

## Pesquisa e Desenvolvimento para a Cultura da Goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido



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

## **DOCUMENTOS 297**

# Pesquisa e Desenvolvimento para a Cultura da Goiabeira Contribuição da Embrapa Semiárido

José Mauro da Cunha e Castro  
Juliana Martins Ribeiro

**Embrapa Semiárido**  
Petrolina, PE  
2020

**Embrapa Semiárido**  
BR 428, Km 152, Zona Rural  
Caixa Postal 23  
CEP 56302-970, Petrolina, PE  
Fone: (87) 3866-3600  
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações da  
Embrapa Semiárido

Presidente  
*Flávio de França Souza*

Secretária-Executiva  
*Juliana Martins Ribeiro*

Membros  
*Ana Cecília Poloni Rybka, Bárbara França  
Dantas, Daniel Nogueira Maia, Diogo Denardi  
Porto, Élder Manoel de Moura Rocha, Geraldo  
Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito  
Gama, José Maria Pinto, Pedro Martins Ribeiro  
Júnior, Rita Mércia Estigarribia Borges, Sidinei  
Anuniação Silva, Tadeu Vinhas Voltolini*

Supervisão editorial  
*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Revisão de texto  
*Sidinei Anuniação Silva*

Normalização bibliográfica  
*Helena Moreira de Queiroga  
Sidinei Anuniação Silva (CRB-4/1721)*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto da capa  
*Juliana Martins Ribeiro*

**1ª edição**  
On-line (2020)

**Todos os direitos reservados.**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Semiárido

---

Castro, José Mauro Cunha e.

Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: a contribuição da  
Embrapa Semiárido / José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro. –  
Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020.

82 p.(Embrapa Semiárido. Documentos, 297).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
ISSN 1808-9992.

1. Goiabeira. 2. *Psidium guajava*. 3. Fruta tropical. 4. Cultivar. 5. Propagação.  
6. Recurso genético. 7. Embrapa Semiárido. I. Castro, José Mauro da Cunha e.  
II. Ribeiro, Juliana Martins. III. Título. IV. Série.

CDD 634.421

## Autores

### **José Mauro da Cunha e Castro**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Nematologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### **Juliana Martins Ribeiro**

Bióloga, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.



## Apresentação

A concentração da produção de goiaba no Brasil, que é líder mundial no cultivo de goiaba vermelha, acontece nas regiões Nordeste e Sudeste. Há estimativas de que Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo são responsáveis por aproximadamente 80% da produção nacional, mas a cultura também se destaca nos estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais e Paraná

A cultura da goiabeira é importante para o agronegócio brasileiro, principalmente pelas várias formas de aproveitamento dos seus frutos, que são utilizados na elaboração de doces, sucos, geleias, para o consumo in natura entre outras. Além disso, vale destacar que sua aceitação se dá nos mercados interno e externo, o que agrega ainda mais valor à cultura.

A Embrapa Semiárido começou seus estudos com goiabeira na década de 1970, com a instalação de experimentos nos campos experimentais de Bebedouro, Petrolina, PE e Mandacaru, Juazeiro, BA. A partir daí foram conduzidas várias pesquisas pela Unidade.

Neste trabalho é apresentado o histórico de pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido com goiabeira. São relatadas informações como seleção de cultivares, propagação, adubação, irrigação, controle de nematoides e outros. Assim, esta publicação pode servir de base para a realização de outros estudos, tendo em vista que traz um conjunto de resultados de projetos de pesquisa desenvolvidos ao longo de décadas. Finalmente, um resgate necessário para a estruturação de novas pesquisas e agregação do conhecimento acerca da cultura.

*Pedro Carlos Gama da Silva*  
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido



## Sumário

Introdução.....	9
Histórico da cultura na região.....	9
Importância econômica e social .....	12
Contribuições da Embrapa Semiárido.....	13
Seleção de cultivares .....	15
Propagação .....	22
Nutrição e adubação .....	23
Irrigação .....	27
Polinizadores.....	30
Pragas .....	31
Plantas daninhas.....	39
Nematoides .....	41
Agrometeorologia .....	49
Melhoramento genético.....	50
Pós-colheita.....	55
Economia .....	59
Considerações finais .....	61
Referências .....	61



## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é de fundamental importância econômica para o Semiárido brasileiro, principalmente, para os pequenos produtores. Por este motivo, a Embrapa Semiárido sempre dispensou muitos esforços de pesquisa com a cultura. Poucos anos depois da instalação da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE, a goiabeira já foi avaliada e considerada promissora para cultivo em diversos locais do Nordeste do Brasil (Nunes et al., 1978).

Com os primeiros plantios em condição de sequeiro, as pesquisas conduzidas levaram a cultura a uma posição de destaque na fruticultura irrigada dos dias atuais, conforme será apresentado ao longo deste documento.

Numa revisão sobre os trabalhos desenvolvidos há cerca de 30 anos, o leitor poderá encontrar, de forma fácil e rápida, todos os esforços de pesquisa conduzidos pela Embrapa Semiárido, muitas vezes, com o envolvimento de instituições parceiras, que revelaram a importância socioeconômica da cultura da goiabeira observada nos dias atuais.

## Histórico da cultura na região

A cultura da goiabeira começou a ser explorada comercialmente no Brasil na década de 1970, quando grandes áreas tecnificadas foram implantadas, com produção direcionada aos mercados nacional e internacional, na forma in natura, industrializada (purê, polpa, néctar, suco, compota, sorvete, doce, entre outras) e desidratada (Choudhury et al., 2001; Flori, 2015). Além disso, os frutos da goiabeira são apreciados pelo seu aroma e alto valor nutricional, contendo grandes quantidades de ácido ascórbico, cálcio, fibras, licopenos e vitaminas A, B2, B6, C e E (Lima et al., 2008, Pommer et al., 2013). Folhas e frutos também são notáveis por suas propriedades medicinais (Gutiérrez et al., 2008).

Na região Nordeste, o estado de Pernambuco sempre se sobressaiu como um dos grandes produtores de goiaba, com destaque aos municípios de Flores, Triunfo, Buíque, Pedra e Custódia (Gonzaga Neto, 2001a). Contudo, o desenvolvimento de polos de agricultura irrigada no Nordeste brasileiro,

a exemplo daqueles existentes nos municípios de Petrolina, no estado de Pernambuco, e de Juazeiro, na Bahia, elevou o Submédio do Vale do São Francisco à condição de um dos maiores produtores brasileiros de goiaba (Marinozzi; Correia, 1999), condição mantida até os dias atuais (Agrianual, 2019).

O destaque do Brasil em produção de goiaba muito se deve ao fato de que, no Submédio do Vale do Rio São Francisco, a partir do ano de 1986, aproximadamente, algumas indústrias passaram a incentivar o cultivo da goiabeira (Flori; Castro, 2009). Em decorrência disso, há algum tempo, a goiabeira 'Paluma' é a mais plantada no polo frutícola de Juazeiro e Petrolina, mas as cultivares Rica e Pedro Sato também já foram e continuam sendo plantadas, ainda que em áreas menores, a exemplo do que vem acontecendo com a goiabeira 'Tailandesa' e 'Século XXI' (Flori, 2016). Essas cultivares apresentam frutos de coloração vermelha ou rosada, boa durabilidade pós-colheita e, por isso, sempre foram as preferidas pelo mercado voltado à industrialização (Gonzaga Neto, 2001b; Flori, 2015).

A goiabicultura, de grande importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, foi, por muito tempo, juntamente com a cultura da bananeira (*Musa* spp.), a grande fornecedora de matéria-prima para a indústria de doces da região. A goiabeira era, entretanto, cultivada em áreas dependentes de chuva, com genótipos desconhecidos que nem sempre produziam frutos com as características desejadas pelo mercado consumidor, fosse ele industrial ou para consumo in natura. Nessas áreas, a tecnologia adotada era rudimentar. Além disso, o ciclo de produção se limitava a 3 ou 4 meses, dependendo do período chuvoso. A produção era variável e nunca ultrapassava 20 kg ou 30 kg por planta numa safra. Mesmo assim, a goiaba sempre foi um dos sustentáculos da indústria de doces do Nordeste brasileiro, tendo chegado, juntamente com a banana, a fornecer cerca de 80% de toda a matéria-prima utilizada por essas indústrias (Gonzaga Neto, 2001a).

