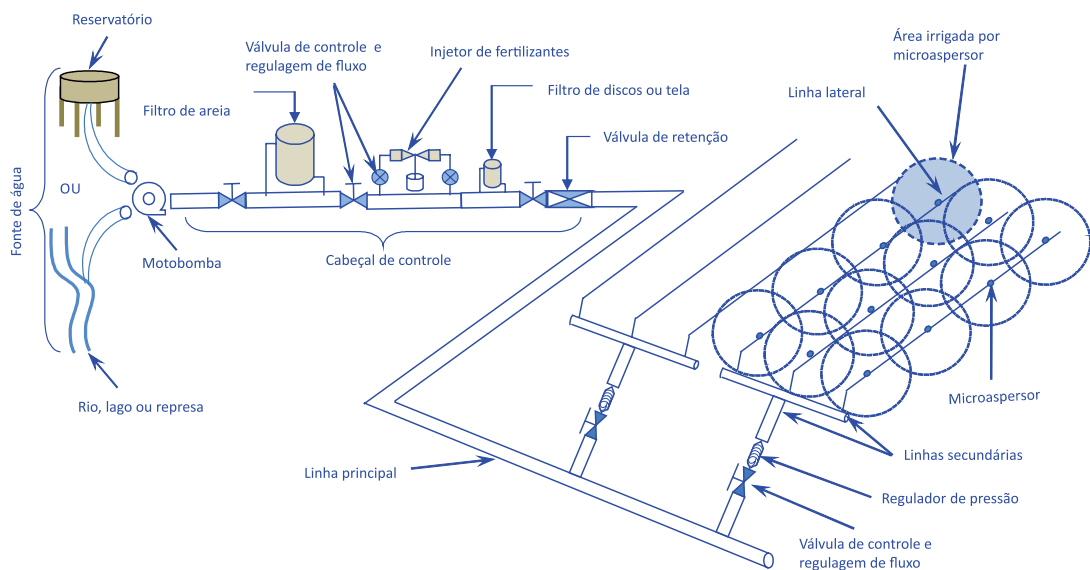


Foto: Henoque Ribeiro da Silva

Figura 29. Esquema básico de instalação de um sistema de rega por microaspersão convencional não automatizado.

Fotos: Henoque Ribeiro da Silva

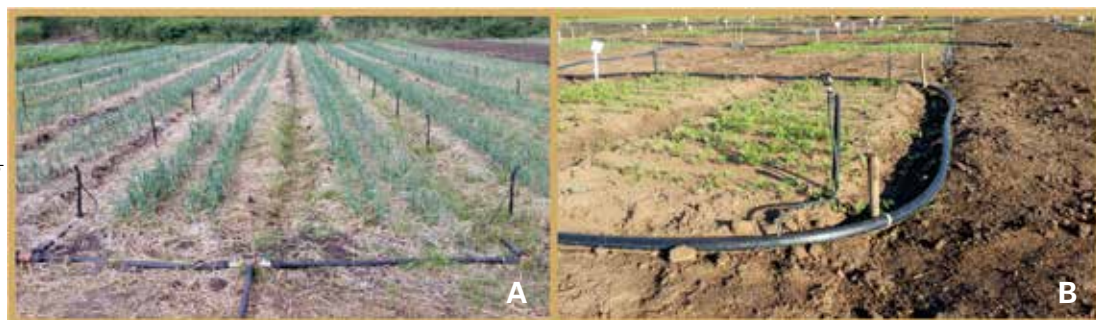


Figura 30. Fotos ilustrativas do sistema de rega por microaspersão convencional (A) e mostrando a ligação típica do microaspersor convencional na linha lateral usando microtubo (B).

Foto: Henoque Ribeiro da Silva

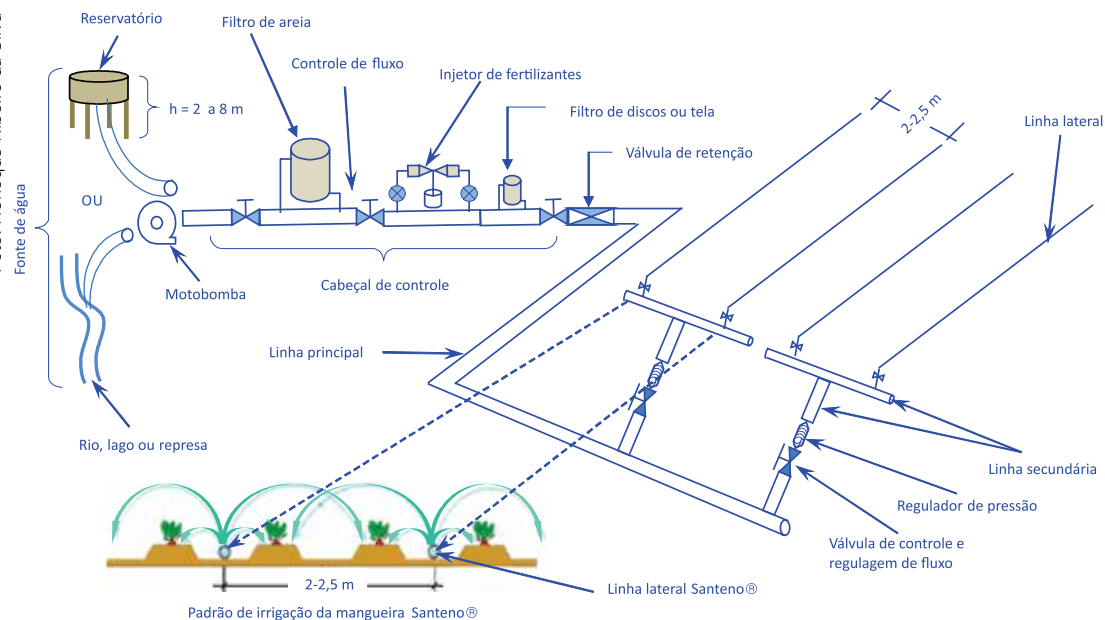


Figura 31. Esquema básico de instalação de um sistema de rega por microaspersão com mangueira Santeno® não automatizado.

Fotos: Henoque R. da Silva



Figura 32. Sistema de rega por microaspersão com mangueira Santeno® mostrando as linhas de condução, distribuição e linhas laterais em operação em condições de campo.

b) Características do sistema

Com relação à condução e distribuição de água, o sistema utiliza as mesmas características das tubulações principais e secundárias como já descritas para o sistema gota-a-gota. Por outro lado, as linhas laterais apresentam características diferenciadas em razão de diferentes emissores e forma de aplicação da água. As características e diferenças da linha lateral são:

- **Microaspersão convencional** - quase sempre essa tubulação é de polietileno de alta densidade, podendo ser de PVC, com microaspersores inseridos no espaçamento recomendado pelo fabricante. O comprimento e o diâmetro da linha dependerão da vazão a ser conduzida, todavia; linhas muito longas requerem diâmetros maiores elevando o custo da tubulação e maior gasto de energia. A vazão dos microaspersores varia de 50 a 200 l h⁻¹ (faixa normal é de 100 l h⁻¹).
- **Mangueira Santeno®** - a mangueira Santeno® tipo I é fabricada com distância padrão entre emissores de 15 cm. É recomendada para hortícolas cultivadas em canteiros, jardins, estufas, pastos, campos, condomínios, parques e praias, podendo, no entanto, ser oferecida por encomenda no espaçamento de até 1,05 m entre gotejadores. O comprimento máximo das linhas laterais em condições de campo é de 100 m, podendo ser menor para adequar à topografia e ao tamanho de parcelas no campo. De acordo com o fabricante, para a posição central dos emissores e altura dos gatos de 1,80 m, o alcance da área molhada é de 2,5 m para cada lado (Figura 33). As características técnicas de fabricação da mangueira são o diâmetro de 28 mm, espessura de parede de 200 micra, diâmetro das microperfurações (emissor) a laser de 0,3 mm, podendo operar com pressão de serviço variando 2 a 8 metros de coluna d'água, o que torna o sistema bastante conservador em uso de energia.

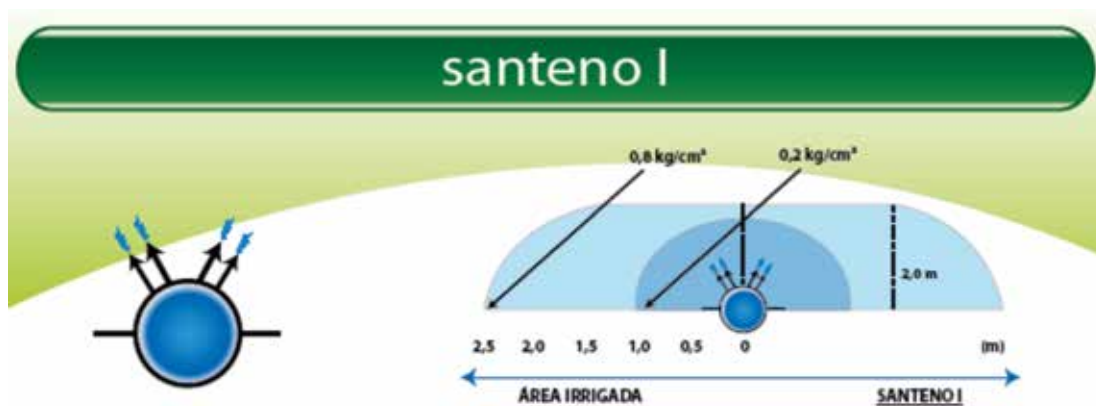


Figura 33. Características de fabricação e operacionais da mangueira Santeno® I.

Fonte: Santeno (2015).

c) Comparação com outros sistemas de rega

Os dois sistemas de rega por microaspersão apresentam vantagens e desvantagens que são comuns e outras que são próprias de cada um.

Vantagens

- Permite a aplicação controlada de água promovendo molhamento parcial ou total do solo dependendo do espaçamento da cultura;
- Apresenta alta eficiência de irrigação semelhante ao gota-a-gota;
- Apresenta eficiência no uso de água semelhante ao gota-a-gota;
- Sistemas bem dimensionados têm baixo consumo de energia;
- Permite aplicação de fertilizantes e outros produtos químicos;
- Adaptável a todos os tipos de solo;
- Sofre baixo efeito de factores climáticos;
- De acordo com o fabricante, a mangueira Santeno® apresenta ainda as seguintes vantagens comparativas: (i) fácil de montar, limpar e armazenar; (ii) baixo custo; (iii) basta conectar directamente a uma torneira; (iv) pode ser usado como sistema fixo ou móvel; (v) opera com baixa pressão de serviço de 2 a 8 m.c.a; (vi) menor perda de energia por atrito que outros sistemas. A Figura 33 ilustra as características de fabricação e de operação da mangueira Santeno® I.

Desvantagens

- Sistemas localizados em geral são fixos e exigem grande quantidade de equipamentos e acessórios tendo, portanto, alto custo inicial;
- Permanente necessidade de manutenção e reposição de equipamentos e acessórios, o que resulta em custos adicionais para o produtor;
- Entupimento de emissores pode ocorrer em razão das características físicas, químicas e biológicas da água, presença de insertos e, sobretudo, pela ausência ou inadequada filtragem da água. A manutenção preventiva e os cuidados com a filtragem são práticas que minimizam os problemas de obstrução de emissores;
- Danos nas tubulações, causados por rompimento e cortes durante as práticas culturais e danificados por roedores;
- Substituição de acessórios e equipamentos por falhas de funcionamento;
- Uso de mão-de-obra para instalação do sistema no início e retirada e armazenamento ao final da campanha agrícola aumentando os custos operacionais;
- Por molhar a parte aérea das plantas, favorece a incidência de doenças foliares;
- Restrição de uso em áreas com relevo muito acidentado, embora possa ser instalado em declives acentuados.

10.2.4 Fertirrigação de hortícolas: métodos e princípios

a) Introdução

Fertirrigação é o processo de injeção de fertilizantes e outros produtos solúveis em água no sistema de irrigação. A prática da fertirrigação deve ser considerada como parte do programa de fertilização das culturas com base na análise química de solo e requisito nutricional das culturas. A fertirrigação, além de maior flexibilidade na aplicação e parcelamento dos nutrientes, resulta em melhor uniformidade de distribuição, comparada aos sistemas de fertilização convencional do solo. Portanto, com a fertirrigação é possível realizar aplicações de fertilizantes solúveis mais frequentemente do que de fertilizantes granulados, economizando tempo e reduzindo custos com mão-de-obra. A fertirrigação melhor se aplica a sistemas pressurizados por permitir melhor controlo na aplicação com melhor uniformidade de distribuição da água quando comparada a sistemas de irrigação por superfície.

Esta sessão tem a finalidade de introduzir os conceitos da tecnologia de aplicação de fertilizantes dissolvidos em água de irrigação bem como os procedimentos operacionais necessários para sua realização.

b) Descrição do sistema

A prática de fertirrigação requer um sistema injector de fertilizantes conectado ao sistema de irrigação. Actualmente, existem diversos tipos de injectores que podem ser utilizados para fertirrigação, porém o custo e a eficiência devem ser avaliados antes da aquisição.

c) Tanque sob pressão

Esse método consiste em injectar uma solução química na linha principal de irrigação através de um diferencial de pressão entre a entrada e a saída do tanque provocado pelo fechamento da válvula de derivação localizada entre a entrada de água e a saída da solução (Figura 34). Portanto, parte da água de irrigação sendo bombeada passa pelo tanque provocando a mistura da solução fertilizante que é injectada novamente na linha principal (Figura 34). O processo consiste em adicionar um fertilizante ou mistura de fertilizantes no tanque e fechar hermeticamente. Com o sistema de irrigação em funcionamento e após estabilização da pressão de serviço, inicia-se a fertirrigação provocando um diferencial de pressão através do fechamento parcial da válvula de derivação. O método apresenta vantagens e desvantagens. Praticidade, simplicidade e baixo custo são as principais vantagens. Por outro lado, a diminuição da concentração de nutrientes ao longo do tempo de aplicação é a maior desvantagem desse método. A literatura recomenda com base na experiência, a aplicação de um volume de água aproximado de quatro vezes o volume do tanque para a injeção de fertilizantes líquidos ou já diluídos.

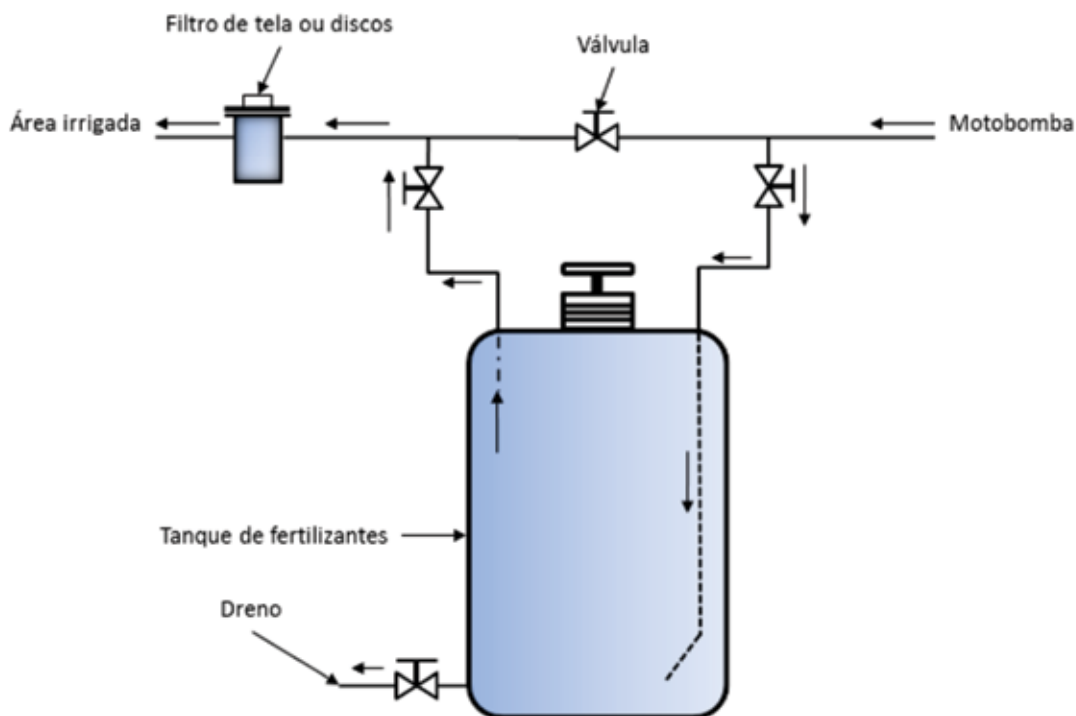


Figura 34. Modelo de tanque sob pressão para injeção de fertilizantes em sistemas de irrigação pressurizados.

d) Bomba Injectora

As bombas injetoras podem ser classificadas como sendo do tipo 1) diafragma; 2) centrífugas ou 3) pistão (Figura 35), que trabalham com uma pressão positiva efectiva e superior à pressão do sistema de irrigação. Essas bombas podem ser operadas com motores eléctricos ou motores a diesel e gasolina de pequeno porte, facilitando a distribuição de nutrientes nas áreas irrigadas. As bombas injetoras podem apresentar baixo rendimento caso exista grande variação na rotação do motor, o que resulta numa variação directa na quantidade da solução injectada na tubulação de irrigação. As bombas injetoras centrífugas proporcionam vazões de injeção constantes durante a fertirrigação, por operarem com pressão superior àquela da motobomba responsável pela pressurização do sistema de irrigação. Porém, são mais caras do que os outros tipos de injectores.

As bombas de pistão trabalham acopladas a um mecanismo de válvula de aspiração que admite no interior de uma câmara um determinado volume de solução (fertilizante + água) proveniente de um reservatório. O movimento oscilatório do pistão faz com que a válvula de aspiração e a válvula propulsora sejam intermitentemente accionadas. Desse modo, o aumento da pressão interna do cilindro provoca a abertura de válvula de descarga que deixa passar o volume da solução

anteriormente aspirado, que é então injectado no sistema de irrigação. As bombas injectoras são as mais caras dentre os métodos de injeção para fertirrigação.

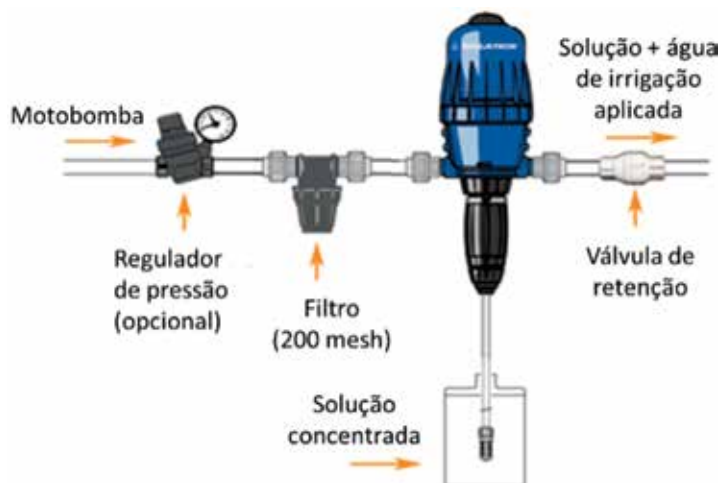


Figura 35. Exemplo de montagem de uma bomba dosadora.

e) Injector do tipo Venturi

O injector do tipo venturi é um dispositivo conectado à tubulação, que possui uma secção convergente gradual seguida de um estrangulamento e de uma secção divergente gradual de igual diâmetro da tubulação a ele conectado. Na área de estrangulamento tem uma entrada que está directamente conectada ao reservatório aberto contendo a solução de nutrientes a ser aplicada (Figura 36). Os estrangulamentos da secção têm a função de aspirar a solução do reservatório de fertilizantes diluídos e injectá-los na tubagem de irrigação.

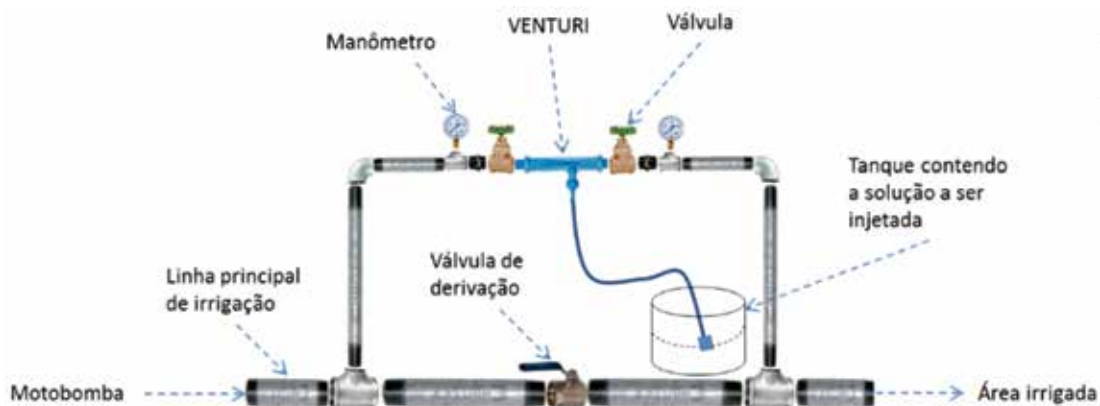


Figura 36. “Layout” de montagem do dispositivo venturi para injeção de soluções fertilizantes em sistemas de irrigação pressurizados.

A vantagem do injector tipo Venturi é a simplicidade de operação, baixo custo e boa eficiência em condições de pressões de serviço constante, além de que a taxa de aplicação pode ser ajustada por meio de válvulas de esferas.

f) Etapas da fertirrigação

A aplicação de nutrientes via fertirrigação requer uma metodologia simples, mas que deve ser obedecida sob pena de causar danos ao sistema de irrigação e às hortícolas.

Primeiramente, deve-se observar a compatibilidade entre os fertilizantes para evitar a formação de precipitados que poderão provocar o entupimento de emissores e filtros. O procedimento requer o início da irrigação normal, e a fertirrigação só se inicia após a estabilização da pressão nos extremos mais longínquos das linhas laterais, reservando uma parte do tempo de irrigação para que, após encerrada a fertirrigação, possa haver a lavagem das redes evitando assim resíduos de nutrientes nas tubulações.

g) Comparação da fertirrigação com aplicação de fertilizantes granulados

Vantagens

- Maior aproveitamento do equipamento de irrigação condicionando maior rentabilidade e melhor uso do capital investido;
- Aplicação dos nutrientes na época e quantidade exacta, sem restrições com factores climáticos;
- Menor necessidade de mão-de-obra para aplicação;
- Menor compactação do solo devido à redução do tráfego de maquinaria e pessoas na área;
- Redução de danos nas folhagens, flores e frutos das culturas devido à redução de tráfego, consequentemente menor incidência de doenças;
- Facilidade na aplicação de micronutrientes que são requeridos em menores doses;
- Maior eficiência de absorção e melhor uniformidade de distribuição dos nutrientes.

Desvantagens

- Exigência de conhecimentos técnicos e correcto cálculo de adubação com base na análise química do solo;
- Exigência de treinamento para execução da aplicação;
- Possibilidade de corrosão dos equipamentos de irrigação;
- Custo inicial elevado;

- Entupimento de emissores pode ocorrer por partículas de fertilizantes não dissolvidos e pela ausência ou inadequada filtragem da água;
- Precipitação de fertilizantes não compatíveis quando misturados;
- Riscos para o aplicador em caso de manipulação e misturas de ácidos.

h) Características dos fertilizantes

Unidades de concentração - A concentração dos fertilizantes em água é geralmente expressa em peso ou volume. A concentração em peso pode ser expressa em ppm (partes por milhão), %, concentração ou miligramas (mg) por quilograma (kg). A concentração quando expressa em volume pode ter as seguintes unidades: miligramas por litro (mg l^{-1}), milimol por litro (mmolc l^{-1}). Por exemplo, uma solução de 1 ppm é equivalente a 1 kg de fertilizante dissolvido em 1.000.000 litros de água.

Nomenclatura - os fertilizantes mais comuns podem ser simples ou resultantes da combinação destes nas chamadas “fórmulas”. Como exemplos de fertilizantes simples há a ureia, sulfato de amónio, superfosfato simples ou triplo, fosfato diamónio (DAP), fosfato monoamónio (MAP) e cloreto de potássio, dentre outros. A mistura é geralmente expressa pela concentração dos elementos nos fertilizantes simples, tais como: N (nitrogénio), pentóxido de difósforo (P_2O_5) e óxido de potássio (K_2O), também expresso pela fórmula N-P-K. Por exemplo, o fertilizante 8-10-15 contém 8% em peso de N; 10% de P_2O_5 e 15% de K_2O .

Solubilidade - é a quantidade de fertilizante seco que pode ser dissolvido em um dado volume de água; geralmente aumenta com o aumento da temperatura da água. Por exemplo, a solubilidade do sulfato de amónio é 730 g l^{-1} a 20°C (Tabela 14). Fertilizantes como a ureia têm solubilidade de 1000 g l^{-1} . Porém, alguns fertilizantes têm muito pouca solubilidade em água, como por exemplo, o sulfato de potássio possui uma solubilidade de apenas 110 g l^{-1} a 20°C . Fertilizantes recomendados para a fertirrigação devem ter alta solubilidade em água.

Tabela 14. Características dos fertilizantes nitrogenados e potássicos.

Fertilizante	Concentração de N ou K_2O (g kg^{-1})	Solubilidade (g l^{-1} a 20°C)	Índice salino
Nitrato de amónio	340 de N	1900	105
Nitrato de cálcio	140 de N	1200	61
Sulfato de amónio	200 de N	730	69
Ureia	450 de N	1000	75
MAP	110 de N	220	-
Nitrato de potássio	130 de N e 520 de K_2O	310	74
Cloreto de potássio	600 de K_2O	340	115
Sulfato de potássio	220 de K_2O	290	43

Fonte: Montag e Schneck, 2000.

Índice salino - é definido como a taxa de aumento do potencial osmótico produzido por determinado fertilizante comparado com o potencial osmótico causado pela mesma quantidade de nitrato de sódio, o qual é determinado pelo índice salino 100. Fertilizantes recomendados para a fertirrigação devem ter baixo índice salino.

Efeito no pH do solo - soluções de fertilizantes ácidos tendem a reduzir o pH do solo, enquanto soluções de fertilizantes básicas tendem a aumentar o pH do solo. Soluções de fertilizantes neutras não produzem nenhum efeito no pH do solo. Alterações no pH em razão da aplicação de soluções fertilizantes podem afectar o equilíbrio, a disponibilidade e a absorção de nutrientes do solo, inclusive com aumento da toxicidade de alguns micronutrientes para as plantas.

Mobilidade no solo - os fertilizantes variam com respeito à mobilidade no perfil do solo durante a infiltração da água de irrigação. Fertilizantes como o nitrato e a ureia têm alta mobilidade no solo, enquanto o amónio e o fósforo têm baixa mobilidade, principalmente por serem adsorvidos pelas partículas do solo. A baixa mobilidade limita a absorção dos nutrientes pelo sistema radicular das plantas.

i) Compatibilidade de fertilizantes

Para ser injectado nas linhas de irrigação, o fertilizante precisa ser completamente solúvel em água e ser mantido dissolvido no sistema de irrigação durante a aplicação. Alguns fertilizantes quando misturados reagem e isso resulta em precipitação dos compostos, o que é chamado de incompatibilidade de fertilizantes. Se por ventura fertilizantes incompatíveis são injectados nas linhas de irrigação, pode ocorrer a formação de “precipitados” e causar entupimento dos emissores (gotejadores, micro-aspersores), inviabilizando o sistema de irrigação por completo. A Figura 37 ilustra todas as misturas compatíveis e incompatíveis entre os fertilizantes mais comumente usados na fertirrigação.

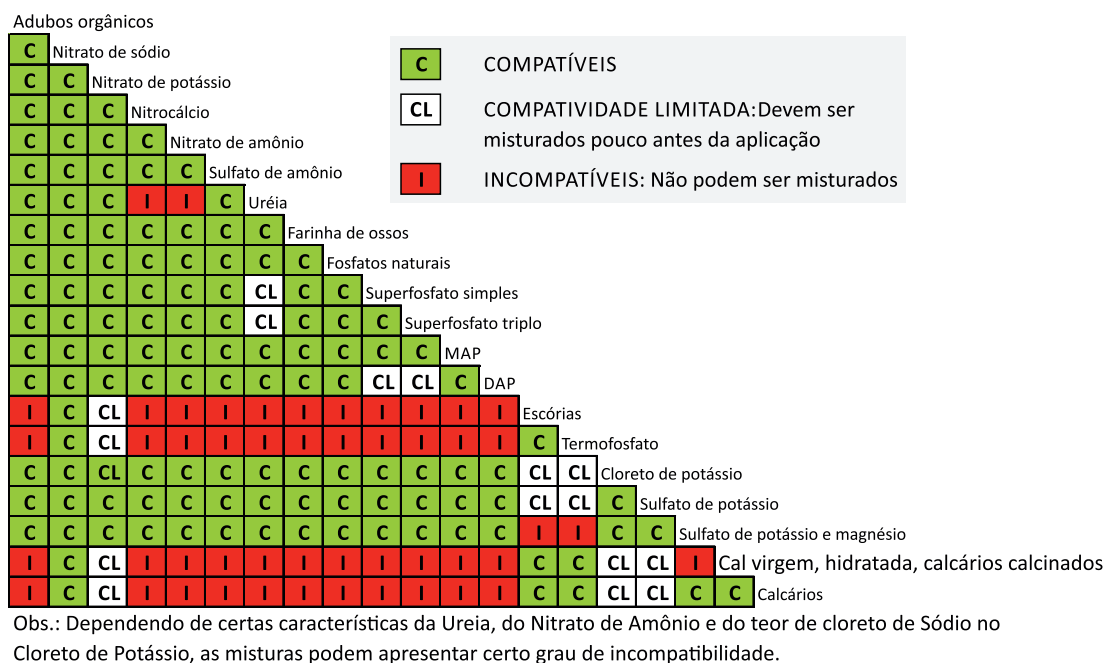
Obs.: Cuidados especiais devem ser observados na mistura de substâncias, como por exemplo, nunca colocar água no ácido e sim colocar o ácido na água.

j) Estratégias para fertirrigação

Alguns aspectos devem ser considerados para que a fertirrigação ocorra com sucesso. Primeiro, a determinação da quantidade de fertilizante exigida pela cultura. Segundo, a época de aplicação do fertilizante em relação ao ciclo da cultura e a duração da fertirrigação em relação ao tempo de irrigação. É desejável que a injeção de fertilizantes ocorra durante o terço final de um ciclo de irrigação para evitar a lixiviação dos nutrientes recém-aplicados durante a fertirrigação.

k) Cálculo da solução para fertirrigação

Para ilustrar os cálculos da fertirrigação, apresentamos um exemplo hipotético de fertilização de repolho. A recomendação de adubação para o repolho é 150 kg ha^{-1} de N; 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de K_2O . A cultura será plantada em canteiros de 1,05 m de largura por 50 m de comprimento e um total de 80 canteiros.



Fonte: adaptado de Lopes, 1989.

Foi feita uma adubação de base incorporada ao solo durante a formação dos canteiros contendo 20% do N; 100% do P_2O_5 e 20% do K_2O recomendados para a cultura, ou seja, foram aplicados na base, 30 kg ha⁻¹ de N; 80 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e 24 kg ha⁻¹ de K_2O . A quantidade remanescente de N e K será aplicada em cobertura, via fertirrigação, ou seja, 120 kg de N e 96 kg de K_2O .

Considerar os fertilizantes disponíveis: ureia (46% N); superfosfato simples (18% P_2O_5) e cloreto de potássio (62% de K_2O).

I) Cálculo da adubação de base com fósforo

Fósforo (100% aplicado na adubação de base)

- Fertilizante disponível: Superfosfato Simples (SS) com 18% de P_2O_5
- Recomendação: 80 kg ha⁻¹ de P_2O_5 (sendo 100% aplicado na adubação de base)
- Recomendação total de SS: 80 kg ha⁻¹/0,18 kg de P_2O_5 = 444 kg ha⁻¹ de SS
- Em 0,42 ha = 444 x (4.200 m²/10.000 m²) = 186,5 kg SS em 80 canteiros

Para facilitar a distribuição do fertilizante no canteiro é prático ter em mãos a quantidade a ser aplicada por metro quadrado. Dessa forma, deve-se converter kg de SS por g m⁻² de SS:

$$- \text{g m}^{-2} \text{ de SS} = (186,5 \text{ kg} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}) / 4.200 \text{ m}^2 = 45 \text{ g m}^{-2} \text{ de canteiro}$$

Ainda de forma prática, estabelecer medidas volumétricas que facilitem a aplicação do fertilizante sólido através da calibração de um volume que possa conter exactamente 45 g de SS. Como exemplo de volume pode-se usar garrafas “pet” ou latas de refrigerante cortadas na altura do volume preenchido.

m) Cálculo da solução de fertirrigação com N e K

Dados:

- Área útil de 1 canteiro = $1,05 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 52,5 \text{ m}^2$
- Área útil dos 80 canteiros = $80 \times 52,5 \text{ m}^2 = 4.200 \text{ m}^2$ ou 0,42 ha

(Nota: 1 ha = 10.000 m²)

- Cálculo do adubo necessário para a área total (0,42 ha)

Vamos ilustrar passo a passo os cálculos da adubação de base e da fertirrigação.

Nitrogénio

- Recomendação: 150 kg ha⁻¹ de N (sendo 20% na base e 80% em cobertura)
- Fertilizante disponível: Ureia com 46% de N
- Quantidade de ureia total necessária: $150/0,46 = 326 \text{ kg ha}^{-1}$ de ureia

Adubação na base

- $150 - 120 = 30 \text{ kg ha}^{-1}$ de N
- $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de N} / 0,46 = 65 \text{ kg ha}^{-1}$ de ureia

Fertirrigação

- $326 - 65 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de ureia} = 261 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de ureia}$

No caso deste exemplo, como apenas 0,42 ha serão utilizados, o agricultor deverá injectar, via fertirrigação, a quantidade necessária de ureia dissolvida em água para 80 canteiros. Através da regra de três simples, os cálculos são ilustrados abaixo:

Quantidade total de ureia a ser aplicada em 80 canteiros (4.200 m²)

- $326 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ureia} \times (4.200 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2) = 137 \text{ kg de ureia} / 80 \text{ canteiros}$

Quantidade a ser aplicada na base (20%)

- $20\% \times 137 = 27,4 \text{ kg de ureia}$

Quantidade a ser aplicada via fertirrigação (80%)

- $80\% \times 137 = 110 \text{ kg de ureia}$

Potássio

- Recomendação: 120 kg ha^{-1} de K_2O (sendo 20% aplicados na base e 80% via fertirrigação)
- Fertilizante disponível: Cloreto de Potássio com 62% de K_2O
- Quantidade de Cloreto de Potássio total necessária: $120/0,62 = 193,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de KCl

Adubação na base

- $(120 - 96) = 24 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O
- $(24/0,62) = 38,7 \text{ kg ha}^{-1}$ de KCl

Fertirrigação

- $80\% \times 120 = 96 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O
- $80\% \times 193,5 = 155 \text{ kg ha}^{-1}$ de KCl

Através da regra de três simples, obteremos que as quantidades a serem aplicadas por 80 canteiros (4.200 m^2) são:

Quantidade total de Cloreto de Potássio

- $193,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ KCl} \times (4.200 \text{ m}^2/10.000 \text{ m}^2) = 81,3 \text{ kg de KCl}/4.200 \text{ m}^2$

Quantidade a ser aplicada na base

- $81,3 - 65 = 16,3 \text{ kg de KCl}$

Quantidade a ser aplicada via fertirrigação

- $80\% \times 81,3 = 65 \text{ kg KCl}$

Preparo da solução de N e K para fertirrigação

Concluindo o exemplo, deduzindo da adubação de base, restaram para a fertirrigação, a aplicação de 120 kg ha^{-1} de N e 96 kg ha^{-1} de K_2O , equivalente a 80% da recomendação total de N e K_2O para a cultura do repolho. Pela Figura 37, as formas de fertilizantes nitrogenados e potássicos são compatíveis, portanto, não haverá problema em, após obter o peso dos dois fertilizantes separadamente, misturá-los em solução. Caso não haja compatibilidade entre os fertilizantes que serão usados, a fertirrigação deverá ser conduzida em duas etapas isoladas.

