

PITAYA

Uma alternativa frutífera



ProImpress
Empresa Mato-Grossense de Pesquisa Assistência e Extensão Rural
Universidade Federal de Lavras
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

Pitaya

UMA ALTERNATIVA FRUTÍFERA

Dalíhia Nazaré dos Santos
Leila Aparecida Salles Pio
Fábio Gelape Faleiro
Editores Técnicos

ProImpress
Embrapa
Empaer
UFLA

Brasília, DF
2022

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente em:
<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>

Responsável pelo conteúdo

Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão

Responsável pela edição

ProImpress

Supervisão editorial

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Ficha catalográfica

Leticia Gomes T. da Silva (CRB-1/3098)

Projeto gráfico, diagramação e capa

Jaime Arbues Carneiro Filho

Fotos da capa

Fábio Gelape Faleiro

Revisão de português:

Jussara Flores de Oliveira Arbués

1ª edição

Publicação digital – PDF (2022)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

ProImpress

P681p Pitaya : uma alternativa frutífera / Editores técnicos Dalilhia Nazaré dos Santos, Leila Aparecida Salles Pio, Fábio Gelape Faleiro. – Brasília : ProImpress, 2022.

ISBN 978-65-991179-1-6

1. Botânica. 2. Morfologia vegetal. 3. Anatomia vegetal. 4. Fruto – Pitaya. I. Santos, Dalilhia Nazaré dos. II. Pio, Leila Aparecida Salles. III. Faleiro, Fábio Gelape. IV. Título.

CDD 580
CDU 581.4

Lista de Autores

Ana Claudia Costa

Engenheira-agrônoma, mestre e doutora em Agronomia/Fitotecnia, professora do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Dalíhnia Nazaré dos Santos

Engenheira-agrônoma, mestre e doutora em Agronomia/Fitotecnia, pesquisadora da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT)

Danielle Helena Müller

Engenheira-agrônoma, mestre e doutora em Agricultura Tropical, pesquisadora da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT)

Fábio Gelape Faleiro

Engenheiro-agrônomo, mestre e doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados

Leila Aparecida Salles Pio

Engenheira-agrônoma, mestre e doutora em Agronomia/Fitotecnia, professora do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro-agrônomo, mestre e doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados

Welington Procópio

Engenheiro-agrônomo, assistente de pesquisa da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT)

Wininton Mendes da Silva

Engenheiro-agrônomo, mestre e doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT)



Sumário

CAPÍTULO 1

– Espécies, Variedades e Cultivares.....	9
– Variabilidade genética	11
– Variedades cultivadas no Brasil.....	12
– Melhoramento genético	12
– Cultivares desenvolvidas pela Embrapa.....	13
– Referências bibliográficas.....	16

CAPÍTULO 2

– Sistema de Produção da Pitaya.....	17
– Produção/aquisição de mudas	19
– Plantio.....	20
– Manejo nutricional do solo e planta.....	21
– Manejo da irrigação.....	25
– Sistema de condução	27
– Poda	28
– Manejo de insetos na cultura da pitaya.....	29
– Doenças.....	35
– Danos por sol.....	40
– Manejo de plantas espontâneas ou plantas de cobertura.....	42
– Florescimento e frutificação	43
– Colheita e pós-colheita.....	45
– Referências bibliográficas.....	46

CAPÍTULO 3

– Comercialização e Custo de Produção da Pitaya.....	49
– Custo de produção x Receita do cultivo de 1 ha de pitaya vermelha	52
– Referências bibliográficas.....	55



CAPÍTULO 4

- Processamento de Pitaya	57
- Liofilização	59
- Gelatos	60
- Geleia	61
- Licor	62
- Cerveja	63
- Bebida fermentada ('vinho') de pitaya	64
- Suco de pitaya	65
- Polpa de pitaya.....	65
- Referência bibliográfica.....	66

Apresentação

O conhecimento é como uma colcha de retalhos, a qual é costurada de forma solidária, a várias mãos e demandando tempo. Suponhamos que nossa colcha seja o “sistema de produção da pitaya”, cada pedacinho da colcha será um conhecimento. Por exemplo, sabemos que insetos atacam a pitaya, o conhecimento de quais são esses insetos, porque atacam a pitaya, se causam dano econômico, como devem ser manejados e etc, serão obtidos por meio do estudo de um ou mais entomologistas (pesquisador que estuda insetos). E assim acontecerá com os demais conhecimentos demandados para a cultura, como manejo nutricional, hídrico, fitossanitário, dentre outros. Ou seja, são necessários pesquisadores de várias formações (melhorista, entomologista, fitopatologista, dentre outros) cada um estudando um assunto específico sobre a pitaya. Com o tempo, cada informação é divulgada (retalho) e unida (costurada), permitindo a construção do conhecimento total, ou seja, o sistema de produção da pitaya (colcha completa).

Como a pitaya é uma frutífera relativamente nova, muitos eventos ainda precisam ser compreendidos sobre essa cultura. Atualmente, estamos na fase de construção de vários retalhos de informações, ou seja, o conhecimento total não está concluído. Sendo assim, o intuito desse documento foi fazer um levantamento das problemáticas que tem acometido os pomares de pitaya mato-grossense, bem como reunir as informações que possam orientar na solução de tais problemas, dando suporte aos técnicos e produtores de pitaya de Mato Grosso e de outras regiões do Brasil.



Espécies, Variedades e Cultivares

*Fábio Gelape Faleiro e
Nilton Tadeu Vilela Junqueira*

Variabilidade genética

As pitayas são conhecidas mundialmente como Dragon Fruits ou Frutas-do-Dragão e pertencem à família Cactaceae, a qual possui aproximadamente 100 gêneros e 1.500 espécies nativas das Américas. No Brasil, a pitaya é considerada uma fruta exótica pelo fato de ser pouco conhecida, exuberante e comercializada com alto valor, principalmente em mercados exigentes.

Existem diferentes espécies cultivadas que são referidas como pitayas. A taxonomia das pitayas tem sido alvo de muitas controvérsias e revisões dos gêneros e espécies ao longo do tempo. Na revisão mais recente, as espécies mais importantes das pitayas do ponto de vista comercial foram classificadas dentro do gênero *Selenicereus*. As quatro espécies de maior potencial comercial apresentam diferenças quanto ao tamanho do fruto, cor da casca e cor da polpa: a *Selenicereus undatus* (Haw.) D.R.Hunt (frutos grandes com casca vermelha e polpa branca), *Selenicereus costaricensis* (F.A.C.Weber) S.Arias & N.Korotkova ex Hammel (frutos médios com casca vermelha e polpa vermelha), *Selenicereus megalanthus* (K.Schum. ex Vaupel) Moran (frutos médios com casca amarela com espinhos e polpa branca) e *Selenicereus setaceus* (Salm-Dyck ex DC.) A.Berger ex Werderm (frutos pequenos com casca vermelha com espinhos e polpa branca).

As espécies *S. undatus* e *S. megalanthus* são as mais cultivadas no mundo. A espécie *S. undatus* tem destaque comercial devido à sua alta produtividade e produção de frutos grandes e a espécie *S. megalanthus* por produzir frutos amarelos com uma polpa muito doce. A espécie *S. costaricensis* se destaca pela coloração vermelho-arroxeadada da polpa com presença de compostos antioxidantes e a *S. setaceus* por ter uma polpa muito saborosa com uma combinação perfeita entre o teor de sólidos solúveis totais e uma leve acidez, o que confere um sabor aprimorado. A espécie *S. setaceus* é nativa da região do Cerrado, sendo o potencial comercial relatado por Junqueira et al. (2002).

É importante considerar que existe grande variabilidade intraespecífica, ou seja, existem diferenças genéticas entre acessos dentro de cada espécie. Esta variabilidade genética tem sido verificada para características de interesse agrônomo como fenologia, produtividade, adaptabilidade, resistência a doenças, características físicas e químicas dos frutos, autocompatibilidade, vigor, precocidade, fenologia e sensibilidade ao fotoperíodo para indução de florescimento (Junqueira et al., 2010; Lima et al., 2014; Faleiro e Junqueira, 2021). Esta rica variabilidade é a base para os trabalhos de melhoramento genético das espécies, tendo em vista o desenvolvimento de cultivares geneticamente superiores (Faleiro e Junqueira, 2021).

Variedades cultivadas no Brasil

Podemos dizer que, atualmente, as mudas comercializadas de pitaya no Brasil não são provenientes de matrizes selecionadas e devidamente avaliadas do ponto de vista agrônomo em diferentes regiões do País. Nos pomares de pitaya, há grande variação na produção, tamanho e formato de frutos, bem como em suas características físico-químicas, refletindo a desuniformidade das plantas. Outro problema é que os produtores têm cultivado variedades importadas com baixa capacidade produtiva e baixa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras. Um exemplo é o cultivo, sem sucesso, da Pitaya Amarela importada da Colômbia.

No Brasil, há o cultivo de diferentes variedades que não foram devidamente avaliadas e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Além da Pitaya Amarela Colombiana, outras variedades sem registro são cultivadas no Brasil como a Vietnâmica White, Golden, Orejona, Rabilonga, Vermelha Colombiana, Grafite, Vênus, Tailandesa, Royal Red, além de populações e híbridos de diferentes espécies. Esta observação evidencia a necessidade do desenvolvimento de cultivares com registro no Mapa e com garantia de origem genética, que possam ser recomendadas para cultivo em diferentes regiões do Brasil. Atualmente, já existem as instruções normativas para os processos de registro e proteção de cultivares de pitayas no Mapa, além de um conjunto de descritores morfo-agrônomo utilizados para a diferenciação das cultivares das pitayas (Faleiro et al., 2021)

Melhoramento genético

As ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionadas ao melhoramento genético das pitayas são muito recentes no Brasil e no Mundo. A nível mundial, existem alguns grupos de pesquisa como nos Estados Unidos, países asiáticos e em Israel. No Brasil, atividades de caracterização e uso de recursos genéticos, tendo em vista o seu uso no melhoramento genético das pitayas têm sido realizadas na Embrapa Cerrados, Universidade Federal de Lavras, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, além de outras instituições públicas e privadas e alguns fruticultores e colecionadores.

Os primeiros trabalhos de seleção e melhoramento genético foram realizados em 2002 na Embrapa Cerrados (Faleiro e Junqueira, 2021) e somente em 2021 foram encaminhadas para registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento as cinco primeiras cultivares: BRS Lua do Cerrado, BRS Luz do Cerrado, BRS Minipitaya do Cerrado, BRS Granada do Cerrado e BRS Âmbar do Cerrado. Estas cultivares têm sido validadas em todas as regiões do Brasil com resultados animadores quanto ao desempenho agrônomo.

Cultivares desenvolvidas pela Embrapa

BRS Lua do Cerrado (BRS LC): Cultivar de pitaya da espécie *Selenicereus undatus* com frutos redondos e vermelhos de polpa branca, para o mercado de frutas especiais. As principais características desta cultivar trabalhadas no melhoramento genético foram a produtividade, vigor, autocompatibilidade, maior tamanho do fruto e do teor de sólidos solúveis totais, além da maior resistência e tolerância a doenças. A cultivar BRS Lua do Cerrado (BRS LC) apresenta frutos grandes, com o formato arredondado. Pode atingir mais de 30 t ha⁻¹ano⁻¹. Os frutos são grandes, com massa média de 600 g (sem polinização manual), mas podem atingir massa superior a 1 kg (Figura 1a).

BRS Luz do Cerrado (BRS LZC): Cultivar de pitaya da espécie *Selenicereus undatus* com frutos alongados e vermelhos de polpa branca para o mercado de frutas especiais. As principais características desta cultivar trabalhadas no melhoramento genético foram a produtividade, vigor, autocompatibilidade, maior tamanho do fruto e do teor de sólidos solúveis totais, além da maior resistência e tolerância a doenças. A cultivar BRS Luz do Cerrado (BRS LZC), assim como a cultivar BRS Lua do Cerrado (BRS LC), apresenta frutos grandes, entretanto com o formato mais alongado. Estas duas cultivares agregam diversidade às variedades de pitaya cultivadas comercialmente no Brasil, com o diferencial de ter garantia de origem genética e experiências de sucesso no cultivo em diferentes regiões e sistemas de produção. Pode atingir mais de 30 t.ha⁻¹ano⁻¹. Os frutos são grandes, com massa média de 550 g (sem polinização manual), mas podem atingir massa superior a 1 kg (Figura 1b).

BRS Granada do Cerrado (BRS GC): Cultivar híbrida de pitaya vermelha de polpa roxa (*Selenicereus undatus* x *Selenicereus costaricensis*). Esta cultivar foi obtida por meio do melhoramento genético convencional visando aumento de produtividade, autocompatibilidade, vigor, precocidade, características físicas e químicas dos frutos (frutos vermelhos de polpa roxa rica em antioxidantes) e resistência a doenças. Pode atingir uma produtividade de mais de 40 t.ha⁻¹ano⁻¹. Os frutos são de tamanho médio, massa média de aproximadamente 220 g e muito uniformes, com casca e polpa vermelha (Figura 1c).

BRS Minipitaya do Cerrado (BRS MPC): Cultivar de minipitaya da espécie *Selenicereus setaceus*, de frutos vermelhos com espinhos e polpa branca para uso na fruticultura ornamental e para o mercado de frutas especiais, considerando o sabor diferenciado da sua polpa. Uma perfeita combinação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez confere à polpa do fruto desta cultivar um sabor aprimorado. As principais características desta cultivar trabalhadas no melhoramento genético foram a pro-

atividade, autocompatibilidade, combinação do teor de sólidos solúveis totais e acidez da polpa, além da maior resistência e tolerância a doenças. Esta cultivar tem origem na biodiversidade essencialmente brasileira, especificamente vinda da região do Cerrado. Pode atingir uma produtividade de mais de 10 t ha⁻¹ano⁻¹. Os frutos são pequenos, com massa média de 80 g, muito doces com leve acidez, o que confere um sabor especial (Figura 1d).