Atualmente, existem 16 projetos públicos de agricultura irrigada, em franca produção, no Submédio do Vale do Rio São Francisco, sendo cultivadas diversas espécies frutíferas, inclusive a goiabeira, presente em vários desses projetos (Codevasf, 2018). O destaque da cultura como alternativa no cenário agrícola se consolidou porque a goiaba é uma fruta que agrega valores, devido às suas múltiplas formas de aproveitamento (doce, suco, geleia, polpa,

sorvete, etc.). Além disso, as maiores produtividades alcançadas em áreas irrigadas do que em outras regiões do País, a possibilidade de produzir em qualquer época do ano, garantindo a oferta de frutos para consumo in natura e industrialização, são fatores favoráveis ao cultivo da goiabeira no Nordeste brasileiro (Gonzaga Neto et al., 1997a). Somente no Submédio do Vale do São Francisco há, atualmente, cerca de 80 mil ha de agricultura irrigada (Codevasf, 2019), propiciando, ao produtor da região, altos níveis de produtividade com a exploração de frutas destinadas ao mercado local, nacional e à exportação, principalmente, de manga e uva. Esses projetos permitem a produção de frutas durante quase todo o ano, inclusive nos períodos em que os mercados externos estão desabastecidos (Gonzaga Neto, 2001a), favorecendo a comercialização de produtos brasileiros.

A expansão do cultivo da goiabeira no Nordeste ocorreu, em parte, em substituição aos cultivos de bananeira por causa dos problemas de queda das plantas pelos ventos. Outro fator importante é a rapidez do retorno dos investimentos aplicados, que ocorre logo no final do primeiro ano após sua implantação. Por outro lado, esse cultivo, por ser uma atividade que possibilita várias formas de aproveitamento dos frutos produzidos, sempre representou uma alternativa real no processo de diversificação da fruticultura nordestina (Gonzaga Neto, 1990). Vale ressaltar que, no Nordeste, a goiabeira cultivada com irrigação e com poda de frutificação, além de apresentar um nível de produtividade elevado – 40 t/ha/ano a 50 t/ha/ano – produz durante todo o ano, permitindo ao produtor alcançar mercados internos e externos. Embora o volume fosse insignificante, o Brasil já exportou goiaba para consumo in natura para países como França, Grã-Bretanha, Estados Unidos e Argentina. A França foi, até 1982, o principal importador de goiaba do Brasil, tendo absorvido 42% do total exportado naquele ano. A partir de 1983, entretanto, a Grã-Bretanha assumiu a liderança e chegou a participar com 34% das compras do total de goiaba exportado pelo País. Outros países – Dinamarca, Canadá, Suécia, Holanda e Alemanha –, também já importaram a goiaba brasileira (Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1998). No período compreendido entre 1992 e 1996, a exportação de goiaba in natura pelo Brasil variou de 70 a 189 toneladas (Agriannual, 1998, citado por Gonzaga Neto, 2001a). Atualmente, entretanto, a goiaba in natura não consta na lista de frutas exportadas pelo Brasil (Agriannual, 2019). A exportação de produtos industrializados se deu de forma mais expressiva para Porto Rico, Estados Unidos, Portugal, Paraguai,

Espanha, Argentina e Bolívia (Agrianual, 1998, citado por Gonzaga Neto, 2001a; Zambão; Bellintani Neto, 1998). Em 1994, Porto Rico importou 1.172 toneladas de doces de goiaba processados no Brasil.

## **Importância econômica e social**

A goiabeira é uma das mais importantes frutíferas cultivadas no Nordeste brasileiro. Em 2017, a goiaba ocupou a quarta posição entre as frutas mais produzidas nesta região e foi a sétima mais produzida no País (Agrianual, 2019). No Nordeste, o Submédio do Vale do Rio São Francisco constitui um dos principais polos de produção de goiaba, cujos pomares são distribuídos em várias áreas irrigadas, que se estendem desde o município de Casa Nova, BA até o de Petrolândia, PE (Araújo et al., 2012a, 2012b).

A FAO não registra, regularmente, os dados sobre a produção mundial de goiaba (Pommer; Murakami, 2006). Então, mesmo sendo escassas as informações relativas ao cultivo da goiabeira no mundo, as estatísticas disponíveis indicam serem Índia, Paquistão, México e Brasil os maiores produtores mundiais (Pereira; Nachtigal, 2002; Pommer; Murakami, 2006; Mitra; Sanyal, 2004 citados por Padilla-Ramirez et al., 2012). Em estudos mais antigos, os maiores produtores eram Índia, Brasil, Paquistão, Egito, Venezuela, Estados Unidos da América (Havaí, Porto Rico, Flórida e Califórnia), África do Sul, México e Quênia (Pereira; Nachtigal, 2002; Piedade Neto et al., 2003), podendo-se observar o Brasil e o México em colocações bastante diferentes.

A área colhida com goiaba no Brasil quase dobrou de 1992 a 1999, tendo passado de 7,9 mil para mais de 12 mil hectares, com incrementos significativos a partir de 1995 (Pereira; Nachtigal, 2002; Piedade Neto et al., 2003). Em 2016, foram produzidas 414.960 toneladas de goiaba em 17.119 ha. Naquele ano, a região Nordeste, em 8.412 ha, produziu 191.078 toneladas, tendo superado a região Sudeste em área cultivada e em produção. Os estados de Pernambuco, Bahia e Ceará foram, respectivamente, os detentores das maiores áreas cultivadas e produções em áreas irrigadas do Semiárido brasileiro, com importante representatividade da cultura nos rendimentos econômicos dos produtores, principalmente daqueles que praticam as atividades agropecuárias com base na mão de obra familiar. Porém, mesmo em área menor, a produção no estado de São Paulo foi maior (Agrianual,

2019). O estado de São Paulo tem sua produção direcionada ao mercado de fruta fresca e à indústria, enquanto a goiaba produzida nos estados de Pernambuco e Bahia é destinada à indústria, principalmente, para a elaboração de suco e polpa (Lima et al., 2012a, 2012b).

A atividade também se destaca por sua grande capacidade de geração de empregos (Piedade Neto et al., 2003), ressaltando-se que, no Nordeste brasileiro, a cultura da goiabeira é explorada, principalmente, por pequenos agricultores (Flori; Castro, 2009; Araújo et al., 2012a, 2012b; Nogueira et al., 2012). Segundo dados de levantamentos realizados pelo IBGE, a cultura gera de três a cinco empregos diretos por hectare. Em vista disso, a produção de goiaba assume papel importante na fixação do homem no campo, contribuindo para a promoção e a sustentabilidade do meio rural (Piedade Neto et al., 2003), pois a cultura é capaz de despertar o interesse de produtores familiares pela grande disseminação e capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas (Gonzaga Neto, 1990).

## Contribuições da Embrapa Semiárido

Nos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru, pertencentes à Embrapa Semiárido e localizados, respectivamente, nos municípios de Petrolina, PE e de Juazeiro, BA, foi feita a avaliação do potencial produtivo de 15 espécies frutíferas sob regime de irrigação no Submédio do Vale do São Francisco (Nunes et al., 1978). Embora os autores não tenham comentado de forma mais detalhada a respeito do desempenho da cultura, a goiabeira foi uma das espécies avaliadas e das que tiveram indicação de viabilidade técnica para cultivo sob condições irrigadas. Plantas vigorosas, precoces, frutas com características desejáveis e produtividades elevadas foram algumas das características apresentadas. Desde então, seu cultivo vem sendo feito, principalmente, em áreas de pequenos produtores do Semiárido brasileiro.

Em 1990, os resultados de pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido já alertavam para a necessidade de diversificar os cultivos, ao mesmo tempo em que se questionava a fruticultura irrigada no Submédio do São Francisco pautada em apenas uma ou duas espécies. Nessa linha, a goiabeira foi uma das culturas apresentadas por se tratar de uma espécie frutífera com várias formas de aproveitamento dos frutos, além da maior pro-

atividade e da possibilidade de produção de duas safras por ano, quando cultivada sob irrigação. Isso permitiria ao produtor a comercialização de frutos nos mercados interno e externo, bem como encaminhar a produção excedente para a indústria (Gonzaga Neto, 1990). Para isso, o autor discorreu sobre a origem e dispersão da goiabeira; botânica; importância econômica, alimentar e social da cultura; comercialização; instruções técnicas sobre clima (temperatura, chuvas e umidade relativa), solo e adubação; propagação; preparo do solo e plantio das mudas; poda; controle de ervas daninhas; irrigação; doenças e pragas; variedades e colheita. Foram apresentadas, ainda, ações que deveriam ser desenvolvidas para o alcance de maiores rendimentos da cultura. Dentre estas, foram destacados os trabalhos nas áreas de Biotecnologia, visando à uma forma alternativa de propagação; de pós-colheita; de irrigação e fertirrigação; de consorciação com culturas alimentares; de tecnologia de alimentos, e de melhoramento genético, para alcançar maior resistência à salinidade. Também, foi indicada a necessidade de condução de trabalhos em manejo, para estabelecer as melhores épocas de colheita e de comercialização, incentivo à implantação e manutenção da indústria caseira e expansão da rede de indústrias, principalmente, próximo às áreas produtoras. Todavia, nessa ocasião, a demanda por trabalhos em fitossanidade não foi mencionada.