Portanto, as quantidades de N e K_2O a serem aplicadas via fertirrigação serão 110 kg de ureia e 65 kg de cloreto de potássio, respectivamente. Como uma das vantagens da fertirrigação é o parcelamento da aplicação de fertilizantes, a quantidade de fertilizante calculada poderá ser dividida em 6 aplicações, ou seja, 6 aplicações de $18,3 \text{ kg}$ de ureia ($= 110 \text{ kg}/6$) e $10,8 \text{ kg}$ de cloreto de potássio ($= 65 \text{ kg}/6$).

Assim, as quantidades calculadas dos fertilizantes deverão ser completamente dissolvidas em um recipiente com água limpa, e todo o volume da solução ($N + K_2O + \text{água}$) obtida deverá ser injectado no sistema de irrigação utilizando umas das formas de injeção já mostradas no início deste documento, sempre que possível, durante o terço final do evento de irrigação.

n) Maneio da fertirrigação

- A fertirrigação é uma prática agrícola para aplicação de fertilizantes via água de irrigação, porém precauções quanto à dosagem, época de aplicação e fontes de nutrientes devem ser seguidas correctamente, caso contrário, poderá causar perdas irreparáveis para a cultura e para o sistema de irrigação;
- Quando existe incompatibilidade da mistura de fertilizantes na solução de fertirrigação, pode ocorrer o entupimento de gotejadores causando perda de parte do sistema de irrigação, especialmente de gotejadores ou de fitas gotejadoras. Um teste simples de compatibilidade entre fertilizantes pode ser realizado previamente à aplicação misturando-se os fertilizantes a serem aplicados, agitar a solução por alguns minutos, aguardar pelo menos uma hora e observar a precipitação ou turbidez da solução antes da preparação da solução final para a fertirrigação;
- A fertirrigação deve sempre ser feita após a pressurização completa das fitas gota-a-gota;
- A fertirrigação deve ocorrer no terço final da irrigação. Por exemplo, se a duração da irrigação é de 60 minutos, o tempo de fertirrigação é de 20 minutos, a fertirrigação deve se iniciar aos 30 minutos após o início da irrigação e terminar aos 50 minutos. Neste caso, os últimos 10 minutos servirão para lavar o sistema de irrigação de resíduos de fertilizantes que possam ficar nas linhas. Todavia, esses tempos dependem também da capacidade do equipamento de injeção e da lâmina de água a ser aplicada em cada irrigação;
- A não lavagem do sistema de irrigação depois da fertirrigação pode causar problemas de corrosão, entupimento de gotejadores, desenvolvimento de microrganismos e proliferação de raízes nos gotejadores;
- A frequência de fertirrigação depende do tipo de solo e da demanda da cultura;
- Para solos arenosos susceptíveis à lixiviação de N, a aplicação mais frequente de fertilizantes é recomendada;
- O maneio da fertirrigação deve também levar em conta o antagonismo e o sinergismo que pode haver entre os nutrientes aplicados e entre estes e a fase de desenvolvimento das plantas.

10.3 Sistema de rega por sulcos

a) Introdução

A rega superficial é considerada a mais antiga conforme registros “vivos” deixados por civilizações ancestrais, porém, ainda é a mais utilizada no mundo.

O sistema de rega por sulcos visa suprir as necessidades hídricas das diferentes culturas durante períodos sem chuva, ou de forma contínua durante a estação seca do ano. A falta de água em fases críticas de exigência de água pelas plantas, como por exemplo, fases de enchimento de grãos e florescimento, podem comprometer seriamente a produtividade e a qualidade da produção. Por essa razão, o uso da rega é de grande importância para a produção agrícola durante o ano todo.

O sistema de rega superficial por sulcos é uma técnica de baixa necessidade tecnológica, geralmente de baixo custo, além de usar poucos equipamentos, razão pela qual desperta pouco interesse de divulgação.

Neste capítulo, descreveremos de forma simplificada apenas o funcionamento do sistema de rega superficial por sulcos através das características principais que o diferenciam de outros métodos de rega.

b) Descrição do sistema

No sistema de rega por sulcos a água é aplicada directamente sobre o solo até onde chega por gravidade através de canais ou por meio de tubulação, podendo ainda ser bombeada em canais de condução, e a partir daí ser distribuída na lavoura através de sulcos. Os principais sistemas superficiais são: sulcos em desnível, inundação por diques, bacias em nível e corrugações. Os sulcos em desnível são recomendados para declives do terreno de até 2%.

Para facilitar o entendimento do leitor sobre o que acontece com a água abaixo da superfície do solo, acrescentamos a Figura 38 para ilustrar o perfil típico de humedecimento do solo ao longo de um sulco de irrigação. Durante o processo de rega, à medida que a água aplicada avança e atinge o final do sulco, parte infiltra no solo formando quatro áreas distintas no perfil de humedecimento: (i) água usável pelas plantas; (ii) percolação profunda; (iii) déficit; e (iv) escoamento superficial. Ademais, L representa o comprimento máximo do sulco e I a infiltração de água no solo, L_d é o comprimento do sulco em que o perfil de humedecimento da lâmina de água requerida atende às necessidades das plantas integralmente, $I_{\text{máx}}$, I_{req} e $I_{\text{mín}}$ são a infiltração máxima, a requerida e a mínima ocorrida. O encerramento do evento da irrigação considera, em geral, o tempo de avanço da água até ao final do sulco suficiente para atender às necessidades de água da cultura. Todavia, pela Figura 39, observa-se que para um determinado evento de irrigação ocorre um excesso de água no início do sulco, próximo ao ponto de irrigação, do qual parte é perdida por percolação profunda, não sendo aproveitada pelas plantas; por outro lado, no final

do sulco há uma falta criando-se uma área de déficit que não atende à necessidade integral das plantas. Mesmo assim, pode ocorrer escoamento superficial além do final em caso de sulcos abertos.

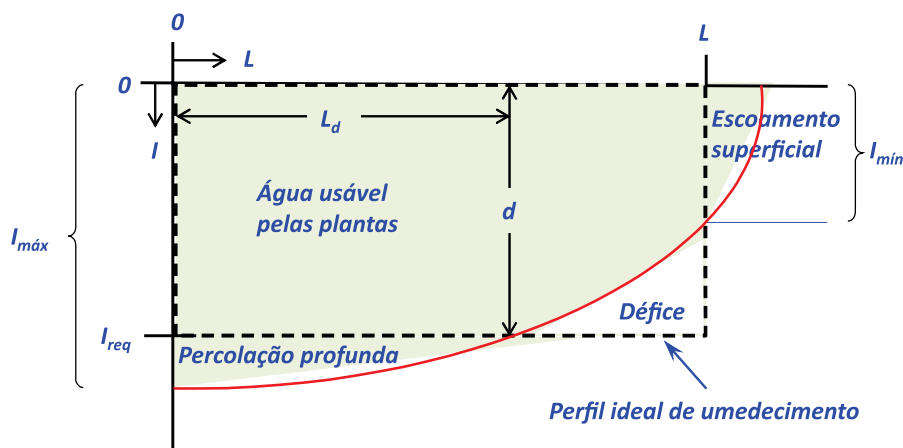


Figura 38. Perfil de humedecimento do solo ao longo do sulco durante o evento da irrigação.

Fonte: Henoque R. da Silva

Fotos: Henoque R. da Silva (a, c);
Acervo Embrapa Hortaliças (b).



Figura 39. Condução e distribuição da água na irrigação por sulcos até às parcelas por meio de: (A) tubo pressurizado; (B) tubos janelados e; (C) canal de terra por gravidade.

c) Características do sistema comparadas com outros sistemas de rega:

Vantagens

- Menor custo inicial - razão pela qual é o método mais difundido em áreas irrigadas em todo o mundo;
- Menor uso de energia - em geral, usa água por gravidade;
- Quantidade e qualidade da água - aproveitamento de águas superficiais disponíveis e mais baratas do que águas subterrâneas. Permite o uso de

águas residuais com elevado teor de sólidos suspensos que podem contribuir para a melhoria da estrutura e fertilidade do solo;

- Distribuição de água não é afectada pelas condições de ventos;
- Não interferem nos tratamentos fitossanitários;
- Simplicidade operacional - o agricultor deve controlar apenas o tempo de aplicação de água à parcela;
- A adopção da tecnologia de rega intermitente permite o uso da rega por superfície de solos de textura média;

Limitações de uso

- Requer significativo volume de água, que pode ser limitante para regiões de pouca disponibilidade de água;
- Requer terrenos planos ou sistematizados para facilitar a operação de rega e reduzir riscos de erosão;
- Inadequados para solos permeáveis (arenosos) – são mais indicados para solos de textura fina a média, com declive relativamente pequeno e uniforme. Solos argilosos e profundos permitem maiores comprimentos de sulcos e menor risco de erosão;
- Maior uso de mão-de-obra na operação de rega;
- Dimensionamento hidráulico exige ensaios de campo;
- Consolidação da superfície do solo altera parâmetros hidráulicos entre irrigações, levando a reajustes a cada evento de rega;
- Maior incidência de doenças de solo por manter alto teor de humidade na região das raízes;
- Baixo controlo de aplicação de água comparado aos sistemas pressurizados, onde a vazão do emissor (gotejador, aspersor, microaspersor) é conhecida;
- Em geral, os sistemas de irrigação por superfície têm baixa eficiência de irrigação. Todavia, apresentam potencial para eficiências elevadas, como por exemplo, através da adopção da tecnologia de rega intermitente, atingindo valores semelhantes aos sistemas pressurizados;
- De acordo com Scaloppi (2012), há uma grande dificuldade para o marketing de divulgação da rega por superfície por não envolver interesses comerciais;
- Nesse caso, a divulgação fica a cargo apenas da extensão pública e cooperativas com corpo técnico treinado, porém de baixa efectividade de transferência de tecnologias. Com sua experiência de docente, Scaloppi (2012) relata ainda que até no ensino superior, a abordagem do uso e a

adoção dos sistemas de regas por superfície têm sido marginalizados, e por razões injustificáveis;

- Para Scaloppi (2012), é uma irresponsabilidade técnica comparar sistemas por sulcos praticados por irrigantes despreparados, sem orientação técnica, com sistemas comerciais sofisticados projectados por empresas especializadas.

10.4 Referências

AGROPOLO. **Produtos:** Aspersores NY 30. Disponível em <<http://www.agropolo.com.br/prod01.php>> Acesso em: 28 de Maio de 2015.

LOPES, A.S. **Solos sob “cerrado”:** características, propriedades e manejo. 2 Ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984, 162p.

MONTAG, G.; SCHNECK, C. 2000. **Horticultural fertigation-techniques, equipment and management.** Disponível em: <<http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/resources/water/irrigation/crops/publications/fertigation#Fertilisers>> Acesso em 29 de Maio 2015.

SANTENO. **Irrigação:** santeno I. Disponível em <<http://www.santeno.com.br/produtos/santeno-i/>> Acesso em: 29 de Maio 2015.

SCALOPPI, E.J. **Irrigação por superfície:** atualidades e perspectivas para o Brasil. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/scaloppi_winotec_29_maio_2012.pdf> Acesso em: 25 de Agosto 2015.

CAPÍTULO 11

Avaliação agronômica de variedades de alface

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecolé
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

11.1 Descrição da cultura

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta da família Asteraceae, originária da região de clima temperado, entre o sul da Europa e a Ásia Ocidental. É uma planta herbácea que possui um pequeno caule a partir do qual as folhas tenras crescem ao redor. Essas folhas são a parte comestível da planta e podem ter coloração verde (variando de claro a escuro) ou roxa, assim como podem ser lisas ou crespas e formar ou não cabeça. O sistema radicular é superficial e muito ramificado. A maioria das raízes não ultrapassa a profundidade de 25 cm. A condição climática ideal para a produção de alface é a que associa temperatura amena, entre 15 e 18 °C durante a noite e 18 a 25 °C durante o dia, e dias curtos. Temperaturas mais elevadas e dias longos induzem ao florescimento e com isso a planta emite um pendão floral e as folhas ficam com gosto amaro, tornando-as impróprias para o consumo. Actualmente, devido ao melhoramento genético, é possível encontrar também variedades adaptadas ao plantio na Primavera e no Verão. Comercialmente, a alface é classificada em crespa, lisa, americana, mimosa e romana. O ciclo da cultura varia de 60 a 80 dias, sendo normalmente cerca de 20 dias para produção de mudas e 40 a 60 em campo. A produtividade pode variar entre 20 e 40 t ha⁻¹.

11.2 Recomendações técnicas

As mudas devem ser produzidas em estufas apropriadas, utilizando bandejas de plástico ou isopor, colocando de 2 a 3 sementes por célula, numa profundidade de 0,5 cm. O transplante deve ocorrer quando as mudas estiverem com 4 a 5 folhas definitivas e 6 a 7 cm de altura. O espaçamento médio adoptado é de 30 x 30 cm, mas pode variar de 25 a 35 cm entre fileiras e 25 a 35 cm entre plantas. Para as alfaces americanas utilizam-se os espaçamentos maiores. Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N, 250 a 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 a 100 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio e 70 a 90 kg ha⁻¹ de N como adubação complementar, parcelada em 2 ou 3 vezes.

11.3 Ensaio de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane;
- **Variedades testadas:**
 - Alface lisa: Vitória, Babá de Verão, Regina, Lívia e Elisa;
 - Alface-crespa: Grand Rapids, Vanda, Vera, Veronica e Elba;
 - Alface americana: Laurel, Tainá e Great Lakes;
- **Produção de mudas:** O substrato utilizado foi preparado à base de 50% do produto comercial organomineral (Hygromix) + 50% composto orgânico + 0,6% adubo químico fórmula NPK (12-24-12). A semeadura foi realizada em placas de isotermo com 242 células, mantidas de casa de vegetação (estufas plásticas) com semeio em 11/07/2012, transplante em 08/08/2012 e colheita em 26/09/2012 no cultivo de Primavera/Verão e, semeio em 01/03/2013 e colheita em 28/05/2013 no plantio de Outono/Inverno;
- **Espaçamento:**
 - Alface lisa: 30 x 30 cm;
 - Alface-crespa: 30 x 35 cm;
 - Alface americana: 35 x 35 cm;
- **Adubação de plantio:** 3 l m⁻² de composto orgânico + 100 g m⁻² de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12);
- **Adubação de cobertura:** sulfato amónio (SA) + sulfato potássio (SK)
 - 15 dias (pós-transplante): N = 4,3 g m⁻² e K₂O = 2,5 g m⁻² ↔ SA (21,5g) + SK (8,5g) = 30 g m⁻²;

- 30 dias (pós-transplante): $N = 6,5 \text{ g m}^{-2}$ e $K_2O = 4,0 \text{ g m}^{-2} \leftrightarrow SA (31g) + SK (14g) = 45 \text{ g m}^{-2}$;
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

11.4 Resultados e variedades recomendadas

Na Tabela 15 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados em dois períodos, Primavera/Verão e Outono/Inverno. Os ciclos de produção foram de 77 dias no cultivo de Primavera/Verão e 88 dias quando cultivadas no período de Outono/Inverno.

As variedades de alface-crespa tiveram desempenho semelhante no cultivo de Primavera/Verão na região do Umbelúzi com destaque para Vanda e Verônica devido à maior produtividade e peso da cabeça. O plantio da variedade Grand Rapids deve ser evitado nesta época do ano devido ao apendoamento precoce e baixa produtividade. Em cultivo de Outono/Inverno a variedade Verônica apresentou maior rendimento e peso individual da cabeça que Vera e Grand Rapids.

As variedades do tipo americana mostraram desempenho semelhante às variedades do tipo crespa em termos de produtividade e peso médio da cabeça nas duas épocas de plantio. Entretanto, as variedades tipo americana apresentaram menor tendência ao apendoamento precoce devido ao menor comprimento do caule.

As variedades tipo americana foram mais produtivas no cultivo de Primavera/Verão que no de Outono/Inverno. A variedade Laurel foi mais produtiva que Tainá no plantio de Primavera/Verão e Great Lakes desenvolveu-se melhor que Tainá quando cultivada no Outono/Inverno.

As alfaces do tipo lisa são pouco consumidas em Moçambique, mas devem ser consideradas como boas opções de consumo devido às suas características de maciez e palatabilidade. A variedade Vitória mostrou-se como boa opção para produção na Primavera/Verão pelo seu maior rendimento e número de folhas por planta e ausência de apendoamento precoce. A variedade Elisa no Outono/Inverno foi mais produtiva que Vitória, embora esta última tenha maior número de folhas por planta como uma característica vantajosa no momento da comercialização.

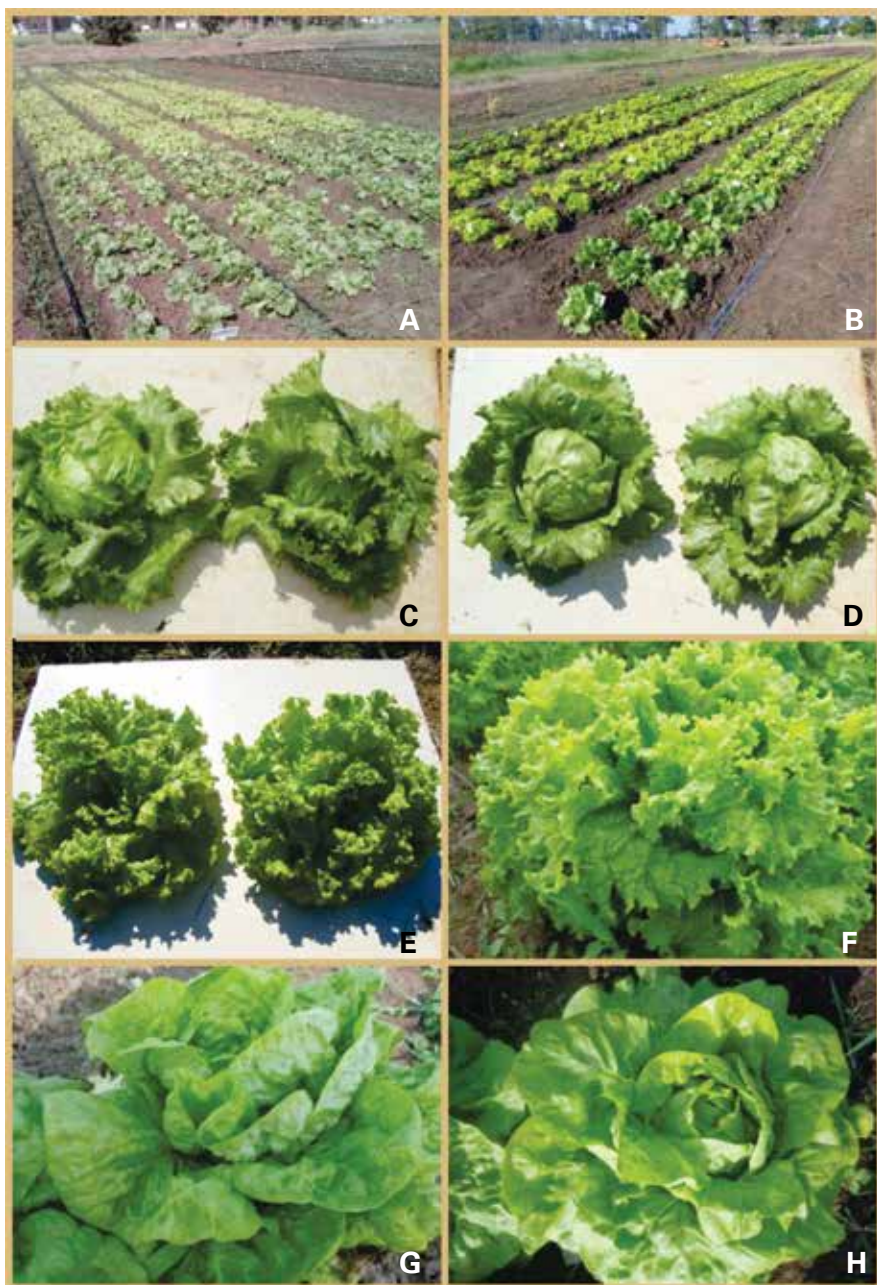
As variedades de alface-crespa Vanda e Verônica destacaram-se no cultivo de Primavera/Verão. A variedade Grand Rapids apresentou elevado índice de apendoamento precoce e baixa produtividade nesta época. A variedade Verônica deve ser recomendada para o plantio de Outono/Inverno. Entre as variedades tipo americana, Laurel teve o melhor desempenho agronômico no plantio de Primavera/Verão e GreatLakes desenvolveu-se melhor e teve maior rendimento quando cultivada no Outono/Inverno. Entre as alfaces tipo lisa, as variedades Vitória no plantio de Primavera/Verão e Elisa no Outono/Inverno foram as mais produtivas.

Tabela 15. Avaliação agronómica de variedades de alface no período de Julho a Setembro e Março a Junho nas condições pedoclimáticas do vale do Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012.

Variedades	PMC * (g)	NFP*	CC* (cm)	PRD* (t ha ⁻¹)	FLC* (%)
1º ciclo (Primavera/Verão)					
Alface Lisa					
Vitória	460	55	13	21,64	0,0
Babá de Verão	412	54	16	14,65	30,5
Regina	508	34	8	18,00	41,6
Lívia	522	35	10	17,76	41,6
Alface-crespa					
Grand Rapids	681	42	45	9,03	63,8
Vanda	637	38	15	37,95	0,0
Vera	589	32	11	31,04	0,0
Verônica	655	33	11	34,40	0,0
Elba	506	44	12	28,36	0,0
Alface Americana					
Laurel	634	30	7	37,59	0,0
Tainá	586	28	6	40,71	0,0
2º ciclo (Outono/Inverno)					
Alface Lisa					
Vitória	407	30	4	16,60	0,0
Elisa	446	26	5	20,09	0,0
Alface-crespa					
Grand Rapids	354	18	8	14,42	0,0
Vera	321	15	4	13,65	0,0
Verônica	436	15	4	19,18	0,0
Alface Americana					
Tainá	370	14	2	16,60	0,0
Great Lakes	397	13	3	17,85	0,0

*Peso médio da cabeça (PMC), número de folhas por planta (NFP), comprimento do caule (CC), rendimento (RD), índice de florescimento (FLC).

As imagens dos ensaios realizados e das variedades testadas podem ser visualizadas na Figura 40.



Fotos: Hipólito Maia e Francisco Vilela Resende

Figura 40. Vista geral dos ensaios de avaliação de variedades de alface na EAU/IIAM na Primavera/Verão (A) e no Outono/Inverno (B) e aspecto das plantas de algumas das variedades mais produtivas, Tainá (C), Laurel (D), Vanda (E), Veronica (F), Vitória de Verão (G) e Elisa (H).

11.5 Literatura recomendada

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. ver. ampl. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

HENZ, G.P.; SUINAGA, f. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Embrapa Hortaliças:Brasília-DF, , nov. 2009. 7p. (Comunicado técnico 75). Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2009/cot_75.pdf> Acesso em 23 de setembro 2015.

RESENDE, f. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL, M.C.; SOUZA, R.B. de; CLEMENTE, F.M.T. V. **Cultivo da alface em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).

CAPÍTULO 12

Avaliação agronômica de variedades de alho

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecolé
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

12.1 Descrição da cultura

O alho (*Allium sativum* L.) é uma espécie condimentar e medicinal originária de regiões de clima frio da Ásia central que pertence à família Alliaceae. É uma hortícola herbácea com cerca de 50 cm de altura, que possui folhas muito estreitas e cerosas. As bainhas das folhas formam um pseudocaule, cuja parte inferior é um bolbo. O bolbo é composto por bolbilhos que são utilizados para multiplicação do alho. Os bolbilhos são ricos em amido e substâncias aromáticas. É uma cultura de enraizamento profundo em que o sistema radicular pode ultrapassar 1 m de profundidade. A cultura exige temperaturas amenas (18 a 20 °C) na fase inicial do ciclo, temperaturas mais baixas (10 a 15 °C) durante o período de bulbificação e temperaturas mais elevadas (20 a 25 °C) na fase de maturação. O fotoperíodo ou comprimento do dia (número de horas entre o nascer e o pôr-do-sol) exerce influência sobre a bulbificação. Assim, temperaturas relativamente baixas, seguidas por fotoperíodos crescentes, favorecem o desenvolvimento das plantas e estimulam a bulbificação.

Próximo à colheita, a ocorrência de temperaturas mais altas promove a maturação dos bolbos. Essas condições ocorrem nessa ordem em Moçambique entre Março e Outubro. As variedades dividem-se basicamente em três grupos: precoces, que são menos exigentes em frio e fotoperíodo com ciclos de aproximadamente

120 dias; as intermediárias, com ciclos aproximados de 150 dias; e a tardias, que são bastante exigentes em frio e necessitam de fotoperíodos maiores que 13 horas para formar o bolbo - ciclo de 180 ou mais dias. A produtividade depende muito do nível tecnológico empregado e pode variar entre 8 e 16 t ha⁻¹.

12.2 Recomendações técnicas

O alho deve ser plantado em canteiros entre 1,0 e 1,2 m de largura com carreadores de 20 cm separando os canteiros. O espaçamento mais indicado para o plantio do alho é de 20 a 30 cm entre as fileiras por 7 a 10 cm entre as plantas na linha. Normalmente os bolbilhos são plantados a uma profundidade de 2 a 3 cm. Plantios em fileiras duplas também podem ser utilizados com 30 a 40 cm entre fileiras duplas, 10 a 12 cm entre fileiras simples e 7 a 10 cm entre plantas. O alho apresenta boa resposta à adubação orgânica, que pode ser feita na forma de composto de esterco de gado (30 t ha⁻¹) ou de aves (10 t ha⁻¹) completamente curtido. Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N, 200 a 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 a 100 kg ha⁻¹ de K₂O, 25 kg ha⁻¹ de MgO, 2 kg ha⁻¹ de B e 4 kg ha⁻¹ de Zn no plantio. Como adubação complementar, deve ser aplicado de 60 a 80 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, parcelados aos 30 e 60 dias após o plantio.

12.3 Ensaio de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane;
- **Variedades testadas:** Amarante livre de vírus (LV); BRS Hozan livre de vírus (LV); Gigante Lavínia; Caturra; Cateto Roxo livre de vírus (LV); Variedade Local 1; Variedade Local 2;
- **Espaçamento:** 25 cm entre linhas e 10 cm entre plantas (40 plantas m⁻²). Plantio em 29/04/2014 e colheita aos 140 dias após o plantio.
- **Adubação de plantio:** 3 l m⁻² de composto orgânico + 100 g m⁻² de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12);
- **Adubação de cobertura:** sulfato amónio (SA) + sulfato potássio (SK);
 - 30 dias (pós-plantio): N = 6,0 g m⁻² e K₂O = 6,0 g m⁻² ↔ SA (28,5g) + SK (20,5g) = 50 g m⁻²;
 - 60 dias (pós-plantio): N = 6,0 g m⁻² e K₂O = 6,0 g m⁻² ↔ SA (28,5g) + SK (20,5g) = 50 g m⁻²;
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

12.4 Resultados e variedades recomendadas

O ensaio foi conduzido no período de Abril a Setembro de 2014. As variedades atingiram o ponto de colheita, em média, aos 140 dias após o plantio. Após a colheita os bolbos passaram por um período de 5 dias de seca ao sol e logo em seguida mais 20 dias de cura em armazém antes do beneficiamento. Na Figura 41, é visto o ensaio de avaliação de variedades de alho aos 30 e 90 dias após o plantio.



Figura 41. Aspecto geral do ensaio de avaliação de variedades de alho aos 30 (A) e 90 dias (B) após o plantio. EAU/IIAM, 2013.

As variedades mais produtivas foram Amarante LV, Variedade Local 1 e 2, Cateto Roxo LV e BRS Hozan LV com rendimentos variando de 10 a 15 t ha⁻¹ (Tabela 16). Entretanto, as Variedades Locais 1 e 2 e Cateto Roxo LV apresentam um número elevado de bolbilhos/bolbo (Tabela 17), o que compromete a aceitação comercial destes materiais.

Tabela 16. Avaliação agronómica de variedades de alho nas condições pedoclimáticas do vale do Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2014.

Variedades	Distribuição em classes comerciais (%)							Rendimento (t ha ⁻¹)
	8*	7	6	5	4	3	Não comercial	
Amarante LV	3,98	20,48	21,13	29,99	13,68	10,71	7,33	15,31 a**
BRS Hozan LV	0,55	7,40	32,13	21,95	18,10	19,83	25,16	10,67 a
Gigante Lavinia	0,51	4,17	12,45	21,42	20,74	40,68	26,77	4,37 b
Caturra	0,86	0,00	4,96	17,80	40,64	35,73	20,74	3,24 b
Cateto Roxo LV	2,43	20,80	24,13	28,59	10,04	13,97	10,43	11,14 a
Var. Local 1	1,23	13,44	21,07	35,26	18,64	10,32	8,67	13,09 a
Var. Local 2	0,42	15,27	23,92	34,95	14,76	10,64	7,64	11,82 a

*Classe 8 (> 76mm), Classe 7 (> 66mm), Classe 6 (>56 mm), Classe 5 (> 46 mm), Classe 4 (> 36 mm), Classe 3 (>26 mm) e não comercial (inferior a 25 mm).

**Médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott com 5% de probabilidade.

Tabela 17. Número de bolbilhos por bolbo (NBB), percentagem de bolbos chochos, média de bolbilhos chochos por bolbo, percentagem de bolbilhos chochos e perda de peso dos bolbos das variedades de alho após 200 dias de armazenamento. EAU/IIAM, 2014.

Variedades	Nº bolbilhos por bolbo	Bolbos chochos (%)	Bolbilhos chochos/bolbo	Bolbilhos chochos (%)	Perda de peso (%)
Amarante LV	11,87 e*	9,28 b	3,06 b	26,51 a	20,91 c
BRS Hozan LV	16,93 d	7,37 b	1,15 c	6,81 b	19,52 c
Gigante Lavínia	17,11 d	38,48 a	3,24 b	18,82 a	35,53 b
Caturra	7,93 f	33,79 a	2,02 c	30,98 a	32,34 b
Cateto Roxo LV	29,18 c	5,60 b	4,26 a	14,84 a	20,49 c
Variedade Local 1	34,82 b	8,59 b	2,64 b	7,59 b	47,24 a
Variedade Local 2	40,62 a	2,21 b	2,78 b	6,84 b	19,25 c

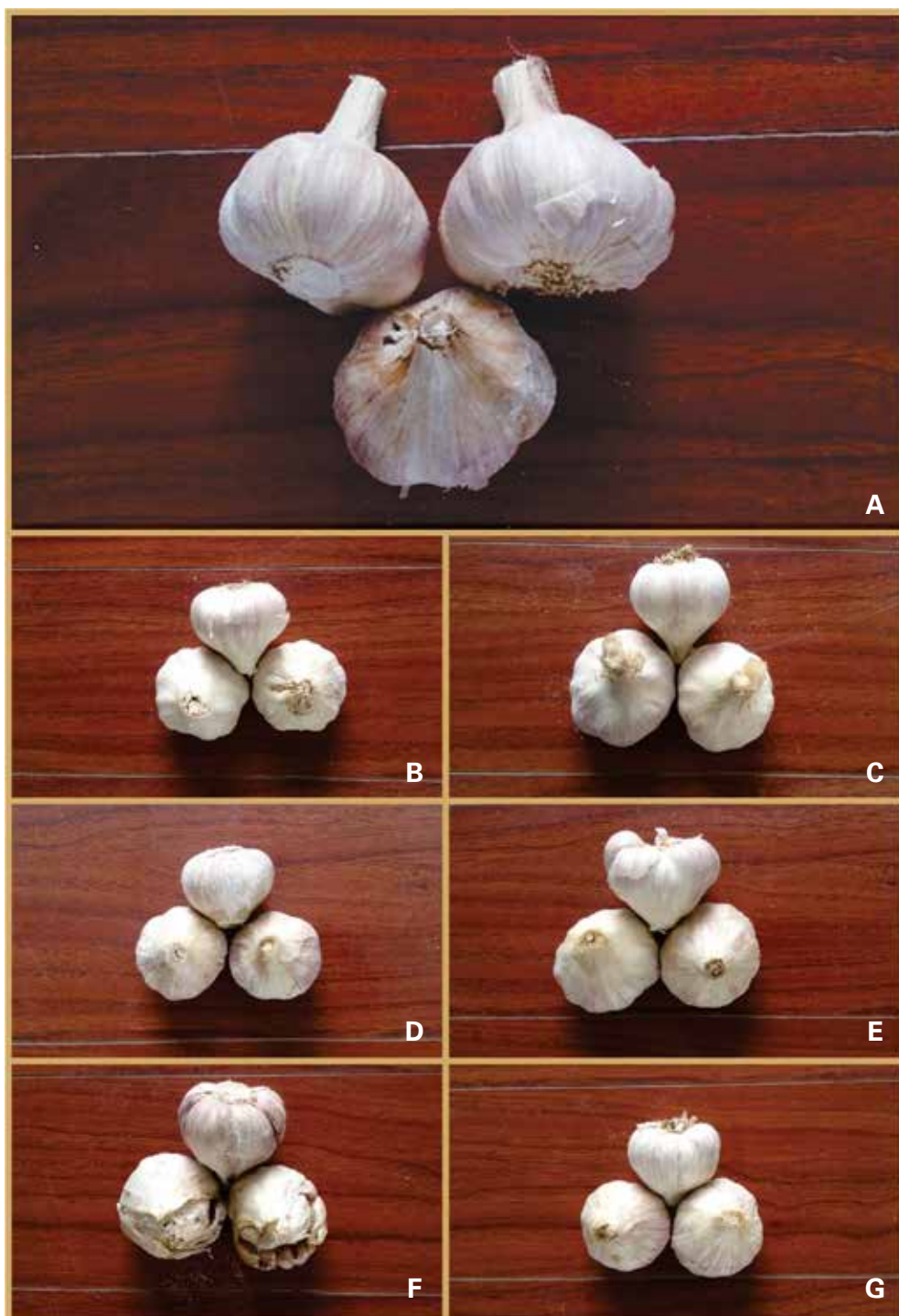
*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott & Knott com 5% de probabilidade.

As variedades Amarante LV, Variedade Local 2, Cateto Roxo LV e BRS Hozan LV, após 200 dias de armazenamento, apresentaram perdas em torno 20% do peso inicial, valores considerados baixos considerando o longo período de armazenamento ao qual os bolbos foram expostos. Da mesma forma, destacaram-se as variedades BRS Hozan e Local 1 pela baixíssima incidência de bolbos chochos após este tempo de armazenamento (Tabela 17).

Após a cura, os bolbos foram beneficiados e classificados em classes de acordo com o diâmetro transversal, sendo que nas classes 8, 7, 6 e 5 encontram-se os bolbos com diâmetro superior a 46 mm e, portanto, com maior valor comercial. As variedades com maior percentagem de distribuição de bolbos nestas três classes foram Cateto Roxo LV (76%) Amarante LV (75,6%) e a Variedade Local 2 (74,5%).

Desta forma, considerando para além dos rendimentos, também a qualidade dos bolbos produzidos e maior capacidade de armazenamento, as variedades Amarante LV e BRS Hozan LV apresentam-se como as mais indicadas para o cultivo e comercialização na região sul de Moçambique.

Na Figura 42 é apresentada a aparência dos bolbos das variedades testadas.



Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 42. Aparência dos bolbos das variedades testadas. Amarante LV (A), Hozan LV (B), Gigante Lavínia (C), Caturra (D), Cateto Roxo LV (E), Variedade Local 1 (F), Variedade Local 2 (G). EAU/IIAM, 2014.