BRS Âmbar do Cerrado (BRS AC): Cultivar de pitaya amarela, *Selenicereus megalanthus*, para o mercado de frutas especiais de alto valor agregado. Esta cultivar foi obtida por meio do melhoramento genético convencional visando o aumento de produtividade, autocompatibilidade, vigor, precocidade, características físicas e químicas dos frutos (frutos maiores com polpa com elevado teor de sólidos solúveis totais), resistência a doenças e adaptabilidade. Existia uma mística de que pitayas amarelas não são adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, mas por meio dos recursos genéticos disponíveis no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Pitayas da Embrapa Cerrados e de ações de melhoramento genético via diferentes ciclos de seleção e recombinação visando à adaptabilidade, foi possível o desenvolvimento da cultivar BRS Âmbar do Cerrado. Foram realizados 3 ciclos de seleção clonal e matrizes clonais geneticamente superiores foram selecionadas e uma de destaque foi utilizada na geração da nova cultivar. Pode atingir produtividade de mais de 10 t ha⁻¹ ano⁻¹. Os frutos apresentam massa média de 150 g e são muito doces, o que confere um sabor especial (Figura 1e). Uma importante característica desta cultivar nas condições do Cerrado do Planalto Central é a produção na entressafra das demais cultivares de pitayas desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético realizado na Embrapa Cerrados.



Figura 1. Características da planta e dos frutos das cultivares BRS Lua do Cerrado (a), BRS Luz do Cerrado (b), BRS Granada do Cerrado (c), BRS Minipitaya do Cerrado (d) e BRS Âmbar do Cerrado (e).

Referências bibliográficas

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Pitayas**: atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Embrapa Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 62 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 62).

FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Eds.) **Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de DHE de cultivares de pitaya**: manual prático. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2021. 58 p.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A. V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 18 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 62). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24723/1/doc_62.pdf

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FONSECA, K. G.; LIMA, C. A. ; SANTOS, E. C. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 840-846. 2010b.

LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, 2014. p. 377-383.



Sistema de Produção da Pitaya

*Dalíhía Nazaré dos Santos, Danielle Helena Müller, Welington Procópio,
Wininton Mendes da Silva*

Produção/aquisição de mudas

A pitaya é uma planta que pode ser propagada tanto por sementes quanto por propagação vegetativa (estaquia e enxertia). No entanto, as plantas originadas de sementes irão demorar mais para produzir, devido a superação do período juvenil (cerca de 4 a 8 anos) e apresentarão alta variabilidade genética. Esta última característica é interessante para os programas de melhoramento genético de plantas, mas não para plantios comerciais, pois ocasionará elevada variabilidade (desuniformidade) entre as plantas do pomar.

Sendo assim, aos agricultores, recomenda-se a propagação da pitaya por estacas de segmentos dos cladódios, método conhecido como Estaquia. O método consiste em escolher e colher cladódios adultos, pois os jovens irão protelar a produção no tempo. Podem ser utilizados cladódios obtidos da poda dos pomares de pitaya, desde que para produção própria e desde que estejam saudáveis. O período adequado para a coleta de cladódios é após a frutificação e antes do novo florescimento, pois são meses de crescimento vegetativo. Nos demais períodos os cladódios estão determinados ao florescimento e à frutificação, conseqüentemente terão baixa taxa de enraizamento.

Os cladódios são colhidos e cortados em segmentos de no mínimo 20 cm, pois segmentos inferiores também protelam a produção no tempo. Durante o corte das estacas, atenção especial deve ser dada à posição basal e apical. Portanto para marcar a região basal, pode-se fazer um leve corte em bisel triplo na base, ou realizar a marcação com canetas e etc.

Em seguida as estacas de cladódio devem passar por um período de cicatrização de duas semanas, em local suspenso (sem contato com o solo), arejado e à meia-sombra. Posteriormente, as estacas poderão ser plantadas sob duas condições. Caso seja o período de plantio, em período regular de chuvas e tendo a área devidamente preparada, as estacas podem ser plantadas diretamente no campo. Do contrário, as mudas devem ser colocadas em recipiente de enraizamento. O recipiente pode ser saco plástico de 20 x 15 cm, preenchidos com mistura 3:2:1, que se refere a 3 partes de terra de subsolo, 2 partes de material orgânico (Ex: esterco bovino curtido) e 1 parte de areia. Nesse substrato as estacas de cladódios devem ser plantadas, na profundidade mínima o suficiente para que a estaca se sustente em pé.

Posteriormente ao plantio das estacas no substrato, aconselha-se que as mudas sejam mantidas em local com sombreamento entre 25% a 50%, visando evitar insolação. Deve-se efetuar irrigação, de forma a manter o substrato úmido, mas não encharcado. Após cerca de 2 a 4 meses, as mudas estarão aptas ao plantio no campo.

A propagação também pode ser realizada por enxertia. O porta-enxerto mais utilizado é a variedade branca comum, pelo seu vigor e re-

sistência a nematóides. É possível fazer a enxertia por vários métodos de garfagem (enxerto com várias gemas) ou borbulhia (apenas uma gema). Uma particularidade desta técnica é a enxertia por substituição de brotos no qual, o próprio nome sugere, um broto do porta-porta é substituído pelo broto do enxerto de interesse, de tamanhos similares e o enxerto fica seguro pelo cilindro central do broto removido do porta-enxerto.

Caso o agricultor opte pela aquisição de mudas de terceiros, procurar por fornecedores idôneos, de preferência que estejam devidamente credenciados junto ao Ministério da Agricultura (Mapa). Só assim há garantia da sanidade e da identidade varietal das mudas. A garantia de sanidade é fundamental, pois a estaquia de cladódios é uma técnica de clonagem, na qual além de propagar a planta, pode propagar patógenos, especialmente vírus, caso a planta de origem (matriz) esteja contaminada (doente).

Plantio

Para o sucesso do plantio a campo, é importante considerar que a pitaya é uma Cactácea de clima subtropical, com origem em florestas tropicais e subtropicais. Devido a essa origem, comercialmente esta frutífera expressa a produtividade ótima em locais com temperaturas entre 20 a 30 °C e precipitações de 1.200 a 1.500 mm/ano. Tal origem também faz com que a pitaya seja exigente em matéria orgânica, sendo o ideal em torno de 7%. Por ser semiepífita (trepadeira), demanda solos bem drenados, tolera solos levemente ácidos e necessita de suporte para se desenvolver. No entanto, locais com situações distintas dessas condições ótimas de cultivo devem ser considerados, pois a pitaya tem se mostrado uma planta resiliente/rústica. Sendo assim, irá produzir menos, mas ainda dentro da viabilidade econômica.

Ao se planejar o plantio de um pomar de pitaya, deve-se se atentar ao fato de que se trata de uma cultura perene, a qual permanecerá a campo por 15 a 25 anos. Portanto, praticamente tudo que for implementado na instalação do pomar, como correção do solo, espaçamento, tutores, dentre outros, será definitivo.

O plantio de pitaya, assim como qualquer cultura, demanda inicialmente o conhecimento da fertilidade do solo no qual será cultivada. Portanto, o primeiro passo é a realização de análise do solo baseado em recomendação agrônômica. De posse dos resultados da análise de solo, deve-se proceder a correção do solo, seguindo o manual “Cerrado: correção do solo e adubação” de autoria de Sousa e Lobato (2004), que atualmente constitui a melhor referência para as condições de solos do cerrado mato-grossense. Nesse momento, além da demanda por calagem para correção da acidez do solo, deve-se dar atenção à demanda por correção de fósforo (fosfatagem corretiva) e potássio (potassagem corretiva), buscando manter os níveis adequados desses dois elementos. Tal ação visa

fornecer às condições ideais de solo para que a cultura possa expressar seu máximo potencial produtivo. Vale ressaltar que essas atividades precisam ser executadas no mínimo 3 meses antes do plantio. Para a execução dessas atividades, aconselha-se a busca por recomendação técnica profissional.

Após realização da correção do solo, o próximo passo é a escolha da planta perene para cobertura, conforto térmico, ciclagem de nutrientes e proteção do solo. Mais detalhes podem ser obtidos no item 2.10 (manejo de plantas espontâneas ou plantas de cobertura). Após preparo do solo, pode-se proceder a instalação dos palanques (mourões de madeira ou alvenaria com uma estrutura de apoio no topo) na área de plantio, os quais seguirão o espaçamento da pitaya. É sempre recomendado que o palanque seja colocado antes do plantio da muda, pois a planta necessita de apoio desde o início. O espaçamento ideal é em função de cada propriedade, pois cultivos totalmente manuais podem ser mais adensados, enquanto cultivos mais mecanizados, que utilizam por exemplo tratores, podem ser mais espaçados. Em geral, o espaçamento médio é de 2,50 m a 3,50 m entre linhas e de 2,00 m a 3,00 m entre plantas.

O plantio da muda de pitaya pode ocorrer da forma tradicional, com a abertura de pequenas covas e sulcos, ou mesmo sem cova (amontoa). No método de amontoa, coloca-se a muda no solo junto ao palanque, faz-se a amontoa de terra junto à muda, cuidando para que não ultrapasse um terço da altura da muda e amarra-se a muda com fitilho ao palanque.

O método de amontoa tem apresentado bons resultados devido a demanda por aeração nas raízes da pitaya, por se tratar de uma planta semiepífita. No entanto, favorece que as raízes fiquem mais superficiais, fato que pode ser um problema em situações de seca, calor, capinas, dentre outros. Portanto, optando-se pela amontoa é crucial que se tenha uma cobertura vegetal perene no pomar de pitaya.

Outra questão referente ao plantio é que pode ser plantada mais de uma muda por palanque, visando formação da copa com mais rapidez. No entanto, aconselha-se a não plantar mais do que duas, pois quanto mais mudas, mais elas concorrem pelos mesmos nutrientes, iluminação e etc, bem como, torna mais trabalhosa a realização das podas.

Manejo nutricional do solo e planta

O manejo nutricional do solo para o cultivo de pitaya é semelhante ao manejo que se faz durante o cultivo de demais frutíferas. Sendo assim, o passo inicial é o conhecimento da fertilidade do solo, o qual demanda a assistência de um técnico ou engenheiro agrônomo experiente, para que seja obtido com confiabilidade.

O primeiro passo é a coleta de solo para análise. Portanto, na área onde se fará o plantio, coleta-se de 10 a 15 pontos de amostra, na profundi-

dade de 0 a 20 cm. Por mais que o sistema radicular da pitaya seja superficial (0 a 5 cm), coleta-se até 20 cm, visado suprir a demanda em fertilidade das culturas intercalares ou plantas de cobertura, que são extremamente benéficas ao cultivo de pitaya em Mato Grosso, conforme relatado acima.

Feita a coleta, faz-se o envio da amostra ao laboratório de confiança. De posse dos resultados, calcula-se a necessidade de calagem e adubação corretiva, de acordo com o manual “Cerrado: correção do solo e adubação” (Sousa e Lobato, 2004). Aconselha-se que a interpretação seja feita por um técnico com conhecimento em solos, pois ainda não há informações nutricionais específicas para a nutrição da pitaya. Isso ocorre porque a pitaya ainda é uma cultura relativamente nova e as investigações científicas que geram tais conhecimentos, ainda não foram concluídas a nível nacional, nem estadual.

A nível de país, tem-se algumas informações já definidas, como a saturação por bases entre 55% a 70%, saturação por alumínio entre 13% e 16% e pH entre 6,6 a 7,0 (Reis et al. 2020). Também já se tem conhecimento da marcha de absorção de nutrientes da pitaya: $K > Ca > N > Mg = P > S > Zn > Mn > Fe > B > Cu$ (Lima et al., 2021). Portanto, os nutrientes mais demandados pela pitaya são o potássio (K), observando-se acúmulo de 7,79 g/planta, seguido por cálcio (Ca = 6,78 g/planta) e nitrogênio (N = 4,77 g/planta).

Tem-se também uma estimativa da demanda por nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na implantação da cultura da pitaya (Lone et al., 2020). Essa adubação de implantação pretende fornecer os nutrientes demandados para o desenvolvimento vegetativo e produtivo, até a primeira safra da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Adubação de implantação e crescimento para o cultivo de pitaya. Fonte: Lone et al., 2020

Classe nutriente solo ⁽¹⁾	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Muito baixo	–	100	350
Baixo	140 ⁽²⁾	85	260
Médio	115	70	180
Alto	90	50	90
Muito Alto	–	35	45

⁽¹⁾A interpretação dos teores de matéria orgânica (MO), P e K apresentados no laudo da análise de solo devem ser realizadas de acordo com o manual de calagem e adubação de RS e SC (CQFS-RS/SC, 2016), conforme classificação de P e K para o grupo 2 (frutíferas).

⁽²⁾Doses estimadas a partir do acúmulo desses nutrientes nos cladódios e nos frutos de pitaya e de acordo com o teor (%) de matéria orgânica no solo; *MO. Baixo (≤2,5%); MO. Médio (2,6% a 5,0%); MO. Alto > 5,0%.

Vale ressaltar que as doses da Tabela 1 devem ser parceladas em quatro aplicações, desde que ocorram até a primeira floração, sendo a primeira em área total e as demais por planta. Portanto, como as doses da tabela são válidas para um hectare de pitaya, para adubação por cova, divide-se a dose pelo número de plantas (não pelo número de planques, pois pode haver mais de uma planta por planque).