Em 1995, foi publicada uma *Coleção Plantar* sobre a cultura da goiabeira, documento que compõe uma das linhas editoriais da Embrapa. Este é um modelo de publicação que busca suprir as demandas por informações de pronto uso por parte de pequenos produtores, sitiantes, chacareiros e donas de casa. Assim, em linguagem simples e compreensível, a publicação oferece informações claras sobre todos os aspectos relacionados com a cultura em foco, tais como clima, principais variedades, época de plantio, preparo do solo, calagem e adubação, irrigação, controle de pragas e doenças, medidas preventivas, uso correto de agroquímicos, cuidados pós-colheita, comercialização e coeficientes técnicos. Com o propósito de ser um livro de bolso, em sua elaboração, foram considerados, principalmente, os aspectos da produção nas condições do Semiárido brasileiro (Gonzaga Neto; Soares, 1995).

Em outras publicações relacionadas à cultura, além de vários dos itens mencionados acima, as abordagens em fitossanidade já começam a apresentar maiores detalhamentos sobre as pragas, os agentes causadores de doenças

e, principalmente, sobre as recomendações de medidas de controle a serem adotadas pelo produtor (Gonzaga Neto; Soares, 1994; Barbosa, 2001; Moreira et al., 2011). A *Coleção Plantar* sobre a goiabeira, inclusive, foi reeditada mais tarde (Barbosa; Lima, 2010).

Mas, publicações com estes temas foram se tornando mais importantes, à medida que a Embrapa Semiárido foi conduzindo trabalhos e selecionando cultivares promissoras para o plantio nas condições do Semiárido brasileiro.

## **Seleção de cultivares**

A Embrapa Semiárido já desenvolveu vários estudos com o objetivo de introduzir, caracterizar e avaliar genótipos de goiabeira para fins industriais e de consumo in natura. Em um dos primeiros trabalhos que buscou promover o desenvolvimento da cultura, foi feita a seleção de cultivares destinadas à indústria. Em 'Seleção IPA B 14', 'Seleção IPA B 38', 'Surubim' e 'Red Selection of Florida', os teores de sólidos solúveis (SS) foram de 12 °Brix; 14 °Brix; 13 °Brix e 10 °Brix, respectivamente. Teores elevados de SS são reconhecidamente desejáveis, tanto em frutos destinados ao consumo in natura quanto para a indústria, pois, neste caso, o custo do processamento se torna menor (Gonzaga Neto et al., 1986). Dentre as cultivares de goiabeira, Pera Vermelha, Red Selection of Florida, Tipo Redonda Grande, IAC-4, IPA B-18, IPA B-22 e IPA B-29, avaliadas sob condições de irrigação no Vale do Rio Moxotó, verificou-se que todas foram indicadas para plantio com fins industriais, destacando-se o desempenho produtivo da 'Red Selection of Florida' e da 'IPA B-22', que concentravam mais de 50% da produção durante a época de entressafra da cultura, quando conduzida em condições de sequeiro (Gonzaga Neto et al., 1988). Em análise semelhante, as cultivares Alabama Safed, Luck Now 49, White Selection of Florida e Banahas confirmaram suas características de goiaba de mesa, cujos frutos apresentaram tamanho médio (massa superior a 100 g). A massa média do fruto é uma característica importante, pois, em geral, os frutos de maior massa são também os de maior tamanho e, por isso, são mais atrativos ao consumidor (Gonzaga Neto et al., 1987).

Noutro experimento para avaliar a produção da goiabeira sob irrigação, 12 acessos, incluindo cultivares e seleções, foram avaliados em Ibimirim, PE. Assim, durante 10 anos de produção, os acessos Patillo 1, Patillo 2, Seleção

IPA B-14, Seleção IPA B-15, Seleção IPA B-22, Seleção IPA B-38, Red Selection of Florida, Surubim, Ruby Supreme e EEF foram avaliados quanto à produção por planta, número de frutos colhidos no período de 1977 a 1987 e a distribuição de safras durante o período de 1982 a 1987. Os resultados obtidos indicaram que os acessos avaliados, conduzidos com irrigação, apresentaram excelentes produções. Foram conseguidos dois ciclos de produção, com período de entressafra compreendido entre maio e junho e a safra registrada no segundo semestre se apresentou como excelente oportunidade para a comercialização da goiaba em grandes centros consumidores do Brasil (Gonzaga Neto et al., 1991a,1991b).

Nesse mesmo período, também no Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim, PE, os acessos IPA B-38, White Selection of Florida, Pentecoste, Grande Vermelha e Red Selection of Florida, destinados ao consumo in natura, foram avaliados considerando-se a produção e o número de frutos colhidos por planta e a distribuição percentual da produção ao longo da safra. Os resultados indicaram excelentes produções dos acessos avaliados sob regime de irrigação, com valores que variaram entre 60,1 a 170 kg/planta/ano, bem como a ocorrência de duas safras/ano, com picos de produção em fevereiro/março e setembro/outubro, podendo esse segundo período ter se iniciado em agosto a depender do ano (Gonzaga Neto et al., 1991b). Os autores enfatizaram, ainda, que o Vale do Rio Moxotó apresentava características promissoras ao cultivo da goiabeira e que o registro de duas safras, além de proporcionar maior produtividade/ano, deveria oferecer maiores oportunidades de lucro ao fruticultor por ocasião da comercialização da safra do segundo semestre. Mais tarde, em avaliação do desenvolvimento de frutos quanto ao diâmetro e comprimento, observou-se que a 'Paluma' e a 'Red Selection of Florida' foram mais promissoras que a 'Patillo' (Mattiuiz et al., 1997).

Em estudo semelhante, as características produtivas de 21 seleções de goiabeiras cultivadas sob regime de sequeiro foram avaliadas na Chapada do Araripe, estado de Pernambuco. A produção das goiabeiras com três anos e meio variou de 10,1 kg/planta a 52,9 kg/planta para as seleções White Selection of Florida 2 e Patillo 2.3, respectivamente. Com os resultados, foi possível concluir que ocorreram respostas diferenciadas das seleções de goiabeira introduzidas na Chapada do Araripe. Observou-se, ainda, que houve uma tendência de os acessos produzirem frutos com maior massa média

quando um menor número de frutos foi conduzido e, frutos menores, quando um maior número de frutos foi levado ao final do processo de produção. Outra constatação foi que a produção de goiaba de sequeiro ficava condicionada às ocorrências de chuvas, considerando a irregularidade do regime pluviométrico entre os anos na Chapada do Araripe, cuja média de precipitação anual situava em torno de 740 mm, concentrada em mais de 70% nos meses de dezembro a março (Pedrosa et al., 1992).

Outra avaliação foi feita com relação ao processo de formação da muda. Assim, diferenças agrônômicas entre goiabeiras enxertadas e de pés-francos da cultivar IAC 4 foram estudadas, em Ibimirim, PE, num experimento com dois tratamentos (plantas enxertadas e plantas oriundas de sementes). Foram avaliadas as características de produção por planta, produtividade, número e peso médio do fruto. Não foram observadas diferenças entre os dois tipos de planta em relação às características estudadas, porém, na ocasião, foi recomendada a análise de dados por período maior para caracterizar, também, possíveis diferenças quanto às características físico-químicas dos frutos (Gonzaga Neto et al., 1993).

O cultivo de fruteiras, como a goiabeira, nos projetos irrigados do Nordeste abriu uma excelente perspectiva de mercado, pois, comprovadamente, esta cultura, conduzida com irrigação, apresenta maior produtividade e, principalmente, um ciclo de produção mais longo. Outro aspecto que favorece o cultivo da goiabeira sob irrigação é a possibilidade de mais de uma safra por ano. Isso permite, por um lado, que as fábricas de processamento trabalhem com sua total capacidade instalada, havendo, por outro lado, possibilidades reais de alcançar mercados de outras regiões em épocas em que estas não disponham de goiaba para consumo in natura. Além disso, e concomitantemente ao avanço da cultura em áreas irrigadas, observou-se a necessidade de ações de pesquisa que promovessem o encurtamento do período de colheita, de modo a se obter um maior volume de produção em menor tempo.