12.5 Literatura recomendada

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

RESENDE, f. V.; DUSI, A. N.; DE MELO, W. f. **Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades**. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPH, 2004. 11p. (CNPH. Comunicado técnico, 22).

CAPÍTULO 13

Avaliação agronômica de variedades de cebola

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecole
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

13.1 Descrição da cultura

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma hortícola da família Alliaceae, originária das regiões centrais do continente asiático. É uma planta herbácea com folhas tenras, cerosas e tubulares que atingem cerca de 60 cm de altura. As bainhas foliares formam um pseudocaule cuja parte inferior é um bolbo tunicado, que apresenta variação em formato, cor, pungência e tamanho. Na parte inferior do bolbo, abaixo da superfície do solo, encontra-se o caule verdadeiro também chamado de prato que emite um sistema radicular fasciculado, porém pouco ramificado. A cebola possui grande valor condimentar e medicinal, é relativamente rica em caloria, em cálcio e em riboflavina. A formação dos bolbos da cebola depende da interação entre a temperatura e o fotoperíodo (duração do dia). As variedades de cebola podem ser precoces (11 a 12 horas de luz), intermediárias (12 a 14 horas de luz) e tardias (mais de 14 horas de luz). Uma vez satisfeitas as necessidades de fotoperíodo, temperaturas em torno de 15 a 21 °C promovem melhor formação dos bolbos e maior produtividade. O ciclo varia de 110 a 130 dias (variedades precoces), 150 a 180 dias (variedades intermediárias) e 180 a 240 dias (variedades tardias). O consumo mundial de cebola está em torno de 6,2 kg por pessoa por ano e a produtividade situa-se entre 18 a 20 t ha⁻¹.

13.2 Recomendações técnicas

As mudas devem ser produzidas em sementeiras apropriadas (canteiros de 1 m de largura por 5 a 10 m de comprimento) próximas ao local de plantio definitivo. Deve-se semear de 3 a 4 g de sementes m^{-2} em sulcos transversais, com 0,5 a 1,0 cm de profundidade e distância de 10 cm. As mudas atingem o ponto para transplante entre 30 e 40 dias após o semeio, quando apresentam de 4 a 6 mm de diâmetro e altura de 18 a 20 cm. Os espaçamentos em local definitivo recomendados para a cultura variam de 17 a 25 cm entre linhas por 5 a 10 cm entre plantas. Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 30 kg ha^{-1} de N, 200 a 300 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 120 a 150 kg ha^{-1} de K_2O no plantio, e de 30 a 60 kg ha^{-1} de N e 30 a 60 kg ha^{-1} de K_2O como adubação complementar, parcelada aos 30 e 50 dias após o transplante.

13.3 Ensaios de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane;
- **Variedades testadas:** Bella Dura, Vale Ouro IPA-11, Franciscana IPA-10, Texas Early Grano-502, Alfa São Francisco, Alfa Tropical;
- **Sementeira:** As adubações da sementeira foram feitas com 3 l/ m^2 de adubo orgânico e 50 g m^{-2} da fórmula 12-24-12. Foi feita uma adubação nitrogenada em cobertura, aos 25 dias após a semeadura com 10 g de sulfato de amónia/ m^2 ;
- **Transplante:** 40 dias após a semeadura;
- **Espaçamento:** 25 cm entre linhas e aproximadamente 8 cm entre plantas (plantio no sentido longitudinal do canteiro);
- **Adubação de plantio:** 3 l m^{-2} de composto orgânico + 100 g m^{-2} de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12);
- **Adubação de cobertura:** sulfato amónio (SA) + sulfato de potássio (SK);
 - 30 dias (pós-transplante): N = 6,0 g m^{-2} e K_2O = 6,0 g m^{-2} ↔ SA (28,5g) + SK (20,5g) = 50 g m^{-2} ;
 - 60 dias (pós-transplante): N = 6,0 g m^{-2} e K_2O = 6,0 g m^{-2} ↔ SA (28,5g) + SK (20,5g) = 50 g m^{-2} ;
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

13.4 Variedades testadas e recomendadas

Na Tabela 18 são apresentados os resultados obtidos através dos experimentos conduzidos na Estação Agrária do Umbelúzi, onde foram testadas e validados 06 variedades de cebola.

Tabela 18. Avaliação agronômica de variedades de cebola e coberturas de solo no período de Maio a Setembro de 2014 nas condições pedoclimáticas do vale do Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2014.

Variedades	Coberturas do solo				
	Sem cobertura	Palha	Casca de Arroz	Serradura	Média Geral
Diâmetro de bolbos (mm)					
Bella Dura	65,17	67,21	75,20	69,51	69,27 A*
Vale Ouro	41,62	62,55	71,74	64,43	60,08 A
Franciscana	65,35	74,79	75,67	71,00	71,70 A
Texas Grano	58,62	76,52	54,96	70,94	65,26 A
São Francisco	63,65	72,11	71,82	70,04	69,41 A
Alfa Tropical	57,45	61,17	67,35	63,70	62,42 A
Média geral	58,64 a	69,06 a	69,46 a	68,27 a	-
Rendimento comercial (t ha⁻¹)					
Bella dura	15,17	16,45	22,50	19,61	18,43 A
Vale Ouro	10,37	13,37	19,81	15,51	14,76 A
Franciscana	11,99	19,03	18,81	16,61	16,61 A
Texas Grano	13,66	16,63	15,08	18,04	15,85 A
São Francisco	13,22	18,00	22,39	18,54	18,03 A
Alfa Tropical	12,00	14,02	16,55	18,79	15,34 A
Média geral	12,74 b	16,26 a	19,18 a	17,85 a	-
Rendimento total (t ha⁻¹)					
Bella dura	15,10	17,10	23,13	20,10	18,86 A
Vale ouro	12,11	14,58	20,76	20,17	16,91 A
Franciscana	12,89	19,13	18,81	17,07	16,98 A
Texas Grano	14,92	18,33	15,68	19,85	17,19 A
São Francisco	14,73	18,40	23,35	19,21	18,92 A
Alfa Tropical	13,18	14,60	17,28	19,40	16,12 A
Média geral	13,89 b	17,02 a	19,84 a	19,29 a	-

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott & Knott com 5% de probabilidade.

A colheita foi realizada cerca de 140 dias após a sementeira quando a maioria das plantas estava tombada. O tombamento ou “estalo” é um dos principais indicativos do momento adequado para colheita da cebola. As variedades apresentaram desempenho agronómico semelhante nas condições em que o ensaio foi conduzido, com rendimento comercial variando de 14 a 18 t ha⁻¹.

O ensaio foi conduzido no período de Maio a Setembro de 2014. A sementeira foi realizada um pouco tarde e, nesta situação, a planta se desenvolve pouco, produzindo bolbos pequenos, o que explica o encurtamento do ciclo para 140 dias e os baixos rendimentos obtidos.

As variedades Bella Dura e Alfa São Francisco apresentaram os maiores rendimentos e diâmetro de bolbos. A variedade Franciscana IPA 10 com bolbos de coloração roxa também se destacou com maior diâmetro médio de bolbos.

Este ensaio demonstrou que as variedades Bella Dura e Alfa São Francisco apresentam viabilidade para cultivo na época fria na região sul de Moçambique, revelando-se como alternativa para a variedade Texas Grano, uma das variedades de uso mais tradicional pelos produtores moçambicanos.

O uso de cobertura morta de solo, independente do material utilizado, resultou em aumento significativo no rendimento e diâmetro dos bolbos da cebola. A cobertura morta de solo é desejável e deve ser disseminada entre os produtores de hortícolas, pelas suas inúmeras vantagens como reduzir a erosão superficial, diminuir a necessidade de regas e, finalmente, inibir o aparecimento e auxiliar o controlo de plantas invasoras.

Na Figura 43 é mostrado o experimento de avaliação de variedades e plantas colhidas. Na Figura 44 percebe-se a aparência e o tamanho dos bolbos de algumas variedades testadas.

Fotos: Francisco V. Resende (A),
Carvalho C. Ecole (B)

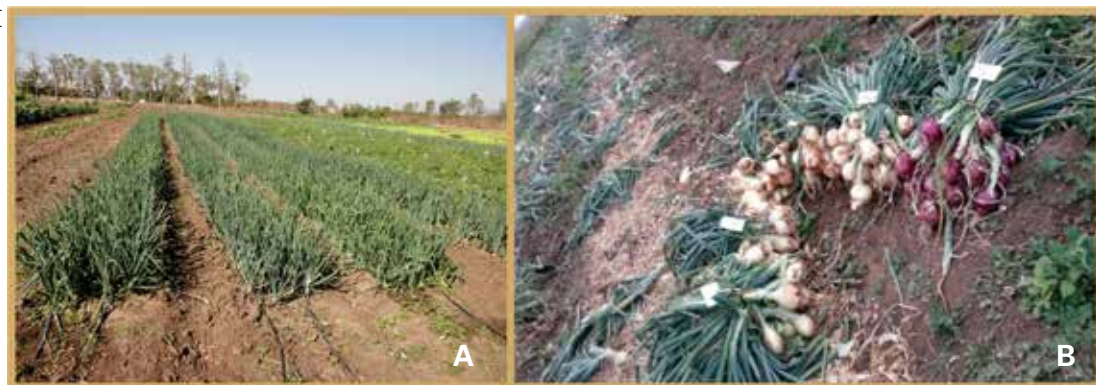


Figura 43. Vista do ensaio de avaliação de variedades de cebola na EAU/IIAM (A) e aspecto geral das plantas e bolbos (B).



Figura 44. Aparência e tamanho dos bolbos de variedades de cebola testadas na Estação Agrária de Umbelúzi - IIAM.

13.5 Literatura recomendada

COSTA, n. D.; RESENDE, G. M. de. (Ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2007. (Embrapa Semiarido. Sistemas de Produção 3). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/>> Acesso em 23 de set. 2015.

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

CAPÍTULO 14

Avaliação agronômica de variedades de cenoura

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecole
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

14.1 Descrição da cultura

A cenoura (*Daucus carota*) é uma hortícola da família Apiaceae, originária da Ásia, em regiões próximas ao Afeganistão. A planta possui um caule diminuto de onde saem várias folhas que atingem cerca de 50 cm de altura. A raiz tuberosa é a parte da planta de interesse comercial e pode atingir até 40 cm de comprimento, apresentando formato cilíndrico ou cônico e coloração alaranjada. As raízes apresentam ótimos níveis de provitamina A e são importantes aliadas na nutrição de populações, sobretudo de crianças. As variedades européias desenvolvem-se melhor em temperaturas amenas, entre 10 a 15 °C. Para essas variedades, temperaturas acima de 20 °C favorecem a formação de raízes mais curtas e com coloração deficiente. As variedades brasileiras e japonesas já se adaptam bem em condições de temperaturas mais elevadas, entre 18 a 25 °C. Mesmo para essas variedades, temperaturas acima de 30 °C reduzem o ciclo vegetativo e afetam a produtividade e a qualidade das raízes. O ciclo varia de 85 a 120 dias, dependendo da variedade e da época de plantio. No mundo são cultivados mais de um milhão de hectares, obtendo uma produtividade média de cerca de 30 t ha⁻¹, mas pode chegar a 60 t ha⁻¹.

14.2 Recomendações técnicas

O plantio da cenoura é realizado por semeio directo em canteiros que podem ter 0,80 m a 1,40 m de largura, 15 a 30 cm de altura. As sementes devem ser distribuídas uniformemente em pequenos sulcos de 1 a 2 cm de profundidade, feitos no sentido transversal aos canteiros e espaçados de 15 a 25 cm entre si. Após o plantio deve-se realizar irrigações leves e frequentes até à germinação.

Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N, 250 a 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 a 150 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio e 60 a 120 kg ha⁻¹ de N e 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O como adubação complementar, sendo essa quantidade parcelada em duas ou três aplicações.

Entre 25 e 30 dias após a semeadura é necessário fazer o desbaste, deixando um espaço de 4 a 5 cm entre as plantas.

14.3 Ensaios de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane.
- **Variedades testadas:** Tropical, Kuronan, Brasília, Esplanada, Alvorada, Planalto e Scarlet Nantes (Primavera/Verão); Brasília, Esplanada, Alvorada, Planalto, Scarlett Nantes, Kuroda, Ideal Red, Nantes, Little Finger (Outono/Inverno).
- **Semeadura:** A semeadura foi realizada em sulcos com 2 cm de profundidade, directamente nos canteiros. Os plantios foram realizados nos dias 13/07/2012 e 09/03/2013 e as colheitas em 23/10/2012 e 26/06/2013, respectivamente para os cultivos de Primavera/Verão e Outono/Inverno (Figura 45).
- **Desbaste:** Foi feito entre 20-25 dias após a semeadura, seguida por uma capina e primeira adubação de cobertura.
- **Espaçamento:** No 1º ciclo foi adoptado o plantio em linhas simples, com 0,20 m entre linhas e 0,05 m entre plantas após o desbaste. No 2º ciclo, adoptou-se o plantio em linhas duplas, espaçadas 20 cm entre linhas duplas x 10 cm entre linhas simples e aproximadamente 5 cm entre plantas após o desbaste.
- **Adubação de plantio:** 3 l m⁻² de composto orgânico + 100 g m⁻² de adubo químico NPK (formula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** sulfato amónio (SA) + sulfato potássio (SK)
 - 25 dias (após semeadura): N = 6,0 g m⁻² e K₂O = 10,0 g m⁻² ↔ SA (28,5g) + SK (34,5g) = 63 g m⁻²

- 50 dias (após semeadura): $N = 6,0 \text{ g m}^{-2}$ e $K_2O = 10,0 \text{ g m}^{-2} \leftrightarrow SA (28,5g) + SK (34,5g) = 63 \text{ g m}^{-2}$
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

Fotos: Carvalho C. Ecolé (A),
Francisco V. Resende (B).



Figura 45. Vista geral do ensaio na Primavera/Verão (A) e no Outono/Inverno (B).

14.4 Resultados e variedades recomendadas

As variedades apresentaram, em média, ciclos de 100 dias no cultivo de Primavera/Verão e 107 dias no Outono/Inverno.

Foram produzidas raízes com comprimento médio de 14,7 cm no período de Primavera/Verão e 16,17 cm no cultivo de Outono/Inverno. A tendência na cenoura é para a produção de raízes mais finas e compridas em épocas mais frias e mais curtas e grossas no período mais quente do ano. As variedades Brasília e Esplanada produziram as raízes mais compridas, respectivamente, nos plantios de Primavera/Verão e Outono/Inverno. As raízes da cenoura têm melhor aceitação comercial quando apresentam comprimento na faixa de 18 a 22 cm e diâmetro médio de 2,5 cm.

O solo mais pesado da Folha 4, onde foram conduzidos os dois ensaios, ocasionou a produção de raízes com comprimento inferior e diâmetro superior ao padrão adequado ao mercado e elevado índice de produção não comercial devido à ocorrência de raízes ramificadas, rachadas e com presença de ombro verde/roxo. A ocorrência de raízes não comerciais foi maior no plantio de Outono/Inverno que no de Primavera/Verão. A variedade Kuroda apresentou menor índice de raízes não comerciais no plantio Primavera/Verão e Esplanada no de Outono/Inverno.

Tabela 19. Avaliação agronómica de variedades de cenoura nos períodos de Julho a Novembro e Março a Junho nas condições pedoclimáticas do vale do Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012/2013.

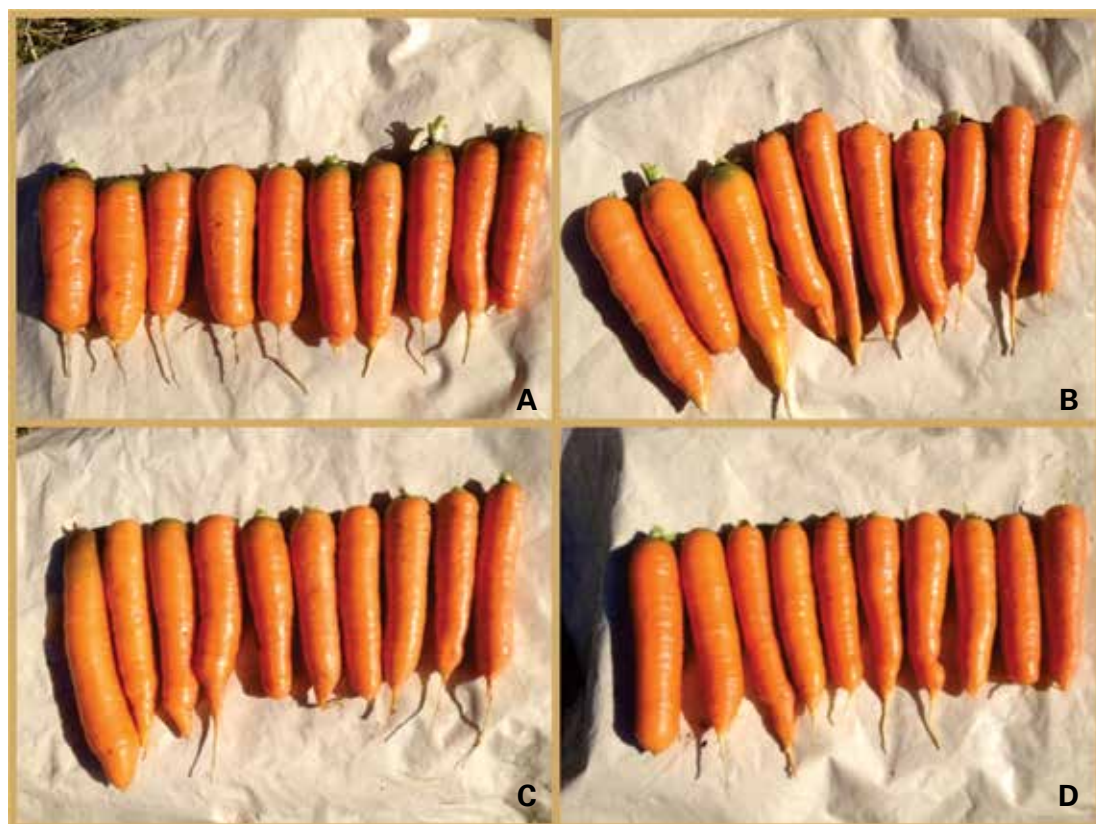
Variedades	ED* (pl m ⁻²)	CR (cm)	DR (cm)	PMRT (g)	PT (t ha ⁻¹)	PMRC (g)	PC (t ha ⁻¹)	RNC (%)
1º ciclo (Primavera/Verão)								
Tropical	126,38	15,41	2,96	78,10	69,02	82,10	62,22	9,53
Kuroda	140,04	12,15	2,65	65,49	63,52	72,56	59,30	6,68
Brasília	126,85	17,91	2,96	74,87	66,60	80,45	58,49	12,25
Esplanada	124,53	15,13	2,14	57,67	48,77	66,48	39,53	19,76
Alvorada	128,47	13,50	2,99	80,29	70,65	87,84	62,70	10,99
Planalto	140,51	14,54	2,43	62,23	58,33	75,73	50,55	13,34
Scarlett Nantes	167,62	14,25	2,69	62,68	69,51	68,97	58,33	15,98
2º ciclo (Outono/Inverno)								
Brasília	95,75	16,82	3,97	134,28	84,83	134,92	62,66	27,41
Esplanada	111,25	18,45	3,18	99,75	73,33	108,71	64,50	19,77
Alvorada	78,00	16,75	3,84	157,05	76,33	158,76	44,50	42,94
Planalto	139,25	16,02	3,36	97,20	89,66	124,01	60,33	45,96
Scarlett Nantes	155,75	16,40	3,93	62,09	79,83	76,15	61,83	37,39
Kuroda	125,50	15,58	3,97	100,51	83,16	115,87	75,00	17,65
Ideal Red	154,75	16,05	3,36	73,13	74,00	87,02	58,83	33,60
Nantes	194,25	16,05	3,41	76,95	96,83	98,44	73,50	41,44
Little Finger	127,33	13,43	3,07	54,60	42,22	66,37	26,44	49,73

*Estande (ED), comprimento de raiz (CR), Diâmetro de raiz (DR), peso médio de raiz total (PMRT), produção total (PT), peso médio de raiz comercial (PMRC), produção comercial (PC), raízes não comerciais (RNC).

Os rendimentos dos cultivos foram considerados bastante satisfatórios, tanto no plantio de Primavera/Verão, quando as produtividades variaram de 48 a 70 t ha⁻¹, quanto na época de Outono/Inverno, em que o rendimento variou de 42 a 96 t ha⁻¹. As variedades Tropical, Alvorada e Scarlett Nantes foram as mais produtivas no período de Primavera/Verão e Planalto e Nantes no Outono/Inverno (Tabela 19).

As variedades Alvorada e Tropical são indicadas para o cultivo de Primavera/Verão por apresentaram menor índice de produção de raízes não comerciais. No plantio de Outono/Inverno, são indicadas as variedades Nantes e Kuroda, que apresentaram maior rendimento de raízes comerciais.

Na Figura 46, são apresentadas as variedades de cenoura recomendadas para cultivo na região de Maputo.



Fotos: Carvalho C. Ecolé

Figura 46. Variedades de cenoura recomendadas para cultivo em Maputo. (A) Variedade Alvorada; (B) Variedade Scarlett Nantes; (C) Variedade Planalto e (D) Variedade Nantes.

14.5 Literatura recomendada

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2ª edição revista e ampliada, 412 p. 2003.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, n. **Cenoura** (*Daucus carota* L.). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/apresentacao.html> Acesso em: 26 de ago. 2015.

CAPÍTULO 15

Avaliação agronómica de variedades de morango

Cecília Ruth Bila Mussane

Natália A. Peres

Teresa O. Mutemba

Carvalho C. Ecole

Francisco Caravela

Hipólito Alberto Malia

Lincoln Zotareli

15.1 Introdução

Em Moçambique, a produção de morango tem sido vista restrita a regiões de altitude superior a 600 metros como a Namaacha. Em regiões de baixa altitude como Boane, Moamba, Manhiça e Zonas Verdes da Cidade de Maputo, constitui uma inovação tecnológica e uma forma de expansão da fronteira agrária que a cada dia está a ganhar prestígio por parte dos consumidores, dada a importância alimentar e nutricional do morango. O morango consta da lista dos produtos agrícolas cuja produção emprega bastante mão-de-obra, assim como gera rendimentos que favorecem comunidades envolvidas em sua produção. Porém é de enfatizar que a produção de morango no país é ainda uma actividade consideravelmente nova, pelo facto de existirem ainda poucos produtores que investem na sua produção, sendo que grande parte desse desinteresse deve-se à falta de informações referentes ao seu manejo e aproveitamento.

Não há informações geradas pela pesquisa e sistematizadas sobre a agronomia do morango em Moçambique. No geral os rendimentos do morango são baixos. A produção anual é ainda muito mais baixa. O morango é muito exigente em manejo

agronômico, adubação, métodos sustentáveis de controle de pragas e doenças e até mesmo de aproveitamento pós-colheita, principalmente daqueles frutos que não reúnem características para consumo *in natura* ou como fruta de mesa, podendo servir para a produção de sumos e compotas.

Reconhecendo a grande importância desta cultura, o IIAM e seus parceiros, retomaram os trabalhos de pesquisa nesta cultura através do Projecto Trilateral de Segurança Alimentar, no ano de 2013, com a introdução da variedade Festival proveniente da Universidade da Florida, com a qual se fez ensaios de adaptabilidade na Estação Agrária de Umbelúzi, assim como, com alguns produtores da Namaacha, Boane, Zonas Verdes da Cidade de Maputo, Moamba e Manhiça. A visão do grupo reside essencialmente, na popularização da produção e consumo do morango em Moçambique, mesmo reconhecendo-se os desafios advindos da introdução e principalmente, da necessidade de importar mudas, todos os anos, dos países produtores como a África do Sul, numa primeira fase. Portanto, as recomendações técnicas arroladas neste trabalho são preliminares, ainda bastante incompletas, mas necessárias para a criação de bases de consulta e adaptação tecnológica para trabalho futuros com esta cultura, a quem tenha interesse.

15.2 Recomendações técnicas

15.2.1 Preparação da terra

- **Lavoura:** O morango exige uma cuidadosa preparação do terreno, dado o seu frágil sistema radicular. O tipo de operações realizadas depende muito da textura e do estado inicial do terreno (presença de ervas ou restolho de culturas anteriores). O ideal é que sejam feitas 2 lavouras a uma profundidade de 25 a 30 cm, utilizando-se preferencialmente, os arados reversíveis.
- **Gradagem:** É uma operação muito importante para o manejo do morango, pois permite desfazer os torrões, permite melhorar o arejamento, melhorar a circulação de água de rega e facilitar a cobertura dos camalhões com plástico ou outro material adoptado pelo produtor. O ideal é fazer-se a gradagem, dois a três dias, antes do plantio das mudas.
- **Camalhões:** A largura dos camalhões é normalmente de 60 - 70 cm, o suficiente para incluir duas linhas de plantas distanciadas de cerca de 30 - 35 cm. A distância entre o centro de dois camalhões contíguos varia normalmente entre 1,0 e 1,2 m. A altura dos camalhões é normalmente de 30 - 40 cm, o suficiente para que as plantas, ao desenvolverem-se, não fiquem pousadas no chão entre os caminhos.
- **Matéria orgânica:** A cultura do morango é beneficiada pela matéria orgânica no solo. Esta é muito importante na manutenção da estrutura do solo e na

conservação da humidade e dos nutrientes. Deve ser aplicada ao solo algum tempo antes da plantação, de preferência 1 a 2 meses, com estrume de bovino bem curtido. É bastante usual a aplicação localizada ($5 - 7 \text{ t ha}^{-1}$) em simultâneo com a armação dos camalhões.

- **Adubação de fundo:** O ideal para uma adubação correcta é fazer-se análise do solo previamente para informar-se sobre a disponibilidade de nutrientes no solo. Feito isso e de acordo com as necessidades da cultura calcula-se a diferença necessária para o caso específico. De uma forma geral, pode-se recomendar que a adubação do morango deve situar-se entre os seguintes valores: 90 kg ha^{-1} de nitrogénio (N), 60 kg ha^{-1} de fósforo (P_2O_5), e 90 kg ha^{-1} de potássio (K_2O). Isto quer dizer que quando usamos um adubo composto, como o 12-24-12 no acto da preparação da terra/adubação de fundo, adicionaríamos todas as necessidades de fósforo e aproximadamente, $2/3$ de nitrogénio e potássio. Considerando que a dinâmica do fósforo em solos tropicais é complexa, deve-se evitar a distribuição dos adubos fosfatados a lanço e optar pela aplicação em linha de plantio. Os restantes $1/3$ seriam fragmentados em adubação de cobertura a serem aplicados ao longo do desenvolvimento e das colheitas subsequentes do morango. As aplicações de cobertura contendo N e K deverão ser parceladas em 3 ou 4 vezes durante o desenvolvimento da cultura. As formas do adubo N e K podem ser uréia, sulfato de amónio ou nitrato de cálcio combinados com sulfato de potássio ou cloreto de potássio.
- **Cobertura dos camalhões:** A prática consiste na deposição, sobre a superfície do solo, de uma camada protetora formada por areia, folhas de pinheiro, serradura ou até resíduos de processamento de produtos agrícolas, poliéster fiado e materiais inorgânicos. Contudo tem se usado mais comumente o plástico preto pois exige menos utilização de mão de obra.
- **Transplântio ou plantio de mudas do morango:** A situação mais comum é a plantação entre fins de março e princípio de abril. A plantação é manual, dispondo as plantas em linhas pareadas no sistema ficando com um compasso de 30 a 35 cm entre linhas e entre plantas na linha. Durante a plantação é necessário garantir que a planta fique enterrada até à zona do colo. E que não fique muito acima da linha de plantio evitando que elas fiquem muito soltas no solo.
- Atualmente é possível efectuar a plantação de morango durante todo o ano. As datas de plantação variam de acordo com o objectivo da produção, o tipo de planta que se utiliza, a tecnologia de produção praticada, as condições climáticas e o tipo de variedades. Se o objectivo da plantação é produzir mudas, então poderá ser feita em dezembro a fim de permitir que haja rebrotamento de estolhos. Caso a produção seja feita em ambiente de temperatura e rega controladas, esta poderá ser feita em qualquer altura do ano.

- **Adubação de cobertura:** A adubação de cobertura tem início aos 30 a 35 dias depois do transplante e as restantes no período de floração, devendo fazer-se aplicação uma vez por semana. O nitrato de cálcio e sulfato de potássio também poderão ser aplicados para melhorar o tamanho, firmeza e sabor do fruto de morango.

15.2.2 Limpeza do campo

As limpezas poderão ser feitas com auxílio de enxadas, nos caminhos e entre os camalhões, para manter o campo livre de infestantes, ou pode-se aplicar herbicidas, nesse caso tomando cuidado para não atingir as plantas de morango.

– Eliminação de folhas velhas e estolhos

Antes da floração é aconselhável efectuar uma limpeza de folhas velhas e mortas para permitir um melhor arejamento das plantas, reduzir o aparecimento de doenças e facilitar o aparecimento de folhas novas. Ao longo do ciclo cultural as folhas devem ser cortadas à medida que vão secando, para que a planta se mantenha sempre limpa.

A produção de estolhos intensifica-se quando a temperatura do ar sobe e os dias ultrapassam às 12 horas de luz. É necessário proceder-se à eliminação destes estolhos à medida que vão surgindo, porque limitam o desenvolvimento da parte aérea, reduzindo a formação de coroas secundárias e debilitando as plantas, que acabam por ter uma produção mais reduzida e frutos de menor tamanho.

– Eliminação de flores

Por vezes, a seguir à plantação, ocorre uma floração precoce. Estas flores prematuras devem ser eliminadas à medida que vão aparecendo, para que a planta consiga um bom desenvolvimento vegetativo e uma abundante frutificação após o repouso vegetativo.

15.2.3 Rega

O ciclo cultural do morango é de 6 a 8 meses dependendo do tipo de variedade (dias curtos e longos) e possui três fases críticas de necessidade de água, durante as quais a sua falta pode comprometer a produção e a qualidade dos frutos; após a plantação, durante a floração e na fase do pico de produção, quando as temperaturas do ar já são elevadas, o consumo de água é muito elevado, sendo necessário efectuar regas baseadas na evapotranspiração diária, onde haja condição técnica ou baseado na necessidade (recomendamos que o leitor use a informação do capítulo de irrigação para mais detalhes).

15.2.4 Colheita

A colheita inicia-se 30 a 40 dias depois do início da floração, podendo prolongar-se por 3 a 4 meses. Como o morango não é fruto climatérico (não amadurece quando colhido antes da maturação), as suas características qualitativas diminuem se for colhido demasiado verde. A sua fragilidade também não permite que seja colhido completamente maduro se for sujeito a um transporte longo. A cor é a característica mais usada como índice de colheita.

Para consumo em fresco, a colheita do morango deve atender ao seguinte: ser feita manualmente, o corte deve ser feito pelo pedúnculo, procurando minimizar a manipulação dos frutos, os frutos devem ser colhidos directamente para as caixas, devem ser eliminados todos os frutos defeituosos, sobre maduros ou doentes.

A distância do mercado e a qualidade da variedade influenciam o ponto de colheita; assim, quando os frutos forem transportados a longas distâncias ou quando eles apresentarem amolecimento pronunciado quando maduros, deve-se colhê-los quando apresentarem 50% de coloração. Se o objetivo é abastecer o mercado local, pode-se colher com 75% de coloração vermelha. No caso de industrialização, colhe-se o morango completamente maduro.

15.2.5 Cobertura de solo e variedades testadas

A aplicação das diferentes coberturas do solo não teve influência nas variáveis produção/planta, rendimento comercial, rendimento total (Tabela 20), bem como no comprimento e diâmetro do fruto. Registaram-se diferenças significativas apenas na floração e frutificação, tendo-se constatado maior número de plantas com floração e frutificação precoce na cobertura com plástico.

Tabela 20. Produção de frutos por planta e rendimento total e comercial do morangueiro em função da cobertura do solo na Estação Agrária do Umbelúzi (EAU/IIAM).

Cobertura de solo	Produção por planta (g planta ⁻¹)	Rendimento comercial (t ha ⁻¹)	Rendimento total (t ha ⁻¹)
Lona plástica	124,6 a	15,39 a	24,20
Serradura	121,4 a	14,52 a	17,12
Palha	121,1 a	15,19 a	18,60
Média	122,4	14,92	19,97
Coef. de Var.(%)	11,1	15,7	31,0

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % probabilidade.

A região da Namaacha dista cerca de 75 km da capital Maputo. Por apresentar condições pedoclimáticas favoráveis (Tabela 21) e pela tradição de já ter produtores que se dedicam à cultura do morangueiro, na campanha de 2014, apresentou a melhor consistência de resultados e foi escolhida para receber os ensaios de avaliação das variedades introduzidas pelo projecto.

Tabela 21. Ocorrências de temperaturas máximas, mínimas e médias na região da Namaacha (Quinta de sol) durante o período de cultivo do morangueiro.

Meses	Temp. Máxima(°C)	Temp. Mínima (°C)	Temp. Média(°C)
Julho	22,57	12,77	17,67
Agosto	25,35	15,24	20,29
Setembro	26,75	14,94	20,84
Outubro	23,23	14,47	18,85
Novembro	24,43	16,74	20,58
Dezembro	25,63	15,53	21,08

De todas as variedades, em valores absolutos a que teve extremo superior do rendimento de morango por planta foi a variedade Festival, seguida pela variedade Beira e em terceiro lugar ficou a variedade Camarosa (Tabela 22).

Tabela 22. Rendimento e produção por planta de variedades de morangueiro na região da Namaacha (Quinta de sol).

Meses	Variedades - Rendimento (g m ⁻²)					Total
	Local	Beira	Camarosa	Festival	Albion	
Julho	17	51	20	43	15	146
Agosto	35	113	52	120	69	389
Setembro	42	53	53	139	75	362
Outubro	70	92	110	99	75	446
Novembro	41	74	85	48	51	299
Dezembro	11	18	22	0,00	0,00	051
Total	216	401	342	449	284	1692
Produção/planta (g)	194,7	360,5	307,9	404,3	256,1	293,6

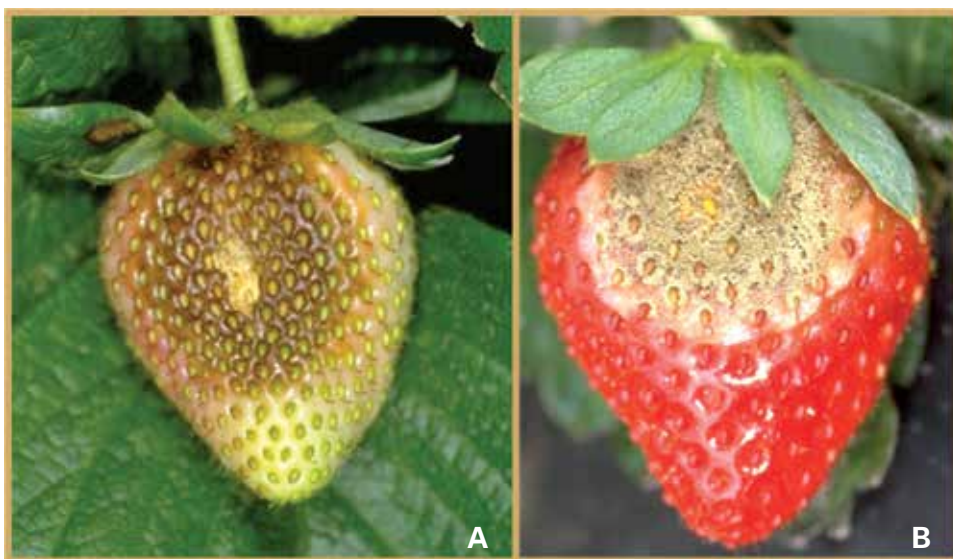
A maior parte das variedades teve o seu pico de produção no mês de outubro excepto as variedades Festival e Beira que tiveram o seu pico em setembro e agosto, respectivamente. De referir que em outubro, tanto a temperatura máxima como a

mínima foram as mais baixas a seguir ao mês de Julho. Deste modo recomenda-se que o transplante ou o plantio do morango seja feito mais cedo, entre os fins de Março à meados de Abril, a fim de que as plantas possam estar suficientemente desenvolvidas e atinjam a produção pico em Julho. Deve-se realçar que a variedade Festival tem como uma das características estar adaptada a climas mais tropicais, portanto, a mesma apresentou o seu pico de produção no mês onde a temperatura média máxima, foi a mais elevada de todas.