Como pode ser observado, o nutriente potássio é o mais demandado pela pitaya. Isso ocorre porque o potássio está envolvido em inúmeros processos metabólicos, inclusive na translocação de carboidratos. Ou seja, o potássio promove aumento do teor de sólidos solúveis, melhorando a qualidade da fruta. Portanto, em baixos níveis de potássio a pitaya poderá apresentar menor doçura.

Durante a safra, os frutos são colhidos e junto há a retirada dos nutrientes que os formaram. Portanto estes nutrientes precisam ser devolvidos à lavoura por meio da chamada adubação de manutenção ou produção. Logo, quanto maior a produtividade desejada, maior será a adubação.

Sendo assim, anualmente ao final da safra faz-se coleta de solo de 0 a 10 cm de profundidade, na projeção da copa, pois tem maior concentração de raízes ativas. Visando nutrir as culturas intercalares, a cada 2 anos, faz-se coleta de 0 a 20 cm na entrelinha.

Gomez (2015) apresenta a estimativa de doses de N, P₂O₅ e K₂O necessária para suprir a demanda de produção de frutos, de acordo com os teores de nutrientes do solo e de acordo com a produção esperada (Tabela 2).

Tabela 2. Adubação de manutenção ou produção para o cultivo de pitaya (a partir do 1º Ciclo de produção). Fonte: Lone et al., 2020

Classe de nutriente no solo ⁽¹⁾	Produtividade esperada (t/ha)			
	10	20	30	40
N (kg/ha/ciclo produção)				
MO Baixo (≤2,5%)	120 ⁽²⁾	150	180	210
MO Médio (2,6% a 5,0%)	90	120	150	180
MO Alto > 5,0%	60	90	120	150
P ₂ O ₅ (kg/ha/ciclo produção)				
Muito baixo	35	45	55	65
Baixo	22	35	45	55
Médio	10	20	35	45
Alto	5	10	20	35
Muito Alto	0	5	10	20
K ₂ O (kg/ha/ciclo produção)				
Muito baixo	145	195	245	295
Baixo	100	145	195	245
Médio	50	100	145	195
Alto	25	50	100	145
Muito Alto	0	25	50	100

⁽¹⁾ A interpretação dos teores de MO, P e K apresentados no laudo da análise de solo devem ser realizadas de acordo com o manual de calagem e adubação de RS e SC (CQFS-RS/SC, 2016). ⁽²⁾ Doses estimadas a partir do acúmulo desses nutrientes nos frutos de pitaya e de acordo com o teor (%) de matéria orgânica no solo.

Para essa adubação de manutenção/produção, as doses de adubo também podem ser divididas pelo número de plantas de pitaya na área, visando facilitar a aplicação e devem ser parceladas em quatro aplicações, de acordo com períodos específicos da cultura, como pode ser visualizado na Figura 1.

Fases de adubação da pitaya			
Início da brotação	Início do florescimento	Início da frutificação	Final da safra
			
junho a setembro	setembro a novembro	novembro a fevereiro	março a maio
1º adubação	2º adubação	3º adubação	4º adubação

Figura 1. Períodos de aplicação da adubação de manutenção/produção na cultura da pitaya.

Apesar do parcelamento em 4 vezes, para o nitrogênio aplica-se a maior proporção (60%) na primeira adubação, pois no período de brotação há alta demanda por nitrogênio para que favoreça o desenvolvimento dos cladódios. O mesmo ocorre em relação ao potássio, aconselha-se aplicar 60% da dose recomendada durante a frutificação, devido à alta demanda que a pitaya tem pelo potássio na formação dos frutos. Nessa fase de frutificação, caso o produtor tenha problema de rachaduras de frutas, pode-se fazer a adubação com fontes solúveis de cálcio (Ex: nitrato de cálcio).

Outro ponto é com relação ao boro, pois estudos mostram que este é fundamental no pegamento, tamanho e peso dos frutos de pitaya. Sendo assim, na fase do florescimento, deve-se elevar o teor de boro no solo. Os estudos recomendam a aplicação de 2 a 3 kg/ha, o qual deve, portanto, ser aplicado na 2º adubação de manutenção. O boro pode ser aplicado via solo, pois o sistema radicular é bem vigoroso e capaz de absorvê-lo, podendo ser utilizado fontes como o Bórax.

Se atentem ao local de aplicação dos adubos, pois se as plantas de pitaya são jovens (1 a 2 anos), os adubos podem ser aplicados em torno do palanque. Mas se as plantas são adultas (acima de 3 anos), a aplicação pode ocorrer na projeção da copa, em faixa ao longo da fila de plantio.

As recomendações de adubação apresentadas neste documento tem como base trabalhos de pesquisa conduzidas nas condições de solos

da região sul e sudeste do país. Embora as condições de solos no cerrado mato-grossense difiram muito das condições pesquisadas, tais informações podem nortear as recomendações de adubações para a pitaya nas condições de Mato Grosso. Contudo, serão necessários trabalhos de pesquisas buscando entender o potencial de extração da pitaya nas condições de cultivo do cerrado mato-grossense a fim de possibilitar recomendações mais assertivas, dentro dos princípios de melhor uso e eficiência dos insumos utilizados na produção da cultura.

Manejo da irrigação

A pitaya é uma cactácea com metabolismo CAM, o que significa que ela fecha os estômatos durante o dia para diminuir a perda de água por transpiração. Além do mais, os cladódios armazenam água. Ambas as características fazem com que a pitaya seja altamente eficiente no uso da água. No entanto, os estudos tem demonstrado que a irregularidade de chuvas e as estiagens constantes, trazem queda da produtividade e até prejuízos. Estudos demonstraram que para a pitaya *S. undatus*, uma estiagem de 10 dias ocasionou elevado fechamento estomático, reduzindo em 57% a adsorção líquida de CO_2 , fato que culmina diretamente em redução da produtividade.

O dano é mais expressivo caso a estiagem ocorra no período de florescimento e frutificação, pois pode levar ao abortamento das flores e à má formação dos frutos. Os estudos demonstram que a pitaya até resiste a veranicos, desde que o solo esteja com culturas de cobertura ou adubação verde. Não há boa resistência a veranicos em solos arenosos ou na época de enchimento de fruto. Também é válido mencionar que em condições de estresse hídrico a pitaya é suscetível a determinadas doenças, como antracnose e bacteriose. Como os períodos de veranico têm se tornado comum em Mato Grosso, aconselha-se disponibilizar irrigação para a pitaya, nem que seja nos períodos de estiagem.

Outra questão é que, como o centro de origem da pitaya é de regiões quentes e úmidas, demonstra que mesmo sendo cactácea, ela demanda umidade para alcançar boa produtividade. Essa demanda é dada pelo parâmetro conhecido como coeficiente da cultura (Kc), o qual ainda está em estudo, mas as pesquisas estão empenhadas em sanar.

Apesar disso, outras inferências estão sendo levantadas. Os profissionais da Epagri observaram que nas condições climáticas do estado de Santa Catarina, a demanda hídrica da pitaya é em média de 3,5 mm/m²/dia. Considerando que esta seja a mesma para o MT, deveríamos irrigar a pitaya para suprir essa demanda. O alcance disso leva em consideração vários fatores, como por exemplo a evapotranspiração local, a textura do solo, o sistema de irrigação utilizado, dentre outros.

A definição de dados como a evapotranspiração local são divergentes dentro do estado de Mato Grosso, devido à diversidade de condições climáticas em função dos 3 biomas (Cerrado, Pantanal e Amazônia). Mas a título de exemplificação, nas condições climáticas de Sinop (Bioma Amazônico), a evapotranspiração é em média de 0,2 mm/h na estação seca e de 0,1 mm/h na época das chuvas (Junges et al. 2012).

A textura do solo e sua capacidade de retenção de água, também variam em função dos 3 biomas do Estado. Mas no geral, solos argilosos tem maior retenção de água do que solos arenosos. Lembrando que a textura do solo pode ser determinada na análise do solo.

Quanto ao sistema de irrigação, dentre os disponíveis, a maioria dos produtores de pitaya tem utilizado a irrigação localizada por gotejamento e microaspersão. No que tange à economia de água, esta oferece melhor resultado se comparada às demais. No gotejamento a economia de água gira entre 30% a 40%, pois a água é aplicada diretamente sobre a região radicular da pitaya, em pequena intensidade e com alta frequência, perdendo assim menos água por evaporação. Neste método é possível aplicar fertilizantes junto com a água de irrigação, o que se denomina fertirrigação. A desvantagem do sistema por gotejamento é o custo e o risco de entupimento.

Apesar do gotejamento e microaspersão serem nacionalmente os métodos de irrigação mais utilizados, os profissionais da Epagri, que desenvolvem elogiável trabalho com a pitaya, sugerem também o uso da aspersão. Eles explicam que a pesquisa institucional demonstra que a demanda hídrica da pitaya é atendida com o molhamento da zona de raízes feita pelo gotejamento. Porém, salientam que os cladódios também tem raízes e que as observações locais demonstram que o suprimento de água a estes, tem proporcionado melhor desempenho da cultura. Os profissionais da Epagri enfatizam que irrigar por gotejamento não está errado, pois supre a demanda hídrica da cultura, mas a aspersão e microaspersão estão sendo mais satisfatórias em Santa Catarina, provavelmente também porque molham toda a área do pomar, desenvolvendo as plantas de cobertura.

Trazendo tais informações para o estado de Mato Grosso, os profissionais da Empaer-MT concordam que, considerando o desenvolvimento da cultura, a aspersão também pode ser mais eficiente por aqui. As pitayas mato-grossenses tem sofrido com as altas temperaturas e baixas umidades relativas registradas entre julho e outubro. Portanto, o molhamento em área total, irá favorecer o microclima por reduzir a temperatura e aumentar a umidade relativa. Tal melhoria de microclima incrementa a captação líquida de CO_2 que responde a fatores ambientais. Pesquisas demonstram que para a pitaya *S. undatus*, a adsorção líquida total diária de CO_2 é máxima quando a temperatura média do dia é de 30 °C e a da noite é de 20 °C. Quando a temperatura diurna atinge 42 °C e a noturna atinge 32 °C, a adsorção líquida diária de CO_2 chega a ser

nula. Para as condições climáticas de Mato Grosso, sabemos que a depender da região, tais temperaturas diurnas e noturnas são recorrentes. Portanto, provavelmente a pitaya irá se beneficiar e consequentemente, alcançar produtividades mais expressivas.

Diante das possibilidades, o ideal é solicitar a um profissional da área, como engenheiro agrônomo ou técnico agrícola, que faça o projeto de irrigação. Afinal, como visto, o projeto demanda conhecimentos específicos sobre pitaya, condições climáticas, solos, dentre outros, como licenciamento ambiental e etc.

Sistema de condução

A pitaya é considerada uma planta semiepífita, pois no desenvolvimento inicial utiliza outra planta de apoio/sustentação e posteriormente emite suas raízes, que ao atingir o solo, enraízam e contribuem com a nutrição da planta. Por isso, a prática agrícola de fazer o tutoramento das pitayas é essencial. Os sistemas de condução da pitaya podem ser palanque, espaldeira ou latada. No entanto, o sistema em palanque tem sido preferencial e majoritário.

No sistema de palanques (Figura 2), pode-se utilizar como tutor postes de concreto ou mourões de madeira. Atenção aos mourões tratados, pois as raízes têm dificuldade de se aderir a ele, prejudicando a sustentação da planta. Recomenda-se que os tutores tenham comprimento médio de 2 m, dos quais, 50 cm serão inseridos no solo. A exceção é para solos muito arenosos, pois recomenda-se o enterrio de 60 a 70 cm do tutor, portanto deverão ser adquiridos tutores com 2,20 m de comprimento. A intenção é que os tutores tenham em torno de 1,50 m de altura acima do solo, pois é a altura adequada à condução dos tratos culturais como poda, polinização e colheita da pitaya. Quanto a dimensão dos tutores, aos de madeira recomenda-se em torno de 15 cm de diâmetro se forem cilíndricos e 10 x 10 cm ou 12 x 12 cm caso tenham recorte quadrado. Se forem de concreto armado, a dimensão pode ser de 8 x 8 cm. Na parte superior dos tutores, pode ser confeccionada uma estrutura de apoio e sustentação dos cladódios que ficarão pendentes. Essa estrutura pode ser feita de diversos materiais como concreto, barras de ferro, madeira ou pneus, sendo este último o mais comum. Caso utilize pneus de carro, deve ser repartido ao meio e caso utilize pneu de moto, deve ser perfurado para evitar o acúmulo de água.



Figura 2. Representação esquemática da condução de pitaya em palanque.

Poda

A poda é o manejo dos ramos da planta por meio de corte, visando a remoção dos mesmos. Apesar da pitaya ser uma planta tropical, ela é muito exigente em poda, tanto na fase inicial de cultivo, quanto na fase adulta.

Durante o crescimento pós plantio da pitaya, faz-se a poda de condução. Sendo assim, escolhe-se um a dois ramos principais (cladódios) para condução até o topo do palanque, de forma que passem entre o pneu e o palanque. As brotações que forem surgindo ao longo desses ramos principais podem ser podadas, pois desviarão energia da planta (fotoassimilados) e prolongarão o tempo de chegada dos cladódios principais ao topo do palanque.