Considerando-se esses aspectos, a Embrapa Semiárido desenvolveu, em parceria com a iniciativa privada, um estudo com o objetivo de induzir uma brotação uniforme na goiabeira, o que resultaria em uniformidade no desenvolvimento dos frutos e, conseqüentemente, num menor período de colheita. Para isso, foram utilizadas três dosagens de ureia (5%, 10% e 15%), quatro dosagens de cianamida hidrogenada (1,5%; 2,0%; 2,5% e 3,0%), além da

inclusão de dois tratamentos adicionais – tratamento utilizado pelo produtor (somente poda) e tratamento sem a aplicação da ureia e cianamida e sem poda. Foram avaliados o percentual de desfolha da planta, a curva de crescimento do fruto, o ciclo da colheita, a produção por planta e a produtividade, o número e o peso médio dos frutos. Pelas informações obtidas, foi possível observar que a aplicação de ureia a 10% proporcionou um desfolhamento de, aproximadamente, 70% a 80% da planta e que a cianamida hidrogenada a 1,5% induziu uma maior e mais uniforme brotação, o que permitiu diminuir o período de colheita por safra para cerca de 30 a 40 dias. Com referência à produção, foi observado um valor em torno de 70 kg/planta/safra, tendo sido constatado, também, um menor período para o início da colheita, que ocorreu 150 dias após a poda (Gonzaga Neto et al., 1995, 1997a, 1997b).

O raleamento de frutos da cultivar Rica também foi avaliado e foi possível observar aumento de produção, de produtividade e de ganho, em termos absolutos, quando foram deixados 500 frutos/planta/safra. Além disso, o raleamento de frutos nessa cultivar proporcionou aumento do peso médio dos frutos considerados de primeira, o que resultou em benefícios para o produtor, uma vez que o mercado consumidor remunera melhor os frutos assim classificados (Gonzaga Neto et al., 1997c). Atualmente, com o predomínio do cultivo da goiabeira 'Paluma', esse manejo da produção tem sido pautado nas operações de poda e fornecimento de água por meio da irrigação, conforme já havia sido recomendado em tempos mais distantes (Nunes et al., 1997).

Em avaliação das características fenológicas, de produção, físicas e químicas das cultivares Branca São José, Branca Arredondada, Dominica Roja, E.E.F.S., Amarela, Rosa Arredondada, RS-11, IAC-4, B. CPATSA-1, B. CPATSA-2, Ogawa e Ruby Supreme, verificou-se que as cultivares Ruby Supreme, Dominica Roja e Branca São José produziram os maiores números de frutos por planta. As cultivares Rosa Arredondada, Ruby Supreme, Branca Arredondada e B. CPATSA1 e 2 se sobressaíram em qualidade, com mais de 12 °Brix. O maior período de produção no Submédio do Vale do São Francisco era de outubro a março, mas com a adoção de novas tecnologias (principalmente irrigação e poda) já se aventava, à época, a possibilidade de estender esse período de safra (Nunes et al., 1997).

Dando continuidade aos trabalhos de seleção de cultivares para cultivo no Semiárido brasileiro, outro experimento foi conduzido. Desta vez, com 24

acessos e avaliação dos descritores — produção por planta, número e peso médio de fruto, produtividade estimada, brix, distribuição percentual da produção, coloração e espessura da polpa —, foram observados resultados que indicaram que a produção média no período de 1994 a 1996 variou de 1,4 kg a 106,6 kg, destacando-se os acessos IPA B38.3, com a máxima produção; Surubim (101,22 kg); Ogawa (97,0 kg) e Allabama Safed (92,87 kg). Com referência ao peso médio do fruto, verificou-se variação de 73,0 g a 285,27 g, com destaque para o acesso Rica. Considerando-se o número de frutos colhidos, verificou-se variação de 19 a 928 frutos/planta, destacando-se, neste aspecto, o acesso IPA B38.3. De acordo com observações feitas neste estudo, foi possível afirmar que houve respostas diferenciadas entre os acessos avaliados. Na época, os autores concluíram que, a médio prazo, a seleção de cultivares para a produção de frutos para fins industriais e para consumo in natura poderia ser alcançada para cultivo nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco e regiões similares, possibilitando também subsidiar os programas de melhoramento genético (Gonzaga Neto et al., 1997d; Gonzaga Neto; Mattiuz et al., 1997). Entretanto, com o decorrer dos anos, a cultivar Paluma, obtida a partir da polinização aberta da 'Ruby Supreme' (Pereira, 1984), se tornou a mais plantada nos projetos irrigados do Semiárido brasileiro.

Em reflexo dessa predominância, era estimado que, somente no Submédio São Francisco, uma área de 2.000 ha fosse cultivada com goiabeira 'Paluma'. Apesar das características agrônômicas desta variedade e da aceitação comercial dos seus frutos, principalmente para consumo in natura, considerava-se um risco potencial muito elevado, o fato de uma área daquele porte ter uma base genética tão estreita. Em vista disso, a Embrapa Semiárido, em parceria com o Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), desenvolveu um trabalho com o objetivo de introduzir e selecionar outras variedades que pudessem compor o sistema de produção de goiabeira nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco e regiões similares.

Este trabalho foi iniciado em 1992 e resultou na introdução e caracterização de 22 cultivares de goiabeiras com diversas origens e características. Dentre as cultivares introduzidas, encontravam-se algumas variedades indianas em estudo no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção por planta, peso médio do fruto, número de frutos colhidos por plan-

ta e coloração da polpa do fruto. Analisando-se o desempenho agrônomico das variedades indianas, observou-se que a produtividade média variou de 125,43 kg a 170,41 kg, para as cultivares Chitidar e Allabama Safed, respectivamente. É importante observar que ocorrem variações de produção mesmo quando se analisa uma mesma cultivar. Observou-se, por exemplo, que a produção por planta, apesar da propagação vegetativa utilizada, variou de 34,95 kg a 213,95 kg para a cultivar Banahas. Com referência ao número médio de frutos colhidos por planta, no período de 1993 a 1998, observou-se que este variou de 1.357 a 1.878 frutos/planta/safra nas variedades Banahas e Luck Now 49, respectivamente. Quanto ao peso médio do fruto, descritor importante na discriminação de variedades de goiaba destinadas ao consumo in natura, verificou-se que a cultivar Banahas se destacou, com um peso médio em torno de 240,0 g. Uma planta da mesma variedade produziu, na ocasião, frutos com peso médio de 261,58 g. Considerando-se que a maioria das cultivares produziu, no período avaliado, mais de 1.800 frutos por planta, em média, supõe-se que o peso médio do fruto possa ser incrementado por meio do desbaste de frutos. Isso reduz o número de frutos/planta/safra, mas, em consequência, pode aumentar o tamanho e o peso médio. Com relação à coloração da polpa dos frutos, ficou caracterizado que, com exceção de 'Chitidar', as cultivares produziam frutos com polpa branca, característica que, então, não era muito aceita no mercado do Nordeste brasileiro (Gonzaga Neto et al., 1999a).

As áreas comerciais em exploração com goiabeira são representadas, basicamente, por plantas produtoras de frutas com polpa de coloração vermelha. Isso ocorre, principalmente, por ser essa coloração a mais demandada pela indústria de processamento ou para consumo in natura no Nordeste brasileiro. Observa-se, porém, a ocorrência de nichos de mercado, no que se refere ao consumo de goiabas de polpa branca, notadamente quando disponibilizadas em casas especializadas e supermercados. Apesar de a oferta de goiaba branca no Brasil e, principalmente, no Nordeste, ser ainda pequena, quando comparada com a oferta de goiaba de polpa vermelha, a fruta de polpa branca tem sido vendida a preços sempre superiores ao preço praticado para a goiaba de polpa vermelha. Considerando-se os 22 acessos introduzidos, foi analisado o desempenho agrônomico do acesso White Selection of Florida e observou-se que a produção média por planta, registrada no período de 1993 a 1998, variou de 127,9 kg a 203,5 kg. O peso médio do fruto variou de

251,10 g a 259,50 g. Esses aspectos caracterizaram a variedade como promissora para lançamento nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco, como uma goiabeira produtora de frutas de polpa branca, no segmento do consumo in natura. O número médio de frutos no período de 1993 a 1998 variou de 961 a 609 por planta. Assim, foi possível inferir que, trabalhada com desbaste, a variedade poderia produzir frutos com peso médio mais elevado. Tratava-se de uma cultivar capaz de produzir durante todo o ano sob irrigação, com boa resposta à poda e que podia concentrar a oferta do fruto em épocas de melhor cotação no mercado. A goiabeira, de modo geral, responde bem à poda de frutificação, visando à concentração da oferta do fruto (Gonzaga Neto et al., 1999b). Nos dias atuais, a produção de goiaba branca, ainda que de forma bem mais restrita, é praticada no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE, para comercialização em nichos de mercado mais específicos, principalmente no estado de São Paulo.