15.2.6 Controlo de pragas e doenças

As principais pragas observadas na cultura em função da cobertura de solo foram tripes, ácaros, pássaros, térmitas, ratos e mosca das frutas enquanto que, as principais doenças foram a antracnose, o oídeo, o fusarium (doença de solo) e o mofo cinzento (*Botrytis cinerea*). A seguir, serão caracterizadas duas dessas doenças.

- **Mofo azul:** causado pelo fungo *Botrytis cinerea*, é uma das principais doenças do morango em todas as regiões produtoras do mundo. A infecção pelo fungo inicia-se a partir das flores, mas os sintomas são observados em frutos verdes ou maduros (Figura 47 A e B), normalmente perto do cálice floral. As lesões desenvolvem-se rapidamente e os frutos podem ser inteiramente cobertos pelo micélio e esporos do fungo (Figura 48). Os esporos são então disseminados pelo ar, pela água ou operações de colheita para infectar outras flores e reiniciar o ciclo. Os sintomas podem também se desenvolver após a colheita, durante o transporte e armazenamento. As condições óptimas para



Fotos: Natália A. Peres

Figura 47. Sintomas de mofo cinzento em fruto de morango verde (A) e maduro (B).

desenvolvimento da doença são temperatura entre 15 e 24 °C e molhamento foliar (por orvalho ou chuva) maior que 13 horas. O controle da doença requer uma combinação de controle cultural, através da limpeza e remoção de frutos sintomáticos e folhas velhas. O controle químico é feito através da aplicação de fungicidas. O controle químico deve visar a protecção das flores e prevenção da esporulação do fungo, principalmente durante períodos de extenso molhamento foliar. Entre os produtos registrados em Moçambique, o iprodione apresenta boa eficácia para protecção das flores e o captan pode ser utilizado preventivamente no período entre floradas.

Fotos: Natália A. Peres



Figura 48. Fruto coberto por micélio e esporos de *Botrytis cinerea*.

- **Antracnose:** Pode ser causada por 3 espécies diferentes de fungos do gênero *Colletotrichum*. A antracnose da coroa é causada principalmente por *C. gloeosporioides* em regiões tropicais e subtropicais, pois essa espécie se desenvolve melhor sob temperatura acima de 25 °C. A antracnose de fruto pode ser causada tanto por *C. gloeosporioides* quanto por *C. acutatum*, sendo esta mais favorecida sob temperaturas entre 18 e 24 °C. Os sintomas iniciais da antracnose da coroa são uma murcha semelhante à deficiência hídrica (Figura 49 A). As plantas podem morrer rapidamente (2 a 3 dias) em condições de alta temperatura ou podem demorar semanas para morrer em condição de temperatura mais amena. Quando se corta a coroa da planta,

observa-se uma podridão firme e de coloração amarronzada (Figura 49 B). Em algumas condições pode-se observar também lesões nos pecíolos e estolões das plantas. Os esporos do fungo são disseminados principalmente através de respingos de água da chuva ou irrigação. *C. gloeosporioides* afeta inúmeros hospedeiros em condições tropicais e estudos demonstram que o inoculo vindo de outros hospedeiros pode infectar as plantas de morango. Nas cultivares suscetíveis, o manejo da doença deve ser feito através de aplicações preventivas de captan para controlar a disseminação do inoculo e prevenir as infecções oriundas de outros hospedeiros. Práticas culturais que reduzam respingos de água, como o uso de irrigação gota a gota, ajudam a reduzir a dispersão do patógeno. As práticas de manejo cultural e químico da antracnose da coroa também se aplicam para o manejo da antracnose de fruto (Figura 50).



Figura 49. Sintomas de murchamento da planta causado por antracnose da coroa (A) e corte longitudinal da coroa de plantas afetadas pela antracnose da coroa (B).



Figura 50. Sintoma de antracnose no fruto.

Como medidas de controlo cultural recomenda-se o uso de rega gota-a-gota, mudas livres de pragas e doenças poderá reduzir a incidência de doenças na coroa e nos frutos. Os equipamentos e materiais do campo também devem ser limpos antes de serem usados e deve-se evitar o seu transporte de um campo infestado para outro não infestado. A rotação de culturas usando uma cultura intercalar que não seja hospedeira do fitopatógeno bem como a limpeza de infestantes à volta do campo também são medidas muito importantes para o controlo de pragas e doenças no campo de morangueiros.

As Figuras 51 e 52 mostram os ensaios com coberturas de solo na cultura do morangueiro conduzidos na Estação Agrária do Umbelúzi e na Namaacha, respectivamente, apontando ainda para a qualidade dos frutos colhidos.

Fotos: Francisco V. Resende (A),
Lincoln Zotarelli (B)



Figura 51. Ensaio com coberturas de solo na cultura do morangueiro na Estação Agrária do Umbelúzi (EAU/IIAM).

Fotos: Lincoln Zotarelli



Figura 52. Produção comercial de morango na região da Namaacha.

15.3 Literatura recomendada

ANTUNES, L. E.C.; DUARTE FILHO, J. Importância. In: SANTOS, A. M. dos ...[et al.]. **Sistema de produção do morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/index.htm>>. Acesso em 23 de set. 2015.

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

MERTELY, J. C.; PERES, n. A. **Botrytis fruit rot or gray mold of strawberry**. Pp 230, 2009. **Gainesville**: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/PP152>>. Acesso em 28 de set. 2015.

MERTELY, J. C.; PERES, n. A.; CHANDLER, C. K. **Anthrachnose fruit rot of strawberry**. pp 207, 2012. **Gainesville**: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/PP130>>. Acesso em 28 de set. 2015.

PERES, n. A.; MacKENZIE, S. J. **Colletotrichum crown rot (Anthrachnose Crown Rot) of strawberries**. pp. 238, 2013, **Gainesville**: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/PP156>>. Acesso em 28 de set. 2015.

CAPÍTULO 16

Avaliação agronómica de variedades de pimento

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecolé
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

16.1 Descrição da cultura

O pimento (*Capsicum annuum*) pertencente à família Solanaceae é uma planta originária do continente americano. A planta é um pequeno arbusto de haste lenhosa que pode atingir um metro de altura em cultivos em campo aberto. Possui sistema radicular profundo, podendo ultrapassar um metro de profundidade, mas apresenta poucas ramificações laterais. As flores são hermafroditas com a ocorrência de autofecundação, não sendo assim necessária a presença de insectos polinizadores para a frutificação. Os frutos podem ser de formato cónico, rectangular ou quadrado e apresentam coloração verde antes da maturação, passando a vermelho, amarelo, alaranjado, marfim ou roxo, quando maduros. O peso dos frutos pode variar de 80 a 300 gramas dependendo da variedade e do sistema de produção. Para o crescimento das plantas, temperaturas entre 20 e 27 °C são mais favoráveis, enquanto para o florescimento e frutificação, temperatura inferiores são mais propícias, entre 15 e 25 °C. O ciclo da planta oscila entre 150 e 180 dias, sendo o início da colheita próximo aos 80 dias após o transplante das mudas. A produtividade varia de 20 a 50 t ha⁻¹ em cultivo em campo aberto.

16.2 Recomendações técnicas

As mudas devem ser produzidas em estufas apropriadas, utilizando bandejas de plástico ou de isopor, colocando de 2 a 3 sementes por célula, numa profundidade

de 1 cm. O transplante para o local definitivo é feito quando as mudas apresentarem cerca de 6 a 8 cm de altura e 4 a 5 folhas. Os espaçamentos recomendados para o plantio em covas ou sulcos variam de 40 a 50 cm entre plantas e de 60 a 80 cm entre linhas. Quando se optar por espaçamentos duplos, pode ser utilizado 1,0 a 0,8 m x 0,3 a 0,4 m x 0,5 a 0,6 m.

Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação em sulco de 40 kg ha⁻¹ de N, 350 a 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 120 a 180 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio e 80 a 120 kg ha⁻¹ de N e 80 a 120 kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação de cobertura deve ser parcelada em 4 a 6 aplicações.

O tutoramento deve ser feito com estaca de madeira ou de bambu, amarrando a planta na estaca de modo que a planta consiga suportar o peso dos frutos.

16.3 Ensaio de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane.
- **Variedades testadas:** All Big, Cascadura Ikeda, Yolo Wonder, Tico, Magda, Magali-R F1, Rubia- R F1 e California Wonder.
- **Produção de mudas:** O substrato utilizado foi preparado à base de 50% do produto comercial organomineral (Hygromix) + 50% composto orgânico + 0,6% adubo químico fórmula NPK (12-24-12). A sementeira foi realizada em placas de isoterma com 242 células, mantidas de casa de vegetação (estufas plásticas) com semeio em 11/07, transplante em 20/08 e colheita iniciada em 15/12/2012, sendo realizadas 6 colheitas.
- **Espaçamento:** Linhas duplas de 0,80 m x 0,40 m x 0,50 m.
- **Adubação de plantio:** 30 t ha⁻¹ de composto orgânico + 1 t ha⁻¹ de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** sulfato de amónio (SA) + sulfato de potássio (SK)
 - 30 dias: N = 40 kg ha⁻¹ e K₂O = 50 kg ha⁻¹, SA: 6 g planta⁻¹ + SK: 12 g planta⁻¹
 - 60 dias: N = 60 kg ha⁻¹ e K₂O = 60 kg ha⁻¹, SA: 9,5 g planta⁻¹ + SK: 7 g planta⁻¹
 - 90 dias: N = 60 kg ha⁻¹ e K₂O = 90 kg ha⁻¹ SA: 10 g planta⁻¹ + SK: 10 g planta⁻¹
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas (sistema Santeno®).

16.4 Resultados e variedades recomendadas

Os resultados obtidos nos ensaios de avaliação agronómica estão apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Avaliação agronómica de variedades de pimento nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012.

Variedades	NFC*	PMF (g)	FNC (%)	DF (mm)	RDA (t ha⁻¹)	RDP (kg pl⁻¹)
All Big	67,00	65,20	6,05	57,45	24,34	0,73
Cascadura Ikeda	79,00	58,51	8,08	55,87	25,71	0,77
Yolo Wonder	56,00	69,61	8,70	63,23	21,68	0,65
Tico	82,50	56,22	8,42	51,70	25,45	0,76
Magda	82,75	70,75	5,46	53,28	32,19	0,96
Magali-R F1	79,75	77,91	6,90	55,86	34,39	1,03
Rubia-R F1	82,00	82,78	5,11	59,91	37,48	1,12
Califórnia Wonder	59,00	78,61	4,16	64,03	25,72	0,77

*Número de frutos colhidos (NFC), peso médio de frutos (PMF), percentagem de frutos não comerciais (FNC), diâmetro dos frutos (DF), rendimento por área (RDA), rendimento por planta (RDP).

Os híbridos Magali-R F1, Rubia-R F1, seguidos pela variedade Magda, foram as variedades que apresentaram melhor desempenho, destacando-se com maior rendimento por área e por planta. Da mesma forma, Magda, Rubia-R F1 e Califórnia Wonder merecem destaque pela produção de menores percentagens de frutos não comerciais.

Nas variedades Tico, Magda e Rubia F1 foram colhidas as maiores quantidades de frutos por planta. Além dos híbridos, a variedade Califórnia Wonder destacou-se com o maior peso médio de frutos com valores próximos superiores a 80 gramas por fruto. Por outro lado, as variedades Tico, Magda e híbrido Rubia-R F1 destacaram-se pelo maior número de frutos colhidos por área e este último também se diferenciou dos demais pela produção de frutos mais pesados.

As variedades All Big, Yolo Woder e Califórnia Wonder produziram frutos mais curtos (formato quadrado), indicado pela relação comprimento/diâmetro de fruto inferior a 1. Esta relação resulta em frutos com maior diâmetro (superior a 60 mm), enquanto as demais variedades apresentam frutos compridos e de formato cónico e, por isso, produziram frutos com diâmetro menor que 60 mm. Em Moçambique predomina a preferência pelo consumo de frutos curtos, entretanto, o formato cónico permite aos produtores a obtenção de maiores rendimentos por área.

As variedades Magali-R, Rubia-R F1 e Magda podem ser indicadas para plantio na região sul de Moçambique, entretanto, todas são variedades de formato cónico e comprido, e portanto, com baixa aceitação pelo consumidor de pimento.

A Figura 53 mostra os frutos dos híbridos Rubia-R F1, Magali-R F1 e a variedade Magda, que apresentaram o melhor desempenho. Na Figura 54 tem-se uma visão geral do ensaio de avaliação agronômica.

Fotos: Hipólito Maia

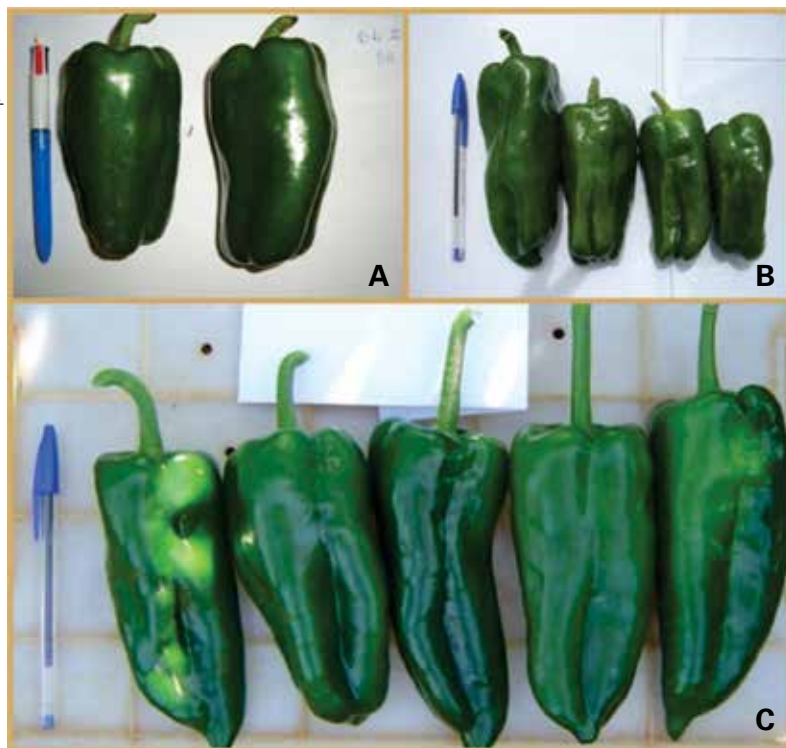


Figura 53. Frutos dos híbridos Rubia-R F1 (A), Magali-R F1 (B) e a variedade Magda (C).

Fotos: Hipólito Maia



Figura 54. Aspecto geral do ensaio de pimento na EAU/IIAM.

16.5 Literatura recomendada

COSTA, C. S. R. da, HENZ, G. P. (Ed.) **Pimenta (*Capsicum spp*)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html> Acesso em: 23 de set. 2015.

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

CAPÍTULO 17

Avaliação agronómica de variedades de repolho

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecole
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

17.1 Descrição da cultura

O repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae. Suas folhas são arredondadas e cerosas, sendo que as folhas centrais ficam dispostas umas sobre às outras, formando uma cabeça compacta. O caule é curto, não apresentando ramificações. O sistema radicular pode atingir até 1,5 m de profundidade, no entanto, a maioria das raízes concentra-se nos primeiros 30 cm do solo. Do centro da cabeça, emerge o pendão floral, onde se formam pequenas vagens, que se abrem, quando secas, expondo as sementes. É uma cultura que tem seu melhor desenvolvimento em regiões de clima frio e temperaturas amenas, podendo variar entre 15° e 25 °C. No entanto, já existem variedades adaptadas a regiões de clima tropical e com temperaturas mais elevadas, como é o caso de Moçambique e outras regiões da África.

17.2 Recomendações técnicas

As mudas devem ser produzidas em estufas apropriadas, utilizando bandejas de plástico ou de isopor, colocando de 2 a 3 sementes por célula, numa profundidade de 0,5 cm. O transplante para o local definitivo é feito quando estas apresentarem cerca de 6 a 10 cm de altura e 3 a 4 folhas definitivas. Os espaçamentos recomendados

para o plantio em covas ou sulcos variam 30 a 50 cm entre plantas e de 80 a 100 cm entre linhas.

Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N, 150 a 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 a 150 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio e 80 a 120 kg ha⁻¹ de N como adubação complementar, parcelada entre 20 - 30 dias e 50 - 60 dias após o transplante.

A duração do ciclo do repolho varia entre 80 e 120 dias quando as cabeças seapresentam bem formadas e compactas. A média mundial de produtividade está entre 20 a 30 t ha⁻¹, com peso médio de cabeça variando entre 900 e 2000 gramas.

17.3 Ensaios de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane.
- **Variedades testadas:** Chato de Quintal, Louco de Verão, União, Copenhagen Market, Glory of Enkhuizen.
- **Híbridos testados:** Kenzan, Astrus Plus, Glória, Markanta e King of King Cross, Star 3317.
- **Produção de mudas:** O substrato utilizado foi preparado à base de 50% do produto comercial organomineral (Hygromix) + 50% composto orgânico + 0,6% adubo químico fórmula NPK (12-24-12). A sementeira foi realizada em placas de isoterma com 242 células, mantidas em casa de vegetação (estufas plásticas). Os ensaios foram conduzidos de Julho a Outubro/2012 e Março a Junho 2013.
- **Espaçamento:** Cultivo em canteiros: 0,80 m entre linhas e 0,50 m entre plantas (Primavera/Verão). Plantio em sulcos, linhas duplas (1,5 x 1,0 m) e 0,50 m entre plantas (Outono/Inverno).
- **Adubação de plantio:** 30 t ha⁻¹ de composto orgânico + 1 t ha⁻¹ de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** Sulfato de amónio (SA) + sulfato de potássio (SK).
 - 30 dias (pós-transplante): N = 8,5 g m⁻² e K₂O = 10,0 g m⁻² ↔ SA (40,5g) + SK (34,5g) = 75 g m⁻²
 - 60 dias (pós-transplante): N = 8,5 g m⁻² e K₂O = 10,0 g m⁻² ↔ SA (40,5g) + SK (34,5g) = 75 g m⁻²
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

17.4 Resultados e variedades recomendadas

Na Tabela 25 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios de avaliação agronómica de variedades de repolho.

Tabela 25. Avaliação agronómica de variedades de repolho no período de Julho a Outubro/2012 (1º ciclo) e Março a Junho/2013 (2º ciclo) nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012/2013.

Variedades	PMC* (kg)	PCB (cm)	RD (t ha ⁻¹)	FLC (%)	Ciclo (dias)
1º ciclo (Primavera/Verão)					
Chato de Quintal	1,48	63,06	43,19	0,0	113
Louco de Verão	0,92	51,30	21,11	50,0	105
União	1,43	60,06	42,34	0,0	113
Kenzan F1	1,45	54,58	46,24	4,3	105
Astrus Plus F1	2,35	63,88	75,41	0,0	113
Copenhagen Market	1,71	55,18	57,08	0,0	105
Gloria F1	1,80	55,29	60,27	0,0	113
Markanta F1	2,16	63,97	65,00	0,0	113
K.K. Cross F1	2,08	67,37	69,58	0,0	105
2º ciclo (Outono/Inverno)					
União	1,77	62,10	49,46	0,0	120
Kenzan F1	1,44	64,26	55,10	0,0	120
Astrus Plus F1	2,01	64,66	80,67	0,0	120
Gloria F1	1,90	60,83	63,74	0,0	120
Copenhagen Market	1,60	53,45	65,87	0,0	120
Markanta F1	1,86	63,00	74,42	0,0	120
K.K. Cross F1	1,55	60,25	62,36	0,0	120
Glory of Enkhuizen	2,07	53,10	59,03	0,0	120
Star 3317 F1	1,17	54,40	39,39	0,0	120

*Peso da cabeça (PMC), perímetro da cabeça (PCB), rendimento (RD), população de plantas (ED), índice de florescimento (FLC) e ciclo produtivo.

As variedades apresentaram ciclos que variaram de 105 a 113 dias, com destaque para Louco de Verão, Kenzan F1, Copenhagen Market e KK Cross, que foram mais precoces.

Os híbridos Astrus Plus, K.K. Cross e Marcanta foram as variedades com melhor desempenho agronómico no plantio de Primavera/Verão, destacando-se com maior peso médio e perímetro de cabeça e produtividade. O híbrido K.K. Cross e a variedade Chato de Quintal formam cabeças mais achatadas que os demais e, portanto, produziram cabeças de maior tamanho. Entretanto, a maioria dos consumidores prefere comprar repolhos de cabeças menores pela possibilidade de consumir o produto todo de uma vez.

A variedade Louco de Verão apresentou 50% de florescimento precoce. Por isso, teve desempenho produtivo bastante inferior aos demais. Esta variedade é recomendada para condições de Verão pleno, pois floresce com facilidade mesmo sob condições de temperaturas amenas.

A variedade com melhor desempenho agronómico no cultivo de Primavera/Verão foi a Astrus Plus F1 com uma diferença de produtividade de 5,8 t ha⁻¹ em relação ao K.K. Cross, segundo colocado.

As variedades testadas no ensaio de Outono/Inverno tiveram pequena variação no diâmetro da cabeça, com ligeira superioridade para Astrus Plus e Glory of Enkhuizen. Para o peso médio de cabeça, os destaques foram para as variedades União, Astrus Plus F1, Glória F1, Marcanta e Glory of Enkhuizen. Em termos de rendimento, o híbrido Astrus Plus foi o mais produtivo com uma diferença de 6,7 toneladas mais que Marcanta, que ficou em segundo lugar. As variedades União, Kenzan F1 e Star 3317 foram as menos produtivas. Não houve ocorrência de florescimento nesta época de plantio e as variedades foram colhidas com ciclos uniformes de aproximadamente 120 dias.

O híbrido Astrus Plus apresentou o melhor desempenho nos dois ciclos de cultivo, destacando-se com maior peso médio e perímetro de cabeça e produtividade. Em seguida destacaram-se os híbridos K.K. Cross no cultivo de Primavera/Verão e Marcanta para o plantio de Outono/Inverno.

O rendimento médio obtido no cultivo de Primavera/Verão foi de 53,4 t ha⁻¹ e 60,50 t ha⁻¹ para o período de Outono/Inverno. Estes rendimentos são considerados bastante satisfatórios para a região sul de Moçambique em ambas as épocas de cultivo.

De uma forma geral, as variedades de polinização aberta com melhor desempenho agronómico foram Chato de Quintal e União. Este último teve desempenho similar nas duas épocas de cultivo.

As Figuras 55 e 56 mostram os ensaios de avaliação agronómica de variedades de repolho nas duas épocas de avaliação e o aspecto das cabeças do híbrido Astrus Plus e da variedade União.



Fotos: Hipólito Maia (A),
Francisco V. Resende (B)

Figura 55. Visão geral dos ensaios de repolho na Primavera/Verão (A) e no Outono/Inverno (B).



Fotos: Hipólito Maia (A), Francisco V. Resende (B)

Figura 56. Aspecto de cabeça do híbrido Astrus Plus (A) e da variedade União (B).

17.5 Literatura recomendada

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2ª edição revista e ampliada, 412p. 2003.

LUZ, f. J. de F.; OLIVEIRA, J. M. f. de. **Orientações técnicas para o cultivo do repolho em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1997. 19 p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 3). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/64853/1/CPAF-RR-DOCUMENTOS-3-ORIENTACOES-TECNICAS-PARA-O-CULTIVO-DO-REPOLHO-EM-RORAIMA-FL-11640A.pdf>> Acesso em: 23 de setembro 2015.

CAPÍTULO 18

Avaliação agronômica de variedades de tomate

*Hipólito Alberto Malia
Carvalho Carlos Ecolé
Werito Fernandes de Melo
Francisco Vilela Resende*

18.1 Descrição da cultura

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertence à família Solanaceae e tem sua origem na região andina da América do Sul. O tomateiro é uma planta herbácea, de haste flexível e hábito de crescimento determinado ou indeterminado. As variedades de crescimento determinado possuem grande número de hastes que crescem até atingir cerca de 1 m. Já as variedades de crescimento indeterminado apresentam dominância apical e a haste principal pode atingir mais de 3 m. O tomateiro de crescimento indeterminado necessita de tutoramento e podas em plantios comerciais. O sistema radicular é vigoroso e pode atingir 2 m de profundidade. As flores são hermafroditas e ocorre a autofecundação. Os frutos são carnosos com formato e peso variável, oscilando de 25 g nos tomates cereja e 300 g em tomates salada. Temperaturas noturnas entre 18 e 20 °C e as diurnas de 25 a 28 °C são mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Temperaturas menores retardam o desenvolvimento das plantas, enquanto as mais elevadas afetam a frutificação, desenvolvimento e qualidade dos frutos. O tomateiro é uma hortaliça muito exigente em tratamentos culturais e atacada por inúmeras pragas, o que dificulta e encarece o seu cultivo. A produção mundial foi de 126,1 milhões de toneladas na safra 2006/07 e a produtividade média alcançada de 27,3 t ha⁻¹. Entretanto, seguindo-se recomendações técnicas pode-se alcançar rendimentos entre 60 e 120 t ha⁻¹.

18.2 Recomendações técnicas

As mudas devem ser produzidas em estufas apropriadas, utilizando bandejas de plástico ou de isopor, colocando de 2 a 3 sementes por célula, numa profundidade de 1,0 cm. O transplante para o local definitivo é feito quando estas apresentarem cerca de 6 a 10 cm de altura e 4 a 5 folhas definitivas. Os espaçamentos recomendados para o plantio em covas ou sulcos podem variar de 0,5 a 0,7 m entre plantas e 1,0 a 1,2 m entre linhas. Os espaçamentos maiores são utilizados em períodos mais quentes e chuvosos.

Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se, para tomate determinado (rasteiro), a aplicação no plantio de 100 a 120 kg ha⁻¹ de N, 300 a 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 150 a 200 kg ha⁻¹ de K₂O e para tomate indeterminado (estaqueado) 300 a 400 kg ha⁻¹ de N, 600 a 1000 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 500 a 800 kg ha⁻¹ de K₂O. As adubações com N e K devem ser parceladas em até seis vezes para o tomate indeterminado (entre 40 e 120 dias após o plantio) e duas vezes para o determinado (30 e 60 dias).

18.3 Ensaio de variedades em Moçambique

- **Local:** Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique – EAU/IIAM, Distrito de Boane.
- **Produção de mudas:** O substrato utilizado foi preparado à base de 50% do produto comercial organomineral (Hygromix) + 50% composto orgânico + 0,6% adubo químico fórmula NPK (12-24-12). A sementeira foi realizada em placas de isotermo com 242 células, mantidas de casa de vegetação (estufas plásticas). O semeio do ensaio de Primavera/Verão ocorreu em 11/07/2012 e de Outono/Inverno em 06/03/2013 e as colheitas se estenderam até Dezembro/2012 e Agosto/2013, respectivamente. Foram realizadas 5 colheitas nos materiais de crescimento determinado e 8 colheitas nos de crescimento indeterminado.

18.3.1 Variedades de crescimento determinado

- **Variedades avaliadas no ensaio Primavera/Verão**
 - IPA 6, Tospodoro, Nemadoro, Viradoro, Rio Grande Isla, Santa Adélia, Rio Grande Hydrotech, Roma VF, Rio Fuego e HTX-14.
- **Variedades avaliadas no ensaio Outono/Inverno**
 - IPA 6, Santa Adélia, Rio Grande (Isla), Tospodoro, Viradoro, Nemadoro, Marglobe, Carl J, Kilele, UC 82B, Roma VF, Rio Grande HGT (Hygrotec), HTX 14 Turbo, Qwanto, Floradade, HTX 14, Rio Fuego e Roma.

- **Espaçamento:** plantio em linhas duplas: 0,80 m x 0,40 m x 0,50 m;
- **Adubação de plantio:** 30 t ha⁻¹ de composto orgânico + 1 t ha⁻¹ de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** Sulfato de Amônio (SA) + Sulfato de Potássio (SK)
 - 20 dias: N = 85 kg ha⁻¹ e K₂O = 260 kg ha⁻¹, SA: 9 g planta⁻¹ + SK: 20 g planta⁻¹
 - 50 dias: N = 170 kg ha⁻¹ e K₂O = 340 kg ha⁻¹, SA: 19 g planta⁻¹ + SK: 27 g planta⁻¹
 - 90 dias: N = 130 kg ha⁻¹ e K₂O = 170 kg ha⁻¹, SA: 14 g planta⁻¹ + SK: 14 g planta⁻¹
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas (Primavera/Verão) e gotejamento ou rega gota-a-gota (Outono/Inverno)

Resultados e variedades de crescimento determinado recomendados

No ensaio de Primavera/Verão as variedades Viradoro, Rio Grande e Isla foram as variedades mais produtivas enquanto no ensaio de Outono/Inverno destacaram-se as variedades IPA 6 e Viradoro. Estas variedades apresentaram maior rendimento comercial, perdas pós-colheita reduzidas e elevado número de frutos colhidos.

O híbrido HTX-14 no período de Primavera/Verão e as variedades IPA 6, Marglobe e Floradade no cultivo de Outono/Inverno produziram frutos com maior peso médio, enquanto para o diâmetro de frutos, as variedades que mais se destacaram foram IPA 6 e Tospodoro no período quente e Marglobe e Floradade na época fresca. Estas características individuais dos frutos são indicativos de que estas variedades podem ter boa aceitação pelo mercado *in natura* ou de mesa.

Os rendimentos médios obtidos foram de 36,9 e 54, 2 t ha⁻¹, respectivamente nos cultivos de Primavera/Verão e Outono/Inverno, ou seja, no período mais frio e seco obteve-se rendimento de frutos 33,8% maior que na época chuvosa e quente. Da mesma forma, pode-se observar que o número de frutos colhidos, peso médio e diâmetro foram superiores na época fresca, resultando, portanto, em menores perdas com frutos não comerciais nesta época.

18.3.2 Variedades de crescimento indeterminado

- **Variedades avaliadas no ensaio Primavera/Verão**
 - Santa Cruz Kada, Santa Clara, San Vito F1.
- **Variedades avaliadas no ensaio Outono/Inverno**
 - Santa Clara I-5300, Santa Cruz Kada Gigante, Nagai, Montese e San Vito.
- **Espaçamento:** plantio em linhas duplas: 0,80 m x 0,40 m x 0,80 m;

Tabela 26. Avaliação agronómica de variedades de tomate de crescimento determinado nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012.

Variedades	NFC*	PMFC* (g)	RDCA* (t ha ⁻¹)	DTF* (cm)	PD* (%)
Período de Julho a Dezembro (Primavera/Verão)					
IPA 6	75,5	58,4	23,25	43,8	36,57
Tospodoro	119,7	61,4	39,99	44,3	24,17
Nemadoro	125,5	50,5	35,87	38,1	24,24
Viradoro	182,5	45,0	44,84	37,3	26,16
Rio Grande Isla	131,7	58,3	42,80	39,7	26,52
Santa Adelia	140,7	48,3	36,05	39,9	24,78
Rio Grande HGT	92,0	52,6	27,31	39,5	30,40
Roma VF	129,5	52,7	38,01	40,6	32,27
Rio Fuego	149,2	47,1	40,00	38,3	22,38
HTX-14 F1	82,7	67,6	31,09	41,3	27,85
Período de Março a Agosto (Outono/Inverno)					
IPA 6	230,5	94,4	97,53	50,6	16,81
Santa Adélia	118,0	61,8	35,72	51,2	43,67
Rio Grande Isla	126,5	68,9	43,27	51,1	37,66
Tospodoro	239,0	62,5	73,86	45,7	18,79
Viradoro	314,5	59,5	94,07	50,0	23,78
Nemadoro	111,5	54,4	30,39	44,2	47,74
Marglobe	117,5	84,6	46,80	55,4	32,04
Carl J	141,5	59,4	42,03	50,1	40,84
Kilele F1	121,5	65,5	39,91	53,0	33,59
UC 82B	206,5	44,2	45,32	45,5	34,06
Roma VF	265,0	58,0	70,77	36,5	31,52
Rio Grande HGT	158,0	71,6	56,33	54,2	41,00
HTX 14 Turbo F1	182,5	75,3	70,02	51,8	24,62
Qwanto F1	184,0	63,3	58,65	50,6	24,95
Floradade	127,5	89,6	56,09	61,6	28,58
HTX 14 F1	200,0	61,1	61,33	50,1	24,62
Rio Fuego	81,5	72,5	29,88	39,6	37,96
Roma	186,5	57,8	53,79	52,2	35,94

**Número de frutos comerciais (NFC), peso médio de frutos comerciais (PMFC), rendimento comercial por área (RDCA), diâmetro transversal do fruto (DTF) e, percentagem de perdas na colheita (PD).

- **Adubação de plantio:** 30 t ha⁻¹ de composto orgânico + 1 t ha⁻¹ de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** Sulfato de Amónio (SA) + Sulfato de Potássio (SK)
 - 20 dias: N = 85 kg ha⁻¹ e K₂O = 260 kg ha⁻¹, SA: 9 g planta⁻¹ + SK: 20 g planta⁻¹
 - 40 dias: N = 170 kg ha⁻¹ e K₂O = 340 kg ha⁻¹, SA: 19 g planta⁻¹ + SK: 27 g planta⁻¹
 - 60 dias: N = 130 kg ha⁻¹ e K₂O = 170 kg ha⁻¹, SA: 14 g planta⁻¹ + SK: 14 g planta⁻¹
 - 80 dias: N = 130 kg ha⁻¹ e K₂O = 170 kg ha⁻¹, SA: 14 g planta⁻¹ + SK: 14 g planta⁻¹
 - 100 dias: N = 130 kg ha⁻¹ e K₂O = 170 kg ha⁻¹, SA: 14 g planta⁻¹ + SK: 14 g planta⁻¹
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas (Primavera/Verão) e gotejamento ou rega gota-a-gota (Outono/Inverno)
- **Condução da planta:** O tutoramento utilizado foi o cruzado em V invertido. As plantas foram conduzidas com uma haste, eliminando todas as brotações laterais e amarrando no tutor semanalmente. Após cada desbrota, realizou-se a pulverização com produtos à base de cobre. A capação da planta (eliminação do broto apical) foi realizada entre a 10^a e 12^a penca de frutos.

Resultados e variedades de crescimento indeterminado recomendadas

As variedades de crescimento indeterminado, embora não cultivadas em Moçambique, podem se tornar uma óptima opção para a obtenção de frutos de melhor qualidade, sobretudo no período chuvoso. O tutoramento, condução e podas são tratamentos culturais obrigatórios nas variedades indeterminadas, permitindo reduções significativas no descarte de frutos não comerciais. Estas práticas, ao retirarem os frutos do contacto com o solo, aumentam o rendimento e melhoram significativamente a qualidade da produção.

A Variedade Santa Clara destacou-se com maior peso médio de frutos e rendimento comercial por hectare no plantio de Primavera/Verão e a Santa Cruz Kada no ensaio de Outono/Inverno. Estas variedades, por serem de polinização aberta, facilitam a manutenção e produção de sementes por instituições de pesquisa e produtores rurais em Moçambique

O híbrido San Vito, entre as variedades de hábito indeterminado, foi o que apresentou maior rendimento de frutos comerciais nas duas épocas de cultivo. Entretanto, pelo facto de ser uma variedade híbrida, inviabiliza-se a produção de sementes localmente, mantendo-se a necessidade de importação/aquisição de sementes de empresas especializadas.