Quando os cladódios ultrapassam a altura do palanque, eles se curvam e são apoiados no pneu, permitindo que se conduza a copa no formato “guarda-chuva”. Para que o guarda-chuva se forme é necessário fazer o desponte do cladódio principal, portanto assim que ele chegar ao topo, recomenda-se podá-lo 5 cm abaixo da altura do mourão. Na região de curvatura dos cladódios principais, surgirão novos ramos, que também se curvarão. Destes, seleciona-se para desenvolvimento, três a quatro cladódios que estejam o mais simetricamente distribuídos, formando assim os chamados ramos primários. A partir destes, surgirão novas brotações, tratados como ramos secundários, dos quais se desenvolverão os ramos terciários. Portanto, no topo do palanque faz-se a condução de ramos primários, secundários e terciários, até que a área circular ao redor do pneu esteja preenchida de ramos e de forma que não haja o sombreamento de cladódios.

Feito isso a copa está formada e aguarda-se a produção. Nas próximas safras aconselha-se atentar para a sobreposição de ramos, pois os mais velhos vão ficando no baixeiro da planta, serão sombreados e consequentemente não irão frutificar. Sendo assim esses ramos poderão ser podados, mas funcionarão somente como dreno na planta.

Manejo de insetos na cultura da pitaya

A pitaya é uma cultura relativamente nova se comparada às demais frutíferas, mas com o aumento das áreas em cultivo desta cultura, as pragas tendem a ser selecionadas. A ocorrência e incidência de insetos na pitaya irá variar em função da região e condições de clima, bem como em função dos cultivos vizinhos ao pomar (frutíferas, grãos, fragmentos de mata, etc). Por exemplo, se o pomar de pitaya é vizinho de um milharal, após a colheita do milho, os insetos praga do milho irão migrar para os cultivos vizinhos, dentre eles, para o pomar de pitaya.

Por mais que se note a presença de insetos na pitaya, eles podem não se comportar como praga, pois a pitaya tem se mostrado relativamente tolerante. Ou seja, desde que a planta esteja saudável e bem nutrida, a presença de insetos não chega a lhe causar danos econômicos. A Empaer-MT fez um levantamento dos insetos de ocorrência nos pomares de pitaya mato-grossenses e neste documento serão discutidos sobre os insetos que foram mencionados pelos produtores de pitaya do Estado.

Abelha Irapuá: Pela pesquisa da Empaer-MT, 45,5% dos produtores de pitaya de Mato Grosso, relataram o ataque de abelha irapuá em seus pomares. Portanto, no momento, a irapuá é um dos principais insetos a acometer as plantas de pitaya mato-grossenses. A espécie *Trigona spinipes*, conhecida popularmente como irapuá ou arapuá, causa danos nos cladódios, botões florais e frutos de pitaya. O ataque aos cladódios prejudica a formação de brotos ou botões florais. Além disso, essas abelhas raspam as brácteas das flores e frutos e causam sujeira, devido aos excrementos produzidos. As lesões ocasionadas pelas abelhas são recortadas, superficiais e tendem a ficar enegrecidas (Figura 3).

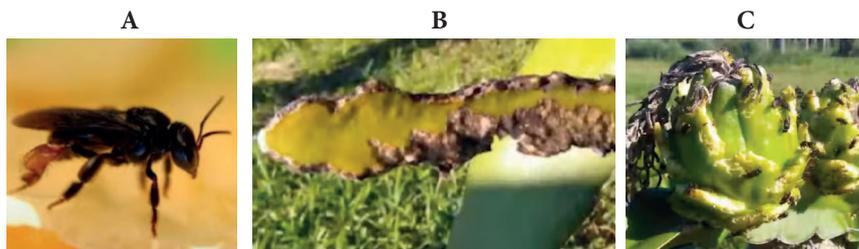


Figura 3. (A) Abelha *Trigona spinipes*; (B) Dano no cladódio; (C) Dano no fruto.

Fonte: Lone et al., 2020. Fotos B e C

Por mais que as abelhas possam causar danos ao cultivo de pitaya, não se aplica inseticida em abelha irapuá ou em seus ninhos. Elas são essenciais na polinização e reprodução de várias plantas nativas brasileiras. A Resolução 346, de julho de 2004, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), as reconhecem como abelhas silvestres nativas da entomofauna brasileira. Portanto, o Conama proíbe a exterminação destas abelhas, qualificando o ato como crime ambiental.

O ataque de abelhas irapuás ao pomar de pitaya ocorre porque elas não estão encontrando o recurso floral favorito, devido à ausência de vegetação nativa. Portanto, a solução definitiva é a manutenção ou recomposição de fragmento de mata nas proximidades do pomar de pitaya. Como a recomposição de mata é um processo demorado, uma solução a curto prazo é o plantio de filas de bananeira ao redor do pomar, devido a preferência das irapuás por este pólen e néctar. A solução imediatista é o ensacamento de frutos, utilizando-se sacos de papel impermeável, plástico ou tecido-não-tecido (TNT). A Epagri aconselha a utilização de embalagens de TNT uma semana após a polinização e após a retirada dos restos florais. Inclusive, pela experiência da Epagri, o fruto ensacado desenvolve coloração mais intensa, viçosa e com ausência de dano, ganhando padrão físico de fruto tipo exportação.

Percevejos: Pela pesquisa da Empaer-MT, o ataque de percevejo também foi bem expressivo, ocorrendo em 45,5% dos pomares de pitaya de Mato Grosso. Os profissionais de Epagri identificaram 6 principais espécies de percevejos em pitaya no estado de SC. Dentre estes, tem-se o percevejo *Edessa mediatibunda*, que é comum em lavouras de soja. Como Mato Grosso é um grande produtor de soja, este pode vir a se tornar um inseto praga também dos pomares de pitaya. O gênero *Leptoglossus*, principalmente a espécie *L. stigma*, também é comum em frutíferas. Outros percevejos foram descritos com menor ocorrência, como *Largus rufipennis*, *Largus humilis*, *Zicca annulata* e *Chinavia* sp. (*C. nigrodorsata* ou *C. impicticornis*) (Figura 4).

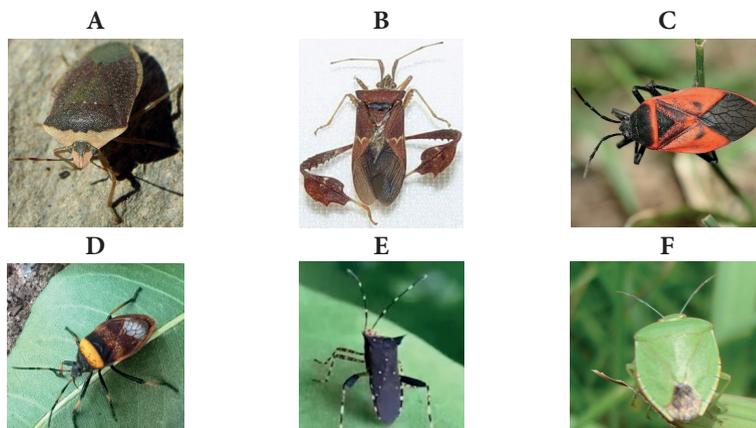


Figura 4. (A) *Edessa mediatibunda*; (B) *Leptoglossus stigma*; (C) *Largus rufipennis*; (D) *Largus humilis*; (E) *Zicca annulata*; (F) *Chinavia* sp.

Fonte: Agrolink

Os percevejos são insetos sugadores, que causam danos à pitaya, porque fazem a sucção da seiva da planta para se alimentar e durante esse processo injetam toxinas, para que a sucção da seiva seja contínua. Os danos acontecem em cladódios, botões florais e frutos. Em pitaya, tem sido observado que os danos ocasionados pelos percevejos se restringem a casca e não atingem a polpa. Portanto, é um dano que não ocasiona a perda do fruto, mas pode ocasionar a perda da qualidade visual do mesmo e consequentemente, prejudicar sua comercialização. Vale ressaltar que esse local danificado pode se tornar porta de entrada para patógenos causadores de doenças, como o fungo da antracnose. Demais insetos sugadores acometem a pitaya, como é o caso das cochonilhas e pulgões.

Cochonilhas: O registro de cochonilhas foi relatado por 36,4% dos produtores de pitaya mato-grossenses. As cochonilhas se apresentam em várias espécies, consequentemente, possuem variadas formas e colorações (branca, marrom, avermelhada, verde ou enegrecida). Esses insetos secretam um tipo de cera que facilita o ataque de fungos, diminui a capacidade fotossintética da planta e atrai formigas (Figura 5).



Figura 5. Ataque de cochonilha em fruto de pitaya
Fonte: Sartiami et al. 2019.

Pulgões: Segundo o levantamento da Empaer-MT, o ataque de pulgões tem acometido 18,2% dos pomares mato-grossenses. Existem inúmeras espécies de pulgões, que atacam botões florais ou frutos de pitaya. No entanto, não ocasionam danos físicos significativos, porque os pulgões são frágeis em relação a robustez das flores e frutos de pitaya. Um inconveniente é o fato de produzirem volume significativo de excrementos, deixando as plantas pegajosas ou atraindo formigas (Figura 6).



Figura 6. Ataque de pulgão em botão floral de pitaya.
Fonte: Lone et al., 2020.

A ocorrência de insetos sugadores em plantas é comum, afinal a seiva das plantas é a fonte de alimento para esses insetos. No entanto, a ocorrência de infestação que cause dano, tem origem no desbalanço nutricional da cultura. Estudos demonstram que insetos sugadores, como percevejos, cochonilhas e pulgões, tem percepção evolutiva sobre a disponibilidade de nitrogênio livre na seiva das plantas e passarão a se alimentar daquela planta em específico.

Sendo assim, a primeira medida de controle é a nutrição equilibrada. É necessário nutrir a planta e não apenas suprir temporariamente a ausência de determinados elementos. Por isso devemos nos atentar quanto ao manejo nutricional do solo, corrigindo adequadamente o pH, cultivando leguminosas de cobertura, pois contribuirão com a nutrição nitrogenada constante e não esporádica e imediata, como ocorre na adubação química. Bem como outras plantas, que contribuirão com matéria orgânica e conseqüentemente, com a nutrição da cultura.

A segunda medida é o controle biológico, por meio de inimigos naturais a serem mantidos na área, por meio de diversificação vegetal. Essa diversificação vegetal significa fazer o plantio proposital de espécies que favoreçam a sobrevivência dos inimigos naturais, pois haverá alimento e abrigo para diversos organismos, que ao se alimentarem dos insetos pragas, trabalharão para o agricultor. É o caso de joaninhas que são predadores naturais de pulgões e cochonilhas, dentre outros.

Como estamos trabalhando a céu aberto e com seres vivos, é difícil termos controle total sobre o que acontece. Portanto, as vezes os insetos podem sair do controle e ocorrer algum ataque intenso. Nessa situação, primeiramente aconselha-se fazer uso de agentes de controle biológico. Por exemplo, caso a população de percevejos esteja em descontrole, pode-se fazer uso do controle biológico por meio de fungos entomopatogênicos (que são fungos que causam doenças em insetos). Comercialmente têm-se os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium*. Aconselha-se que a aplicação seja feita somente na planta ou talhão que está sofrendo o ataque, porque os fungos entomopatogênicos podem adoecer também os inimigos naturais dos insetos praga.

Outra opção é a utilização do óleo de Neem, desde que seja um produto registrado para uso agrícola. Este também deve ser aplicado somente na planta ou talhão atacado. Não aplique em todo pomar, não aplique na entrelinha onde estão as plantas de diversificação e cobertura, visando não matar os insetos que estão a nosso favor, os inimigos naturais.

Cochonilhas e pulgões também podem ser controlados pela pulverização de uma mistura contendo 1 litro de água, mais 1% de óleo mineral (10 ml de óleo) e 1% de detergente neutro (10 ml de detergente). Em seguida essa solução deve ser agitada e pode ser pulverizada sobre os cladódios que estão afetados.

Formigas cortadeiras: No Mato Grosso foi relatado 18% de ocorrência de formigas cortadeiras nos pomares de pitaya. As principais causadoras de danos à pitaya são as formigas quenquém (5 espinhos nas costas), saúvas (3 espinhos nas costas) e lava-pés (sem espinho nas costas), pertencentes aos gêneros *Acromyrmex*, *Atta* e *Solenopsis*, respectivamente. Elas atacam cladódios, botões florais e frutos de pitaya. O ataque aos cladódios ocorre por consumo da borda dos mesmos, os quais cicatrizam e impedem brotações. Ao atacar as flores, dificultam a frutificação e ao atacar frutos fazem consumo da casca, podendo reduzir ou inviabilizar seu valor de mercado (Figura 7).

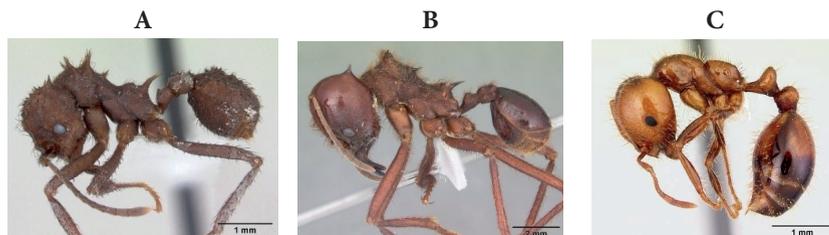


Figura 7. (A) Formiga quenquém, gênero *Acromyrmex*; (B) Formiga saúva, gênero *Atta*; (C) Formiga lava-pés, gênero *Solenopsis*.

Fonte: Agrolink.

A presença de formigas é sintoma de ambiente extremamente antropizado. Ou seja, o ambiente perdeu a naturalidade e está com dificuldade de se sustentar. Provavelmente as formigas estão sem alimento e na falta de recurso atacam a pitaya. Portanto a diversificação vegetal do plantio é a solução que resolve a raiz do problema. A literatura relata, por exemplo, a preferência que as formigas cortadeiras tem por plantas como o gergelim, quiabo, hortelã, salsa, mamona e etc. Mas demandando uma solução temporária, pode-se utilizar óleo de Neem, desde que seja registrado para uso agrícola, pois no mercado há várias marcas para uso sanitário.