Na continuidade dos estudos, destacaram-se as cultivares Banahas e Luck Now, com produção de 98,07 kg/planta, 813 frutos/ciclo e peso médio do fruto de 176 g e 118,22 kg/planta, 940 frutos/ciclo, e peso médio do fruto de 131,39 g (média de seis anos), respectivamente. Essas características tornaram evidente o potencial agrônomo dessas cultivares para produção comercial. Com relação ao grau Brix, a Banahas apresentou 11,1 e, a Luck Now 12,1 e uma relação SS/Acidez de 2,8 e 3,0, respectivamente (Gonzaga Neto, 2000a, 2002).

No IPA, foram avaliados 21 acessos de goiabeira de polpa vermelha e seis acessos de polpa amarela ou branca que eram mantidos na Estação Experimental de Araripina. Com as várias características avaliadas, foi possível observar melhor desempenho das cultivares de polpa vermelha conduzidas em condições de sequeiro na Chapada do Araripe (Silva Júnior et al., 2001). Na ocasião, não foi avaliada nenhuma das cultivares plantadas atualmente no Semiárido brasileiro. Mas, naquela época, documentos orientadores para o cultivo das goiabeiras 'Red Selection of Florida - Seleção IPA' (Bezerra et al., 2002) e 'White Selection of Florida' (Gonzaga Neto et al., 2002) foram preparados e indicavam essas cultivares para o plantio sob condições irrigadas nos vales dos rios Moxotó e São Francisco.

Mais tarde, pelos resultados de um experimento conduzido no Campo Experimental de Bebedouro com as cultivares Paluma, Red Fleshed, Surubim,

Red Selection of Florida e Ruby Supreme, observou-se que a cultivar Surubim apresentou tendência de maior produção e maior número de frutos, entre os acessos estudados (Gonzaga Neto et al., 2003). Após a condução de vários ensaios, a cultivar Paluma se tornou a mais plantada e muitos acessos avaliados sequer são conhecidos nos dias atuais.

## Propagação

A produção de mudas é uma das principais etapas no processo de implantação de um pomar e pode ser determinante para o sucesso da nova lavoura. O local onde as mudas são produzidas deve ser criteriosamente escolhido para atender a todas as demandas para os processos de produção, manejo e proteção das mudas até que as mesmas estejam adequadas para serem transplantadas para o local definitivo. Levadas ao campo, as mudas devem ser capazes de resistir às condições adversas e de apresentar um bom desenvolvimento. A produção de mudas de goiabeira pode ser realizada por métodos sexuais (sementes) e métodos vegetativos (enxertia e estaquia herbácea), sendo estes os mais indicados por reduzirem a variabilidade das plantas e dos frutos nos pomares. Além disso, a propagação vegetativa pode proporcionar vantagens como maior uniformidade das plantas no pomar, maior facilidade e formação de grande quantidade de mudas, num tempo curto e com baixo custo. Na produção de mudas comerciais, a estaquia herbácea é o método mais utilizado (Flori et al., 2015a), ainda que mudas enxertadas sejam encontradas em alguns viveiros (Bastos; Ribeiro, 2011).

Na Embrapa Semiárido, foram conduzidos trabalhos sobre a produção de mudas micropropagadas de goiabeira (Ribeiro et al., 2007a, 2010a, 2010b, 2012) que, embora não seja o método mais frequentemente utilizado para a propagação desta espécie, pode ser adotado como uma alternativa para a produção de mudas com qualidade sanitária. Com o desenvolvimento do 'BRS Guaraçá' (Santos et al., 2017), a produção de mudas de goiabeira passará a ser feita pela enxertia (garfagem de topo ou fenda cheia) sobre estacas enraizadas do porta-enxerto, sem a utilização de sementes (Bastos; Ribeiro, 2011; Flori, 2011). Como forma de aumentar o enraizamento de estacas, o desenvolvimento vegetativo e a formação de mudas desse porta-enxerto, chegou a ser recomendada a imersão da base das estacas em solução preparada com 1.500 mg de ácido indolbútrico (AIB) em 1 L de água (Ferreira

et al., 2013). Entretanto, em avaliação anterior, o uso do AIB para induzir o enraizamento de estacas de híbrido de goiabeira não apresentou resultados satisfatórios (Borges et al., 2006).

Quando utilizado nas concentrações de 1.000 ppm, 2.000 ppm, 3.000 ppm e 4.000 ppm, o AIB também não favoreceu a formação de raízes em estacas lenhosas e herbáceas de 'BRS Guaraçá'. De forma semelhante, a pulverização semanal de estacas lenhosas e herbáceas com o bioestimulador composto por extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, na concentração de 2 mL/L de água, não estimulou a formação radicular neste porta-enxerto (Silva et al., 2017a). De forma semelhante, a sincronização da germinação de sementes de *P. guineense* Sw. foi avaliada, in vitro, com o uso do condicionamento osmótico (Santos et al., 2016). Embora tenha sido possível sincronizar a germinação de sementes de alguns acessos desse araçazeiro com polietilenoglicol (PEG6000), esta estratégia se tornou menos importante a partir do momento em que o araçazeiro se tornou importante para a obtenção do híbrido. Certamente, se a enxertia fosse viável para uso direto do araçazeiro como porta-enxerto, essa sincronização da germinação de sementes poderia ser fundamental ao processo de formação das mudas.

A produção de mudas de goiabeira é feita, via de regra, em sacos plásticos contendo substrato comercial ou preparado pelo viveirista, sem a presença de solo no preparo da mistura, como forma de prevenir a contaminação das mudas por *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (= *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann). Assim, o uso de um substrato comercial em sacos plásticos com 10 cm de altura e 8 cm de largura foi a combinação que propiciou a melhor produção de mudas, se comparada ao uso de vermiculita de grânulos médios pura ou misturada a esse produto comercial em partes iguais, seja em tubetes com 5 cm de diâmetro e 13 cm de altura ou em bandeja de isopor com 72 células de 120 cm<sup>3</sup>, ainda que tenha havido 100% de sobrevivência dos garfos em todos os tratamentos avaliados (Bastos et al., 2008; Ribeiro et al., 2012).

## Nutrição e adubação

No II Curso de Nutrição e Adubação de Fruteiras Irrigadas, realizado em Petrolina, em setembro de 2000, Gonzaga Neto (2000b) mencionou que,

como planta bastante rústica, a goiabeira se adapta bem aos mais variados tipos de solo. Essencialmente, o que se requer nos pomares para produção de frutas destinadas ao consumo in natura é o manejo adequado quanto à nutrição e adubação.

No que diz respeito à adubação da goiabeira, dispõe-se de poucos resultados de pesquisa realizada no Brasil e em outros países, quanto ao estabelecimento das verdadeiras necessidades nutricionais dessa cultura (Maia et al., 1998). Obviamente, então, as informações apresentadas neste trabalho não são resultantes de pesquisas desenvolvidas por pesquisadores da Embrapa Semiárido. Entretanto, considerando-se a importância do tema, serão apresentadas algumas informações, inclusive, adotadas como base por pesquisadores desta Unidade da Embrapa. Assim sendo, a adubação das goiabeiras é feita, geralmente, de maneira empírica, não tendo as recomendações o devido respaldo técnico-científico. Enquanto, para a maioria das fruteiras economicamente importantes já se conhecem as chamadas doses econômicas de nitrogênio, fósforo e potássio para cada tipo de solo, determinadas a partir de resultados experimentais, para a goiabeira, praticamente inexistem recomendações de adubação (Medina, 1998). Por conseguinte, conforme Pereira e Martinez Júnior (1986) apresentaram na Tabela 1, são feitas as mais variadas recomendações para a adubação de goiabeiras adultas. Sabe-se que a planta necessita, principalmente de N, P, K e Ca para o crescimento vegetativo e de N, P e K para a frutificação. Em experimentos conduzidos no estado de São Paulo, comprovou-se que a planta responde com maior produtividade à adubação nitrogenada. Sugere-se, portanto, que se dê preferência, na adubação da goiabeira, às fórmulas com maior concentração de nitrogênio e potássio. Segundo Natale (citado por Gonzaga Neto, 2000b), a goiabeira 'Rica' deve ser adubada com até 698 g de nitrogênio e com 741 g de potássio por planta, no terceiro ano, para se obter a máxima produção econômica.

É importante frisar que as recomendações sobre adubação formuladas para uma região nem sempre podem ou devem ser adotadas de forma generalizada, sobretudo, se não forem acompanhadas de uma caracterização minuciosa do solo e do manejo da cultura que se trata, bem como de indicativos claros da finalidade da produção (Gonzaga Neto, 1990). É conhecida a existência de diversos fatores que interagem no processo produtivo e que se precisa conhecer para programar uma adubação ajustada às condições do

solo, às necessidades da cultura e aos custos de produção. Nesse sentido, Queiroz et al. (1986) informaram que adubações potássicas em períodos que antecedem à colheita melhoram a qualidade do fruto.