No cultivo de Primavera/Verão, as variedades de crescimento indeterminado, em função do tutoramento e condução das plantas, apresentaram perdas reduzidas de frutos na colheita. Observou-se que estas perdas se situaram na faixa de 11%, enquanto nas variedades de crescimento determinado ou rasteiras, e na mesma época de cultivo, foram observadas perdas variando entre 25 a 30%, em função do maior contacto de frutos com o solo.

Tabela 27. Avaliação agronómica de variedades de tomate de crescimento indeterminado nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012.

Variedades	NFC*	PMFC* (g)	RDCA* (t ha ⁻¹)	DTF* (cm)	PD* (%)
Período de Julho a Dezembro (Primavera/Verão)					
Santa Cruz Kada	120,2	79,2	32,78	51,4	11,76
Santa Clara	106,7	110,2	40,46	60,0	11,69
San Vito F1	140,7	83,3	40,98	46,1	11,70
Período de Março a Agosto (Outono/Inverno)					
Santa Clara	67,7	96,1	30,99	58,9	25,10
Santa Cruz Kada	141,7	88,2	63,00	55,3	24,98
Nagai F1	122,2	93,8	50,80	61,8	23,03
Montese F1	134,5	70,9	40,82	51,8	30,25
San Vito F1	198,5	86,3	86,55	49,0	23,30

*Número de frutos comerciais (NFC), peso médio de frutos comerciais (PMFC), rendimento por área (RDCA), diâmetro transversal do fruto (DTF), percentagem de perdas na colheita (PD).

As Figuras 57 e 58 mostram os ensaios de avaliação agronómica de variedades de tomate em duas épocas de avaliação e o aspecto dos frutos de variedades/híbridos.



Fotos: Francisco Resende

Figura 57. Vista geral dos ensaios de avaliação agronómica de tomate determinado (rasteiro) e indeterminado (tutorado) em duas épocas de cultivo, Primavera/Verão (A) e Outono/Inverno (B).

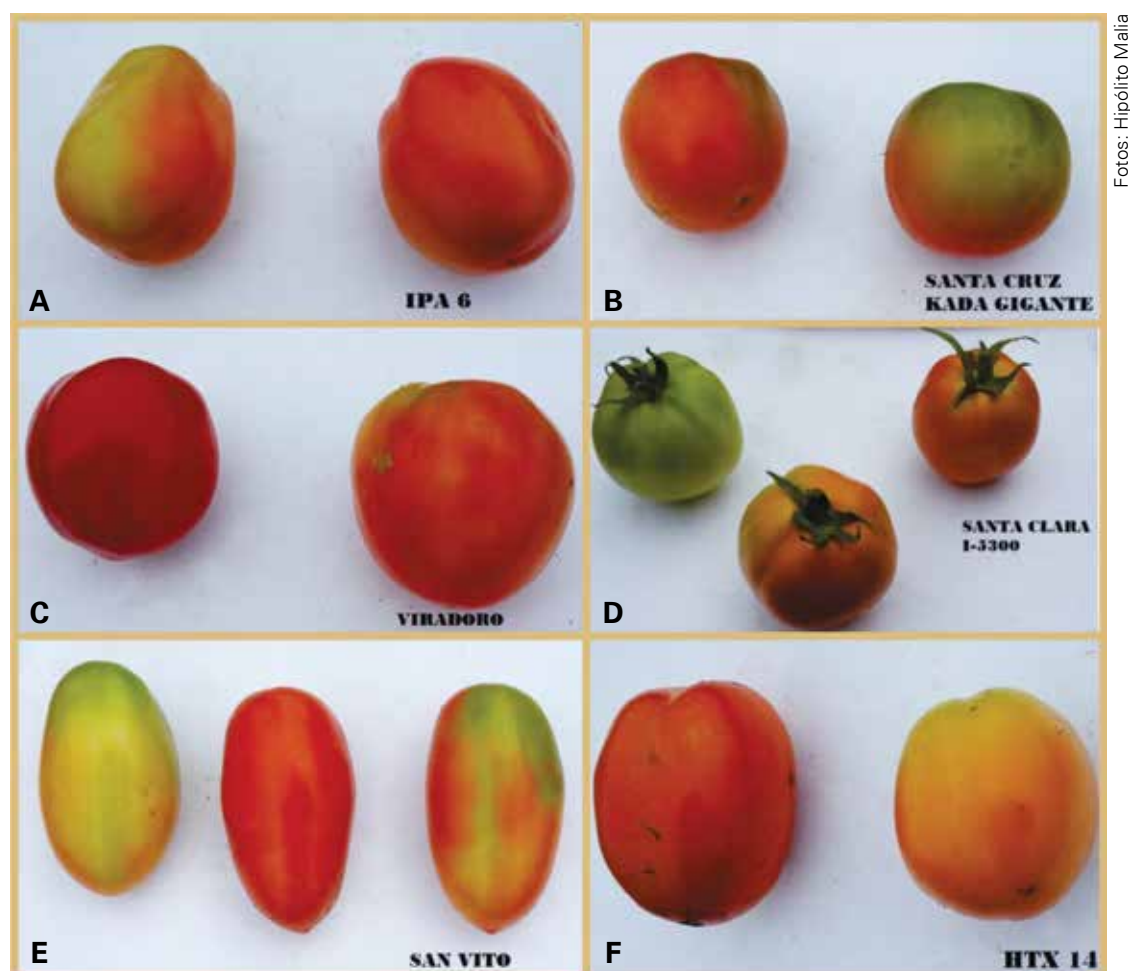


Figura 58. Aparência de frutos das variedades/híbridos que apresentaram melhor desempenho, IPA 6 (A), Santa Cruz Kada Gigante (B), Viradoro (C), Santa Clara I-5300 (D), San Vito (E) e HTX 14 (E).

18.4 Literatura recomendada

FILGUEIRA, f. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

SILVA, J. B. C. da... [et al.]. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 1). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/plantio.htm> Acesso em: 14 set. 2015.

CAPÍTULO 19

Avaliação agronómica de variedades de mandioquinha-salsa

*Carvalho Carlos Ecolé
Hipólito Alberto Malia
Nuno Rodrigo Madeira
Francisco Vilela Resende*

19.1 Descrição da cultura

A mandioquinha-salsa ou batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é um alimento que se destaca como rica fonte de carboidrato, de fácil digestão. Pertence à família das Apiaceae e é originária de regiões de clima ameno dos Andes, tendo sido introduzida no Brasil em 1907. Cabe ressaltar que esse trabalho representa a introdução de mandioquinha-salsa em Moçambique, possivelmente na África, seguindo todos os tramites jurídicos e fitossanitários. A cultura exige clima ameno (ideal entre 10 e 25 °C) o ano inteiro, sugerindo-se a implantação do campo no Outono, de modo a assegurar o estabelecimento da cultura com temperaturas mais baixas na fase inicial, até 90 - 120 dias após o plantio. Em Moçambique, portanto, a cultura tem potencial em regiões com altitude superior a 1000 m como algumas regiões de Lichinga, Zambézia, Nampula, Tete e Manica. É uma hortícola herbácea com cerca de 50 - 60 cm de altura, formando uma coroa (parte aérea) composta por colmos (perfilhos, rebentos ou propágulos), dos quais saem as folhas penatissectas. A parte central da coroa é a cepa (toco ou tronco), da qual saem as raízes de nutrição e de reserva. O produto comercial são as raízes de reserva, mas os cormos também são consumidos em algumas comunidades. A mandioquinha-salsa emite hastes florais esporadicamente, especialmente após estresse hídrico (falta de água).

Em relação a variedades, existem de raízes brancas e amarelas, predominando as de raízes amarelas. No Brasil, a variedade mais plantada é a Amarela de Senador

Amaral, por sua alta produtividade, qualidade e uniformidade de raízes e precocidade, tendo sido lançada pela Embrapa Hortaliças em 1998. Existem ainda algumas áreas de produção da Amarela de Carandaí (variedade antiga com óptima qualidade culinária, parental da Amarela de Senador Amaral) e Branca Comum, material altamente produtivo, porém com raízes de sabor e odor muito suaves, sendo mais usada para indústria como fonte de amido.

19.2 Recomendações técnicas

A mandioquinha-salsa deve ser plantada em leiras (camalhões) no espaçamento de 0,7 a 1,0 m entre linhas e 0,3 a 0,5 m entre plantas, dependendo da época de plantio e da variedade plantada. Por sua exigência em clima ameno o ano inteiro, o cultivo deve ser realizado em regiões com altitude acima de 1.000 m e, preferencialmente, em solos de textura média. Recomenda-se utilizar áreas em pousio com pastagens ou após o cultivo de gramíneas, especialmente milho. O solo deve ser corrigido, previamente, adicionando-se calcareo de acordo com a análise de solo, preparado por meio de aração e gradagem, seguidos de enleiramento em nível. Vale lembrar que é viável o cultivo em sistema de plantio directo em leiras (camalhões) permanentes com “mulching” de palha de aveia ou milheto (mexoeira), visando reduzir processos erosivos e picos de temperatura. A adubação deve ser baseada na análise de solo, aplicando-se em pré-cultivo nas linhas até 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 50 kg ha⁻¹ de N. Também, sempre que necessário, deve-se realizar adubações de cobertura com até 200 kg ha⁻¹ de K₂O e 100 kg ha⁻¹ de N. A época de plantio ideal é de Março a Junho. O plantio é feito pela propagação vegetativa, por meio de mudas de plantas matrizes seleccionadas. Os propágulos, após destacados da coroa, devem ser lavados, tratados com hipoclorito a 0,1% por 10 minutos de desinfecção, enxaguados e cortados na base em bisel, deixando-se cerca de 2 cm da estrutura de reserva e 3 cm do pecíolo. As mudas devem ser pré-enraizadas em canteiros por 20 - 40 dias ou pré-brotadas em recipientes com água por 8 - 15 dias. As capinas e a irrigação devem ser realizadas sempre que necessário, sendo a irrigação por aspersão o método mais indicado. A colheita inicia-se a partir do oitavo mês, podendo se estender por meses.

19.3 Ensaio de variedades em Moçambique - Fase 1

- **Local:** Estação Agrária de Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique - EAU/IIAM, Distrito de Boane.
- **Variedades testadas:** Amarela de Senador Amaral, Amarela Comum e Branca Comum.
- **Espaçamento:** 80 cm entre leiras e 30 cm entre plantas.

- **Plantio:** 29/04/2014.
- **Transplântio:** 26/06/2014.
- **Colheita:** 22/04/2015.
- **Adubação de plantio:** 3 l m⁻² de composto orgânico + 100 g m⁻² de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** sulfato de amônio (SA) + sulfato de potássio (SK)
 - 30 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
 - 75 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
 - 120 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

19.4 Ensaio de variedades em Moçambique - Fase 2

As plantas foram transferidas para a região de Tete, no distrito de Angónia, localidade de Ntengo Umodzi, em Dezembro, antes mesmo de atingir o ponto de colheita, em vista do grande risco de se perder o material caso ficasse plantado apenas no Umbelúzi durante a estação quente e chuvosa, e considerando as exigências climáticas da cultura em clima ameno o ano inteiro.

- **Local:** Estação Agrária de Ntengo Umodzi, província de Tete, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique - EAU/IIAM. Altitude: 1200 m.
- **Variedades testadas:** Amarela de Senador Amaral, Amarela Comum e Branca Comum.
- **Espaçamento:** 80 cm entre leiras e 30 cm entre plantas.
- **Plantio:** 20/12/2015.
- **Transplântio:** 25/01/2015.
- **Colheita:** prevista para Setembro de 2015.
- **Adubação de plantio:** 3 l m⁻² de composto orgânico + 100 g m⁻² de adubo químico NPK (fórmula: 12-24-12).
- **Adubação de cobertura:** sulfato de amônio (SA) + sulfato de potássio (SK)
 - 30 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
 - 75 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
 - 120 dias (pós-plantio): SA = 3,0 g m⁻² e SK = 3,0 g m⁻²
- **Irrigação:** Microaspersão com mangueiras microperfuradas.

19.5 Resultados e variedades recomendadas

Observou-se um nível elevado de falhas na variedade 'Branca Comum'. As variedades com raízes de coloração amarela apresentaram, aparentemente, um desempenho agrônômico melhor. As Figuras 59 e 60 mostram os ensaios aos 30 dias após o plantio, com mudas prontas para o transplântio, e 90 dias após o transplântio em Umbelúzi e a colheita 10 meses após o transplântio, respectivamente.

Como observado na Tabela 28, a variedade Amarela de Senador Amaral destacou-se pela alta produtividade, vigor e maior aceitação das raízes.



Figura 59. Ensaio aos 30 dias após o plantio com mudas prontas para o transplântio (A) e 90 dias após o transplântio (B) em Umbelúzi.



Figura 60. Colheita em Umbelúzi 10 meses após o transplântio.

Tabela 28. Avaliação agronómica de variedades de mandioquinha-salsa nas condições pedoclimáticas do vale do Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2014.

Variedades	Taxa de falhas (%)	Vigor* das plantas	Produtividade total (kg planta ⁻¹)	Produtividade comercial (kg planta ⁻¹)	Aspecto visual raízes*	Produção** de mudas
Amarela de Senador Amaral	10	3	Até 1,2	Até 0,7	3	Até 30
Amarela Comum	25	2	Até 1,0	Até 0,5	3	Até 25
Branca Comum	50	2	Até 1,4	Até 0,7	2	Até 30

*Avaliação realizada por meio de notas (1 a 3); **Unidade por planta.

Observou-se a viabilidade do cultivo de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Senador Amaral’ em Umbelúzi, com baixa taxa de perda de plantas, comum em regiões produtoras tradicionais no Brasil, apesar da baixa altitude em Umbelúzi. No Brasil, o cultivo de mandioquinha-salsa é recomendado em regiões acima de 800 m, tendo-se por ideal entre os 1.000 m e 1.200 m de altitude. Acredita-se que por uma questão de microclima, estando aos pés do Planalto Sul-Africano, as temperaturas do ar ficam mais amenas que o normal para a altitude de aproximadamente 200 m em Umbelúzi.

Certamente, a produção só foi possível pela adopção de boas práticas agrícolas como o uso de plantas com alta qualidade (genética, fisiológica e fitossanitária), o pré-enraizamento de mudas, a protecção das plantas com telado, a nutrição equilibrada das plantas e a irrigação por microaspersão.

Cabe ressaltar que, muito provavelmente, esse é o primeiro cultivo bem-sucedido da mandioquinha-salsa na África, rico alimento que pode contribuir para a diversificação da dieta alimentar e para a segurança e soberania alimentar e nutricional em Moçambique.

Espera-se, por questões climáticas, melhor adaptação da cultura em Angónia (Figura 61), com menor taxa de falhas e maior produtividade.



Fotos: Carvalho C. Ecolé

Figura 61. Ensaio 45 dias após o plantio em Angónia (A), com mudas prontas para o transplantio (B).

19.6 Literatura recomendada

HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). In: HERMANN, M.; HELLER, J. (Ed.). **Andean root and tubers**: ahípa, Arracacha, maca y yacon. Rome: IPGRI, 1997. p. 75-172.

MADEIRA, n. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa**: alternativa para o pequeno produtor. Lavras: UFLA, 2004. (UFLA. Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras, 60).

MADEIRA, n. R.; SANTOS, f. F. Plantio. In: MADEIRA, n. R.; SANTOS, f. F. **Mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistema de produção, 4). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/plantio.html>> Acesso em: 23 nov. 2014.

SANTOS, f. F. dos. A cultura da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 190, p. 5-7, 1997.

SANTOS, f. F. dos; CARMO, C. A. S. Introdução. In: SANTOS, f. F. dos; CARMO, C. A. S. (Ed.). **Mandioquinha-salsa**: manejo cultural. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI / EMBRAPA-CNPH, 1998. p. 11-14.

CAPÍTULO 20

Avaliação agronómica de variedades de melão

*José Chamessanga Álvaro
Carvalho Carlos Ecolé
Marcio Sinoia Luis
Hipólito Alberto Malia
Bento Filipe Francisco*

20.1 Descrição da cultura

O melão (*Cucumis melo* L.) é originário da África Central, muito apreciado e popular entre vários povos do mundo. Os frutos são constituídos de 90% de água e ricos em vitaminas A, C e E, além de sais minerais e propriedades antioxidantes (MELO et al., 2008). Por ter características de sabor apreciadas no mundo inteiro, a sua produção tem estado a expandir-se continuamente (BRANDÃO FILHO et al., 1998).

O meloeiro é uma planta típica de regiões de clima quente, necessitando, para o seu desenvolvimento e produção, de temperatura acima de 20 °C. É o principal factor climático que afecta a cultura, desde a germinação das sementes até à qualidade final do produto. Em regiões de clima quente e seco, os frutos apresentam teor de açúcar acima de 10°Brix, além de sabor agradável, mais aroma e maior consistência, características desejáveis para comercialização.

É uma planta herbácea anual com sistema radicular pivotante que pode atingir até 1 m de profundidade, mas sua maior parte se concentra entre os 30 - 40 cm iniciais do solo. A maioria das variedades de melão são andromonóicos, sendo que as flores masculinas aparecem antes das femininas. As flores masculinas surgem apenas no ramo principal e as femininas nos ramos secundários ou terciários. A polinização é

feita por abelhas, sendo fundamental a sua presença para a obtenção de sucesso com a cultura do melão. Para se obter frutos com boa qualidade, deve-se, além da presença de populações naturais de abelhas, incluir de 2 a 4 colmeias por hectare.

Dependendo da variedade plantada, a colheita pode ocorrer entre, aproximadamente, 50 e 65 dias após o plantio. O rendimento de melão é variável, de acordo com o nível de tecnologia adoptado pelo produtor, variando de 12 a 18 t ha⁻¹.

A escolha da variedade adequada é uma decisão importante para o sucesso na produção do melão. As sementes de variedades de melão comercializadas em Moçambique são oriundas de outros países e adequadas às suas condições de origem. A sua venda sem que tenham sido testadas, previamente, nas condições da agricultura moçambicana e sem resultados gerados pela pesquisa pode acarretar prejuízos para os produtores.

O melão produzido pelo sector familiar em Moçambique pertence ao grupo momórdica (variedade local ou tradicional - *Cucumis melo* var. *momordica*), que apresenta baixos teores de açúcares. Os seus frutos não são comercializáveis devido à sua baixa qualidade, o que mantém o país na tradicional condição de importador de melão, mesmo tendo excelentes condições ambientais locais para a sua produção.

A grande urbanização do país nos últimos dez anos e o conhecimento funcional de frutas e vegetais são factores que contribuem para o aumento da procura para a nutrição da população urbana. Neste sentido, é necessária a avaliação de variedades mais produtivas, de melhor sabor e alto teor de sólidos solúveis. Esse facto poderá constituir-se em premissa para estimular a produção comercial dessa cucurbitácea. Apesar da potencialidade do cultivo de melão em Moçambique, não existem estudos dos principais parâmetros que enfoquem a produtividade total e comercial, assim como, a qualidade pós-colheita dessa fruta (FAO, 2014).

20.2 Ensaio de variedades em Moçambique

- **Local:** Distrito de Chókwè, Província de Gaza, que apresenta um clima semiárido (seco de savana), com variações de precipitação entre 500 a 800 mm, temperaturas médias anuais entre os 22 °C e 26 °C e humidade relativa média anual entre 60 a 65%.
- **Variedades:** Hales Best, Eldorado 300, Branco de Ribatejo e Momórdica Local.
- **Preparo de solo e adubação:** A preparação do solo foi realizada 60 dias antes da sementeira com a incorporação de composto orgânico (estrume de bovino bem curtido) numa proporção de 30 t ha⁻¹. A adubação de fundo foi com 22,70 kg de N₁₂P₂₄K₁₂ e a de cobertura com 5,92 kg de ureia, que correspondeu à aplicação de 150 kg N, 150 kg de P₂O₅ e 75 kg de K₂O por hectare ao final do ciclo da cultura.

- **Sementeira:** A sementeira directa foi realizada no dia 31 de Maio de 2013, com 2 sementes por covacho. O desbaste das plantas foi feito aos 15 dias depois da sementeira quando as plantas apresentavam quatro a cinco folhas definitivas, eliminando-se as com alguma debilidade e mantendo-se uma planta por covacho.
- **Tratos culturais:** Ao longo do ensaio foram realizadas 9 regas por gravidade com infiltração lateral, e cerca de quatro acondicionamentos da rama em intervalos-padrão de 7 dias, que consistiu em afastar as ramas para fora dos sulcos de irrigação e das faixas do terreno reservado ao trânsito. Ao longo de todo o ciclo da cultura, foram realizadas cinco sachas para evitar a competição das plantas com infestantes.
- **Controlo de doenças e pragas:** Para o controlo preventivo de doenças fúngicas, foram aplicados os fungicidas Benomil 500 g kg⁻¹ a uma dose de 50 g ha⁻¹ e Mancozeb 640 g kg⁻¹ + Metalaxyl 80 g kg⁻¹ a uma dose de 250 g ha⁻¹, tendo sido feitas duas aplicações de Benomil e 3 aplicações de Mancozeb. A larva mineira *Liriomyza sp.* foi controlada com a Abamectina 18 g l⁻¹ aos 15 e 45 dias depois da sementeira.
- **Colheita:** A colheita foi feita aos 105 (13/09/2013) e 115 (23/09/13) dias depois da sementeira para a primeira e segunda colheita respectivamente, quando se atingiu a completa maturação fisiológica, principalmente quando houve alteração da cor.
- **Delineamento experimental:** Blocos completos casualizados, sendo que a unidade experimental possuiu uma área total de 18 m² (6 m x 3 m), com 4 linhas de 5 plantas cada, totalizando 20 plantas por parcela, sendo 12 plantas úteis em cada parcela.

20.3 Resultados

A variedade Eldorado 300, da Embrapa, teve o maior número de frutos comercializáveis e totais comparativamente com as demais variedades cujos resultados foram estatisticamente semelhantes nas duas variáveis estudadas (Tabela 29).

O número de frutos encontra-se abaixo do potencial, facto que pode ter sido devido às condições ambientais e à população de polinizadores na área do ensaio.

As variedades Branco de Ribatejo e Momórdica Local apresentaram maior produtividade de frutos comercializáveis e totais, sendo superior em relação às variedades Eldorado e Best, em que não houve diferenças estatísticas entre si (Tabela 30). A variedade Branco de Ribatejo apresentou maior percentagem de produtividade de frutos comercializáveis, o que pode significar que apresenta

característica desejável comparada com as demais, que apresentaram elevada quantidade de frutos fora da classificação comercial. A produtividade da variedade Momórdica Local encontra-se acima da produtividade média do melão em Moçambique, que, segundo MINAG (2006), é de 8 t ha⁻¹.

Tabela 29. Número de frutos comercializáveis e totais.

Variedades	Número de frutos comercializáveis* (Frutos/5,4 m ²)	Número de frutos totais* (Frutos/5,4 m ²)
Eldorado 300	18,7 A	22,0 A
Momórdica Local	13,0 B	15,3 B
Hales Best	12,7 B	14,7 B
Branco de Ribatejo	12,0 B	12,7 B

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de SCOTT & KNOTT (1974) a 5% de significância.

Tabela 30. Produtividade de frutos comercializáveis (t ha⁻¹), totais (t ha⁻¹) e percentagem de produtividade de frutos comercializáveis (%).

Variedades	Produtividade de frutos comercializáveis (t ha ⁻¹)*	Produtividade de frutos totais (t ha ⁻¹)*	Produtividade de frutos comercializáveis (%)
Momórdica Local	36,97 A	40,12 A	92,15
Branco de Ribatejo	35,54 A	36,78 A	96,63
Hales Best	16,29 B	19,13 B	85,15
Eldorado 300	14,44 B	17,28 B	83,56

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de SCOTT & KNOTT (1974) a 5% de significância.

Quanto ao rendimento total/produtividade, a variedade Branco de Ribatejo, do grupo inodorus, mostrou o melhor desempenho (36,78 t ha⁻¹) que o Eldorado 300 do mesmo grupo.

O peso médio de frutos comercializáveis variou de 0,78 kg para a variedade Eldorado 300, que por sua vez não teve diferenças significativas com a variedade Hales Best, com 1,26 kg a 2,96 kg da variedade Branco de Ribatejo, que também foi semelhante à variedade Momórdica Local, com 2,83 kg (Figura 62).

A variedade Branco de Ribatejo apresentou maior diâmetro longitudinal de frutos e a variedade Eldorado 300 teve o menor diâmetro longitudinal de frutos. Para o diâmetro transversal de frutos, a variedade Branco de Ribatejo foi superior em relação

às outras variedades, sendo que a variedade Momórdica Local teve o menor diâmetro transversal de frutos (Tabela 31 e Figura 63).

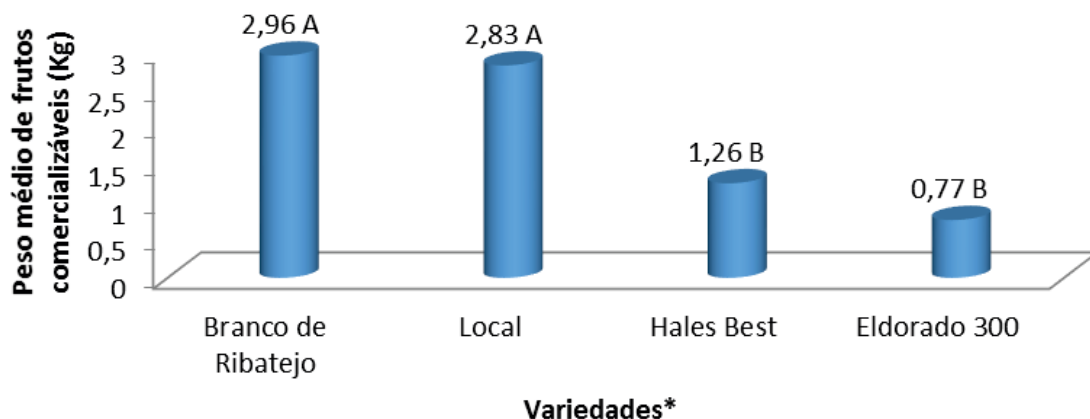


Figura 62. Peso médio (kg fruto^{-1}) de frutos comercializáveis das variedades Branco de Ribatejo, Momórdica Local, Hales Best e Eldorado 300.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de significância.

Tabela 31. Diâmetro longitudinal e transversal de frutos (cm).

Variedades	Diâmetro longitudinal de frutos (cm)*	Diâmetro transversal de frutos (cm)*	Índice de formato de frutos
Branco de Ribatejo	42,7 A	31,1 A	1,37
Local	35,7B	17,8 C	2,00
Hales Best	34,2 B	23,4 B	1,46
Eldorado 300	27,6 C	25,3 B	1,09

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de SCOTT & KNOTT (1974) a 5% de significância.

Na relação entre diâmetros longitudinal e transversal, que indica o índice de formato de frutos, as variedades Eldorado 300, Hales Best e Branco de Ribatejo foram consideradas com formato oval e a variedade Momórdica Local considerada comprida, isto é, confirma-se a forma de fruto levemente oval para os frutos Eldorado 300, redondo a oval para Hales Best e Branco de Ribatejo e cilíndrico alongado para a variedade Momórdica Local.

Com base nos resultados deste estudo conclui-se que as variedades Branco de Ribatejo e Momórdica Local destacaram-se com maior produtividade de frutos comercializáveis frutos e totais, sendo superiores em relação às variedades Eldorado 300 e Hales Best.

Fotos: Carvalho Carlos Ecole



Figura 63. Aspecto dos frutos das variedades melão testadas.

20.4 Referências bibliográficas

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do melão. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Ed). **Produção de hortaliças em ambiente protegido:** condições subtropicais. São Paulo: UNESP, 1998. p. 161-194.

FAO. **Agricultural production, primary crops.** Disponível: < <http://apps.fao.org/page/collections Subset=agriculture>> Acesso em: 11 fev. 2014.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, v. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, abr./jun. 2008.

CAPÍTULO 21

Sistema de monitoramento climático: AgroClimate Moçambique

*Eduardo Monteiro Gelcer
Clayde William Fraisse
Lincoln Zotarelli*

21.1 Clima e tempo

Clima é diferente de tempo, pois tempo está relacionado com variações de curto prazo da atmosfera tais como a ocorrência de frentes frias ou quentes e o deslocamento de massas de ar. Clima por sua vez é a média das condições meteorológicas observadas em uma região durante um longo prazo.

Em uma escala global, há diversos fenómenos que causam variabilidade climática, sendo que o El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é considerado o fenómeno com maior influência e, portanto, é o mais estudado (FRAISSE et al., 2006; GELCER et al., 2013).

21.2 O que é El Niño

O fenómeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é um dos principais responsáveis por variações interanuais de clima e tempo no mundo. El Niño é o nome do aquecimento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico tropical e La Niña é o fenómeno oposto, no qual as águas superficiais do Oceano Pacífico ficam mais frias. Essas variações de temperatura no Oceano Pacífico provocam mudanças na circulação geral da atmosfera causando variações nas condições meteorológicas em diversas regiões do mundo (TRENBERTH, 1997).

O termo neutro é usado quando nem El Niño e nem La Niña estão presentes. El Niño e La Niña ocorrem aproximadamente a cada dois a sete anos, porém não há um padrão de ocorrência e os eventos não são necessariamente alternados.

21.3 Impactos do El Niño e da La Niña em Moçambique

Em Moçambique, o fenómeno ENOS tem maior influência na época quente e menor influência na época fria. A fase El Niño é associada com um aumento de temperaturas e redução de chuva em Moçambique, enquanto a fase La Niña está associada com uma diminuição de temperatura e aumento de chuva (LOBO, 1999; MAVIE, 1999). Os maiores efeitos são observados na região central do país. A Tabela 32 mostra um resumo dos efeitos das fases do ENOS em Moçambique.

Tabela 32. Efeitos das fases do ENOS em Moçambique.

Fase	Região	Período			
		Dez-Jan-Fev	Mar-Abr-Mai	Jun-Jul-Ago	Set-Out-Nov
El Niño	Sul	Seco & quente	Quente	Quente	Quente
	Centro	Seco & quente	Quente	Quente	Quente
	Norte	Pouco impacto	Levemente seco	Sem impacto	Sem impacto
La Niña	Sul	Húmido & levemente frio	Levemente frio	Levemente frio	Levemente frio
	Centro	Húmido & levemente frio	Levemente frio	Levemente frio	Frio & levemente húmido
	Norte	Levemente frio	Levemente húmido	Levemente frio	Sem impacto
Neutro	Todas	Sem impacto	Sem impacto	Sem impacto	Sem impacto

Fonte: AgroClimate (2015).

21.4 Boletins Agrometeorológicos do MINAG

Os boletins agrometeorológicos tratam de informação sobre o estágio das culturas (desde a sementeira até à previsão de colheitas), informação sobre eventos extremos (secas, cheias, pragas, etc.), mercados e informação relevante sobre a situação de segurança alimentar no país. Os boletins são mensais, iniciando-se em Outubro e terminando em Março. Sempre que houver necessidades, alguns boletins especiais são emitidos. Os boletins actuais e antigos estão disponíveis no AgroClimate Moçambique para consultas e baixar mapas.

21.5 AgroClimate

Introdução ao AgroClimate: O AgroClimate Moçambique (<http://mz.agroclimate.org>) é um sistema de informação desenvolvido para fornecer informações sobre

agricultura, tempo e clima. Utiliza séries históricas, observações meteorológicas e previsões de tempo e climáticas para otimizar o manejo da actividade agrícola e reduzir riscos associados à variabilidade climática. AgroClimate Moçambique está sendo implementado com o apoio da Agência de Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos da América (USAID) e pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC), em colaboração com o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), as Universidades da Flórida (UF) e do Estado de Michigan (MSU), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Departamento de Culturas e Aviso Prévio (DCAP).

Ferramentas do AgroClimate: Para todas as imagens dentro de Ferramentas, o usuário pode clicar na imagem para ter zoom e pode clicar em Download da imagem para baixar o arquivo.

21.5.1 Climatologia

A ferramenta Climatologia mostra as condições históricas médias de chuva e de temperaturas máxima, mínima e média. É possível verificar a influência das fases do ENOS em cada uma das variáveis meteorológicas. O passo a passo para acedera essas informações encontra-se na Figura 64.



Figura 64. Instruções para utilizar a ferramenta Climatologia (<http://mz.agroclimate.org/climatologia/>) do AgroClimate.

Fonte: AgroClimate (2015).

21.5.2 Monitoramento

A ferramenta Monitoramento (Figura 65) mostra as médias de chuva e temperatura máxima, mínima e média para um período de interesse que varia de 1 a 150 dias antes do dia actual. Além disso, é mostrado um mapa com o desvio entre as condições actuais e a média histórica para o mesmo período.



Figura 65. Instruções para utilizar a ferramenta Monitoramento (<http://mz.agroclimate.org/monitoramento/>) do AgroClimate.

Fonte: AgroClimate (2015).

21.5.3 Previsão de chuva

A ferramenta Previsão de Chuva (Figura 66) utiliza a previsão feita pelo NOAA (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>). Essa ferramenta mostra a previsão de chuva para os próximos dias, sendo que o usuário pode escolher previsão para o dia seguinte, próximos 3 dias, próximos 7 dias e para a semana seguinte (entre os próximos 8 e 15 dias).



Figura 66. Instruções para utilizar a ferramenta previsão de chuva (<http://mz.agroclimate.org/previsao-do-tempo/>) do AgroClimate.

Fonte: AgroClimate (2015).

21.5.4 Datas de plantio

A ferramenta Datas de Plantio (Figura 67) indica as regiões e épocas do ano com mais favoráveis ao desenvolvimento da cultura. A ferramenta mostra quando cada região é apta, marginal ou inapta para o cultivo de tomate. O usuário pode identificar quais são os factores (temperatura mínima, temperatura média e/ou chuva) afetando a produção.



Figura 67. Instruções para utilizar a ferramenta Datas de plantio (<http://mz.agroclimate.org/plantio/>) do AgroClimate.

Fonte: AgroClimate (2015).

21.5.6 Risco climático

A ferramenta Risco Climático (Figura 68) mostra as condições históricas médias, actuais e dos últimos 5 anos de chuva e temperatura máxima e mínima, para 17 regiões de importância agrícola. É possível verificar a influência das fases do ENOS em cada uma das variáveis meteorológicas.

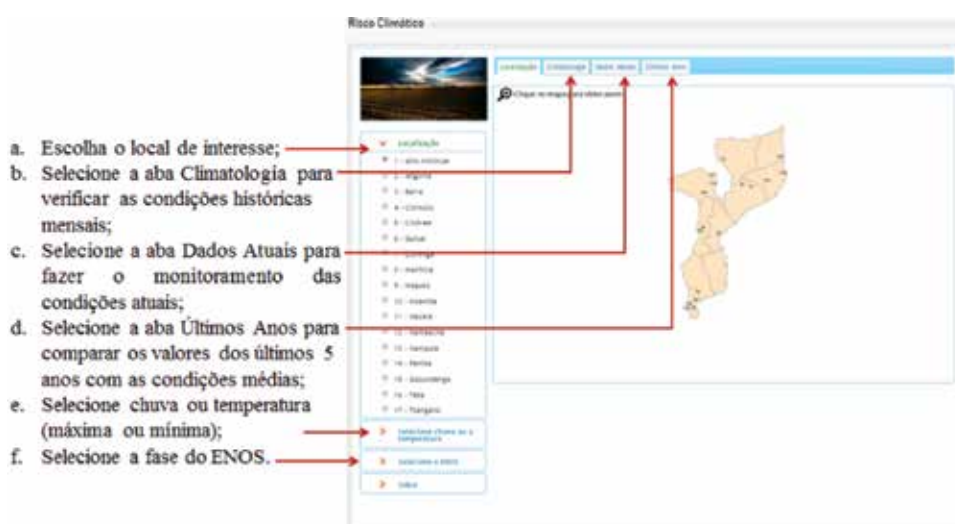


Figura 68. Instruções para utilizar a ferramenta Risco Climático (<http://mz.agroclimate.org/risco-climatico/>) do AgroClimate.