Besouro: Dentre os besouros que acometem a pitaya a nível nacional, tem-se o *Costalimaita ferruginea*, conhecido como amarelo e besouros da

espécie *Gymneta* spp. que costumam se alimentar da flor e podem atacá-la antes mesmo de abrir, causando danos. Tem-se também a espécie *Lagria villosa*, conhecido como idiamin e *Diabrotica speciosa*, conhecido como brasileiro ou vaquinha (Figura 8).

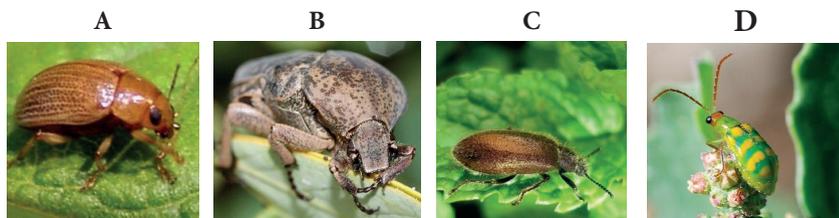


Figura 8. (A) *Costalimaita ferruginea*; (B) *Gymneta* spp.; (C) *Lagria villosa*; (D) *Diabrotica speciosa*.
Fonte: Agrolink.

Dentre estes, o único que apareceu nos relatos da pesquisa mato-grossense foi o besouro da espécie *Diabrotica speciosa* (9,1%). O controle dos besouros, também será bem sucedido com as medidas de controle cultural já relatadas (nutrição equilibrada, diversificação de cultura e etc). No entanto, havendo necessidade, aconselha-se o controle por meio de armadilha para insetos. Pode-se utilizar uma garrafa pet, na qual se faz 3 orifícios de 3x2 cm. Dentro da garrafa se adiciona uma mistura contendo de 200 mg de açúcar mascavo, 200 mg de açúcar branco, ambos diluídos em 1 litro de água. Essa armadilha deve ser pendurada no pomar de pitaya, a uma altura entre 1 a 2 metros, à sombra.

Como pode ser observado, todos os controles de insetos aqui recomendados são culturais ou mecânicos. Primeiramente porque a pitaya é uma planta relativamente rústica e desde que bem nutrida e saudável, convive com os insetos sem sofrer danos econômicos. Segundo, porque não há produtos químicos registrados para o uso em pitaya. Até o momento, o que se tem a respeito é uma divulgação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de 2019, sobre a necessidade de ingredientes ativos para a pitaya de acordo com algumas pragas e patógenos. Sendo assim, até o momento, não se recomenda a prática do controle químico.

Diante do exposto, o resumo para o manejo de insetos no pomar de pitaya é não utilizar defensivos comerciais, adubar de maneira equilibrada, fazer diversificação vegetal com cobertura de solo, quebra vento, recursos florais e etc. Se for necessário, utilizar outros métodos, como fungos entomopatogênicos e ensacamento de frutos.

Portanto, o manejo da pitaya é um convite para que o agricultor estree no cultivo agroecológico, pois a planta responde bem e o agricultor terá a oportunidade de agregar valor a esta frutífera tão bem aceita no mercado. Na pesquisa feita pela Empaer-MT, 100% dos agricultores responderam que não tem dificuldade de comercializar a pitaya em sua região.

Doenças

Atualmente são reconhecidos 17 gêneros e 25 espécies de fitopatógenos que infectam a pitaya e nesse documento serão abordados somente os com propensão a ocorrência. Segundo pesquisa da Empaer-MT, 75% dos produtores de pitaya mato-grossenses relatam a ocorrência de podridão nos cladódios e 8,3% relatam podridão nos frutos. As podridões nos cladódios e frutos podem ser devido a diversos agentes causais, incluindo bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos, tem-se:

Antracnose: Ocasionalmente pelos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum truncatum*, os quais geram sintomas principais em cladódios jovens, se caracterizam por pequenas lesões alaranjadas, evoluindo para lesões escuras, deprimidas, com formato concêntrico e presença de massa de esporos de coloração alaranjada. A doença ocorre tanto em campo quanto em pós-colheita, sendo observada em cladódio ou frutos, principalmente quando há condições ambientais favoráveis como o clima quente e úmido (Figura 9).



Figura 9. (A) antracnose em cladódios de pitaya causada por *C. gloeosporioides*. e (B) Antracnose em frutos causada por *C. truncatum*.

Fontes: Silva et al., 2017 (Foto A) e Athipunyakom e Seemadua, 2015 (Foto B).

Podridão por fusarium: Ocasionalmente pelo fungo *Fusarium oxysporum*, o qual causa lesões necróticas e de aparência seca (diferenciando dos danos por bactéria que ocasionam lesões úmidas), podendo gerar amarelhecimento da parte aérea, similar ao sintoma de nematoide. Também pode ocasionar lesões nos frutos. O fungo invade o sistema radicular se desenvolvendo nos vasos condutores das plantas, impedindo fluxo de seiva pelo xilema. A estrutura de sobrevivência desse patógeno pode habitar solos e detritos das plantas. Podem ser disseminados por restos culturais deixados na área, por respingos de chuvas e ferramentas não sanitizadas. O fungo é favorecido por temperatura entre 12 a 28 °C, alta umidade relativa, pH do solo, solo arenoso e desequilíbrio de nitrogênio (Figura 10).



Figura 10. (A) Podridão por *Fusarium* sp. em cladódio de pitaya; e (B) Podridão por *Fusarium* sp. em fruto de pitaya.

Fontes: Pio et al., 2020 (Foto A) e Deng et al. 2016 (Foto B).

Bipolaris ou podridão dos frutos: É ocasionada pelo fungo *Bipolaris cactivora*, o qual é favorecido por alta umidade e temperatura entre 25-30 °C. Além de frutos, também pode atacar cladódios, onde os sintomas são lesões necróticas com coloração negra ao centro, que são as estruturas do patógeno. Em frutos infectados ocasionam manchas alaranjadas irregulares, também com estrutura negra ao centro. As lesões são deprimidas em relação à superfície, com o tempo se expandem e se unem, formando grandes áreas de podridão escura, que podem tomar todo o fruto. O fungo *Bipolaris* é encontrado normalmente em flores e como a floração ocorre no verão, o período chuvoso proporciona condição favorável para o desenvolvimento do fungo. Por esse motivo, se aconselha a retirada dos vestígios florais após a polinização, visando prevenir a entrada do fungo no fruto. Segundo a literatura, as perdas por esse fungo em pitaya podem chegar a 44% (Taba et al. 2007) (Figura 11).



Figura 11. Podridão por *Bipolaris* em fruto de pitaya.

Fonte: Pio et al., 2020.

Podridão mole ou pectobacteriose: É ocasionado por *Pectobacterium carotovora* ou *Erwinia carotovora*. A doença afeta principalmente caules, brotos vegetativos jovens e raramente frutos. É favorecida por períodos chuvosos, alta temperatura e deficiência nutricional. Os sintomas iniciais são lesões amarelas nas hastes, que progridem para o centro do caule. Posteriormente, as lesões incham e causam podridão aquosa com cheiro desagradável (cheiro de podre). Em estágios avançados da doença, todo o caule apodrece, deixando apenas a parte lenhosa. A penetração do patógeno na planta ocorre por meio de feridas, sejam provocadas por ferramentas contaminadas ou insetos (Figura 12).



Figura 12. Podridão mole ou pectobacteriose em cladódio de pitaya.
Fonte: Cheah e Zulkarnain, 2008.

Podridão por Rhizopus: É ocasionada pelo fungo *Rhizopus* sp., que normalmente ataca órgãos de reserva. O sintoma é o apodrecimento do fruto. É considerado um patógeno pouco infeccioso, pois necessita de uma porta de entrada no fruto para que seja capaz de infectá-lo. Na pitaya, uma porta de entrada é o contato do resto floral com o fruto, o qual por ter microclima mais úmido e justamente na interface do fruto, favorece a penetração do patógeno. Portanto, geralmente a remoção do resto floral já é o suficiente, não demandando controle fitossanitário (Figura 13).



Figura 13. Podridão por *Rhizopus* em fruto de pitaya.
Fonte: Oeurn et al., 2015.

Quanto às medidas de controle, para patógenos que infectam pitaya, também não há defensivos registrados no Mapa, portanto não devem ser utilizados.

Sendo assim, recomenda-se inicialmente medidas preventivas para o controle das doenças. Deve-se buscar efetuar o plantio em área sem patógeno de solo, por exemplo, sem histórico de fusariose ou nematóides (fazer análise nematológica). Aquisição e plantio de mudas saudáveis, adquiridas de viveirista certificado (visando a não propagação de viroses e nematóides). Diversificação vegetal para diminuir a pressão de patógenos sobre a cultura principal, dentre outros. Atenção especial deve ser dada à nutrição equilibrada das pitayas, para que tenham capacidade de suportar e combater o ataque de patógenos.

Como medida curativa, caso os sintomas das doenças estejam em cladódios terminais, pode-se realizar a poda de eliminação dos mesmos. Caso o sintoma esteja em cladódios centrais, pode-se fazer a raspagem, que é a retirada da área do cladódio que está danificada (parênquima danificado), preservando-se o cilindro central. Vale lembrar que todo o procedimento de poda deve ser feito esterilizando-se as ferramentas ao passar de uma planta para a outra, sendo necessário deixá-las de repouso em solução contendo hipoclorito de sódio a 5%. Após a poda, deve-se aplicar pasta bordalesa no local de corte. Caso o sintoma esteja em frutos, estes devem ser descartados.

Os restos vegetais gerados (cladódios e/ou frutos) devem ser removidos cuidadosamente da área, dentro de sacos ou caixas, e não podem ser colocados sobre o solo visando evitar contaminação. Fora da área de cultivo, os restos vegetais devem ser enterrados ou queimados.

Outros organismos que também ocasionam dano nos pomares de pitaya são os nematóides. Existe relato de diversos gêneros capazes de provocar danos ao sistema radicular como *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Drylaimus*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* e *Pratylenchus*. Nematóides, em sua maioria, infectam as raízes das plantas provocando tumores, atrofia, lesões ou necroses, comprometendo o desenvolvimento da planta que apresenta sintomas de amarelecimento, subdesenvolvimento e murcha dos cladódios (Figura 14). Tais sintomas dificultam a identificação do real problema pelo agricultor em sua área, pois podem ser confundidos com sintomas causados por fungos e bactérias, ou até mesmo por doenças abióticas. A dúvida é sanada por meio de análise fitopatológica do solo do pomar.



Figura 14. Sintoma de ataque de nematoide, que gerou podridão, danificando todo o tecido de reserva do cladódio (parênquima), sobrando somente o cilindro central de condução de seiva.

O controle também perpassa por diversificação de plantas, principalmente leguminosas, como o amendoim forrageiro, que produzem substâncias alelopáticas (substâncias tóxicas para os nematoides), inibindo a multiplicação e disseminação dos mesmos. Recomenda-se também nutrir bem as plantas para que tenham saúde para resistir aos ataques. Vale ressaltar que os nematoides irão sobressair em pomares mal manejados, pois a planta perde a competição. Para nematoides, também tem-se a opção de uso do controle biológico, por exemplo, com o fungo *Trichoderma*.

Algumas espécies de pitaya, como a amarela (*S. Megalanthu*), são mais suscetíveis ao ataque de nematoides. Uma solução é a enxertia dessa variedade em cavalos das espécies *S. undatus*, como por exemplo a branca comum, que possui sistema radicular mais vigoroso e apresenta maior resistência ao ataque desses fitopatógenos.

Vírus em pitaya: Atualmente produtores tem relatado a presença de manchas mosqueadas em cladódios ou plantas retorcidas e arroxeadas (Figura 15). Análises detectaram a presença dos seguintes vírus: CVX (*Cactus Virus X*), PiVX (*Pitaya Virus X*), ZyVX (*Zygocactus Virus X*), SchVX (*Schlumbergera Virus X*).

Pouco se sabe até o momento sobre esses vírus, mas felizmente não são transmitidos por insetos, mas sim por ferramentas de corte contaminadas. Assim, todos os instrumentos de poda e colheita devem ser desinfetados com álcool 70% ou hipoclorito de sódio antes de passar de uma planta para a outra evitando a contaminação de uma planta saudável, se a anterior estava com o vírus. Além disso, a venda indiscriminada de mudas de pitaya, foi o que levou à disseminação desse problema nas regiões produtoras.



Fotos: Leila Aparecida Salles Pio



Figura 15. Sintoma de vírus em pitaya, mosqueamento/mosaico/cladódios retorcidos/murchamento.

Danos por sol

Como comentado anteriormente, os sintomas de podridão em cladódios, nem sempre são ocasionados por agentes bióticos (patógenos que ocasionam doenças). Por vezes, fatores abióticos como estresse por fatores ambientais, podem ocasionar danos em cladódios, que podem evoluir para a podridão do mesmo.

O dano por sol é o principal exemplo de fator abiótico que ocasiona podridão em cladódios de pitaya. Os danos se caracterizam por amarelamento dos cladódios e posterior morte dos tecidos ocasionando podridões (Figura 16). A radiação está diretamente envolvida no processo de queima diária de pitaya, devido aos danos causados pelos raios ultravioletas (Yujun e Yanqi, 2016).



Foto: Bruno H. Casavecchia

Figura 16. Aparência geral do dano por sol ocasionado em cladódios de pitaya.

As pitayas vão sofrer danos por sol em regiões onde a insolação é intensa. Isso porque na natureza, as pitayas nativas são encontradas em florestas tropicais em condições de sub-bosque, sob baixas irradiações de cerca de $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, vivendo sobre copas de árvores. Portanto, irradiações que extrapolem esse valor ($500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), são consideradas intensas. No entanto, os valores exatos só serão definidos mediante pesquisas sobre o nível de insolação tolerado pela pitaya nas condições mato-grossenses.