Para o Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim, PE, e sob condições irrigadas, Gonzaga Neto et al. (1982) recomendaram adubação em fundação com a seguinte mistura: 20 L de esterco de gado bem curtido, 250 g de superfosfato simples e 150 g de cloreto de potássio por planta. Anualmente, após cada ciclo fenológico de produção, recomenda-se outra adubação com 200 g de sulfato de amônia, 400 g de superfosfato simples e 200 g de cloreto de potássio por planta e em círculo, na projeção da copa.

**Tabela 1.** Recomendações de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) para goiabeiras (*Psidium* sp.) adultas, segundo diversas fontes (g/planta).

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Fonte de informação	
			Local	Ano
1.000	470	1.200	Flórida	1972
90	90	90	São Paulo	1977
300	300	300	São Paulo	1982
150	150	150	São Paulo	1976
40	120	120	São Paulo	1956
254	216	216	Antilhas	1967
954	1.908	1.908	Havaí	s/d

Fonte: Pereira e Martinez Júnior (1986).

Além de estudar e considerar as possíveis adaptações das diferentes recomendações que são feitas sobre adubação, é importante que o produtor de goiaba adube o seu pomar considerando-se, além da análise do solo, a análise foliar e a observação visual do estado nutricional das plantas. Esses são fatores fundamentais para ajudá-lo a racionalizar o seu programa de adubação. Sabe-se, ainda, que vários fatores interagem na produção e precisam ser conhecidos para a programação de uma adubação ajustada às condições do solo, às necessidades da planta e aos custos de produção.

Alguns sintomas de deficiência nutricional podem ser observados a campo e contribuir para a adoção, pelo produtor, de medidas corretivas. Nesse sentido, Accorsi et al. (1960) estudaram e definiram os seguintes sintomas externos das deficiências dos principais macronutrientes em goiabeira:

- Nitrogênio: as folhas das plantas deficientes em nitrogênio apresentam conformação normal e o limbo de coloração cítrica uniforme, em lugar do verde típico das plantas não deficientes. As nervuras ficam ligeiramente amareladas e sem manchas.
- Fósforo: a face superior do limbo exibe uma coloração escarlate que progride do ápice à base e das margens até as vizinhanças da nervura principal; apenas a porção adjacente à nervura permanece verde. Na fase final, toda a superfície do limbo fica roxa.
- Potássio: folhas com numerosas manchas pequenas de coloração marrom-avermelhada, aglomeradas, com forma e contorno variáveis. Estas manchas se distribuem pelo limbo, a partir dos bordos em direção à nervura principal, mais concentradas na porção mediana do limbo, resultando um aspecto pintalgado. Com o progresso da carência, as manchas vão se fundindo, principalmente na periferia, formando manchas maiores, mais escuras, podendo chegar a lesões necróticas.
- Cálcio: bordos das folhas como que crestados, em toda a extensão, porém, acentuando-se da base para o ápice.
- Magnésio: face superior das folhas com duas séries de manchas amarelas, paralelas à nervura principal, uma de cada lado, começando da base do limbo e terminando à pequena distância do ápice. Além dessas manchas, ocorrem, ainda, outras, numerosas, marrons, de tamanho, forma e contorno variáveis, as quais, às vezes, se fundem.
- Enxofre: ocorrência de manchas necróticas, variando na forma, tamanho, contorno e número, localizadas, inicialmente, na porção mediana inferior do limbo. Coloração arroxeadada em quase toda a extensão da nervura principal e nas nervuras secundárias, exceto as das regiões basal e apical do limbo.

A aplicação de fertilizantes em culturas perenes se baseia na reposição das quantidades de nutrientes removidas pelos frutos, mas a imobilização de nutrientes deve ser também considerada. Assim, em um estudo conduzido pela Embrapa Semiárido, verificou-se que, dentre os macronutrientes, o N e o K foram os mais removidos pelos frutos, enquanto o Fe, o Zn e o Mn apresentaram maiores valores entre os micronutrientes. Além disso, foi possível determinar que, no mínimo, 60% das quantidades totais de N, P, K, Fe e B re-

movidas pela poda estavam imobilizadas na folha e no fruto não comerciável (Maia et al., 2007). Estes resultados servem de alerta para a necessidade de atenção constante aos aspectos relacionados com a nutrição das goiabeiras para o alcance de produções que sejam economicamente satisfatórias.

As respostas metabólicas de goiabeiras irrigadas com diferentes níveis de N e K e com ácidos húmicos foram avaliadas sob as condições meteorológicas do Submédio do Vale do Rio São Francisco. Apesar de resultados pouco conclusivos sobre os teores de açúcares e proteínas foliares em plantas fertirrigadas com ácidos húmicos, foi observado que as goiabeiras apresentaram respostas específicas à fertirrigação com N e K. De modo geral, as plantas produziram mais, mas não houve influência sobre os conteúdos foliares de açúcares e de proteínas, cujos efeitos maiores foram atribuídos às condições meteorológicas e às fases fenológicas das plantas durante os períodos de avaliação (Pereira et al., 2005a, 2005b; Dantas et al., 2007a, 2007b).

É importante observar, ainda, que a adubação pode influenciar as qualidades organoléptica e física da goiaba. Nesse sentido, Trindade et al. (2006) verificaram que não houve efeito de doses de N, P e K, bem como de substância húmica e da adubação orgânica sobre a qualidade da goiaba 'Paluma' colhida em diferentes estádios de maturação. No Submédio do Vale do São Francisco, a utilização de ácidos orgânicos na agricultura irrigada tem despertado o interesse de produtores e estes compostos vêm sendo muito aplicados em diversos cultivos (Cunha et al., 2007; Dantas et al., 2007). Entretanto, não havia conhecimento sobre as possíveis modificações que poderiam ocorrer nas características das substâncias húmicas do solo quando são aplicados ácidos orgânicos associados à fertilização mineral. Contudo, o uso de ácidos orgânicos em associação com a fertilização mineral e esterco favoreceu a formação de ácidos húmicos mais estáveis e evoluídos (Cunha et al., 2007; Ribeiro et al., 2007b), não existindo qualquer recomendação contrária ao uso dos mesmos.

## **Irrigação**

A irrigação da goiabeira no Nordeste brasileiro proporciona à planta vários surtos de crescimento, possibilitando colheitas quase contínuas durante todo o ano. Isso permite, ao pequeno produtor, um volume de frutos que lhe asse-

gure algumas vantagens competitivas, além de contribuir para a composição de sua renda e organização financeira da família ao longo do ano. Entretanto, essa produção continuada pode ser acompanhada de algumas dificuldades relacionadas ao controle mais rigoroso de pragas, principalmente daquelas que atacam os frutos.

Sob condições de irrigação por infiltração, foram avaliados 15 acessos da coleção de goiabeira da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no Vale do Rio Moxotó, PE. Os acessos IPA B-14.3, Red Selection of Florida-1 e Ruby Supreme-3 foram os mais produtivos, com médias para o período de 11 anos de avaliação, acima de 140 kg/planta. Esses três acessos apresentaram as maiores produções no primeiro semestre de cada ano, cujos valores ficaram em torno de 70%. Concluiu-se que o fator água exerceu papel importante no cultivo da goiabeira e que diferenças na produção de frutos podem ser atribuídas a aspectos inerentes da capacidade produtiva das cultivares avaliadas (Montaño; Gonzaga Neto, 1998).

A barragem subterrânea é uma alternativa para armazenar água de chuva no perfil do solo, que permite a sua utilização em cultivos por meio da técnica de agricultura de vazante e/ou de subirrigação (Silva et al., 1998). Também, nessa condição, a produção da goiabeira foi avaliada em quatro barragens subterrâneas construídas em 1982 no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido. Após 8 anos de implantação, a produtividade de 2.000 kg/ha de goiaba, aliada ao baixo custo e fácil manejo, são algumas características que credenciam as barragens subterrâneas como uma alternativa viável para a produção da goiabeira em regiões semiáridas, ainda que a produtividade da cultura nos perímetros irrigados seja maior (Silva et al., 1998). Em períodos críticos quanto à falta ou reduzida precipitação, a barragem subterrânea se torna um recurso viável, desde que se tenha água disponível para a irrigação suplementar, e pode permitir a produção de alimentos, incluindo a de frutas como a goiaba, dentre outras. Além de reduzir os riscos de perdas de produção, essa irrigação de salvação contribui para melhorar a dieta das famílias rurais que vivem onde a agricultura é praticada em condições dependentes de chuva (Silva et al., 2017b).