Fonte: AgroClimate (2015).

21.6 Referências

AGROCLIMATE. [**Ferramenta de climatologia**]. Disponível em: < <http://mz.agroclimate.org/climatologia/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

AGROCLIMATE. [**Ferramenta de monitoramento**]. Disponível em: < <http://mz.agroclimate.org/monitoramento/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

AGROCLIMATE. [**Risco climático**]. Disponível em: < <http://mz.agroclimate.org/risco-climatico/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

AGROCLIMATE. [**Previsão de chuva**]. Disponível em: < <http://mz.agroclimate.org/previsao-de-tempo/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

AGROCLIMATE. [**Datas de plantio**]. Disponível em: < <http://mz.agroclimate.org/plantio/>>. Acesso em: 16 set. 2015.

FRAISSE, C.; BREUER, N.; ZIERDEN, D.[et al.]. AgroClimate: a climate forecast information system for agricultural risk management in the southeastern USA. **Computers and Electronics in Agriculture**, New York, v. 53, p. 13–27, ago 2006.

GELCER, E.; FRAISSE, C.; DZOTSI, K...[et al.]. Effects of El Niño Southern oscillation on the space–time variability of Agricultural Reference Index for Drought in midlatitudes. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 174-175, p. 110–128, jun 2013.

LOBO, J. **Contribuição para o estudo da variabilidade climática em Moçambique: a influência do ENSO**. [s.l.]: Universidade Eduardo Mondlane, 1999.

MAVIE, A. **Variabilidade climática inter-annual de Moçambique e sua relação com o fenómeno El-Niño-Oscilação Austral** - Parte-II. [s.l.]: Universidade Eduardo Mondlane, 1999.

TRENBERTH, K. E. The definition of El Niño. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Boston, v. 78, n. 12, p. 2771–2777, dez 1997.

PARTE IV



Componente Pós-colheita

CAPÍTULO 22

Colheita e pós-colheita de hortícolas: ponto de colheita, qualidade e armazenamento

*Luisa Penicella
Isabel Monjane
Isabel Lavo
Neide Botrel*

22.1 Introdução

A escolha adequada da variedade, de acordo com cada espécie de hortícolas, não só depende do seu desempenho produtivo, mas também de aspectos qualitativos e da resistência do tecido vegetal da hortícola nas fases de colheita e pós-colheita.

O ponto de colheita da hortícola ou fruta é de grande importância para se obter uma melhor qualidade do produto e proporcionar um maior tempo de conservação. Como o grupo de hortícolas tem muitas espécies, normalmente cada uma delas tem um ponto ideal de colheita, em que seu desenvolvimento atinge um óptimo ponto comestível para satisfazer o consumidor. No entanto, pode haver variações no ponto de colheita de acordo com o destino da produção e a preferência do consumidor. Por exemplo, o tomate usado para salada ou destinado a mercados mais distantes pode ser colhido pintado, conforme descrito no item 22.6 e, se for usado para fazer molho, é colhido bem maduro. O pimento é colhido verde, mas atinge valores ainda maiores quando maduro, dependendo da variedade e da demanda do consumidor.

Deve-se ter cuidado especial durante a colheita e o manuseio do produto para evitar danos físicos ao mesmo. A colheita do produto pode ser feita directamente no recipiente em que vai ser enviado ao mercado. Isto reduz os danos pela excessiva manipulação. Sacolas de colheita, presas ao ombro ou na cintura, caixas plásticas,

cestas construídas com material local, são bons exemplos de recipientes para a colheita das hortícolas.

Hortícolas de bolbos, como a cebola e o alho, necessitam de cura antes de serem comercializadas. A cura é um dos processos mais simples para reduzir a perda de água e deterioração do produto. A cura dos bolbos deve ser iniciada no campo (pré-cura ou cura de campo), mas isto quando as condições climáticas permitem. Neste caso, as plantas são dispostas em fileiras, com as folhas de uma planta cobrindo os bolbos da planta seguinte, de modo a evitar insolação directa no bolbo. Dependendo das condições climáticas, os bolbos permanecem no campo por 2 a 4 dias. Após esse período, são recolhidos para completar a cura em armazéns arejados. Para a maior parte dos bolbos, são necessários 22 dias a 24 °C. A cura também oferece a vantagem de minimizar as perdas causadas por fungos.

Outros cuidados importantes que devem ser tomados são a apresentação do produto livre de sujidades que vêm do campo e o descarte de partes impróprias para o consumo, como é o caso das hortícolas folhosas, das quais são retiradas as folhas externas danificadas.

Para melhor segurança e conservação do produto, recomenda-se que seja feita a sanitização, que consiste numa primeira lavagem em água corrente, seguida pela imersão em uma solução à base de cloro e posterior enxaguamento do produto. A utilização de cloro na água de lavagem contribui para a desinfecção de microorganismos. A dosagem recomendada é de 150 a 200 ml de cloro do produto por litro de água. É importante o uso de kits para avaliação do nível de cloro e de pH. A água clorada deve também ser trocada regularmente.

Em casa, também é possível a sanitização das hortícolas, devendo esta iniciar-se com a lavagem na torneira com água corrente, e depois sanitizá-las em solução de hipoclorito de sódio (javel), na proporção de uma colher de sopa de hipoclorito de sódio para 01 litro de água, por 15 minutos. Este procedimento minimiza os riscos de contaminação microbiológica e também por agro-tóxicos que podem estar na superfície do produto.

Após a sanitização, as hortícolas devem ser embaladas em pequenas quantidades para serem disponibilizadas para a comercialização. Há vários tipos de embalagens, desde embalagens rígidas de polímeros plásticos, como acontece no caso do morango, até sacos de plásticos abertos para as hortícolas folhosas, como a alface.

Durante a realização do projecto, foram realizados ensaios com seis espécies de hortícolas: alface, cenoura, pimentão, repolho, tomate e melão, na Estação Agrária do Umbelúzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique - EAU/IIAM, Distrito de Boane, com objectivo de seleccionar materiais que melhor se adaptaram as condições locais. Foram cultivados em dois ciclos de cultivo, sendo o primeiro ciclo (Primavera/

Verão) e o segundo ciclo (Outono/Inverno). Após a colheita das hortícolas, foram realizadas algumas avaliações da qualidade do produto.

22.2 Cultura da alface

- **Ponto de colheita:** O ponto de colheita da alface é um dos aspectos importantes a ser considerado. Como existe uma grande diversidade de variedades, lisas e crespas, de folhas soltas e compactadas, há variação na decisão do ponto de colheita. Na alface de folhas compactadas, por exemplo, a cabeça não deve ficar excessivamente firme, o que ocasionaria uma rápida deterioração. Também, a colheita deve ser feita antes da manifestação de sabor amargo, que se inicia com o apendoamento (alongamento do caule que precede o florescimento). O produtor, com sua experiência associada a trabalhos de pesquisa, poderá indicar o momento certo para a colheita da alface, o que pode também estar associado à demanda do mercado.

A colheita é feita normalmente com faca, que deve ser periodicamente lavada em uma solução contendo produto à base de cloro, para a sua desinfecção. As folhas doentes e estragadas devem ser descartadas nessa primeira etapa de fase da pós-colheita, isto para não contaminar as demais.

Caixas de colheita, de preferência de plásticos, devem ser utilizadas na colheita ou para o transporte das alfaces. Estas são reutilizáveis e permitem a lavagem e a higienização. Possibilitam ainda a ventilação dos produtos e resistem a ambientes climatizados e com alta humidade. Além disso, são paletizáveis, diminuindo assim as perdas pelo manuseio excessivo das embalagens.

- **Seleção e classificação:** A alface deve ser classificada em função da variedade, cor, tamanho, formato e categoria e apresentação de defeitos. Os defeitos podem ser causados por qualquer factor de natureza fisiológica, fitossanitária, mecânica ou por agentes diversos que venham a comprometer a qualidade e a apresentação da alface. Produtores, grossistas, retalhistas devem obedecer aos mesmos padrões para determinar a qualidade da alface. As alfaces deverão ser embaladas em locais cobertos, secos, limpos, ventilados com dimensões de acordo com os volumes a serem acondicionados e de fácil higienização, a fim de evitar efeitos prejudiciais à qualidade e conservação das mesmas.
- **Armazenamento:** A alface é bastante perecível, devido ao seu alto teor de água e da grande superfície de área foliar exposta, que intensifica a transpiração, acarretando perdas quantitativas e qualitativas. Algumas reacções de origem predominantemente catabólica, como a degradação da clorofila e a perda de água, intensificam a perda de vigor, com a murcha e perda do valor comercial.

A remoção imediata do calor de campo pode contribuir na extensão da vida útil da alface, denominado de pré-resfriamento. Esta operação consiste em submeter o produto a temperaturas mais baixas, em torno de 1 °C, que pode ser durante a lavagem ou com o produto já acondicionado.

Na lavagem da alface, deve-se utilizar água limpa, de boa qualidade. A sanitização da alface deve ser feita com compostos à base de cloro activo, na concentração de 200 mg l⁻¹ de cloro para inactivar células vegetativas de bactérias e fungos. O excesso de cloro pode comprometer a aparência e a cor da alface, devendo-se com isso definir a concentração ideal de acordo com o produto. O pH deve ser mantido em cerca de 6,5 a 7,0, monitorado através de papel indicador ou testes clorométricos utilizados em piscinas e a correcção é feita com ácidos comerciais. As alfaces ficam imersas na solução por 15 minutos, e depois deve ser feita uma segunda lavagem para a retirada do excesso de cloro.

Uma tendência actual no comércio retalhista de hortícolas é a utilização de pequenas embalagens, contendo de uma a duas cabeças de alface, como os filmes de policloreto de vinila (PVC), bandejas de poliestireno expandido (isopor) recobertas com filme de PVC e “cumbucas” de politereftalato de etileno (PET). Estas embalagens protegem de forma adequada os produtos hortícolas, formando uma atmosfera modificada ao redor do produto. Além disso, evitam os danos e perda excessiva de água. Este tipo de embalagem deve estar associado à refrigeração, caso contrário as elevações de temperatura podem acelerar o crescimento de fungos e bactérias.

A vida útil da alface, assim como de outras hortícolas folhosas, é influenciada por vários factores. No entanto, o controlo da temperatura e da humidade relativa diminui a velocidade de deterioração do produto. A temperatura de armazenamento para a alface é de 0 a 5 °C e uma humidade relativa de 98% a 100%. A alface nunca deve ficar em temperaturas abaixo de -0,5 °C, pois nesse caso ocorre o congelamento dos tecidos vegetais, com posterior deterioração.

A comercialização de alfaces deve ser feita em gôndolas refrigeradas e aspergir água potável frequentemente para evitar a murcha.

- **Resultados da qualidade das alfaces nos ensaios realizados:** Foram avaliadas, na componente de produção, diversas variedades de alface em dois ciclos de cultivos, Primavera/Verão e Outono/Inverno. A colheita foi realizada no ponto de desenvolvimento máximo, que variou de 40 a 60 dias. As alfaces lisas, variedades Vitória (plantio de Primavera/Verão) e Elisa (Outono/Inverno) foram as mais produtivas, com peso médio de cabeça de 460 g (55 folhas/cabeça) e com peso médio de cabeça de 447 g (30 folhas/ cabeça) respectivamente. As variedades de alface crespa, Vanda e Verônica, se destacaram no cultivo Primavera/Verão, com

maiores produtividades, peso médio e número de folhas/cabeça de 637 g/cabeça (39 folhas/cabeça). Nas alfaces tipo americana, a variedade Tainá foi a que apresentou melhor qualidade, com peso médio de cabeça de 586 g (28 folhas).

Em relação à cor das diferentes variedades de alface, foi realizada a medição do teor de clorofila através de um aparelho portátil (medidor portátil de clorofila SPAD-502). As variedades de aparência verde escura foram Vitória, Elisa; Tainá e Great Lakes, sendo que a última atingiu o maior valor de 39,28 unidades de clorofila. Já as variedades de aparência verde-claro foram Babá de Verão, Grand Rapids, Vera e Verónica. A variedade crespa Verónica apresentou o melhor teor de clorofila, que foi de 14,72.

22.3 Cultura da cenoura

- **Ponto de colheita:** A colheita da cenoura pode ser feita no período de 80 a 120 dias após a sementeira, dependendo da variedade, das condições climáticas e dos tratamentos culturais. A determinação do ponto de colheita e o manuseio das raízes depois de colhidas devem ser feitos com critério, pois podem exercer influência na aparência e qualidade do produto final. O amarelecimento, a secagem das folhas mais velhas e o arqueamento para baixo das folhas mais novas são indicativos do ponto de colheita. A colheita propriamente dita, pode ser manual ou semi-mecanizada, acoplando-se uma lâmina cortante no sistema hidráulico do tractor. Após a passagem da lâmina, as raízes ficam soltas no solo, e com isso podem ser facilmente colhidas.
- **Seleção e classificação:** A parte aérea é destacada da raiz e, em seguida, lavada, seleccionada e classificada. Faz-se a lavagem com emprego de 100 a 200 mg l⁻¹ de cloro para a sanitização, de preferência em água bem fria. Após a lavagem e a secagem, realiza-se a selecção das raízes, que consiste na retirada de raízes deformadas, deterioradas, quebradas, rachadas ou ramificadas. A classificação é feita de acordo com o comprimento e o diâmetro das raízes (Tabela 33) e de acordo com a percentagem máxima de defeitos permitidos, graves ou leves. Como exemplos de defeitos graves, podem ser considerados aqueles danos mecânicos e/ou decorrentes de ataque de pragas que atinjam mais de 10% da área ou mais de 3 mm de profundidade da raiz e, também, ombro verde ou roxo com mais de 10% da área atingidos. Já para o formato, as cenouras podem apresentar raízes de formato cilíndrico ou cónico, o que está bastante associado à característica da variedade cultivada.

A variação do diâmetro dentro da mesma classe não deverá ser superior a 1 cm.

Tabela 33. Classes de raízes de cenoura em função do comprimento e diâmetro. EAU/IIAM,2013.

Classes	Comprimento (cm)	Classes	Diâmetro (cm)
10	$\geq 10 < 14$	1	< 2 ou refugo
14	$\geq 14 < 18$	2	Maior que 2 até 3
18	$\geq 18 < 22$	3	Maior que 3 até 4
22	$\geq 22 < 26$	4	Maior que 4
26	Igual ou superior a 26cm	-	-

Fonte: Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (2009).

- **Armazenamento:** Quando as raízes estiverem enxutas, faz-se o acondicionamento em caixas, no sentido longitudinal de modo a ocupar todos os espaços. Normalmente a capacidade da caixa é de 23 a 25 kg. Em feiras, muitas vezes as cenouras são comercializadas com as folhas, em molhos de um a dois quilos. Neste caso, a colheita é feita quando as plantas estão mais novas, para que se possa aproveitar as folhas na culinária. Quando houver necessidade de armazenamento, a temperatura deve ser cerca de 0 °C e uma humidade relativa acima de 90%.
- **Resultados da qualidade das cenouras:** As variedades testadas foram: Tropical, Kuronan, Brasília, Esplanada, Alvorada, Planalto e Scarlet Nantes, Kuroda, Ideal Red, Nantes e Little Finger. O comprimento das raízes variou de 12 a 18 cm, com destaque para a variedade Esplanada, seguido de Brasília e Alvorada (18,45 cm; 16,82 e 16,75 cm, respectivamente) no plantio de Outono/Inverno. No plantio Primavera/Verão, a variedade Brasília sobressaiu-se com o maior tamanho, diâmetro de 2,96 cm e 12% de raízes não comerciais. De acordo com a descrição das características da cenoura Brasília, esta apresenta: folhagem vigorosa, com coloração verde-escura e porte médio de 25 a 35 cm de altura. As raízes são cilíndricas, com coloração laranja-clara variável e baixa incidência de ombro verde ou roxo. As dimensões médias das raízes variam de 15 a 20 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro. O ciclo, da sementeira à colheita, é de 85 a 100 dias. Apresenta resistência ao calor, boa resistência de campo à requeima de alternaria (*Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko) e resistência ao apodrecimento nas sementeiras de Outubro a Fevereiro. A variedade apresentou a produtividade média de 75,5 t ha⁻¹ nos ensaios de avaliação realizados em Moçambique. Verificou-se que os dados obtidos em Moçambique estão de acordo com os valores citados na descrição da variedade. Na classificação, a cenoura Brasília apresentou

tamanhos de raízes equivalentes à classe 14 (comprimento de raiz ≥ 14 < 18 cm).

22.4 Cultura do pimento

- **Ponto de colheita:** Para a determinação do ponto de colheita, primeiramente deve-se observar as características da variedade de pimentão. Em seguida, verificar se o fruto está fisiologicamente desenvolvido, bem formado, limpo e com coloração uniforme. A colheita se inicia entre 90 e 100 dias após a sementeira, a qual se prolonga por três a cinco meses. O fruto deve apresentar máximo desenvolvimento fisiológico, textura firme e coloração brilhante. A colheita é realizada manualmente, cortando-se o pedúnculo do fruto com canivete ou tesoura, e logo a seguir os frutos devem ser sanitizados em solução de cloro (200 mg l⁻¹). Depois de secos, os frutos devem ser acondicionados cuidadosamente em recipientes de colheita, como contentores plásticos ou baldes, mas sempre mantendo poucas camadas a fim de não danificar o produto.
- **Seleção e classificação:** Da mesma forma que as demais hortícolas, a classificação do pimento consiste em separar o produto em lotes homogêneos, obedecendo a um padrão mínimo de qualidade.

O lote de pimentão deverá ser caracterizado pelo seu grupo de formato do fruto (rectangular cónico e quadrado), subgrupo, de acordo com a coloração do fruto (vermelho, amarelo, verde, creme e roxo), classe, de acordo com o tamanho do fruto (variação média de 4 a 27 cm) e pela sua qualidade. A qualidade se baseia no estabelecimento de níveis de tolerâncias quanto aos defeitos apresentados pelo lote de frutos, que podem ser classificados em defeitos graves e/ou leves. Os frutos com defeitos graves, tais como podridão, causados por dano patológico e/ou fisiológico, mas que resultem em decomposição, desintegração e fermentação dos tecidos devem ser eliminados para evitar a contaminação dos frutos sadios do lote.

- **Armazenamento:** Normalmente no mercado armazenista, o pimentão é comercializado em caixas de plástico ou de papelão com capacidade máxima 15 kg, e de preferência paletizáveis. A retalho, o pimentão é comercializado de diferentes formas, sendo a mais comum a granel, onde o próprio consumidor selecciona a quantidade e qualidade a ser comprada. Em supermercados são também comercializados em bandejas de isopor cobertas com filme PVC e em sacos plásticos perfurados.

Quando houver necessidade de armazenamento, os pimentões devem ser colocados em câmaras frias a uma temperatura de 7 a 10 °C e uma humidade relativa acima de 90%, onde poderão permanecer cerca de 15 a 20 dias.

- Resultados da qualidade de pimentos:** Foram avaliadas as seguintes variedades de pimentões: All Big, Cascadura Ikeda, Yolo Wonder, Tico, Magda, Magali-R F1, Rubia-R F1 e California Wonder. As variedades, Magda, Magali-R F1 e Rubia-R F1 destacaram-se pelo maior número de frutos colhidos por área, superior a 30 toneladas por hectare. Rubia-R F1, também se destacou pela produção de frutos mais pesados (83 g). As variedades All Big, Yolo Woder e California Wonder apresentaram formato quadrado, com diâmetros, 5,8; 6,3 e 6,4 cm, respectivamente. As demais variedades apresentaram formato mais comprido (formato cónico), com diâmetros variando de 5,1 a 5,5 cm. O tamanho e a forma são atributos importantes, pois a variação entre as unidades individuais de um fruto pode afectar a sua escolha pelo consumidor, além de serem critérios utilizados para distinguir diferentes variedades de uma mesma espécie. Também a preferência do consumidor, quanto ao formato do fruto, pode variar de acordo com a região. Observou-se uma predominância de pimentões quadrados e de coloração verde-escuro. Isto se deve à associação de pimentões com formatos longos (informações pessoais). Quanto à cor, houve predominância da cor verde, à excepção da variedade Tico, que apresentou cor verde-clara. O teor de sólidos solúveis variou de 5,0 a 5,63°Brix, indicando maior teor de açúcares para a variedade Magda. O pH variou de 6,20 a 6,46, para as variedades Yolo Wonder e Cascadura Ikeda, respectivamente. A acidez titulável total variou de 0,078 a 0,104, conferindo maior acidez para a variedade Rubia R. Os resultados das análises de sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT), são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34. Valores médios de sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT) em pimentos. Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. EAU/IIAM, 2012.

Variedades	SS (°Brix)	pH	AT (% ácido cítrico)
All Big	5,13	6,35	0,093
Cascadura Ikeda	5,36	6,46	0,098
Yolo Wonder	5,00	6,20	0,100
Tico	5,00	6,32	0,083
Magda	5,63	6,42	0,091
Magali R	5,50	6,45	0,078
Rubia R	5,33	6,43	0,104
Califórnia Wonder	5,50	6,39	0,091

A título de ilustração, a Figura 69 mostra as amostras de pimento preparadas para a realização de análises físicas e químicas no Laboratório de pós-colheita do IIAM.



Fotos: Neide Botrel

Figura 69. Preparação das amostras e realização de análises físicas e químicas no Laboratório de pós-colheita do IIAM.

22.5 Cultura do repolho

- **Ponto de colheita:** O ponto de colheita é definido quando a cabeça está firme e compacta, com peso de 1,5 kg a 2,5 kg, com os bordos das folhas externas enrolando para trás. Repolhos colhidos precocemente são frouxos e muito sujeitos à desidratação e também com sabores menos adocicados. Por outro lado, quando colhidos tardiamente, pode ocorrer rachadura da cabeça, pela pressão interna e aumentar muito o teor de matéria seca, ficando com as folhas mais duras. Com isso, o ponto de colheita no momento adequado é muito importante para se obter um produto de boa qualidade e com maior tempo de conservação.
- **Seleção e classificação:** Após a colheita, faz-se a seleção das cabeças, retirando aquelas que apresentarem defeitos graves, como podridão, muito baixa compactação e ataques severos de pragas. Em seguida, é realizada a classificação, que consiste na separação do produto em lotes homogêneos.

O grupo é caracterizado pelo formato das cabeças, coloração das folhas e tipo das folhas. O formato da cabeça pode ser arredondado achatado, arredondado, cônico ou globoso. A cor das folhas pode ser verde ou roxa e o tipo de folha, lisa ou crespa.

- **Armazenamento:** O repolho é uma hortícola que, pela sua própria estrutura formada pelo conjunto de folhas internas (cabeça), envolta pelas folhas externas, apresenta menor perda de água. Dessa forma, o repolho se destaca entre as folhosas com o maior potencial de armazenamento.

O armazenamento deve ser realizado de preferência em temperaturas próximas de 0 °C e uma humidade relativa acima de 90%, sendo que nessas condições o repolho pode apresentar vida útil de 3 a 4 meses. Quando o repolho é colocado em temperaturas mais elevadas, de cerca de 20 °C, sua vida útil pode ser reduzida para duas semanas. Nesse último caso, ocorre perda excessiva de água, necessitando de retirar gradativamente as folhas externas, que vão se tornando murchas, para melhor a apresentação do produto na sua comercialização.

- **Resultados da qualidade do repolho:** Os ensaios foram realizados em Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique, em dois ciclos de cultivo, sendo o primeiro ciclo (Primavera/Verão) e o segundo ciclo (Outono/Inverno). Foram testadas algumas variedades e híbridos de repolho (União, Kenzan F1, Astrus Plus F1, Copenhagen Market, Markanta F1, K.K. Cross F1, Glory of Enkhuizen e Star 3317 F1). A colheita foi realizada quando as cabeças se encontravam bem fechadas e compactas, o que ocorreu 100 dias após o transplante. O híbrido Astrus Plus, híbrido bastante cultivado no Brasil, apresentou o melhor desempenho nos dois ciclos de cultivo, destacando-se com maior peso médio (2,2 kg) e perímetro de cabeça (64,0 cm) e produtividade de 75,4 toneladas por hectare. Além disso, apresentou boa sanidade, folhas de coloração verde-escura, com boa cerosidade, cabeça de formato achatado e boa compactidade. O híbrido Markanta, cultivado em Moçambique, destacou-se no plantio de Outono/Inverno, com peso médio (1,8 kg) e perímetro de cabeça (63,0 cm) e produtividade de 74,4 toneladas por hectare.

22.6 Cultura do tomate

- **Ponto de colheita:** Além do desempenho agronómico do tomate, é importante avaliar as características relacionadas à qualidade do produto, características físicas (tamanho, formato e cor) e características químicas responsáveis pelo sabor (açúcares e ácidos). Estas características, sobretudo as químicas, podem variar largamente durante o processo de maturação, momento de intensa síntese de vários compostos ligados ao sabor e textura dos frutos.

O fruto pode ser colhido meio verde, podendo continuar o seu amadurecimento fora da planta (fruto climatérico). Por isso, quando se pretende atingir mercados mais distantes, os frutos devem ser colhidos mais verdes. Para mercados mais próximos os frutos podem ser colhidos um pouco mais maduros.

A colheita de tomate de mesa é predominantemente manual. Os frutos são retirados da planta, colocados em caixas plásticas e transportados para um armazém, onde serão classificados e beneficiados. A colheita deve ser criteriosa, pois os danos físicos iniciam-se no campo de produção. O tomate para consumo *in natura* é predominantemente de crescimento indeterminado, o que possibilita múltiplas colheitas, iniciadas na base da planta, estendendo-se durante o ciclo até à parte mais alta da planta.

- **Seleção e classificação:** A classificação é a separação dos tomates em lotes homogêneos, obedecendo a um padrão mínimo de qualidade. O lote de tomate será caracterizado pelo seu grupo de formato (relação comprimento e o diâmetro equatorial), conforme demonstrado na Figura 70, pelo seu estágio de maturação (subgrupo – pintado, colorido e maduro), conforme observado na Figura 71, por seu tamanho (classe, variação de 4 a 10 cm) e pela sua qualidade. A qualidade máxima é a ausência de defeitos. A categoria caracteriza a qualidade do lote, estabelecendo tolerâncias diferentes para os defeitos graves, leves e manchas. Os tomates com defeitos graves, tais como podridão, rachaduras profundas e ainda aqueles muito maduros, devem ser eliminados, para evitar a contaminação do lote com frutos de boa qualidade.

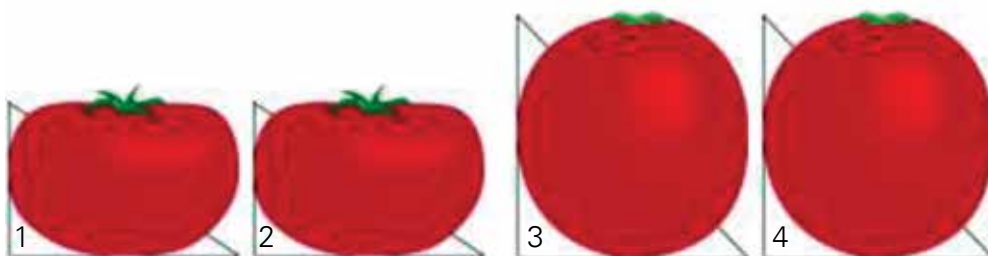
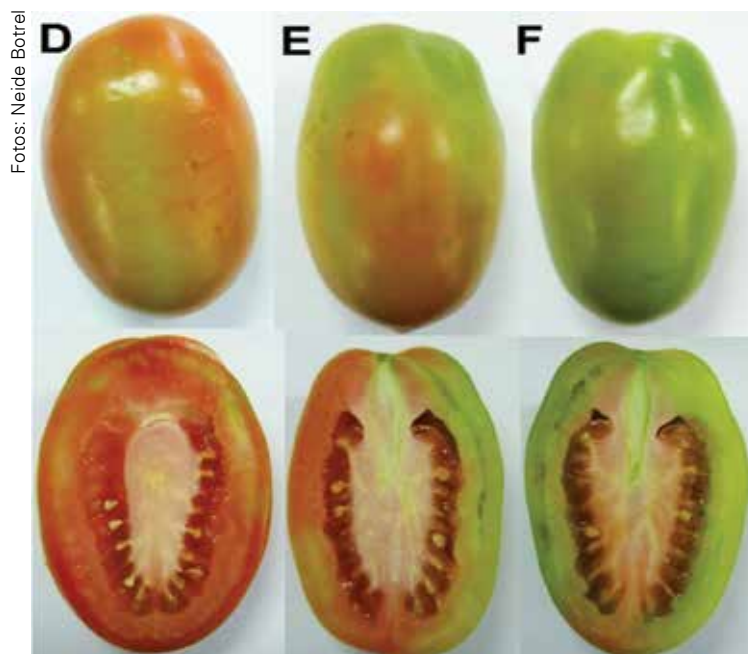


Figura 70. Formatos de tomates, relação comprimento e diâmetro equatorial: 1 (menor 0,90); 2 (0,90 a 1,0); 3 (1,0 a 1,15) e 4 (maior que 1,05).

Fonte: Brasil (2009).

- **Armazenamento:** O tomate é fruto atraente, macio e protegido por uma cutícula quase impermeável a gases e à água, mas muito sensível a impactos e ao empilhamento. Por isso, não se deve colocar frutos em excesso nas caixas e também em outros tipos de embalagens para a sua comercialização. A temperatura ideal para o armazenamento do tomate depende do ponto

de colheita. Frutos verdes devem ser armazenados em temperaturas em torno de 13 °C, frutos meio maduros a 10 °C e totalmente maduros cerca de 8 °C. A temperatura recomendada para que o fruto complete o seu pleno amadurecimento, quando colhido mais verde, situa-se em torno de 18 a 23 °C.



Fotos: Neide Botrel

Figura 71. Tomate San Vito F1 em três estágios de maturação: (F) pintado - pequena mudança de cor verde para avermelhada na extremidade distal do fruto, ficando de 0 a 10% da superfície avermelhada ou amarelada; (E) colorido - entre 30 a 60% da superfície do fruto apresenta-se avermelhado ou róseo e verde-rosado, dependendo da variedade e (D), maduro-quando a superfície do fruto se encontra entre 60 a 90% na coloração róseo-vermelha ou vermelha.

- **Resultados da qualidade do tomate:** Na avaliação pós-colheita realizada com as variedades de crescimento indeterminado Santa Cruz Kada, Santa Clara e San Vito F1, no ensaio Primavera/Verão, apresentaram em média 12% de perdas durante a selecção dos frutos (defeitos graves) (Tabela 35). O peso médio dos frutos variou de 79 a 110 g, para a variedade Santa Cruz Kada e San Vito F1, respectivamente. A variedade San Vito F1 apresentou o maior teor de sólidos solúveis, o que significa frutos mais doces. O pH variou de 4,82 a 4,86 e a acidez titulável de 0,30 a 0,356%, indicando maior acidez para a variedade Santa Clara. Considera-se que os valores encontrados

nesses experimentos estão de acordo com os resultados de pesquisa desenvolvidos no Brasil, na Embrapa Hortaliças, com as mesmas variedades, sendo considerados frutos de boa qualidade.

Tabela 35. Valores médios de perdas durante a selecção dos frutos após a colheita (PC), peso médio dos frutos (PM), sólidos solúveis totais (SS), pH e acidez titulável total (AT).

Variedades	PC (%)	PM (g)	SS (°Brix)	pH	AT (% ácido cítrico)
Santa Cruz Kada	11,76	79,17	4,33	4,82	0,300
Santa Clara	11,69	110,22	4,5	4,83	0,356
San Vito F1	11,70	83,34	5,26	4,86	0,315

22.7 Cultura do melão

• Introdução

O mercado moçambicano é abastecido por melões importados oriundos, principalmente da África do Sul. Ainda não existe praticamente nenhuma exigência em relação à classificação e selecção dos frutos. A escolha do melão pelos consumidores ocorre, primeiramente, associada à aparência do fruto, como o tamanho, o formato e a cor. Dessa forma, a classificação e a selecção dos melões são de grande importância, mesmo dentro de uma mesma variedade. A classificação consiste na separação do produto em lotes homogêneos, dentro dos padrões mínimos de qualidade, e a descrição do lote através de características mensuráveis. A informação de doçura é opcional, mas é um dos critérios que o consumidor adopta para voltar a comprar o produto, podendo muitas vezes ficar associado a uma marca. A qualidade envolve a ausência de defeitos, tais como podridão, imaturidade e deformações. O teor de açúcares, determinado normalmente por meio de um aparelho chamado refractómetro, é expresso em unidade °Brix. Um melão com qualidade desejada deve ter °Brix superior a 9, sendo que valores inferiores a esse são indicativos de fruto imaturo.

Na Tabela 36 constam informações referentes à classificação dos frutos de acordo com as variedades e na Figura 72 é mostrada a qualidade de melões comercializados no mercado de Maputo.

• Resultados

Na relação entre diâmetros longitudinal e transversal, que indica o índice de formato de frutos, a variedade Eldorado 300 apresentou frutos levemente ovais, as variedades Hales Best e Branco de Ribatejo apresentaram frutos redondos a ovais e os frutos da variedade Momórdica Local apresentaram frutos cilíndricos a alongados, com valores médios de índice de formato de fruto de 1,09, 1,46, 1,37 e 2,00, respectivamente.

Tabela 36. Caracterização de frutos de melão de acordo com o grupo varietal.

Grupo varietal	Nome comum	Textura da casca	Cor da casca	Cor da polpa	Forma
Amarelo	Amarelo, Espanhol amarelo, Melão comum	De pouco rugosa a rugosa	Amarela, com variação entre amarelo esverdeado e amarelo intenso	De branca esverdeada a creme	Entre oval e elíptica
Honey Dew Yellow	Pingo de mel	Lisa	Amarela	Branca	Esférica
Honey Dew White	Orange	Lisa	Branca a branca amarelada	Alaranjada	Esférica
Honey Dew Green	Orange verde	Lisa	Branca a branca amarelada	Verde	Esférica
Pele de Sapo	Espanhol, Espanhol verde, Melão sapo	Levemente rugosa podendo ser escriturada	Verde com manchas escuras, tendendo ao amarelo	Esverdeada	Elíptica
Gália	Gália	Entre escriturada e finamente reticulada	Entre o amarelo acinzentado e o alaranjado	De branca esverdeada a branca rosada	Esférica
Cantalupe	Cantalupe	Intensamente reticulada	Verde clara acinzentada	Salmão	Esférica
Charentais	Melão francês, Melão cantilhado	Intensamente reticulada	Verde clara acinzentada com faixas escuras	Salmão	Esférica
Net Melon	Melão japonês, Melão rendilhado	Intensamente reticulada	Verde clara	Salmão	Esférica
Caipira	Caipira, Melão de cheiro	Lisa gomada a levemente reticulada gomada	Verde clara a amarelo clara	Salmão claro a escuro	Esférica a elíptica

Fonte: Brasil (2009).

Fotos: Carvalho C. Ecolé



Figura 72. A) Melão comercializado em 03 três supermercados da cidade de Maputo, melão branco (Honey Dew) na fileira de baixo e melão Cantaloupe na de cima; (B) Corte longitudinal de frutos de melão Cantaloupe; (C) Corte longitudinal de frutos de melão branco (Honey Dew).

Quanto ao teor de sólidos solúveis, a variedade Eldorado 300 apresentou o maior teor de açúcar em relação a todas as outras variedades testadas, enquanto a Momórdica Local apresentou o menor teor (Figuras 73).



Figura 73. Teor de sólidos solúveis (%) de frutos de melão.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de SCOTT & KNOTT (1974) a 5% de significância

Diante dos relatos ora apresentados, é recomendável a realização de cultivos em períodos mais quentes do ano (Primavera/Verão) a fim de verificar o desempenho desses materiais, tendo em vista que o melão se adapta melhor a climas tropicais. Outro ponto importante a se observar é o ponto de colheita, principalmente por se tratar de fruto não climatérico (não amadurece após a colheita).