Os relatos que se tem na literatura é que a luz solar direta é um agente estressante principalmente em espécies da pitaya amarela *S. megalanthus*, que possuiu baixa tolerância a temperaturas altas. Inclusive, aconselham a utilização de sombrites que gerem 35% de sombra, pois notou-se redução de danos e melhoria nas trocas gasosas e crescimento. No caso de *S. polyrhizus* o sombreamento de 30% foi identificado como mais favorável para o crescimento e a produção de frutos. Outra opção para sombreamento é o plantio da pitaya em consórcio com árvores, como moringa (*Moringa oleifera*) ou gliricídia (*Gliricidia sepium*), ciriguela (*Spondias purpúrea*); leucena (*Leucaena* spp.). Durante o crescimento vegetativo da pitaya, a copa da árvore a protege contra a radiação solar direta. No entanto, durante a floração, a pitaya demanda muita luminosidade e a copa deve ser removida. Sendo assim, é necessário utilizar uma árvore que tolere bem a prática de podas, se destacando a gliricídia, pois tolera poda drástica. Os restos vegetais da poda podem servir como cobertura morta no solo. Tais características demonstram a aptidão da pitaya para cultivo em sistemas agroflorestais (SAFs).

Uma medida curativa para os cladódios que foram queimados pelo sol é a raspagem das partes danificadas, preservando-se o cilindro

central. Os danos provocados pela insolação também são observados em mudas ou estacas que antes de serem transplantadas para o campo, ficaram em locais muito sombreados. Nesse caso, aconselha-se o processo de rustificação, expondo as mudas gradativamente ao sol, até que experimentem a condição de sol pleno.

Manejo de plantas espontâneas ou plantas de cobertura

O manejo de plantas espontâneas, antigamente chamadas de plantas daninhas, deve ter o intuito de reduzir sua interferência na cultura principal. Assim, é recomendado que se faça um controle integrado, utilizando-se de medidas de manejo que minimizam os danos causados por essas plantas. Dentre essas pode-se citar medidas preventivas, erradicação, controle cultural e biológico.

A medida preventiva consiste em evitar que uma determinada espécie de planta espontânea seja introduzida na área de plantio. A erradicação deve ser considerada se a planta espontânea já está instalada no local de plantio, realizando-se a retirada das plantas de forma manual e mecânica. O controle manual consiste no arranquio das plantas daninhas localizadas a 40 cm de distância do caule, região onde se encontra a maior concentração de raízes e pelos radiculares, evitando a competição por nutrientes e água entre a invasora e a planta cultivada. O controle das plantas espontâneas é realizado com o coroamento das plantas utilizando-se enxadas, com cuidado para não ferir os cladódios ou danificar as raízes que são bastante superficiais e nas entrelinhas pode ser feita a roçagem mecânica. Porém, nesse caso é preciso ter atenção, pois a pitaya possui sistema radicular superficial. Portanto é imprescindível não causar lesões nas raízes, evitando possíveis portas de entrada para patógenos.

Apesar da possibilidade de erradicar a vegetação espontânea com a aplicação de herbicidas, não deve ser feito em pomar de pitaya, pois ainda não há herbicidas registrados para a cultura no Ministério da Agricultura. Existe ainda a possibilidade de minimizar os problemas relacionados às plantas espontâneas utilizando a roçadeira, de modo a permitir a cobertura do solo e ainda proporcionar a vantagem de minimização das perdas de água por evaporação. É importante fazer a roçada antes da planta espontânea florescer, evitando-se a disseminação de suas sementes. Essa cobertura morta resultante da roçada, se transforma em palhada que permite a proteção do solo.

As plantas espontâneas nativas da propriedade, nem sempre precisam ser erradicadas, pois são eficientes em formar cobertura do solo, porque já estão adaptadas a às condições inerentes àquele solo. No entanto, visando cobertura, também podem ser utilizadas plantas mais nobres, como gramíneas e leguminosas. Preferencialmente, sugere-se leguminosas, pois contribuirão fortemente com a adubação nitrogenada, devido

a fixação biológica de nitrogênio. Dentre as leguminosas, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) tem se adaptado bem ao cultivo da pitaya, provavelmente por ser uma planta nativa dos trópicos, por ser planta perene como a pitaya, ter porte rasteiro, em média 40 cm de altura (facilitando o manejo de roçadas) e fixar de 80 a 160 kg de N/ha/ano, contribuindo com a nutrição da pitaya.

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) pode ser plantado tanto por sementes quanto por mudas (ramos/estolões). No entanto, devido a dormência natural, mesmo sementes comerciais terão baixo índice de germinação, em torno de 30%. Sendo assim, recomenda-se a propagação vegetativa, ou seja, o plantio dos estolões do amendoim forrageiro. Caso o plantio ocorra no período chuvoso, os estolões podem ser espalhados a lanç e depois incorporados com auxílio de grade de discos. Do contrário, recomenda-se o plantio de mudas enraizadas. Após pleno crescimento do amendoim forrageiro, este pode ser roçado na altura de corte de 10 a 15 cm (abaixo disso prejudica a rebrota). A roçada permite a formação da palhada, a qual irá decompor, formar matéria orgânica e disponibilizar nutrientes para as plantas de pitaya, principalmente o nitrogênio.

Vale ressaltar que havendo interesse, pode ser cultivado plantas alimentícias na entrelinha da pitaya, desde que seja um pomar jovem, onde as raízes da pitaya ainda estarão somente sob a copa da mesma. Sendo assim, o manejo da cultura intercalar, não prejudicará o sistema radicular da pitaya, que por característica, é superficial. Vale ressaltar que a escolha da melhor forma de manejo cabe ao produtor e depende de custos, mão de obra disponível e objetivo.

Enfatizamos que no caso da pitaya se recomenda fortemente o uso de plantas de cobertura. Como o sistema radicular da pitaya é superficial, facilmente sentem a elevação da temperatura no decorrer do dia, fato mais evidente em regiões de clima quente, como nos pomares de pitaya mato-grossenses. Em pesquisa realizada pela Empaer-MT em 2021, foi unânime o relato dos agricultores sobre os danos por insolação em seus plantios de pitaya. As observações demonstram que esses danos por insolação diminuem em pomares com cobertura de solo. Tal fato ocorre provavelmente porque temperaturas mais amenas no solo favorecem a translocação de água e nutrientes, diminuindo o estresse total da planta.

Florescimento e frutificação

O primeiro florescimento da pitaya ocorre em média, após um ano e meio a dois anos do plantio. O período de floração e frutificação dessa frutífera no Mato Grosso se inicia entre novembro/dezembro e finaliza entre março/abril. Nesse período a frequência de floração/frutificação é contínua, mas com a ocorrência de 3 a 5 picos bem característicos. Por volta de 5 anos de pomar, essa florada/frutificação se normaliza.

A abertura das flores de pitaya ocorre a noite e tem duração de 9 a 14 horas. A abertura ocorre entre 19:00 a 21:00 horas e se estende até ao amanhecer, entre 7:00 e 9:00 horas. Tal fato depende das condições climáticas, principalmente temperatura, pois quanto mais quente, mais cedo se encerra a abertura floral pela manhã. Portanto os agricultores que cultivam pitayas, que demandam polinização artificial, deverão se atentar em realizar a prática nesse período.

Para a realização da polinização manual (artificial), primeiramente efetua-se a coleta do pólen. Não é necessário aguardar a abertura da flor para fazer a coleta do pólen, que pode ser feita na tarde que antecede a abertura noturna. É possível a identificação de qual flor irá abrir, porque o botão floral fica mais arredondado, mais inchado (Figura 17). Portanto, pode-se abrir a flor manualmente e coletar seu pólen para uso subsequente. A fonte de pólen interfere na qualidade do frutos, assim recomenda-se que espécies de polpa branca sejam polinizadas com pólen de espécies de polpa vermelha e vice-versa.

Foto: Wellington Procópio



Figura 17. Aparência da flor de pitaya que irá abrir.

A coleta é feita agitando-se as anteras de diversas flores dentro de um recipiente limpo (Ex: copo). Em condições caseiras, o pólen pode ser armazenado por poucas horas em geladeira, mas o ideal é não armazenar porque o pólen perde a viabilidade com facilidade. Posteriormente com auxílio de um pincel ou mesmo com a mão, faz-se a transferência do pólen para o estigma da flor. Após a polinização, se houver a presença de muitas abelhas irapuás, que consomem o pólen, ou se for um dia chuvoso que provoca a lavagem do pólen, aconselha-se a cobertura das flores polinizadas (Ex: copo plástico). A cobertura deve permanecer por mais ou menos 7 horas, por ser o tempo médio que a polinização leva para ser efetivada (fecundação do óvulo).

Após a polinização, a flor irá murchar e nesta pode haver o desenvolvimento de microrganismo saprófitas, que podem atacar os frutos e gerar cicatrizes. Essas cicatrizes diminuem a qualidade visual da fruta e consequentemente seu valor econômico. Sendo assim, recomenda-se a retirada manual dos restos florais, por volta de 5 a 6 dias após a polinização.

Concomitantemente à retirada dos restos florais, caso haja danos nos frutos, decorrentes de ataque de abelhas, formigas, pássaros e etc, recomenda-se o ensacamento dos mesmos. Como comentado anteriormente, pode-se utilizar sacos de papel impermeável, plástico ou tecido-não-tecido (TNT). A Epagri aconselha a utilização de embalagens de TNT uma semana após a polinização e após a retirada dos restos florais. pois o fruto ensacado desenvolve coloração mais intensa, viçosa e com ausência de dano, fatores que agregam valor de comercialização. Por ocasião da colheita, os sacos são retirados.

O período de tempo entre o botão floral e a maturação do fruto depende da espécie de pitaya. Entre as espécies *S. undatus* e *S. polyrizus*, varia de 50 a 60 dias. Observações feitas no Campo Experimental da Empaer em Tangará da Serra-MT, registram em média 51 dias para as cultivares Lua e Luz do Cerrado. A espécie *S. setaceus* leva de 60 a 70 dias, enquanto a espécie *Selenicereus megalanthus* leva de 90 a 120 dias.

Após tais períodos se terá a frutificação da pitaya. A produtividade varia entre 10 a 40 toneladas por hectare. Em pesquisa realizada pela Empaer-MT, a produtividade média dos pomares de pitaya mato-grossenses foi de 22 kg/planta, ou seja, em torno 20 toneladas por hectare. A produtividade é em função da idade da planta, pois a primeira frutificação da pitaya é baixa e tende a aumentar nas demais safras, se estabilizando em média na quinta safra. Além do mais, a produtividade da pitaya varia em função da genética do material que se está cultivando, os quais respondem distintivamente às condições de clima e solo locais.

Colheita e pós-colheita

O ponto de colheita é dado pela mudança de coloração da casca, de verde para amarelo ou de verde para vermelho/rosa e escama metade verde e metade vermelha/rosa, a depender da espécie. O fruto de pitaya não é climatérico, ou seja, não amadurece após colheita. Se colhido verde a casca até muda de cor, mas não significa amadurecimento, pois não haverá mudança no sabor do fruto (elevação da doçura e redução da acidez). Portanto, deve-se empenhar em colher o fruto maduro.

Estudos indicam que se a pitaya permanecer na planta, mesmo após o ponto de colheita dado pela casca, há aumento de doçura do fruto. No entanto, há desvantagem pois, as brácteas secam e a casca se afina, danificando a aparência do fruto e diminuindo o tempo de prateleira, fato que prejudica a comercialização.

A colheita é feita com o auxílio de uma tesoura de poda. Como o fruto de pitaya não possui pedúnculo, durante a colheita, corta-se um pequeno pedaço do cladódio junto ao fruto, visando evitar dano ao fruto e minimizar produção do gás etileno. Os danos por quedas ou ferimentos também ocasionam aumento na produção de etileno, sendo assim, danos devem ser evitados, pois o aumento da produção de etileno está associado a redução da vida pós-colheita do fruto.

Deve-se ter cuidado também no transporte, dando-se preferência à caixas. Caso o transporte ocorra de forma exposta, optar por proteção contra a radiação solar, como por exemplo, usando lonas de cores claras visando manter a temperatura do ambiente do transporte mais amena. Havendo disponibilidade financeira, o ideal é o transporte refrigerado em caminhões baú, principalmente se o deslocamento for ocorrer a longas distâncias.

Após colheita, desde que evitados danos mecânicos ao fruto, há durabilidade entre 6 a 8 dias sob temperatura ambiente amena. No entanto, visando maior conservação, os frutos podem ser refrigerados (câmara fria), desde que a temperatura não seja inferior a 8 °C, pois ocasiona dano na polpa dos frutos. Os frutos refrigerados terão durabilidade estendida para 1 mês, mas perderão em aparência física, pois as brácteas irão secar, fato que influenciará na comercialização. No geral, a forma de transporte e armazenamento dependerá de cada produtor, do destino final do produto e retorno financeiro que a pitaya poderá lhe proporcionar (Pio et al. 2020).

Referências bibliográficas

Agrolink, Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2021.

ATHIPUNYAKOM, P.; SEEMADUA, S. **Dragon fruit (pitaya) diseases in Thailand: incidence and management strategies**, 2015.

CHEAH, L.S.; ZULKARNAIN, W.M. **Status of pitaya cultivation in Malaysia**. 2008. Disponível em: http://www.itfnet.org/source/mainpage/newsAndEvent/contents/PDF_Pitaya_Seminar/Status%20of%20pitaya%20cultivation%20in%20Malaysia.pdf.