À medida que os anos foram se passando, foi aumentando a necessidade por maior racionalidade quanto ao uso da água na agricultura. Isso levou à necessidade de se determinar a evapotranspiração ( $ET_c$ ) e o coeficiente de cultura

( $K_c$ ) da goiabeira 'Paluma' para o uso de métodos de irrigação mais econômicos como a microaspersão. Em cultivo de goiabeira irrigada por este método, foi observado que o consumo médio diário de água aumentou de 36,7 L/planta, no primeiro ciclo, para 46,3 e 45,6 L/planta, nos segundo e terceiro ciclos, respectivamente. Consequentemente, o valor do  $K_c$  do primeiro ciclo foi menor que os valores encontrados para os segundo e terceiro ciclos, para as mesmas fases fenológicas. Sendo assim, para um manejo de irrigação mais criterioso, foi sugerido que os métodos de estimativa de  $ET_o$  utilizados para a determinação do  $K_c$  e pelo agricultor devem ser os mesmos (Basso et al., 2002a). O método da razão de Bowen foi utilizado para a estimativa da  $ET_c$ , enquanto o Penman-Monteith e o tanque classe A foram empregados para a estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ), podendo-se utilizar os dados obtidos em estações meteorológicas convencionais e, se possível, corrigi-los com os dados obtidos em estações meteorológicas automáticas. Observou-se, ainda, que os valores de  $ET_o$  foram superiores quando estimados pelo tanque classe A em relação àqueles obtidos pela determinação feita com o método Penman-Monteith (Teixeira et al., 2003; Basso et al., 2007a). Nesta mesma linha, com o objetivo de contribuir com o manejo da irrigação da goiabeira, os métodos da atenuação de nêutrons e de reflectometria no domínio do tempo foram empregados para determinar o conteúdo de água no solo num pomar de goiabeira 'Paluma' em terceiro ciclo de produção. Ambos os métodos proporcionaram valores similares para os conteúdos de água no solo e para as estimativas de evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ) irrigada por microaspersão (Basso et al., 2007b).

Mas, não se pode desconsiderar a importância da distribuição do sistema radicular para o manejo da irrigação e de tudo o que dela dependa para o bom desempenho da goiabeira. Basso et al. (2002b) observaram que o crescimento da quantidade total de raízes de goiabeira foi contínuo, sendo maior a partir de 12 meses após o plantio da muda. Aos 9 meses após o plantio, as raízes da goiabeira se encontravam a 100 cm de profundidade no perfil do solo e a 100 cm de distância do tronco. Segundo os autores, pôde-se considerar a profundidade efetiva das raízes de 80 cm a partir de 18 meses após o plantio e irrigação por microaspersão (Basso et al., 2002c). A distância efetiva das raízes também aumentou com o desenvolvimento da cultura, passando de 20 cm, aos 6 meses, a 120 cm, aos 34 meses após o plantio. Essas informações são importantes porque, nas diferentes fases de

crescimento da cultura, a profundidade e a distância efetiva podem orientar o manejo de irrigação, no tocante ao local e à profundidade de instalação de tensiômetros, e à profundidade a ser umedecida. Além disso, também são úteis para o manejo do solo, por exemplo, quanto ao local de aplicação de fertilizantes. Entretanto, mais tarde, foram recomendadas a profundidade de 60 cm e a distância de 60 cm do tronco para o monitoramento da água no solo, em função da distribuição, da atividade das raízes e do molhamento parcial da área ocupada pela planta (Bassoi et al., 2007c).

## Polinizadores

As flores da goiabeira não apresentam nectários e, por isso, o pólen representa o único recurso oferecido aos insetos visitantes. Foram identificadas 11 espécies de abelhas pertencentes a nove gêneros visitando as flores da goiabeira (Siqueira et al., 2012). Das abelhas identificadas, a presença de *Centris* sp., abelha-europeia (*Apis mellifera* L.), abelha-carpinteira (*Xylocopa griseocens* Lepelletier), mandaçaia (*Melipona mandacaia* Smith) e *Exomalopsis analis* Spinola foi registrada em flores dessa frutífera com mais frequência, ainda que aquelas dos gêneros *Centris* e *Xylocopa* tenham sido consideradas como as polinizadoras efetivas da cultura da goiabeira (Siqueira et al., 2005). Em vista disso, mais tarde, a importância de áreas de vegetação natural na vizinhança dos pomares passou a ser estudada como reservatório desses agentes polinizadores.

Assim, a relevância das áreas de vegetação natural e dos visitantes florais silvestres para a polinização da goiabeira foi verificada em dois estudos. No primeiro, observou-se que em áreas sem cobertura vegetal nos arredores, houve decréscimo na diversidade das abelhas presentes. Embora *A. mellifera* tenha sido predominante, nestas áreas, as abelhas nativas foram menos frequentes ou totalmente ausentes. Para exemplificar, observou-se que a presença de *Partamona cupira* Smith foi menor que 0,1% em áreas com falta de vegetação nativa, mas foi de 13% em áreas com cultivos e cobertura vegetal no entorno do pomar. Em áreas desprovidas de vegetação vizinha, não se observou a presença de *M. mandacaia* e *Xylocopa* spp. Além disso, o número de visitas florais por *A. mellifera* foi maior nas áreas com vegetação e cultivos nas proximidades do pomar se comparado às visitas feitas

por esta abelha naquelas áreas sem a presença de cultivos e de vegetação em áreas próximas ao pomar (Ribeiro et al., 2011a).

Noutro estudo semelhante, considerando-se as mesmas condições no entorno do pomar, a qualidade das frutas foi analisada com relação às características de comprimento, diâmetro, massa, forma, formação, sólidos solúveis totais (brix), número de sementes e massa seca de sementes. Todas as variáveis analisadas foram menores em frutos obtidos de pomares sem vegetação no entorno (Ribeiro et al., 2011b).

Dando prosseguimento a esses trabalhos, Siqueira et al. (2012) estudaram a riqueza, a frequência e o horário de atividades de visitantes florais que atuam na polinização da goiabeira 'Paluma'. Os autores verificaram que pode ocorrer autopolinização espontânea (62,1%) na cultura, porém, obtiveram maior percentual (74,5%) de frutificação com a polinização natural. Observaram, ainda, que não houve polinização pelo vento e que a queda de frutos ocorreu até os 120 dias, com as maiores taxas (24% a 45%) registradas aos 60 dias após a polinização. Não houve diferença significativa entre peso, diâmetro e comprimento dos frutos, espessura da polpa e concentração de açúcares, em relação aos tipos de polinização realizados. O pico de visitação destas abelhas ocorreu entre 5h30 e 6h30 da manhã, sendo as abelhas *Centris aenea* Lepeletier e aquelas do gênero *Xylocopa*, devido ao seu comportamento de pouso e coleta de pólen, consideradas como polinizadoras efetivas da cultura. Entretanto, a presença de colônias populosas e a abundância de *A. mellifera* observada nas flores permitiram concluir que esta espécie pode ser considerada potencial polinizadora da cultura no Submédio do Vale do São Francisco. Vale ressaltar, ainda, que a goiabeira apresenta deficit de polinização natural e que, a visitação da cultura por abelhas nativas como *Xylocopa* e *Centris*, bem como da espécie exótica *A. mellifera* pode aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a lucratividade do cultivo.

## Pragas

No Submédio do Vale do São Francisco, o psilídeo (*Triozoidea* sp.) é uma das principais pragas da goiabeira. Os danos são causados na fase de ninfa do inseto que, ao sugar a seiva, injeta toxinas no bordo das folhas jovens. Inicialmente, ocorre o dobramento dos bordos e, a seguir, deformação e ne-

crose de toda a área foliar (Alencar; Yuri, 2012). Por isso, a estratégia de monitoramento e a definição do nível de ação contra esta praga são de fundamental importância. Assim, recomenda-se a divisão da área em parcelas de até 5 ha, com posterior amostragem de 30 plantas, sendo dez plantas na bordadura e, 20, no interior do pomar. A amostragem deve ser feita de forma casualizada em caminhamento em ziguezague. Cada planta deve ser subdividida em quadrantes para a observação de ramos e/ou folhas jovens infestados em oito ramos, ou seja, dois ramos por quadrante. O controle do inseto deve ser iniciado quando forem observados índices iguais ou maiores que 30% de infestação (Barbosa et al., 2001, 2004a).