22.8 Considerações finais

Cuidados que devem ser observados na colheita e após a colheita:

- A colheita deve ser realizada nas horas mais frescas do dia. Se preferir, pode-se deixar o produto descartável na planta durante a primeira colheita e em seguida fazer a operação de limpeza;
- Não deixar o produto descartado no campo por muito tempo, pois pode tornar-se uma fonte de infecção aos produtos sadios;
- Não deixar os produtos expostos ao sol (colocá-los em sombra de árvore) e transportá-los o mais rápido possível para o armazém de embalagem;
- Quando o sol estiver muito quente, é bom cobrir o veículo com lona clara ou sombrite 50%, para transportar o produto;

- Utilizar veículos adequados com pressão reduzida e amortecedores. Manter carreadores e estradas em bom estado de conservação;
- Diminuição do intervalo entre a colheita e o consumo, a fim de evitar maiores perdas de armazenamento, muitas vezes inadequado;
- Manutenção da higiene, devendo-se colher e armazenar os vegetais em ambientes limpos e arejados.

Para a selecção e classificação das hortícolas tomou-se como base o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, que pode ser acessado via internet no site: www.ceagesp.gov.br/produtor/classif/

A título de ilustração, a Figura 74 mostra a avaliação de frutos de tomate e pimentão na estação Agrária do Umbelúzi.



Fotos: Neide Botrel

Figura 74. Colheita do pimento e avaliação de tomates e pimentões na estação Agrária do Umbelúzi.

22.9 Referência

BRASIL. Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura. **Normas de classificação:** Tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. São Paulo: CEAGESP, 2009. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/tomate.pdf> Acesso em 19 de ago. 2015.



Colheita e beneficiamento de hortícolas na propriedade rural

Milza Moreira Lana

23.1 Introdução

Em Moçambique, o tratamento pós-colheita das hortícolas, em termos de manuseio, embalagem e transporte, ainda apresenta vários aspectos que necessitam ser melhorados. A colheita é feita por intermediários e, as hortícolas são acondicionadas em trouxas e levadas na cabeça e/ou em veículos de transporte em condições inadequadas. A comercialização é feita em diversos pontos de venda ao ar livre em ruas e passeios, sob condições impróprias de higiene e sem garantia de qualidade (Figura 75). Faltam embalagens adequadas para o transporte e a distribuição das hortícolas, o sistema de armazenamento é praticamente inexistente e a logística de distribuição é deficiente. Também são necessários treinamentos para os técnicos e produtores quanto ao manuseio e embalagens adequados das hortícolas (Comunicação pessoal, Neide Botrel, Embrapa Hortaliças, 2015).

Tendo em vista esses problemas, as hortícolas produzidas na região têm baixa qualidade e, por isso, são comercializadas apenas em mercados informais e feiras da cidade, tendo baixa aceitação nas redes de supermercados (Comunicação pessoal, Neide Botrel, Embrapa Hortaliças, 2015).

A disponibilidade de infra-estrutura adequada para o preparo pós-colheita das hortícolas está relacionada à qualidade destes alimentos ao contribuir para a redução de danos físicos e de estresses causados pela exposição a condições ambientais adversas após a colheita. Os principais danos causados às hortícolas são a aceleração da senescência e da perda de água devido à exposição ao sol e a ventos; comprometimento da aparência devido a sujidades e danos físicos; contaminação do produto em contacto com o solo ou com superfícies sujas ou contaminadas com

fitopatógenos e/ou com dejectos de animais domésticos e silvestres. Também o espaço adequado para o manuseio das hortícolas propicia um maior conforto ao trabalhador, que normalmente fica exposto ao sol, e exerce suas actividades em condições bastante precárias, conforme visualizado na Figura 75.

Fotos: Neide Botrel



Figura 75. Situação actual do manuseio, embalagem e transporte de hortícolas nas Zonas Verdes da cidade de Maputo.

A seguir será apresentada uma proposta de instalação de uma casa de embalagem de baixo custo, a fim de melhorar as condições de trabalho durante a colheita e o beneficiamento de hortícolas. O uso desta estrutura resulta nos seguintes benefícios:

- 1) Preservação da qualidade da hortícola colhida, por meio da redução dos estresses abióticos (calor, deposição de orvalho, chuva e danos físicos) durante a colheita e beneficiamento e, consequentemente, aumento da sua durabilidade e do tempo disponível para a sua comercialização.
- 2) Preservação da saúde do trabalhador rural através da redução do tempo de exposição ao sol e dos problemas causados por operações repetitivas e/ou posturas inadequadas.

- 3) Aumento do rendimento do trabalho de colheita e beneficiamento de hortícolas através da eliminação de etapas repetitivas, redução do desconforto térmico e pela possibilidade de execução do beneficiamento das hortícolas sob condições de chuva.

23.2 Unidade móvel de sombreamento e casa de embalagem de lona

A UMS compreende uma estrutura de tubo de ferro, leve e desmontável, com cobertura de lona. A estrutura metálica é composta de três arcos unidos na parte superior por uma barra por meio de parafusos. Os arcos são encaixados aos pés fixados no solo e cobertos por lona plástica. O módulo possui 4,95 m de comprimento por 3,5 m de largura e cerca de 2,4 metros de pé-direito na parte mais alta do arco (Figura 76). A estrutura é leve e móvel, o que permite a sua instalação próximo à lavoura, de modo que a hortícola seja removida para a sombra imediatamente após a colheita. O tamanho da estrutura pode ser ajustado ao volume de produção através da anexação de módulos adicionais, formando uma Casa de Embalagem de Lona (Figura 77). Para a construção da Unidade Móvel de Sombreamento ou Casa de Embalagem de Lona são utilizados barras de tubo de ferro 1" chapa 18; barra de ferro 5/8 " frisado redondo; parafuso 1 ½ " (cabeça francesa); ferro chato 1" x 3/16"; lona tecido ráfia de polietileno de alta densidade revestido com polietileno de baixa



Foto: Milza Moreira Lana

Figura 76. Unidade móvel de sombreamento, Distrito Federal, Brasil.

Fotos: Milza Moreira Lana



Figura 77. Casa de embalagem de lona, vista externa (A) e vista interna (B), Distrito Federal, Brasil.

densidade na dimensão de 5 x 7 m; corda de nylon 1/4"; ilhoses para lona. Para a construção da estrutura é preciso serviço de serralharia. As instruções detalhadas para a construção dos 2 equipamentos, estão disponíveis em LANA (2014 a) e em LANA et al. (2014). Os benefícios do uso dos equipamentos sobre a qualidade das hortícolas, rendimento do trabalho e saúde do trabalhador estão disponíveis em LANA & MONTEIRO (2014).

Em 2015, técnicos da Embrapa Hortaliças integrantes do PSAL instalaram na Estação Agrária do Umbelúzi, em Boane, uma UMS-modificada utilizando materiais disponíveis na região. A principal modificação foi a mudança do material usado para a cobertura da estrutura metálica, qual seja tela tipo sombrite ao invés de lona de plástico (Figura 78).

Foto: Hipólito Malia



Figura 78. Unidade móvel de sombreamento modificada e mesa para seleção de hortaliças instaladas na Estação Agrária do Umbelúzi, de acordo com LANA et al. (2014) e LANA (2014 b), respectivamente.

23.3 Referências

LANA, M.M.; BANCÍ, C.A.; BATISTA, V.R. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você. Unidade Móvel de Sombreamento**, 2 ed., Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 90). Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103622/1/COT-90-2ed-.pdf>> Acesso: 10 jan.2015

LANA, M.M. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você - Casa de Embalagem de Lona**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014 a. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 100). Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111172/1/COT-100-X.pdf>> Acesso: 10 jan.2015

LANA, M. M. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você: mesas para seleção de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014 b. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 98). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101840/1/cot-98.pdf>>. Acesso: 10 jan.2015.

LANA, M. M.; MONTEIRO NETO, O. de A. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você. Estação de trabalho**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 12 p. il. color. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 101) Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112956/1/COT-101-X2.pdf>> Acesso: 10 jan.2015.

CAPÍTULO 24

Colheita e pós-colheita de hortícolas: agro-processamento e produtos desidratados

*André de Souza Dutra
Murillo Freire Junior
Roberto Machado*

24.1 Introdução

Com acções para a promoção da industrialização rural em Moçambique visando a modernização do parque actual de pequenas empresas de agro-processamento, incluindo a parte de máquinas e equipamentos, foi proposta a implementação de uma unidade de demonstração de agro-processamento na Estação Agrária do Umbelúzi do IIAM com o objectivo de formar e capacitar pessoas em tecnologias de agro-processamento adaptadas às zonas rurais de Moçambique (Figura 79).

Um dos principais métodos de agro-processamento difundidos pela Unidade de Demonstração da EAU/IIAM é a desidratação de hortícolas, um dos modos mais antigos de conservação dos alimentos. O processo é simples e consiste na eliminação de água de um produto por evaporação (redução da humidade), com transferência de calor e massa. São inúmeras as vantagens da desidratação: melhor conservação do produto, não necessita de refrigeração durante o armazenamento e transporte do produto e, redução do seu peso. Em termos de custo, a desidratação é dos processos mais económicos de conservação dos alimentos.

Na desidratação de vegetais, a redução de peso de 50% a 80% em volume é devido à eliminação de água e retirada de partes não comestíveis (casca, semente, etc.).



Figura 79. Visão externa da unidade de agro-processamento (A e B) e laboratório de treinamento (C e D) na Estação Agrária do Umbelúzi, EAU/IIAM.

Além das vantagens citadas anteriormente, a desidratação de vegetais proporciona:

- Limitação do crescimento de microrganismos e redução de reacções químicas, pela redução da actividade aquosa;
- Menores custos com embalagem, maior facilidade no transporte e menor área de armazenamento, com redução do volume e peso.

24.2 Caracterização dos vegetais desidratados

Frutas desidratadas são produtos apreciados por muitos consumidores, principalmente em datas comemorativas tais como a Páscoa, o Natal e o Ano Novo. As hortícolas desidratadas são muito utilizadas como condimentos e temperos. Estes produtos, para estarem à altura das exigências do mercado consumidor, devem ser preparados com vegetais com maturação adequada e isentos de pragas e substâncias estranhas. Não podem apresentar fermentações nem esmagamento,

possuindo características sensoriais adequadas (cor, odor, sabor e textura) e humidade máxima de 25%.

No rótulo da embalagem destes produtos, deve aparecer o nome do vegetal, seguido da denominação “seca(o)”, bem como a data de fabricação e o prazo de validade. Quando preparado com mais de uma espécie de vegetal, o produto é designado de “vegetais secos mistos”, devendo trazer o nome dos vegetais que o constituem com as respectivas percentagens em ordem decrescente.

A ausência de humidade e a consequente concentração de sólidos solúveis inibem o crescimento microbiano, resultando numa melhor preservação do produto por períodos de tempo determinado.

Na Figura 80, segue um fluxograma geral para a produção de vegetais desidratados, podendo sofrer algumas adaptações de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada.

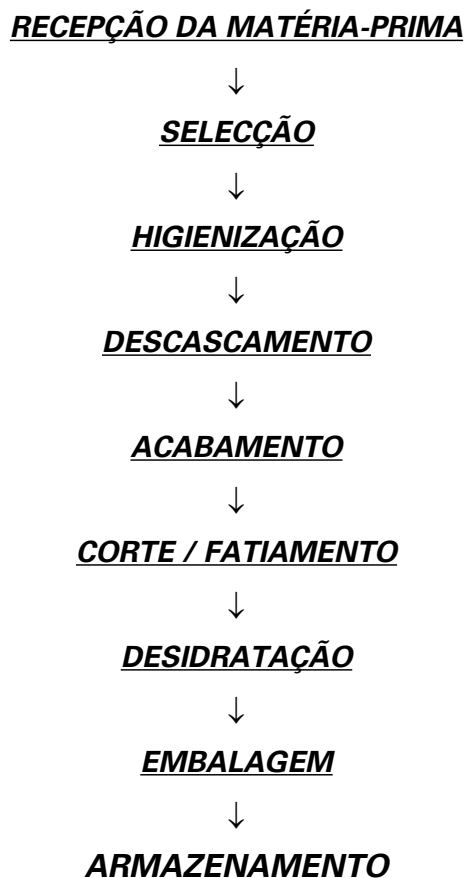


Figura 80. Etapas de produção de vegetais desidratados.

24.3 Descrição das etapas de produção

- **Recepção da matéria-prima:** Os vegetais devem apresentar boa qualidade e encontrar-se no ponto óptimo de maturação. Inicialmente deve ser feita a pesagem e, depois, as devidas análises do lote. É importante prestar atenção às documentações e aos rótulos que indiquem a origem da matéria-prima. A etapa de recepção da matéria-prima deve ser realizada em local apropriado, distante da área de processamento para se evitar a contaminação do produto final;
- **Seleção:** Essa etapa está directamente relacionada à qualidade do produto, devendo ser efectuada por funcionários treinados. Vegetais muito verdes ou em decomposição e defeituosos são inadequados ao processo de produção, pois podem alterar a qualidade do produto final;
- **Higienização:** A higienização é uma prática que compreende duas etapas: a limpeza e a sanificação. A limpeza é realizada através de água corrente potável para a remoção de sujidades e outros materiais estranhos. A sanificação tem como objectivo a redução da carga microbiana inicial presente na superfície dos vegetais, sendo realizada com solução de hipoclorito de sódio na concentração 50 - 100 ppm de cloro na forma livre (Cl-) por 15 minutos. Em seguida é realizado um enxaguamento com água potável para a remoção dos resíduos da solução clorada que podem afectar sensorialmente o produto;
- **Descascamento:** Pode ser realizado dos seguintes modos: manualmente; mecanicamente; fisicamente (vapor d'água e jactos de água); e quimicamente. Geralmente, o descascamento é realizado manualmente, porém alguns vegetais podem ser descascados através de equipamentos específicos para esse fim;
- **Acabamento:** Realizado para a eliminação de pontas e outras extremidades, sementes, etc.;
- **Corte e fatiamento:** Os vegetais são cortados e fatiados de acordo com a apresentação do produto, como, por exemplo, em rodela, em fatias, etc.;
- **Desidratação:** Nesta etapa, procede-se à desidratação dos vegetais, reduzindo-se a humidade a um teor entre 15 - 25%. Assim, 100 quilos de vegetais frescos resultam em 20 kg, em média, de produto seco. É claro que esse resultado depende do vegetal e do seu teor de água e humidade final desejada. A temperatura inicial deve estar em torno de 50 a 60 °C, podendo ser elevada e mantida até 70 °C durante todo o processo de desidratação. Alguns procedimentos favorecem a homogeneidade dos lotes do produto final e optimizam o tempo do processo como a movimentação periódica das bandejas do secador e ventilação constante do ambiente;
- **Embalagem:** As embalagens mais comumente usadas para acondicionar vegetais secos são o papel celofane transparente, polietileno ou polipropileno e embalagens a vácuo. O vegetal deve ser embalado depois de frio, pois se

for embalado a quente, pode haver condensação (fenómeno de passagem de um vapor para o estado líquido) em sua superfície;

- **Armazenamento:** O armazenamento dos vegetais desidratados e embalados ocorre à temperatura ambiente, sem haver a necessidade de ambientes refrigerados para a sua conservação. Isto é devido ao baixo teor de humidade que estes produtos apresentam após a desidratação, impossibilitando o crescimento e desenvolvimento microbiano. Para se oferecer um produto sadio e de qualidade para o consumidor, deve-se utilizar o sistema PVPS (primeiro que vence é o primeiro que sai). Os lotes devem estar adequadamente etiquetados, com as datas de fabricação.

24.4 Tipos de desidratadores utilizados para vegetais

Ao se escolher o tipo de desidratador de vegetais, deve-se levar em conta a capacidade e o uso desejado. Abaixo encontram-se descritos os secadores mais utilizados na desidratação de vegetais e hortícolas, classificados como secadores adiabáticos, pois não permitem trocas térmicas com o exterior.

- **Secador tipo cabine:** O processo de desidratação é feito numa câmara onde são acomodadas as bandejas com os vegetais. Em outro compartimento, é feito o condicionamento do ar de secagem. Um ventilador provê o ar que, aquecido, é transferido para a câmara, onde estão as bandejas com vegetais, iniciando a desidratação. Em secadores grandes do tipo cabine, as bandejas são colocadas sobre vagonetes, para facilitar o manuseio (Figura 81).



Foto: Murillo Freire Júnior

Figura 81. Secador tipo cabine.

- **Secador tipo túnel:** Utilizado em indústrias de grande escala de processamento, requer uma operação mais complexa que o tipo cabine. Este desidratador permite a recirculação do ar entre bandejas e carrinhos, podendo comportar diversos carrinhos (Figura 82).

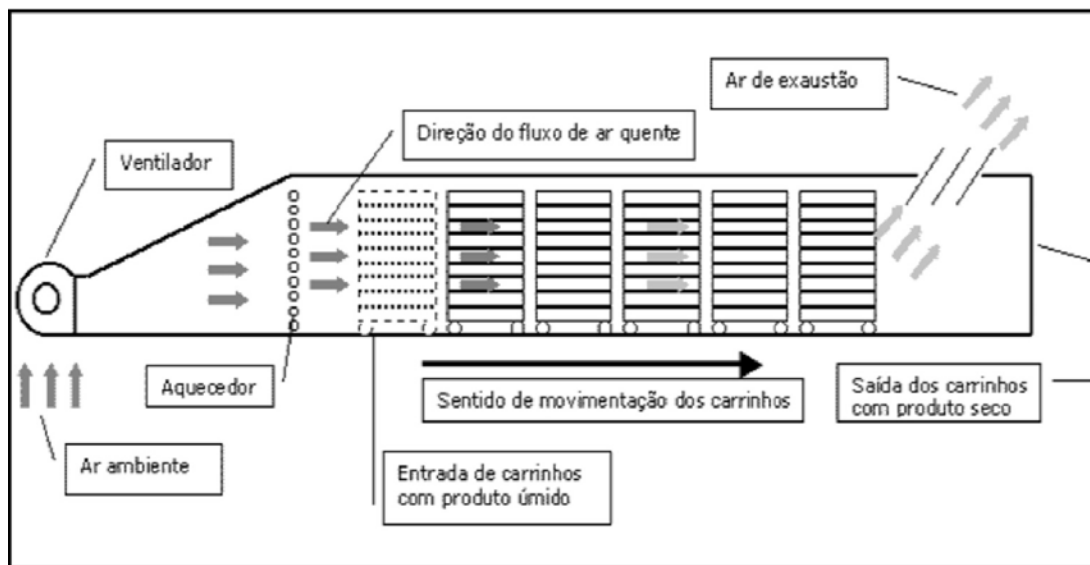


Figura 82. Esquema do secador tipo túnel concorrente.

Fonte: Desrosier (1967).

24.5 Referência

DESROSIER, N. W. **Conservacion de alimentos**. 6 ed. rev. México: Compañia Editorial Continental, 1976. 468 p.

PARTE V

**Componente
Transferência de
Tecnologias**

CAPÍTULO 25

Actividades de capacitação e transferência de tecnologias em horticultura

*Carlos Filimone
Itália Sousa Costa
Werito Fernandes de Melo
Lenita Lima Haber*

25.1 Introdução

No início do Projecto de Apoio aos Programas de Segurança Alimentar e Nutricional de Moçambique (PSAL), as acções de capacitação e transferência de tecnologias foram realizadas dentro de cada componente do projecto. Essas acções se deram, muitas vezes, de forma pontual e isolada, o que acabou por gerar resultados limitados tanto em capacitação dos técnicos como na transferência de tecnologias aos agricultores.

Em face a essas limitações, criou-se um Plano de Capacitação e Transferência de Tecnologias independente das outras componentes, cujo objectivo foi planificar e executar um conjunto de actividades estruturadas que contribuíssem para o desenvolvimento das capacidades técnicas dos agentes do IIAM, da extensão rural e dos agricultores, e que promovesse e potencializasse a incorporação de tecnologias e conhecimentos aos sistemas de produção de hortícolas da região de Maputo.

Esse plano esteve vinculado à componente de sistema de produção e suas acções foram centradas nas tecnologias e conhecimentos desenvolvidos ou recomendados por essa componente. As acções foram estruturadas em dois eixos:

um focado na capacitação de técnicos de modo a prepará-los para trabalhar com as tecnologias e conhecimentos gerados pelo projecto, e o outro voltado à implantação de hortas pedagógicas e demonstrativas para a apresentação das tecnologias aos agricultores e com isso capacitá-los.

25.2 Capacitação de técnicos

A primeira acção foi estruturar um programa de capacitação para preparar os técnicos do IIAM e da extensão rural para trabalharem com as tecnologias e conhecimentos desenvolvidos ou recomendados pelo PSAL, uma vez que a falta de inserção das acções de capacitação em um programa estruturado pedagogicamente normalmente gera resultados limitados na aprendizagem e dificulta o alcance dos objectivos da capacitação.

Dentro deste contexto, a capacitação é entendida aqui como um trabalho planificado de ensino-aprendizagem (WEXLEY, 1984), visando o desenvolvimento de competências (PERRENOUD, 1999), as quais demandam a construção de conhecimentos, habilidades e atitudes (BORGES-ANDRADE et al., 2013) por parte de quem aprende. Em outras palavras, visa instrumentalizar quem aprende para tornar-se “capaz de” transformar ou modificar a sua acção, em determinada actividade.

No programa de capacitação em horticultura procurou-se o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências (BORGES-ANDRADE et al., 2013) por parte de quem aprende, isto é, visou-se instrumentalizar quem aprende para modificar a sua acção, em determinada actividade (AUSUBEL; NOVAK; COLS. 1980). Nesse sentido, foram realizados encontros virtuais com os membros do PSAL para a planificação, desenvolvimento e estruturação didáctico-pedagógica do curso (projecto pedagógico de capacitação, que envolve objectivos, conteúdos, método, ferramentas e avaliação). A partir das reuniões virtuais foi construído o programa de capacitação de técnicos nas tecnologias e conhecimentos para a produção de hortícolas em Moçambique. Foram realizados dois cursos de 40 horas, sendo que cada edição teve suas adaptações e ajustes necessários, mantendo-se, entretanto, a mesma estrutura básica, abaixo discriminada:

– Objectivo geral do programa de capacitação

Capacitar técnicos moçambicanos nas tecnologias e conhecimentos recomendados pelo PSAL no âmbito da componente de sistema de produção, colheita e pós-colheita e processamento de hortícolas.

– Objectivos de aprendizagem

Ao final do curso, os participantes serão capazes de:

- Identificar as principais características dos sistemas de produção de hortícolas;
- Utilizar a ferramenta AgroClimate noplaneamento e manejo das culturas;
- Orientar quanto à produção de adubos orgânicos e biofertilizantes, utilizando materiais disponíveis nas propriedades;
- Seleccionar sistemas de rega adequados às diferentes culturas e sistemas de produção;
- Realizar o manejo de rega na produção de hortícolas;
- Indicar tecnologias e conhecimentos recomendados pelo PSAL adequados à realidade das diferentes regiões produtoras;
- Orientar a produção de mudas de hortícolas de alta qualidade;
- Orientar quanto ao manejo racional dos pesticidas;
- Realizar correctamente a colheita e manuseio pós-colheita das hortícolas;
- Implantar unidades demonstrativas das tecnologias e conhecimentos recomendados pelo PSAL.

Conteúdo

- Características da olericultura em Moçambique;
- Sistema de produção e comercialização de hortícolas em Maputo;
- Sistemas de produção de hortícolas;
- Principais resultados do PSAL;
- Sistema AgroClimate para Moçambique;
- Necessidade de água para as hortícolas;
- Importância das relações solo-água-planta para hortícolas;
- Sistemas de irrigação para hortícolas;
- Maneio de irrigação na olericultura;
- Adubos e adubação orgânica;
- Fertirrigação em hortícolas;
- Produção de sementes de hortícolas;
- Construção de estufa para produção de mudas;
- Produção de mudas de qualidade;

- Uso racional de pesticidas;
- Agro-processamento e produtos desidratados;
- Colheita e pós-colheita de hortícolas.

25.3 Metodologia da formação

Para garantir maior assimilação dos conteúdos do curso e envolvimento activo dos formandos na formação, fez-se uma combinação de aulas teóricas, em sala de aula, e práticas, conduzidas nos campos experimentais da Estação Agrária de Umbelúzi (EAU).

As aulas teóricas basearam-se nas técnicas de exposição/apresentação em PowerPoint do material preparado pelos formadores, discussões em plenária e elaboração conjunta. A apresentação em PowerPoint pelos formadores visava fazer uma introdução geral dos temas do treinamento e a discussão em plenária e a técnica de elaboração conjunta (mediante o método participativo) visavam, além de apresentar os conceitos básicos dos tópicos do curso, permitir a troca de experiências entre os participantes e esclarecer as dúvidas existentes.

As aulas práticas foram realizadas no campo experimental da EAU, no mesmo local onde têm sido realizadas as actividades da componente de pesquisa. Nas aulas práticas, os formandos tiveram a oportunidade de ver os aspectos abordados e aplicar as técnicas transmitidas na sala de aula.

A primeira capacitação

Beneficiaram-se desta formação um total de 45 formandos, 42% do sexo feminino, provenientes da cidade de Maputo e das províncias de Gaza, Inhambane, Manica e Nampula. Em termos de área de trabalho, 18 são estudantes de instituições superiores, nomeadamente, da Escola Superior de Desenvolvimento Agrário, da Universidade Pedagógica, da Universidade Eduardo Mondlane, do Instituto Superior Politécnico de Gaza e de Nelson Mandela University; 14 investigadores do IIAM; seis técnicos agrários das instituições do Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar; cinco extensionistas dos Serviços Distritais das Actividades Económica (SDAEs) de Namaacha e Moamba; e dois professores do Instituto Agrário de Boane (Figura 83).

O Curso de formação foi conduzido nas instalações do Centro de Investigação e Transferência de Tecnologias Agrárias de Umbelúzi, localizado no distrito de Boane, província de Maputo. As aulas práticas foram conduzidas nos campos da Estação Agrária de Umbelúzi (EAU), localizados próximo das instalações do CITTAU.



Figura 83. Distribuição dos formandos por área de trabalho.

Avaliação de entrada e saída

Antes do início da formação foi conduzida uma avaliação do nível de conhecimento dos participantes sobre as matérias a serem leccionadas para direccionar os facilitadores sobre como abordar os aspectos do treinamento. Ao final do curso foi conduzido o mesmo exercício, com as mesmas perguntas, para avaliar a assimilação das matérias leccionadas através da mudança do nível de conhecimento dos formandos comparando com as respostas dadas antes da capacitação.

Os aspectos avaliados foram os seguintes:

- Principais características da produção de hortícolas em Moçambique;
- Vantagens da produção de hortícolas em ambiente protegido (estufa);
- Métodos de irrigação;
- Maneio de irrigação;
- Produção de adubos orgânicos;
- Produção de mudas em bandejas;
- Tratos culturais nas hortícolas;

Os resultados da análise das fichas individuais de avaliação indicam-nos o seguinte:

- i. Em relação às principais características da produção de hortícolas em Moçambique e as vantagens de produção de hortícolas em ambiente fechado, a maioria dos formandos antes da formação tinha as informações e conhecimentos básicos sobre esta matéria. Portanto a avaliação de entrada e saída não produziu grandes diferenças.

- ii. Nos aspectos ligados com a irrigação constatou-se que cerca de metade dos formandos fazia confusão sobre a escolha de método de rega mais adequado para as situações de muita e de pouca disponibilidade de água. Quase metade dos formandos também tinha muitas dificuldades na indicação dos métodos de rega com custos iniciais de investimento mais elevados e mais baixos. A avaliação feita depois da formação indicou-nos que houve grandes mudanças de conhecimento uma vez que mais de 80% dos participantes responderam adequadamente às questões de métodos de rega. Em relação ao manejo da rega, o número de formandos com noções sobre esta matéria passou de 54%, antes da formação, para cerca de 64% dos formandos, depois da formação.
- iii. Quanto aos conceitos de produção de composto orgânico, o número de formandos que dominam esta matéria passou de 48%, antes da formação, para 74% depois da formação. Para o conhecimento das vantagens da produção de mudas em bandejas, constatamos que antes da formação cerca de metade dos formandos tinham algum conhecimento. Depois da formação, quase todos os formandos tinham conhecimento sobre as vantagens de produção de mudas em bandejas.
- iv. Para a avaliação dos conhecimentos dos formandos nas matérias ligadas aos tratamentos culturais das diversas hortícolas, vimos que os formandos tinham domínio. Portanto, a avaliação antes e depois não produziu mudanças significativas.

A segunda capacitação

Esta formação foi conduzida nas instalações do Centro de Investigação e Transferência de Tecnologias Agrárias de Umbelúzi, localizado no distrito de Boane, província de Maputo. As aulas práticas foram conduzidas nos campos da Estação Agrária de Umbelúzi (EAU), localizados próximo das instalações do CITTAU.

Foram beneficiadas 42 pessoas de diferentes instituições e Províncias de Moçambique sendo 5 do Concelho Municipal de Maputo, 5 da Direcção de Agricultura da cidade de Maputo, 2 da Direcção Nacional de Extensão Agrária, 1 da Direcção Nacional de Serviços Agrários, 4 do SDAE de Boane, 4 do SDAE de Moamba, 4 do SDAE de Namaacha, 1 do Instituto Agrário de Boane, 10 estagiários do Programa e 6 técnicos do IIAM. Os participantes tinham a formação de técnicos médios e licenciados.

Foram abordados os seguintes temas:

- O projecto PSAL e Horticultura em Moçambique;
- Características gerais da horticultura;
- Perfil dos produtores de hortícolas de Moçambique;

- Indicadores socioeconómicos da produção de hortícolas;
- Sistemas de comercialização e custos de produção da horticultura em Moçambique;
- Sistema AgroClimate para Moçambique;
- Necessidade de água para as hortícolas;
- Importância das relações solo-água-planta para hortícolas;
- Fertirrigação em hortícolas;
- Produção de mudas de hortícolas de qualidade;
- Produção de sementes de hortícolas;
- Nutrição e adubação de hortícolas;
- Sistemas de produção de hortícolas;
- Agro-processamento e produtos desidratados;
- Colheita e pós-colheita de hortícolas.

Foram realizadas actividades práticas sobre o AgroClimate, sistemas e manejo de rega, produção de mudas e de adubos orgânicos, prática de colheita e embalagens. Durante o curso, foram feitas ainda as avaliações de entrada, saída e de reacção, a fim de verificar o avanço no conhecimento dos participantes e verificar o grau de satisfação com o curso.

Avaliação de entrada e saída

À semelhança dos procedimentos da primeira capacitação, nestas avaliações foram avaliados os seguintes aspectos:

- Principais características da produção de hortícolas em Moçambique;
- Vantagens da produção de mudas em bandejas;
- Métodos de irrigação;
- Maneio de irrigação;
- Vantagens de fertirrigação;
- Cuidados no manuseio e aplicação de agro-tóxicos;
- Manuseio pós-colheita para uma melhor conservação das hortícolas.

Os resultados de análise das fichas individuais de avaliação de entrada indicaram-nos o seguinte:

- i. Principais características da produção de hortícolas em Moçambique

Os participantes apontaram como principais características: muita participação das mulheres no cultivo; comercialização informal; pequenas áreas de produção em todo o país; cultivo em sequeiro e com o uso de canteiros; as maiores produções ocorrem na estação fresca; a rega é localizada com regadores de mão; uso de sementes certificadas ou locais. Foram também levantados alguns problemas quanto à produção, como: não é feita avaliação prévia dos nutrientes do solo; uso excessivo de fertilizantes e pesticidas, baixo rendimento (produtividade), baixo rendimento comercial e baixa qualidade da produção; pouca rotação e diversificação de culturas; falta de conservação dos excedentes e perdas pós-colheita por falta de indústria de processamento; competição do mercado com produtos sul-africanos; falta de fundos para sua prática efectiva; falta de mercado para escoar os produtos (cadeia de valor); requer muitos custos por ser uma actividade de risco; fraca assistência técnica.

ii. Vantagens da produção de mudas em bandejas

De modo geral, os participantes indicaram as principais vantagens desde a possibilidade de produção de mudas em casa, no caso de alagamento nas machambas, à melhor gestão da semente (número de sementes é igual ao número de buracos da bandeja) com produção de mudas saudáveis e vigorosas e maior probabilidade de pegamento no campo definitivo. Factores como redução de custos e facilidade, viabilidade de transporte e melhor manejo e controlo de pragas e doenças também foram apontados.

iii. Métodos de irrigação

Foram levantadas algumas questões quanto à rega de hortícolas. No caso da irrigação por sulcos em solos arenosos, apenas duas pessoas indicaram ser este um sistema apropriado; as demais sugeriram outros métodos de rega, como a microaspersão, pelo facto de os solos arenosos terem muita infiltração e, com isso, um gasto excessivo de água.

Quanto às vantagens da fertirrigação, foram destacados os seguintes pontos: adubação localizada e menor perda de fertilizante; favorecimento da dissolução e absorção de nutrientes pela planta; redução dos custos de operação, pois são realizadas 2 operações de uma só vez.

iv. Cuidados no manuseio e aplicação de agro-tóxicos

Foram considerados pontos de grande importância, que ressaltaram conhecimento, maturidade e preocupação pré-existent dos participantes com relação a este tema, sendo: o uso de equipamentos de protecção para o aplicador; o intervalo de segurança entre os dias de aplicação; a atenção com as dosagens (uso dosagens adequadas); a leitura do rótulo para seguir as orientações técnicas de cada agro-tóxico e verificar prazos de validade; observar a hora de aplicação (manhã ou tarde) e não aplicar em dias de ventania por causa da direcção dos jactos; usar pulverizador adequado; armazenar o produto em local fresco e com ventilação;

preparação das soluções e descarte das embalagens em locais adequados; não deitar o produto e/ou lavaro pulverizador em lugar impróprio, como valas, rios ou em fontes de água.

v. Manuseio pós-colheita para uma melhor conservação das hortícolas

Os participantes indicam que o manuseio dos produtos durante a colheita e pós-colheita depende do tipo de hortícola; deve-se colher nas horas mais frescas do dia, colocando as hortícolas na sombra, evitando a exposição ao sol; lavar, classificar e guardá-las em ambiente frio (de acordo com a cultura) e em embalagens apropriadas, evitando ainda a sobreposição com objectos de grande peso; o processamento deve ser realizado em ambiente adequado e fresco; fazer a selecção dos produtos por tamanho e qualidade, descartando os estragados; conservar em caixas para o transporte até ao cliente; realizar transporte rápido para comercialização; evitar sobrelotação no processo de transporte.

Os resultados de análise das fichas individuais de avaliação de saída indicaram o seguinte:

i. Principais características da produção de hortícolas em Moçambique:

Todos participantes foram capazes de caracterizar a horticultura de Moçambique, de acordo com o seu ponto de vista. Alguma confusão existe nos termos hortícolas (as plantas) e horticultura. Um número reduzido de participantes caracterizou as hortícolas em vez de horticultura.

ii. Vantagens da produção de mudas em bandejas:

Os participantes que não estavam familiarizados com as bandejas compreenderam o princípio de produção de mudas usando bandejas e foram capazes de enumerar as vantagens de sua aplicação. Bom maneio, economia de sementes, produção de mudas vigorosas e facilidades para o controlo de pragas e doenças foram os aspectos mais referidos.

iii. Métodos de irrigação:

Os participantes assimilaram os conceitos sobre os métodos de rega e quando aplicar cada um deles. Todos afirmaram que não é recomendável o uso da rega por sulcos em solos arenosos porque há muitas perdas de água pela facilidade de infiltração neste tipo de solos. A maior parte dos participantes recomendou o uso de rega gota-a-gota para este tipo de solos.

iv. Maneio da irrigação:

No final de curso havia muito poucas dúvidas sobre quando regar em função da idade da planta. Os participantes adquiriram conhecimentos que lhes permitiam tomar decisões sobre o melhor momento de rega. A turma repartiu-se em 50% para respostas de regar todos os dias até ao pegamento das mudas e não regar

todos dias. Pouco mais de metade da turma respondeu que se deve estabelecer uma frequência de rega fixa, com um tempo de rega fixo para cada fase de crescimento da cultura.