DENG, T.; LIN, C.; CHOU, C.; TSAI, J.; ANN, P. Pitaya diseases in Taiwan. **Plant Pathology Division**, Taiwan Agricultural Research Institute, Taiwan, 2016.

GOMEZ, J. A. Nutritional Description of Pitahaya (Dragon Fruit). In: **Pitahaya seminar**, 2015. Disponível em: <<https://ucanr.edu/sites/sdsmall-farms/files/219667.pdf>>. Acesso em 18 agosto de 2021.

JUNGES, T.S.C.; DALLACORT, R.; INOUE, M.H.; MODOLO, A.J.; RAMOS, H.C. Estimativa da evapotranspiração de referência por diferentes métodos para a região de Sinop-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, N.14; p. 2012

LIMA, D.C.; MENDES, N.V.B.; DIÓGENES, M.F.S.; CORRÊA, M.C.M.; NATALE, W.; TANIGUCHI, C.A.K. Initial growth and nutrient accumulation in pitaya plants at different phenological stages. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 3, p. 720 – 727, jul. – set., 2021

LONE, A. B.; BELTRAME, A. B.; SILVA, D. A.; GUIMARÃES, G. G. F.; HARO, M. M.; MARTINS, R. S. **Cultivo de Pitaia**. Florianópolis, 2020. 44p. (Epagri. Boletim Técnico, 196)

OEURN, S.; JITJAK, W.; SANOAMUANGI, N. Fungi on Dragon Fruit in Loei Province, Thailand and the Ability of *Bipolaris cactivora* to Cause Post-harvest Fruit Rot. **KKU Research Journal**, 20(4), 2015

PIO, L.A.S.; RODRIGUES, M.A.; SILVA, F.O.R. **O Agronegócio da Pitaia**, Abrappitaia, Lavras, 2020 325p.

REIS, L.A.C.; CRUZ, M.C.M.; SILVA, E.B.; RABELO, J.M.; FIALHO, C.M.T. Effects of liming on the growth and nutrient concentrations of pitaya species in acidic soils. **Australian Journal of Crop Science**, 14(11):1756-1763, 2020.

SARTIAMI, D.; SAPTAYANTI, N.; SYAHPUTRA, E.; MARDIASIH, W.P. DESMAWATI. Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Associated with Dragon Fruit in Indonesia. **Advances in Biological Sciences Research**, volume 8, 2019.

SILVA, F.O.R.; MELO, M.P.; RAMOS, J.D.; LUIZ, P.H.D.; FRASSI, B.C. Relato de antracnose em pitaia vermelha de polpa branca (*Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose). In: XXI INIC, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2017.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. 416 p. 2004

TABA S, MIYAHIRA N, NASU K, TAKUSHI T, MOROMIZATO Z (2007) Fruit rot of strawberry pear (pitaya) caused by *Bipolaris cactivora*. **J Gen Plant Pathol**. 73: 374-376.

YUJUN , C.; YANQI, L. Estudo sobre o efeito do tratamento de sombreamento na prevenção de queimaduras diárias em pitaya vermelha. **Taitung** 26: 41-58 (2016). Disponível em: https://www.ttdares.gov.tw/upload/ttdares/files/web_structure/7385/26-3.pdf. Acesso em: 22 set. 2021.



Comercialização e Custo de Produção da Pitaya

Ana Claudia Costa

A pitaya destaca-se no mercado de frutas exóticas pelo alto valor agregado, benefícios nutricionais e sabor. Entretanto, ainda não há muitas informações disponíveis sobre a produção de pitayas a nível mundial.

A fruta é valorizada no mercado interno brasileiro por apresentar elevados preços de comercialização, alta renda por área cultivada e produção precoce propiciando rápido retorno econômico ao produtor, o que tem despertado o interesse dos fruticultores em seu cultivo por todo o Brasil.

A produção está atualmente concentrada na região Sudeste, com cerca de 54,42%, a região Sul responde por 33,62% e a região Norte por 10,52% da produção nacional. A boa adaptação da planta às condições edafoclimáticas do Sudeste do Brasil tornou essa região a principal produtora de pitaya do país (Pio et al., 2020).

O estado de São Paulo foi o maior produtor nacional de pitaya com 586 t em 2017, seguido por Santa Catarina (350 t), Minas Gerais (181 t) e Pará (152 t). Na região Centro-Oeste destaca-se o estado de Goiás com 23 t produzidas em 135 ha, seguido por Mato Grosso do Sul com apenas 5 t produzidas em 5 ha.

Mato Grosso não apareceu nas estatísticas de produção de pitaya no Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2017. Entretanto, a produção de pitayas é crescente no Estado, havendo áreas com produção nos municípios de Arenópolis, Canarana, Gaúcha do Norte, Curvelândia, Figueirópolis d'Oeste, Guarantã do Norte, Juína, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubiratã, Pontes e Lacerda, São José do Rio Claro, Sinop e Tangará da Serra (Empaer-MT, 2021).

A maior parte da produção no Estado é comercializada in natura, diretamente nos supermercados ou em feiras municipais. De forma geral, não há dificuldades para comercialização da pitaya no Mato Grosso e esse parece ser um mercado crescente. Entre os problemas relatados pelos produtores em relação ao cultivo de pitaya, destacam-se a indisponibilidade de mudas de cultivares melhoradas e a falta de linhas de crédito para implantação e custeio da atividade (Empaer-MT, 2021).

Houve grande evolução no volume de pitayas comercializado na Central Estadual de Abastecimento (Ceasa) do Brasil passando de 116.598 kg em 2009 para 1.186.484 kg em 2019, o que indica um mercado em pleno crescimento no país. O preço da pitaya é variável conforme as regiões e épocas do ano. Em 2020, na Ceasa de Goiânia, o preço para o quilo de pitaya vermelha variou de aproximadamente R\$ 30,00 (março) a R\$ 85,00 (meses de entressafra). Em 2020, na Ceagesp (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo), o preço foi de aproximadamente R\$ 7,00/kg (janeiro a maio) e R\$ 20,00 a R\$ 30,00 (entressafra). Em 2021, no Pará, o preço médio da fruta variou entre R\$ 2,00 a R\$ 12,00, dependen-

do do período. No Mato Grosso, segundo a Empaer-MT (2021), o preço médio de comercialização da pitaya vermelha é de aproximadamente R\$ 23,50/kg. A pitaya amarela colombiana importada é comercializada por preços superiores.

Diante do crescente interesse dos produtores pelo cultivo de pitaya, torna-se fundamental a elaboração de materiais que contenham informações sobre os custos de produção, pois esse é um instrumento importante de planejamento de gestão de propriedades (Oliveira et al., 2010). O custo de produção gera uma estimativa dos níveis de preço final do produto, uma análise da viabilidade da produção e indica se esta cobrirá os custos envolvidos na atividade agrícola (Marques et al., 2012), tornando-se uma ferramenta importante para o produtor rural na tomada de decisão.

Dessa forma, foi feita uma estimativa de custo de produção e receita para 1 hectare de pomar de pitaya vermelha irrigado. Considerou-se o preço médio de R\$ 7,00 para o quilo da pitaya, pois foi o valor mais frequente verificado no CEAGESP, principal central de abastecimento do país, para as pitayas vermelhas em 2020.

Verifica-se que o custo de implantação de 1 hectare de pomar de pitaya irrigado (1º ano) foi estimado em R\$ 52.619,02. Sendo os custos com a aquisição dos mourões, sistema de irrigação e mudas os que mais oneraram os gastos no primeiro ano de plantio. Assim, caso o produtor tenha disponibilidade de mourões na propriedade e/ou consiga produzir as próprias mudas, com cladódios obtidos de pomares em boas condições sanitárias, esse custo será amenizado. Verifica-se também que os custos são completamente pagos no terceiro ano após o plantio, obtendo-se lucro a partir deste momento [Receita (R\$ 93.100,00) – Custos (R\$ 64.324,26) = R\$ 28.775,74].

Custo de produção x Receita do cultivo de 1 ha de pitaya vermelha

Espaçamento: 3 x 3 m; Densidade: 1.111 plantas por hectare.

Estimativa de Produção: 1º ano: 300 kg/ha; 2º ano: 5.000 kg/ha; 3º ano 8.000 kg/ha.

Custo de manutenção - 2º ano

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1. Insumos				
Superfosfato Simples	t	0,333	1.800,00	599,40
Cloreto de potássio	t	0,333	1.800,00	599,40
Ureia	t	0,333	1800,00	599,40
Micronutrientes	kg	55,55	3,50	194,42
Defensivo natural	L	1	400,00	400,00
Fitilhos	rolo	3	25,00	75,00
Gasolina	L	10	6,50	65,00
Óleo 2 tempos	L	2	60,00	120,00
Total 1				2.652,62
2. Serviços				
Adubação de cobertura	D/H	8	70,00	560,00
Irrigação	D/H	6	70,00	420,00
Tratos culturais (amarrio, condução das plantas, desbrotas)	D/H	8	70,00	560,00
Controle de pragas, doenças e plantas daninhas	D/H	10	70,00	700,00
Colheita, classificação e embalagem	D/H	8	70,00	560,00
Transporte e comercialização		1	1.000,00	1.000,00
Total 2				3.800,00
Custo total de manutenção - 2º ano				6.452,62

Custo de manutenção - 3º ano

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
1. Insumos				
Superfosfato Simples	t	0,333	1.800,00	599,40
Cloreto de potássio	t	0,333	1.800,00	599,40
Ureia	t	0,333	1800,00	599,40
Micronutrientes	kg	55,55	3,50	194,42
Defensivo natural	L	1	400,00	400,00
Fitilhos	rolo	3	25,00	75,00
Gasolina	L	10	6,50	65,00
Óleo 2 tempos	L	2	60,00	120,00
Total 1				2.652,62
2. Serviços				
Adubação de cobertura	D/H	8	70,00	560,00
Irrigação	D/H	6	70,00	420,00
Tratos culturais (amarrio, condução das plantas, desbrotas)	D/H	8	70,00	560,00
Controle de pragas, doenças e plantas daninhas	D/H	10	70,00	700,00
Colheita, classificação e embalagem	D/H	8	70,00	560,00
Transporte e comercialização		1	1.000,00	1.000,00
Total 2				3.800,00
Custo total de manutenção - 3º ano				6.452,62

Receita para os 3 anos:

	Frutos 1° ano	Frutos 2° ano	Frutos 3° ano
Área programada (ha)	1	1	1
Produtividade (kg ha ⁻¹)	300	5.000	8.000
Valor médio R\$	7,00	7,00	7,00
Receita anual prevista (R\$)	2.100,00	35.000	56.000
Total Geral = R\$ 93.100,00			
Custos x Receita			
Receita Total (frutos) (R\$)			93.100,00
Custo Total (1° ano + 2° ano + 3° ano)			65.524,26

H/M: Hora máquina; D/M: Dia homem; und: Unidade; kg: Quilograma; t: Tonelada; L: Litros.

Referências bibliográficas

FRÓES JÚNIOR, P. S. M.; CARDOSO, N. R. P.; REBELLO, F. K.; HOMA, A. K. O.; LOPES, M. L. B. Aspectos da produção, comercialização e desenvolvimento da cultura da pitaya no estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.16 n.29; p. 264-279, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76371>. Acesso em: 16 ago. 2021.

MARQUES, V. B.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; MOREIRA, R. A. Custo de produção e rentabilidade na cultura da pitaya sob o efeito de adubação orgânica. **Científica**, v. 40, n. 2, p. 138-149, 2012.

MERCADO-SILVA, E. M. Pitaya - *Hylocereus undatus* (Haw). **Exotic Fruits Reference Guide**, p. 339-349, 2018.

OLIVEIRA, M. D. M.; FACHINI, C.; RAMOS JUNIOR, E. D.; ITO, M. A. Custo de produção da cultura do feijão na região sudoeste paulista. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 5, n. 7, p.1-5, 2010.

PIO, L.A.S.; RODRIGUES, M.A.; SILVA, F.O.R. **O Agronegócio da Pitaya**. 1 ed. Lavras. 2020. 321 p.



Processamento de Pitaya

Leila Aparecida Salles Pio

Numa plantação comercial de pitaya há produção de frutos grandes e pequenos. Os frutos grandes têm aceitação imediata no mercado, alcançando excelentes preços. No entanto, os frutos pequenos não têm saída. Assim, o produtor sente necessidade de escoar esses frutos para a indústria ou até mesmo processá-los de diversas formas na propriedade e agregar ainda mais valor para uma fruta já tão valorizada.

Frutas como a pitaya apresentam colheita concentrada em determinada época do ano e o tempo de vida pós-colheita curto, necessitando de processamento de produtos derivados da fruta, prolongando o tempo de oferta no mercado, além de minimizar as perdas.

A pitaya é uma fruta em potencial para produção de inúmeros produtos. Os frutos apresentam excelentes características para a industrialização, especialmente os de polpa colorida devido, principalmente, ao elevado rendimento de polpa e a coloração extremamente atrativa. Além disso, existem muitas técnicas de conservação para potencializar a concentração das substâncias bioativas presentes no fruto.

Também é possível desenvolver técnicas de processamento da casca da pitaya que é ainda mais nutritiva que a polpa. Assim sendo, esse capítulo descreve algumas possibilidades importantes de processamento de pitaya que podem ser feitas pelo produtor rural em sua propriedade.

As técnicas a seguir foram descritas por PIO, et al., 2020.

Liofilização

A liofilização é um processo de conservação de alimentos muito usado por indústrias alimentícias, em que é feita a desidratação de produtos tais como frutas, hortaliças, carnes, ovos e bebidas instantâneas. A água é retirada do alimento por meio da sublimação, isto é, uma mudança de estado físico em que se passa diretamente do estado sólido para o gasoso, sem se tornar líquido; no caso da água, o gelo transforma-se diretamente em vapor de água.