Quanto à rega na fase de florescimento e de formação da produção, 30 respostas contra 5 não concordaram que a cultura deve receber menos água nestas fases.

Todos afirmaram que numa situação de céu nublado e temperatura amena deve-se reduzir a quantidade de água a ser aplicada para suprir as necessidades de rega.

v. Vantagens de fertirrigação:

As maiores vantagens referidas pela maioria dos participantes foram redução da mão-de-obra, permite regar e fertilizar numa só operação, poupa tempo e direcciona o adubo na planta.

vi. Cuidados no manuseio e aplicação de agro-tóxicos:

Os participantes conhecem pelo menos 3 cuidados básicos a ter em conta no manuseio e aplicação de agro-tóxicos. O uso de equipamento adequado, a leitura das instruções no rótulo e a observância dos intervalos de segurança foram os cuidados mais referidos.

vii. Manuseio pós-colheita para uma melhor conservação das hortícolas:

Os aspectos mais referidos pelos participantes quanto ao manuseio pós-colheita das hortícolas têm a ver com o tipo de embalagem (sacos e caixas plásticas) e o local de conservação (ventilado, fresco, ou câmaras frias) para evitar a deterioração dos produtos. De uma maneira geral, os aspectos referidos visam manter a qualidade física dos produtos.

25.4 Transferência de tecnologias aos agricultores

Para que as tecnologias e conhecimentos cheguem aos agricultores, foram instaladas uma vitrine tecnológica em Umbelúzi e uma unidade de referência tecnológica (horta pedagógica) no Massacre do Mbuzine. Essas áreas foram utilizadas para receber agricultores e técnicos em visitas e para realizar pequenos cursos e demonstrações.

– Vitrine Tecnológica do Umbelúzi

Desde o início do PSAL, a Estação Agrária de Umbelúzi recebeu e ainda recebe visitas de agricultores, técnicos e outros interessados em horticultura, aos quais são apresentados os experimentos instalados no campo e a estrutura da estação experimental. Com o aumento da quantidade de visitas surgiu a necessidade de implantar uma área específica, dentro da Folha 4, para essa actividade, que foi denominada de vitrine tecnológica.

Ao contrário do que é visto na área experimental, onde normalmente os visitantes podem observar os diferentes resultados dos tratamentos, uns bons outros ruins, na vitrine tecnológica são apresentados somente os melhores resultados da pesquisa com o potencial de serem incorporados aos sistemas de produção utilizados pelos agricultores.

A área escolhida para a implantação da vitrine tecnológica do Umbelúzi fica logo na entrada da área experimental, próximo à estufa de produção de mudas e à casa de bombas. Essa localização facilita o acesso e evita que as pessoas transitem na área com experimentos, o que reduz o risco de contaminação da área e melhora a qualidade dos resultados (Figura 84).



Fotos: Francisco Vilela Resende

Figura 84. Vitrine Tecnológica implantada na Estação Agrária do Umbelúzi, (A) antes do projecto e (B) depois, com a estufa para produção de mudas e a casa de bombas para rega ao fundo.

Para a demonstração dos diferentes sistemas de irrigação, a área foi sistematizada em três blocos, um com irrigação por gotejamento, um com irrigação por microaspersão e outro com irrigação com Santeno®. Entre os blocos foi deixado um espaço (caminho) para os que os visitantes pudessem caminhar e visualizar os detalhes dos cultivos dos materiais. As culturas escolhidas no primeiro ciclo da vitrine foram alface, repolho, cenoura, cebola, tomate e pimentão. De cada uma dessas culturas foram plantadas diferentes variedades, identificados como superiores nos experimentos realizados nos últimos anos (Figura 85).

Com a implantação da vitrine tecnológica, foi possível a realização de visitas técnicas e ainda utilizar a área para treinamento e aulas práticas em cursos de formação. Foram recebidas cerca de 21 visitas técnicas, com um total de 768 pessoas e realizados 12 cursos de formação, com um público total de 378 pessoas, variando de alunos de graduação a extensionistas rurais (Figura 86).

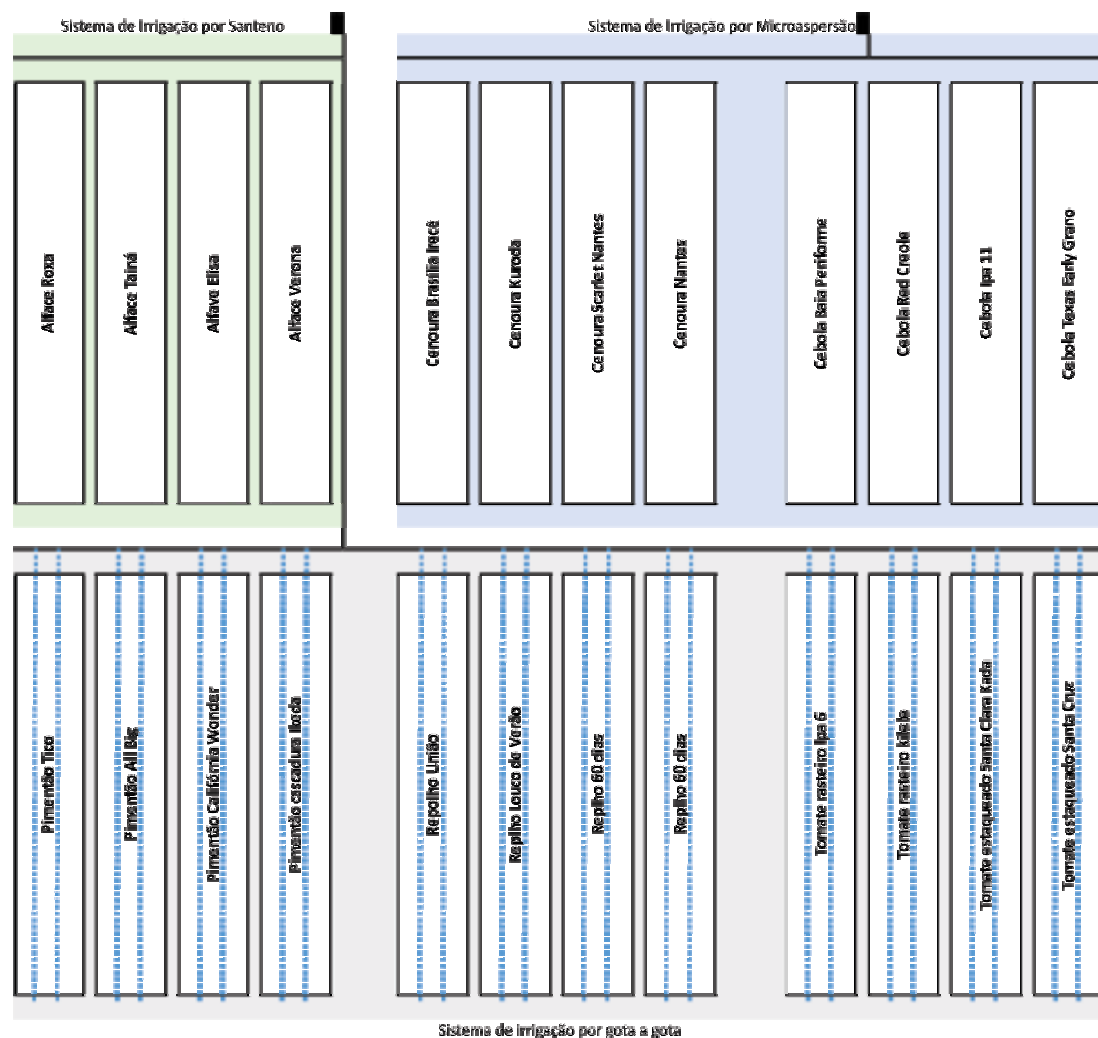


Figura 85. Vitrine tecnológica de Umbelúzi

Fotos: Francisco V. Resende (A),
Lenita Lima Haber (B)



Figura 86. Formação de extensionistas rurais e técnicos do IIAM em preparo de substratos e produção de mudas na Estação Agrária do Umbelúzi.

As actividades realizadas na área da vitrine tecnológica estão discriminadas na Tabela 37.

Tabela 37. Visitas técnicas e cursos de formação realizados na vitrine tecnológica da Folha 4 na Estação Agrária do Umbelúzi.

Actividade	Objectivo	Público recebido
Visita técnica Oldbrecht	Prospecção técnica para localização de parceiros para acções de redução de impacto social na construção da barragem Major.	10
Visita técnica do Hortisempre	Avaliar as condições de integração das acções de investigação do PSAL com as de implementação do Hortisempre no corredor de Nacala.	8
Visita técnica da equipa do AVRDC/Projecto VINESA	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e ver a possibilidade de aplicar no VINESA.	10
Visita técnica do Dr. Fred + CIP Team + IIAM a batata-doce, com interesse em Horticultura	Visitar as tecnologias desenvolvidas em horticultura no âmbito do PSAL.	40
Visita técnica do Dr. Michael Titley, consultor do Projecto VINESA	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e ver a possibilidade de aplicar no VINESA tendo em conta os objectivos do mesmo.	20
Visita do Director Geral do IIAM	Dar a conhecer ao Excelentíssimo Director Geral uma visão prática das actividades que foram e têm sido desenvolvidas pela equipa do PSAL nestes anos do projecto, bem como ouvir do Director orientações para dar melhor sequência às actividades.	29
Visita da Directora Nacional do Secretariado Técnico de Segurança Alimentar (SETSAN) – Membro do Conselho Consultivo do Ministério da Agricultura (MINAG) e sua equipa.	Partilha de conhecimento das tecnologias disponíveis para a horticultura, seu impacto nas comunidades. Enfoque no papel das hortícolas na segurança alimentar e nutricional. Hortícolas espontâneas ou nativas como uma oportunidade de ligação com as prioridades do Governo de Moçambique.	25
Visita técnica da equipa de estatística dos países da África Austral	Avaliar o estágio dos experimentos na Estação Agrária do Umbelúzi e discutir metodologias com os técnicos.	33
Visita técnica da equipa do AVRDC/Projecto VINESA	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e ver a possibilidade de aplicar no VINESA tendo em conta os objectivos do mesmo.	25
Visita técnica de estudantes de agronomia da UEM	Mostrar aos estudantes da Faculdade de Agronomia da Universidade Eduardo Mondlane campos de experimentação em horticultura e tecnologias de produção desenvolvidas bem como colocá-los a praticar.	48
Visita técnica da Syngenta	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e visitar o material da Syngenta testado na Folha 4.	25

Continua...

Tabela 37. Continuação.

Actividade	Objectivo	Público recebido
Visita de jornalista brasileira	Experiências brasileiras na transferência de tecnologias aplicadas à horticultura.	19
Missão Técnica do Segurança Alimentar - Sistemas de Produção	Unidades demonstrativas de Tecnologias aplicadas à horticultura nas Zonas Verdes da Cidade de Maputo, Bloco 1 da Moamba e Estação Agrária de Umbelúzi.	33
Visita técnica Michael Titley	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e ver a possibilidade de aplicar no VINESA tendo em conta os objectivos do mesmo.	17
Visita técnica dos indianos do CIP	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL	13
Visita técnica do GAPI	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e procurar sinergias com o PROSUL.	14
Visita técnica do Hortisempre	Partilha de resultados de investigação com tecnologias PSAL, transferência e massificação nos produtores (Casa do Gaiatto, Moamba).	18
Visita técnica do PROSUL e GABI	Visitar as tecnologias desenvolvidas no âmbito do PSAL e procurar sinergias com o PROSUL	14
Visita técnica de estudantes da Casa do Gaiatto	Mostrar às crianças da Casa do Gaiatto como é um campo de produção de hortícolas.	350
Visita técnica do Padre José Maria da Casa do Gaiatto	Visitar as tecnologias desenvolvidas em horticultura no âmbito do PSAL.	17
Público Total		768
Formação em Maneio de solos e técnicas de irrigação em solos sob cultivo em horticultura.	Dotar os extensionistas dos distritos beneficiários do projecto com conhecimentos básicos e com técnicas melhoradas de maneio de solos e de irrigação para assegurar uma melhor colaboração.	25
Workshop sobre horticultura em Moçambique na Estação Agrária de Umbelúzi.	Apresentar, transferir tecnologias geradas e disseminar informações sobre a cadeia de hortícolas na região alvo do projecto.	50
Visita e treinamento de técnicos agrários do Conselho Municipal da Cidade de Maputo	Adaptação e transferência de tecnologias e de conhecimento de produção, pós-colheita, Agro-processamento, distribuição das hortícolas em Moçambique.	20
Curso de Reciclagem de Oficiais de Tecnologias em Técnicas de Produção e Distribuição de Hortícolas em Moçambique.	Dotar os oficiais de tecnologia de tecnologias actualizadas de produção e distribuição de hortícolas em Moçambique.	25
Curso de gestão de propriedades agrícolas x horticultura	Mostrar a pequenos produtores como gerir uma pequena propriedade agrícola de hortícolas.	25
Treinamento do 1º grupo de jovens do VINESA em produção de mudas e compostagem	Dotar jovens horticultores do distrito da Moamba de tecnologias de produção de mudas de qualidade e compostagem.	16
Visita & Treino de técnicos e funcionários do IIAM pela passagem do décimo aniversário	Técnicas de Maneio de Hortícolas, valor das hortícolas na Segurança Alimentar e Nutricional.	45

Continua...

Tabela 37. Continuação.

Actividade	Objectivo	Público recebido
Capacitação técnica para transferência das tecnologias do PSAL - Moçambique	Capacitar técnicos moçambicanos nas tecnologias e conhecimentos recomendados pelo PSAL no âmbito da componente de sistema de produção.	35
Treinamento do 2º grupo de jovens do VINESA em produção de mudas e compostagem	Dotar jovens horticultores do distrito da Moamba de tecnologias de produção de mudas de qualidade e compostagem.	12
Visita de treino de Camponeses das Zonas Verdes da Cidade de Maputo através do cmCM	Maneio sustentável de hortícolas em Moçambique.	37
Treinamento de produtores das Zonas Verdes da Cidade de Maputo	Dotar produtores das Zonas Verdes da Cidade de Maputo de tecnologias e conhecimentos recomendados pelo PSAL no âmbito da componente de sistema de produção.	34
Capacitação para transferência das tecnologias do projecto Segurança Alimentar - PSAL	Transferência de tecnologias em dados socioeconómicos, sistemas de produção, colheita, pós-colheita e processamento de hortícolas.	54
Público Total		378

– Horta pedagógica (Unidade de Referência Tecnológica) do Massacre do Mbuzine

A horta pedagógica instalada na comunidade teve como objectivo aproximar as tecnologias e os conhecimentos gerados pelo projecto da realidade dos agricultores. Desta forma, os agricultores foram capazes de acompanhar o desenvolvimento das culturas e os resultados obtidos, discutindo ainda suas opiniões com outros agricultores e com os extensionistas, avaliando as tecnologias e conhecimentos dentro da sua realidade e assim formando uma opinião própria a respeito de sua aplicabilidade e de como fazê-la, de forma a ter maior segurança nas suas conclusões.

Antes da implantação da horta pedagógica no Massacre do Mbuzine, foram realizadas reuniões com agricultores da Associação de Produtores e com agentes públicos envolvidos em trabalhos na região. Durante as reuniões foi apresentada a proposta de implementação e também levantada a demanda de quais culturas e tecnologias eram mais interessantes, naquele momento, para os agricultores.

Definidas as culturas e tecnologias, realizou-se a implantação da horta em conjunto com os agricultores em uma área disponibilizada pela Associação. Na horta foram implantados três sistemas de irrigação - microaspersão, gota-a-gota e Santeno®, além de uma área para ser irrigada com regador. As culturas implantadas foram alface, beterraba, cebola e cenoura, acrescentando rúcula, uma novidade na região. O croqui da horta pedagógica é apresentado na Figura 87 e fotos actuais na Figura 88.

A implantação dessa horta trouxe benefícios não só para os agricultores, mas também para a comunidade como um todo, pois permitiu a realização de treinamentos e capacitações práticas de estudantes bem como visitas técnicas na área de produção, mostrando a capilaridade e a expansão dos resultados alcançados ao longo do projecto.

Como exemplo dessas acções, cita-se uma visita de treino que abordou aspectos de preparo de compostagem, manejo da água e transplante das mudas de cebola (Figura 89).



Figura 89. Formação prática de preparo de compostagem e transplante de mudas.

Outro treinamento realizado com os agricultores abordou aspectos da colheita de alface da unidade demonstrativa e também de como fazer o *mulching* nas culturas implantadas.

A implantação da unidade demonstrativa tem servido ainda como meio de sensibilização de outros agricultores e pessoas formadoras de opinião e responsáveis pela elaboração de políticas públicas para a agricultura em Moçambique, como políticos e gestores de instituições públicas e privadas e ainda membros do governo. Um exemplo a ser mencionado foi a visita da S. Excia. A Governadora da Província de Maputo à Unidade Demonstrativa de Tecnologias de Massacre de Mbuzine, quando foi demonstrado como o produtor de hortícolas dessa região pode facilmente ter acesso às tecnologias e/ou oportunidade de abordar os pesquisadores e extensionistas.

25.5 Referências bibliográficas

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORGES-ANDRADE, J. E.; ZERBINI, T.; ABBAD, G.; MOURÃO, L. Treinamento, desenvolvimento e educação: um modelo para sua gestão. In: BORGES, L.; MOURÃO,

L. (Org.). **O Trabalho e as organizações**: atuações a partir da Psicologia. Porto Alegre: Artmed, 2013.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

WEXLEY, K. n. Personnel training. **Annual Review of Psychology**, Palo Alto, v. 35, p. 519-551, 1984.



Considerações finais

O Projecto Trilateral de Apoio Técnico aos Programas de Nutrição e Segurança Alimentar de Moçambique (PSAL) foi fruto da cooperação entre Brasil, EUA e Moçambique e teve como objectivo maior fortalecer, diversificar e aumentar a produção de hortícolas por meio de implantação de novas tecnologias de cultivo, visando o incremento da oferta de alimentos e diversificação da dieta alimentar das famílias moçambicanas. A iniciativa foi financiada pelos governos do Brasil, por meio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), dos Estados Unidos, via Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) e por meio do Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar (MASA) pelo lado Moçambicano.

O Projecto foi executado pelo Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) com apoio da Embrapa através da Secretaria de Relações Internacionais e as unidades de Hortaliças (Brasília-DF) e Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro-RJ), Universidade da Flórida e Universidade Estadual de Michigan.

Um dos principais pilares da cooperação trilateral foi o fortalecimento institucional do IIAM para actuar com maior efectividade na planificação, execução e monitoramento das actividades de investigação na cadeia de produção de hortícolas. Com este intuito, a base do Projecto PSAL foi estabelecida na Estação Agrária do Umbelúzi (EAU) do IIAM com a criação de uma área experimental de 1,8 hectares e uma unidade de agro-processamento destinadas ao desenvolvimento de investigação, transferência de tecnologias e capacitação de técnicos e camponeses que trabalham com a produção de hortícolas. Com o mesmo intuito, foi criada e capacitada uma equipa multidisciplinar de técnicos e investigadores do IIAM especializados na área de horticultura durante a execução do PSAL. A Folha 4, como foi chamada esta unidade de referência em horticultura, rapidamente tornou-se num polo irradiador e massificador de tecnologias e conhecimentos para toda a cadeia de valor das

hortícolas em Moçambique. Entretanto, o desenvolvimento pleno deste sector ainda depende da implementação e multiplicação de iniciativas semelhantes às da Folha 4 por instituições de investigação, ensino e assistência técnica/extensão rural em todas as zonas de produção de hortícolas do país.

O PSAL concentrou suas acções na região sul de Moçambique, nas províncias de Maputo e Gaza, com foco nas principais regiões produtoras de hortícolas, com destaque para os distritos das Zonas Verdes da cidade de Maputo, Boane, Moamba, Namaacha e Chókwè. Porém, o PSAL actuou em todo o circuito de produção, processamento e consumo de hortícolas do país por meio de estudos, avaliações e treinamentos nas três componentes principais: estudos socioeconómicos, sistemas de produção e pós-colheita e processamento.

Os inquéritos realizados pela componente de socioeconomia mostraram que um modelo familiar de subsistência, com uma média de 1 ha cultivado por cada grupo familiar actuando de forma desorganizada na comercialização, predomina na horticultura moçambicana, que é caracterizada ainda pela diversidade de sistemas de produção e agricultores com distintos perfis em diferentes níveis de acesso ao conhecimento, tecnologias de produção e formas de comercialização de seus produtos. Foram detectados pelos inquéritos, os baixos níveis de alfabetização dos agricultores com fortes impactos na capacidade de assimilar informações, tecnologias e conhecimentos bem como acesso aos canais de comercialização mais rentáveis. O uso inadequado de pesticidas, agravado também pelo défice de alfabetização dos agricultores, torna-se ainda mais preocupante por estar relacionado à produção de hortícolas, por ser um grupo de alimentos muito sensível à contaminação química devido ao seu consumo *in natura* (cru); com graves reflexos para saúde da população que consome estes produtos, além dos impactos negativos no solo e nos cursos de água.

Há necessidade urgente, a partir das informações dos inquéritos, de se projectar e definir estratégias de curto, médio e longo prazo para intervenções efectivas em toda a cadeia de valor das hortícolas de Moçambique que resultem em maior eficiência económica, produtiva, segurança e de comercialização e, consequentemente, em maiores lucros e qualidade de vida para os agricultores.

No que diz respeito aos sistemas de produção de hortícolas em Moçambique, as informações técnicas disponíveis aplicáveis à condição do país ainda são escassas e falta disseminação adequada de tecnologias e conhecimentos para o sector, agregando-se a isso a dificuldade de acesso a créditos, insumos e equipamentos agrícolas.

O desenvolvimento e/ou introdução de variedades de hortícolas adaptadas às condições pedoclimáticas do país é o primeiro grande desafio a ser superado pela investigação agrícola. O grande benefício do uso de variedades tolerantes às

condições do Verão moçambicano é a eliminação do período de entressafras e redução das importações maciças de hortícolas nos períodos quentes e chuvosos do ano. A introdução pelo Projecto PSAL de variedades “tropicalizadas” e melhoradas para resistir a condições adversas de temperatura e humidade é um grande avanço para substituir materiais importados de países vizinhos e Europa com pequena resistência a pragas e doenças e baixa produtividade na época quente. As variedades resistentes a altas temperaturas e humidade relativa elevada introduzidas serão ainda de mais valia para a produção de hortícolas em regiões de maiores altitudes na época quente, o que contribuirá grandemente para redução dos défices de produção e regularização da oferta de produtos na entressafra.

Através das acções da componente de produção iniciadas em Julho/2012, foram introduzidas e testadas cerca de 70 variedades de hortícolas oriundas do Brasil e 29 dos Estados Unidos das espécies de maior consumo em Moçambique tais como alface, repolho, tomate, pimento, cenoura, cebola, alho, morango. Destaca-se ainda a introdução de variedades de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) que é uma espécie tipicamente sul-americana e com óptimas características nutricionais, porém desconhecida em Moçambique e provavelmente em toda a África, e que pode se tornar numa excelente opção de cultivo para os horticultores locais e para diversificar o consumo de hortícolas no país.

Algumas destas variedades com desempenho agronómico e características comerciais adequadas e boa aceitação pelo mercado foram disponibilizadas para formar um banco activo de germoplasma e já estão sendo libertadas e colocadas à disposição das comunidades. Estas variedades podem ainda ser incorporadas em programas de melhoramento visando o desenvolvimento de materiais específicos para as condições agro-climáticas de Moçambique. Associado e paralelo a este processo, torna-se essencial a implantação de um sistema eficiente de produção de sementes das variedades introduzidas, necessitando para isso a criação e capacitação de um corpo técnico especializado no IIAM e nas Universidades com interesse.

As regiões da Namaacha, Lichinga, Sanga, Tsangano, Angónia, Gorongosa, Ribaué, Malema, Mutuali, entre outras, com altitudes superiores a 500 m, precipitações superiores a 1000 mm e temperaturas médias anuais de cerca de 20 °C, constituem os polos e micropolos que devem ser avaliados, qualificados e incorporados na cadeia produtiva das hortícolas, visando a regularização da produção e abastecimento de todo o país com produtos frescos nas épocas mais quentes do ano. Neste sentido, os técnicos moçambicanos poderão contar com o valioso auxílio do sistema AgroClimate Moçambique (<http://mz.agroclimate.org/>), que concentra informações meteorológicas, climáticas e previsões de tempo confiáveis e que poderá indicar as regiões e épocas mais adequadas para o plantio das novas variedades de hortícolas introduzidas pelo PSAL.

A planificação da produção de hortícolas ainda é deficiente em Moçambique, sendo bastante desequilibrada em algumas regiões, como nas Zonas Verdes da cidade de Maputo, exaurindo o solo e a água, levando ao declínio irreversível dos recursos naturais. Em alguns casos, o processo de produção é tão intenso ao ponto de uma nova cultura ocupar um mesmo canteiro antes de terminar a colheita da espécie anterior. Este tipo de manejo fez o produtor de hortícolas destas zonas extremamente dependente do uso intensivo e indiscriminado de pesticidas e fertilizantes químicos adquiridos de forma descontrolada e com preços bastante elevados nos comércios locais. Para contribuir para a solução deste problema, foram introduzidas e estão sendo testadas na EAU tecnologias mais sustentáveis de manejo cultural e do solo que são menos dependentes do uso de insumos sintéticos. Foram introduzidas práticas de preparo mínimo de solo e agricultura de conservação, introdução e observação de desempenho de oito espécies para adubação verde, bem como capacitação de técnicos e investigadores para o desenvolvimento/adaptação de processos de compostagem e fabricação de adubos orgânicos (fabricação de bokashi e biofertilizantes).

Um dos principais gargalos do sistema produtivo de hortícolas é a produção de mudas de qualidade. Esta etapa é geralmente realizada de forma empírica, no chão ou em canteiros sem protecção e utilizando sementeiras que resultam em mudas de raízes nuas com baixo vigor no transplante, resultando em redução de estande inicial de plantas, o que leva a baixos rendimentos e produção desuniforme. O prejuízo para os horticultores torna-se ainda maior quando se usam sementes importadas de alto custo para a produção de mudas em sementeiras directamente no chão. Para estas sementes, é imprescindível que a produção de mudas seja feita em recipientes (placas de isopor ou plástico) e substratos adequados e em ambiente protegido para garantir que a germinação das sementes e a qualidade de mudas sejam elevadas.

Para contribuir para a solução deste problema, a EAU/IIAM foi equipada com uma infra-estrutura de estufas com sistemas de irrigação/refrigeração adequados para as condições locais. Uma equipa de técnicos do IIAM foi capacitada para desenvolver investigação agrária e treinamento de técnicos de extensão e assistência técnica na produção de mudas de hortícolas de qualidade utilizando formulações de substratos desenvolvidas e adaptadas à realidade da horticultura moçambicana,

O inquérito conduzido pela componente de socioeconomia identificou também o predomínio maciço de sistemas de regas manuais nas Zonas Verdes da cidade de Maputo e regas por gravidade e sulcos nos distritos da Moamba e de Boane. Da mesma forma, estes sistemas de rega são usados nas demais zonas produtoras de hortícolas do país. Os sistemas de rega manuais e por gravidade necessitam de grande aporte de mão-de-obra, ocupando uma parte valiosa do tempo do produtor que seria destinado aos cultivos das hortícolas, que por si só, também exige bastante dedicação em todas as etapas da sua produção. De posse desta informação, a equipa de sistemas de produção estabeleceu estratégias de manejo de regas, introduziu

e testou sistemas de regas automatizados e mais tecnificados, porém adaptados à realidade dos horticultores moçambicanos. Além disso, investiu-se na formação de uma equipa técnica especializada para desenvolver estudos de irrigação e fertirrigação em diferentes sistemas de produção de hortícolas, visando o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis em Moçambique.

Os sistemas de rega por aspersão, gota-a-gota e microaspersão com mangueiras microperfuradas são eficientes e adaptam-se à produção das mais diferentes espécies hortícolas. As mangueiras microperfuradas foram avaliadas com especial atenção por serem a alternativa mais viável e imediata aos sistemas de regas manuais e por sulcos/superfície actualmente mais usados para a produção de hortícolas em Moçambique. A mangueira microperfurada é um sistema de rega localizada indicado para pequenas e médias produções de hortícolas, reconhecido pelo baixo custo e economia de água e energia, podendo funcionar por gravidade e assim dispensar o uso de motobombas em regiões sem acesso a uma fonte de energia.

Um dos estudos preliminares realizados na Folha 4 consistiu em determinar parâmetros de drenagem do solo para a medição da variação do lençol freático ao longo das diferentes estações do ano a fim de estabelecer níveis toleráveis de humidade e salinização para a produção de diferentes hortícolas. Este estudo reveste-se de grande importância para a horticultura em Moçambique, que em grande parte é praticada em áreas de baixada com o lençol freático próximo à superfície e utilizando regas por sulcos. O manejo das regas nestas áreas pode ser auxiliado por um sensor de humidade de solo chamado "Irrigas®" - um equipamento simples e de baixo custo, desenvolvido pela Embrapa, que é construído com cápsulas de cerâmica porosas, que pode ser de grande ajuda ao agricultor no manejo diário da irrigação. Sua função básica é indicar se o solo está húmido ou seco e, portanto, se há ou não necessidade de realização de rega.

As fases de colheita, pós-colheita e comercialização são ainda elos sensíveis da cadeia de produção de hortícolas em Moçambique. O sector de agro-processamento é ineficiente e o mercado não conta com um sistema de circulação eficiente de mercadorias. Os agricultores carecem de informações sobre o ponto de colheita nas diferentes espécies, manuseio, classificação e padronização, formas de embalagem e transporte. Os produtos ainda são embalados e transportados em forma de trouxas de pano e levadas na cabeça das mulheres e/ou em transportes inadequados, com produtos acumulados e empilhados, para os diversos pontos de venda para a comercialização, muitas vezes sem condições mínimas de higiene. Tendo em vista esses problemas, a comercialização da produção nacional de hortícolas é restrita a mercados informais e feiras livres, uma vez que estes produtos não atingem um nível mínimo de qualidade, e não tem aceitação nas redes de supermercados dos centros urbanos, que na maioria dos casos são abastecidas por produtos importados da África do Sul.

A componente de pós-colheita e agro-processamento desenvolveu iniciativas no sentido de estabelecer padrões mínimos de qualidade das hortícolas para consumo *in natura* e processado. Foram realizadas capacitações de técnicos e investigadores moçambicanos quanto ao manuseio adequado das hortícolas na colheita e pós-colheita, incluindo o uso de embalagens adequadas para o transporte, armazenamento e logística de distribuição. Um estímulo inicial ao surgimento de pequenas indústrias rurais de processamento de hortícolas foi dado pela implementação de uma pequena unidade de agro-processamento na EAU/IIAM com intuito de difundir tecnologias simples de processamento adaptadas às zonas rurais de Moçambique e com isso agregar valor à produção de hortícolas.

O último desafio que surgiu no contexto de actuação do PSAL foi elaborar e colocar em prática processos adequados para transferir e adaptar as soluções tecnológicas e conhecimentos gerados pelos investigadores na EAU/IIAM levando em consideração os contextos específicos das comunidades de horticultores e a diversidade das explorações hortícolas em Moçambique. A criação de uma componente de capacitação e transferência de tecnologias a partir do terceiro ano de vigência do Projecto permitiu unificar acções que ocorriam de forma isolada e pontual nas demais componentes. Com isso foi possível articular e organizar as três componentes do PSAL e com as acções ocorrendo de forma planificada e estruturada, os processos de capacitação e transferência de conhecimentos e tecnologias tornaram-se muito mais efectivos e abrangentes.

O workshop sobre Horticultura em Moçambique, “Presente e Futuro”, realizado em 2013 no mês de Agosto, foi o primeiro evento abrangente de capacitação e transferência de conhecimentos que colocou os diversos actores da cadeia de produção de hortícolas de Moçambique em contacto com as acções do PSAL. Neste workshop, além da apresentação de seminários sobre diversos temas sensíveis sobre a horticultura em Moçambique, foi realizado um dia de campo na Folha 4 da EAU sobre as principais tecnologias testadas pelo Projecto até aquele momento.

Em seguida as tecnologias do PSAL se aproximaram ainda mais dos técnicos e agricultores através da implantação de unidades demonstrativas na Moamba, Zonas Verdes da cidade de Maputo e na Namaacha coma cultura do morango. Na EAU foi instalada uma “vitrine tecnológica” permanente e uma unidade demonstrativa de agro-processamento que está entrando em operação, fornecendo apoio sistemático e contínuo aos programas de capacitação em horticultura do IIAM e às visitas técnicas acompanhadas para técnicos, agricultores e outros interessados na cadeia de produção de hortícolas.

Foi estruturado um programa de capacitação abrangente, que procurou envolver principalmente técnicos de extensão e assistência técnica de todas as regiões produtoras de hortícolas do país que tiveram amplo acesso aos conhecimentos e tecnologias desenvolvidos pelo PSAL. A partir deste ponto, cabe aos técnicos da área

de transferência de tecnologias do IIAM em parceria com os profissionais do Serviço Nacional de Extensão Agrária somar esforços para que os avanços alcançados por este Projecto Trilateral sejam apropriados pelos agricultores em todas as regiões produtoras de hortícolas de Moçambique.

Na actual fase do Projecto seria recomendável que o governo moçambicano e as cooperações técnicas do Brasil, Estados Unidos ou outras que possam se interessar pelo assunto, apoiem acções de acompanhamento previstas no Plano de Trabalho elaborado no âmbito do PSAL para os próximos anos. Esta acção consolidaria a equipa técnica do IIAM, além de dar continuidade aos avanços obtidos neste trabalho, notadamente no que se refere à composição de um programa de pesquisa em hortícolas para Moçambique e de transferência das tecnologias e informações desenvolvidas e adaptadas para os produtores.

Diante de todos os avanços e resultados alcançados, espera-se que através desta publicação, o Projecto PSAL se transforme num marco referencial para o desenvolvimento e consolidação da horticultura como uma área estratégica para a segurança alimentar e nutricional do povo moçambicano.

Esta obra foi possível graças ao apoio do povo americano por meio da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), pela Iniciativa "Feed the Future" (Alimentar o Futuro).

O seu conteúdo é da responsabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), da Universidade da Flórida e Universidade Estadual de Michigan e não reflecte necessariamente as opiniões da USAID nem do Governo dos Estados Unidos.



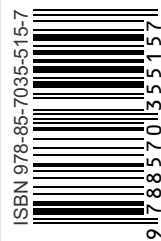
A integração de povos e a cooperação multi-institucional foram a razão e a essência deste projeto de cooperação trilateral entre Moçambique, Brasil e Estados Unidos. O suporte das agências de cooperação financiadoras e o trabalho da coordenação do projeto, das equipes de execução e principalmente o comprometimento e o apoio das diversas instituições locais foram concentrados no fortalecimento dos Programas de Nutrição e Segurança Alimentar de Moçambique (PSAL). Os resultados alcançados serão traduzidos em melhora dos índices sociais e econômicos da população moçambicana. Devem ser registradas entre as contribuições mais importantes do projeto a introdução de inovações tecnológicas nos modos de produção dos agricultores e, principalmente, a capacitação de lideranças, de investigadores, técnicos, professores e agricultores, homens e mulheres, para daqui para a frente, de modo agora autônomo, continuarem os avanços e as transformações que conquistaram.

Apoio e realização



Ministério das
Relações Exteriores

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 12300