Na liofilização, primeiramente o alimento é limpo e cortado em pedaços pequenos, depois ele é resfriado rapidamente a temperaturas baixíssimas (cerca de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$), assim, a água do alimento transforma-se em finas agulhas de gelo. Esse formato do gelo é importante, pois permite que a água seja retirada do alimento sem que as membranas das células sejam rompidas. Desse modo, as propriedades nutritivas de elementos sensíveis ao calor, como proteínas e vitaminas, são mantidas no alimento.

A ausência de água no alimento faz com que esses produtos conservem-se por um grande período de tempo em temperatura ambiente, pois resulta também na extinção de bactérias e microrganismos que necessitam de água para sobreviver e que degradam o alimento. Essa é uma

enorme vantagem dessa técnica, tendo em vista que processos de armazenamento para manter o alimento congelado, como em frigoríficos, necessitam de locais apropriados que precisam ser construídos, comprados e mantidos, indo desde a indústria, passando pelo transporte e chegando ao armazenamento nos supermercados e na casa dos consumidores, ou seja, um processo bem mais trabalhoso.

O alimento liofilizado também diminui de tamanho e de massa, o que é interessante para armazenagem.

A liofilização é considerada um dos melhores métodos de conservação das propriedades organolépticas e nutricional de produtos biológicos. Os produtos liofilizados são caracterizados por sua baixa atividade de água, baixas mudanças de volume e forma, alta capacidade de reidratação, aumento da porosidade e por apresentar um estado vítreo. Por outro lado, o alto custo do equipamento e do óleo usado no aparelho e o longo tempo de processo prejudicam sua aplicabilidade comercial. Pela Figura 1, é possível observar o aspecto da polpa de pitaya vermelha liofilizada.

Foto: Leila Aparecida Salles Pio



Figura 1. Pitaya de polpa vermelha liofilizada.

Gelatos

Uma série de produtos à base de pitaya podem ser preparados para serem servidos gelados ou congelados, é o caso do sorbet, frozen, creme de pitaya (o novo açaí) sorvete e iogurte.

Sorbet é um tipo de sorvete composto apenas de fruta, açúcar e água. É uma ótima opção para aqueles que têm intolerância a lactose ou não podem ingerir gordura. São muito leves e refrescantes. Já o frozen é a versão mais saudável. Feito apenas com a fruta e o iogurte natural, o frozen tem um gosto mais ácido e sem açúcar. O creme de pitaya tem sido muito utilizado na substituição ao açaí. Os ingredientes são basicamente água, polpa de pitaya, açúcar, além de emulsificantes e aromatizantes.

a) Sorvete

O sorvete é uma sobremesa gelada à base de leite, à qual é adicionada fruta ou outros ingredientes e sabores. A maior parte contém açúcar, embora alguns sejam feitos com adoçantes. Em alguns casos, são acrescentados corantes ou aromatizantes como complemento ou substituição dos ingredientes naturais. A emulsão é batida lentamente durante o arrefecimento, de forma a incorporar ar e prevenir a formação de cristais de gelo de grandes dimensões. O produto final é uma espuma semissólida suave e consistente, facilmente maleável e que pode ser retirada com uma colher.

A utilização de polpa de pitaya na massa do sorvete é uma alternativa para tornar o produto mais saudável e atraente. A polpa vermelha é mais indicada para a fabricação do sorvete, pois proporciona uma coloração mais atrativa. Além disso, as sementes presentes no produto final mostram ao consumidor que o sorvete possui ingredientes naturais na sua composição.

A produção de sorvete com 12% de polpa de pitaya tem maior aceitabilidade para atender aos requisitos de mercado, mais do que isso afeta a textura. Não é necessária a adição de corantes artificiais e o prazo de validade é em torno de 3 meses.

b) Iogurte

O iogurte é definido, segundo a legislação brasileira, como “produto obtido pela fermentação láctica por meio da ação do *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite integral, desnatado ou padronizado”. Pode-se acompanhar de outras bactérias lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto acabado.

Para a fabricação do iogurte normalmente se utiliza leite pasteurizado, o edulcorante sucralose, o leite em pó, fermento lácteo e fruto de pitaya. A quantidade de pitaya presente neste produto pode ser de até 40%. O período de armazenamento é de 15 dias.

Geleia

A geleia é um dos produtos mais interessantes para se trabalhar com pitaya, pois o preparo é simples, não necessita de refrigeração do produto final, a data de validade é longa (de 3 a 12 meses, dependendo da quantidade de açúcar) e o produto tem grande aceitabilidade.

Para iniciar um negócio de geleias, o produtor pode optar pela modalidade de geleias artesanais (Figura 2), em que a concentração de açúcar é mais baixa, cerca de 30%, o que proporciona muito mais qualidade ao

produto, no entanto diminui o prazo de validade, já que o açúcar é um conservante para a geleia. Um outro detalhe é que para o produtor usar o termo “geleia artesanal” as frutas precisam ser produzidas na propriedade.

Foto: Leila Aparecida Salles Pio



Figura 2. Geleia artesanal de pitaya.

Uma outra possibilidade em relação às geleias é a substituição parcial da polpa de pitaya pelo mesocarpo (parte interna da casca), pois é uma boa forma de redução dos custos e minimização de impactos ambientais em função do aproveitamento de resíduos que seriam despejados no meio ambiente.

Além disso, as substâncias bioativas como as betalainas encontram-se em um volume muito maior na casca do que na polpa, assim sendo, geleias com maior concentração de mesocarpo são mais nutritivas.

Licor

Os licores são produzidos utilizando-se basicamente cachaça, açúcar, água e polpa de frutas ou extratos aromáticos. A legislação brasileira define licor como a bebida com graduação alcoólica de 15 a 54% em volume, a 20 °C, e um percentual de açúcar superior a 30 g L⁻¹, elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola ou destilado alcoólico simples de origem agrícola ou ainda bebidas alcoólicas, adicionada de extrato ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos.

A produção de licores é uma alternativa interessante para proporcionar aumento da renda familiar, haja vista que seu processamento exige tecnologia simples e o produto final é comercializado em temperatura ambiente, evitando, assim, custos com a cadeia do frio. Assim sendo, cons-

titui uma alternativa promissora para contornar problemas relacionados à comercialização de produtos perecíveis e aqueles que possuem aspectos visuais e formas inferiores aos exigidos pelo mercado de “mesa”, mas que se encontra em bom estado de conservação e com excelente valor sensorial e nutricional. Além disso, agrega valor ao produto, e se torna ainda mais importante em casos de frutas com picos de produção concentrados em determinadas épocas do ano, e frutos com tempo de vida pós-colheita curto, como é o caso da pitaya.

Torna-se ainda mais importante quando se trata de frutas de estação com produção concentrada, como a pitaya, o que dificulta o escoamento da produção em tempo hábil e aumenta o risco de perdas pós-colheita. Além disso, é uma opção importante como fonte de renda na agricultura familiar, por ser uma forma de agregar valor ao produto, o que proporciona maior lucratividade, além de se tratar de produtos geralmente feitos artesanalmente e com matérias-primas de fácil acesso pelo pequeno produtor.

A combinação adequada do teor alcoólico, quantidade de açúcar e polpa da fruta desempenha um papel fundamental quanto à aceitação do licor por parte dos consumidores. Um fator relevante para aceitação por consumidores é o equilíbrio entre teor alcoólico e quantidade de açúcar, devendo-se buscar o equilíbrio entre sabor doce e sabor alcoólico da bebida.

Cerveja

Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo.

A lei Bavária de pureza (Reinheitsgebot) restringe os cervejeiros a utilizarem apenas os ingredientes básicos para a produção de cervejas na Alemanha, sendo esses ingredientes a cevada maltada, água, lúpulo e levedura. Cervejeiros ao redor do mundo possuem uma maior flexibilidade na escolha de diferentes e matérias-primas.

A legislação brasileira (Decreto nº 2314 de setembro de 1997) define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo de malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.

O malte de cevada e o lúpulo podem ser substituídos por cereais maltados e por seus extratos. Sendo esses cereais a cevada, o arroz, o trigo, o centeio, o milho, a aveia e o sorgo, todos integrais, em flocos ou sua parte amilácea.

No Brasil há dois tipos de cerveja que se destacam, sendo primeiramente aquelas fabricadas em grandes empresas, líderes de mercado,

como as Pilsen, as quais são vendidas em grande escala. Do outro lado estão aquelas de diferentes estilos, provenientes de cervejarias artesanais ou microcervejarias, que atendem aos mercados regionais.

O termo microcervejaria engloba cervejas com alto valor agregado, que utilizam processo de fabricação e ingredientes diferentes de larga escala, com intuito de atender às tradições e obter uma qualidade diferenciada, sem preocupação com a produção industrial.

Atualmente há um ambiente favorável em todo o mundo, para produtos diferenciados, exclusivos e de acesso limitado a pequenos grupos de apreciadores. Além disso, consumidores estão cada vez mais exigentes, com o paladar mais apurado e preocupados com questões relacionadas à saúde.

As mudanças na produção e no consumo de cervejas especiais indicam a hipótese de que a inovação seria um fator importante para essa alteração na forma de produção e na sobrevivência das microcervejarias. Novos negócios são criados a partir de novas ideias, pela geração de vantagem competitiva naquilo que a empresa pode ofertar.

Uma forma de inovação das cervejarias artesanais ou microcervejarias seria a utilização de diversas frutas e sementes na composição da cerveja, o que contribui largamente nas características da bebida.

Dentre as diversas possibilidades de utilização de frutas na fabricação de cervejas artesanais está a pitaya vermelha. A fruta é considerada altamente nutritiva, com alto teor de água, minerais e açúcares, compostos antioxidantes e de baixo valor calórico. Também possui características atraentes como alto teor de compostos fenólicos e substâncias com atividade antioxidante, como o ácido ascórbico, carotenoides e polifenóis, além de conter betalainas, o que leva a um efeito benéfico à saúde e contribui com a bela tonalidade da cerveja.

Bebida fermentada ('vinho') de pitaya

As bebidas fermentadas são fabricadas por um processo de transformação dos açúcares em álcool, ácido carbônico, entre outros produtos. O vinho é uma bebida tradicional obtida a partir da fermentação do suco de uva. Apesar de ser muito comum o uso do termo "vinho de pitaya" ou de outras frutas, o mesmo é incorreto. Vinho só pode ser usado para denominação de bebida fermentada a partir de uva. Para outras frutas o termo utilizado deve ser bebida fermentada.

A fermentação é uma técnica alternativa promissora para melhorar o perfil de compostos bioativos em frutas e vegetais como pitayas. A fermentação da polpa de pitaya pode aumentar o teor de betalaina na bebida, tornando o produto mais nutritivo e saudável.

Suco de pitaya

Suco de pitaya é um dos produtos mais comuns para processamento. As variedades recomendadas para processamento de suco devem ser preferencialmente de polpa vermelha, para que fique bem atrativo ao consumidor. A pitaya de polpa branca também pode ser utilizada, no entanto precisa passar por um processo de clarificação mais intenso. A presença de polissacarídeos como pectina e amido causam turbidez ou escurecimento no suco. Portanto, o tratamento enzimático usando pectinase é uma maneira eficaz de reduzir a pectina no suco, porque a pectinase tem a capacidade de hidrolisar a pectina e causar floculação dos complexos pectina-proteína. Uma quebra enzimática completa da pectina é a chave para a produção de sucos de frutas claros e estáveis.

Ao utilizar pitayas de polpa vermelha, ainda existe o processo de clarificação, mas com outro motivo, o de reduzir parte da mucilagem, porque a coloração já é muito interessante. No entanto o processo de industrialização do suco de pitaya de polpa vermelha possui outras etapas importantes, como a pasteurização que pode degradar parte das substâncias nutritivas presentes no produto.

Polpa de pitaya

A polpa de pitaya congelada é um dos produtos mais simples de processar na propriedade, basta cortar os frutos, embala-los a vácuo e congelar.

Já as indústrias usam tecnologia mais sofisticadas, pasteurizando a polpa e retirando as sementes, além de adicionar conservantes artificiais para estender o prazo de validade.

Além de todas essas possibilidades de processamento, existem muitas outras opções, inclusive utilizando as sementes para extrair um óleo muito valioso para a indústria cosmética e farmacêutica.

A casca possui 90% mais betalaina em relação a polpa e uma série de produtos podem ser feitos a partir dela, como capsulas de betalaina, corantes naturais e muitos outros produtos.

Da casca e da flor secas pode-se fazer chás fermentados que podem potencializar ainda mais as substâncias nutritivas como a betalaina, nos processos de fermentação.

Enfim, o potencial de industrialização da pitaya é imenso. Com todas essas informações, não há mais motivos para o produtor perder frutos que não se encaixam no mercado de fruta fresca.

A pitaya está em ampla ascensão comercial e devido a falta de defensivos agrícolas registrados é um convite ao cultivo agroecológico,

fato que agrega ainda mais valor à fruta. Além do mais, se comparada às demais frutíferas, a pitaya é relativamente mais rústica, favorecendo o sucesso da cultura. Além do mais é uma possibilidade de diversificação produtiva e econômica das atividades da propriedade rural e devido às peculiaridades de cultivo, que demandam intensa mão de obra, favorece a adesão pela agricultura familiar.

Referência bibliográfica

PIO, L.A.S.; RODRIGUES, M.A.; SILVA, F.O.R. **O Agronegócio da Pitaya**, Abrappitaya, Lavras, 2020 325p.

ISBN 978-65-991179-1-6



9 786599 117916