Em experimento realizado em área comercial, em Petrolina, PE, com o objetivo de verificar a eficiência e a seletividade do imidacloprido (10 mL p.c./planta) e lambdacyhalotrin (50 mL p.c./100 L d'água), foram feitas uma aplicação via tronco, do primeiro produto, e cinco aplicações, via pulverização, do segundo, num pomar de goiabeira 'Paluma', com intervalo de 10 dias. A eficiência média (E) dos produtos, até os 45 dias após a aplicação, foi calculada pela fórmula de Abbott. O número médio de galhos infestados por psilídios na testemunha foi de 24,3, enquanto nas plantas tratadas com imidacloprido e lambdacyhalotrin foram, respectivamente, 4,5 (E=81,5%) e 5,5 (E=77,4%). Constatou-se a presença de *Cycloneda sanguinea* L., *Scymnus* spp., Aracnídeos, Crisopídeos, Sifídeos e Stafilinídeos, com número médio na testemunha de 16,6, enquanto nas plantas tratadas com imidacloprido foi de 7,8 e de 4,6, quando foi avaliado o lambdacyhalotrin, correspondendo, respectivamente, às notas 3 (41-60% de redução dos inimigos naturais) e 4 (61-100%) (Barbosa et al., 1998). De acordo com as notas obtidas, na escala da International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), para estudos de campo (Boller et al., 2005), o inseticida imidacloprido é classificado como moderadamente tóxico, enquanto lambdacyhalotrin é classificado como tóxico.

Em experimento também realizado em Petrolina, PE, foram avaliadas três formulações de imidacloprido (200 SL, 100 AL e 200 SC), betacyflutrin 50 CE e thiacloprido 480 SC, em comparação com uma testemunha, sem a aplicação de nenhum produto. O número médio de ramos danificados por psilídeos na testemunha foi de 14,24, diferindo significativamente ( $p < 0,05\%$ ) das plantas tratadas com imidacloprido 200 SC (1,67), thiacloprido 480 SC (3,37), be-

tacyflutrin 50 CE (3,72), imidacloprido 100 AL (6,70) e imidacloprido 200 SL (9,33). Constatou-se a presença de inimigos naturais coccinelídeos (*C. sanguinea*, *Eriopis conexa* German e *Scymnus* sp.) e espécimes de aracnídeos, crisopídeos (*Chrysoperla externa* Hagen e *Ceraeochrysa cubana* Hagen), sirfídeos e tagnídeos. O número desses predadores na testemunha foi 5,58, enquanto nos tratamentos com imidacloprido 200 SL e 100 AL, foi respectivamente, 5,16 e 4,44 (nota 1 na escala de seletividade, isto é, 0-20% de redução populacional de inimigos naturais); imidacloprido 200 SC (4,17) e thiacloprido (3,94), (nota 2, 21-40% de redução) e betacyflutrin 50 CE (2,09) (nota 3, isto é, 41-60% de redução dos inimigos naturais) (Barbosa et al. 1999). De acordo com a escala da IOBC, o inseticida imidacloprido, nas formulações testadas, é classificado como levemente a moderadamente tóxico, enquanto betacyflutrin e thiacloprido são classificados como tóxico e moderadamente tóxico, respectivamente.

Com o objetivo de verificar a eficiência da urina de vaca no controle do psilídeo da goiabeira, realizou-se experimento no município de Petrolina, PE, em pomar comercial, com a cultivar Paluma. Foram tratadas 12 plantas com urina de vaca, as quais foram comparadas com 12 plantas testemunhas (sem tratamento). A urina foi diluída em água, nas concentrações de 1% e 5%, realizando-se três aplicações. A primeira foi realizada no solo, utilizando-se 1 litro de urina a 5% por planta; a segunda e a terceira aplicações foram realizadas por meio de pulverização das folhas com urina a 1% e 5%, respectivamente. A primeira pulverização foi realizada 15 dias após a aplicação no solo e, a segunda, 30 dias após a primeira. As porcentagens de galhos danificados pelos psilídeos aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 105, 112 e 119 dias após a primeira aplicação, foram, respectivamente, 0,23%, 0,29%, 0,94%, 3,84%, 6,91%, 5,31%, 3,90%, 5,14%, 3,36%, 11,23%, 14,89%, 18,26%, 18,79%, 15,48%, 8,68%, 6,67% e 3,60%. Na testemunha, as porcentagens de galhos danificados foram: 0,11%, 0,0%, 0,55%, 2,77%, 3,61%, 3,16%, 2,83%, 7,17%, 5,33%, 12,45%, 16,89%, 20,23%, 21,51%, 17,50%, 11,06%, 10,95% e 6,50%. Até 119 dias da aplicação, a porcentagem média de galhos danificados nas plantas tratadas foi 4,25%, enquanto na testemunha foi 4,69%, não se constatando diferença significativa entre os tratamentos (Barbosa et al., 2002).

A eficiência do silício e do óleo de nim também foi avaliada no controle do psilídeo, comparativamente ao imidacloprido, em experimento conduzido em

pomar de goiabeira 'Paluma' altamente infestado. Os tratamentos, concentrações, formulações e dosagens dos produtos comerciais foram: 1) silício - 0,04%, 2,0 L/ha; 2) nim - 2,0%; 3) imidacloprido 200 SC, 25 mL/100 L de água; 4) testemunha. Uma semana após a poda, realizou-se a aplicação dos produtos via foliar, em duas aplicações com intervalo de 10 dias. Observou-se, após 7, 14 e 21 dias da aplicação, a presença das injúrias causadas pelo inseto, em brotações e/ou nos dois últimos pares de folhas terminais, em oito ramos da planta. A eficiência dos tratamentos foi determinada pela análise de variância e pela fórmula de Abbott. Na testemunha e nas plantas tratadas com silício, nim e imidacloprido, foram observados 87%, 78%, 85% e 72% de ramos injuriados, respectivamente. O tratamento com imidacloprido foi o único que diferiu significativamente da testemunha, embora com baixa eficiência no controle da praga (18%) (Oliveira et al., 2008a).

Dando continuidade aos estudos sobre o manejo integrado do psilídeo da goiabeira, no Vale do São Francisco, realizaram-se ensaios sobre nível de dano, plantas invasoras hospedeiras, seletividade e efeito do thiamethoxam 10GR e 250WG no controle de *Triozoida* sp. Os tratamentos foram: 1) thiamethoxam 10GR aplicado no solo; 2) thiamethoxam 250WG pulverizado semanalmente; 3) thiamethoxam 10GR aplicado no solo + thiamethoxam 250WG pulverizado semanalmente; 4, 5 e 6) pulverizações com thiamethoxam 250WG, quando se constataram 10%, 20% e 30% de ramos infestados, respectivamente; 7, 8 e 9) thiamethoxam 10GR aplicado no solo + thiamethoxam 250WG, quando se constataram 10%, 20% e 30% de ramos danificados, respectivamente e 10) testemunha (inseticida). A percentagem de galhos infestados na testemunha (33,6%) diferiu significativamente dos tratamentos 2 (2,8%), 3 (4,33%), 7 (13,45%), 8 (14,50%) e 9 (15,00%). Nas parcelas tratadas com thiamethoxam, a redução populacional de inimigos naturais variou de 12,5% a 39,6%, correspondendo às notas 1 e 2 na escala de seletividade [1 = atóxico (<25%), 2 = pouco tóxico (25-50%)]. O número e o peso dos frutos foram semelhantes em todos os tratamentos. Foram encontradas 51 espécies de invasoras, mas nenhuma foi hospedeira do psilídeo (Barbosa et al., 2003).

Ainda, visando a alcançar o controle do psilídeo, avaliou-se, em condições de campo, a eficiência do óleo de casca de laranja (Akro D 0,2% e 0,3%) e de um produto à base de enxofre e cálcio (Sulfocal 1%), ambas as substâncias associadas e individualmente e, ainda, o óleo de nim 0,3%, o inseticida Provado

200 SC (imidacloprido) e água (testemunha). Verificou-se que os tratamentos que receberam Akro D 0,2% + Sulfocal 1%, Sulfocal 1% individualmente e o Provado 200 SC não diferiram entre si e apresentaram redução de 74% a 79% de brotos novos danificados, em comparação com os 70% observados no tratamento testemunha. O Akro D 0,2% e 0,3% e o nim 0,3%, aplicados individualmente não diferiram entre si, demonstrando uma eficiência de 55%, 56% e 60%, respectivamente. Os resultados observados demonstram que o óleo de casca de laranja (Akro D) e o Sulfocal são substâncias que apresentaram elevado potencial de controle de psilídeo da goiabeira, indicando, portanto, que futuros estudos de pesquisa deverão ser realizados para que estas substâncias possam se tornar ferramentas estratégicas como medida de controle em programas de manejo integrado de pragas (Alencar; Yuri, 2012).

Além do psilídeo, diversas espécies de moscas-brancas, pertencentes a diferentes gêneros, são mencionadas como pragas da fruticultura, atividade agrícola de relevante importância econômica em todo o mundo. As moscas brancas do gênero *Bemisia* colonizam um grande número de hospedeiros, compostos, principalmente, por plantas herbáceas anuais, enquanto as moscas-brancas pertencentes a outros gêneros infestam culturas perenes. Assim, em goiabeira, no Brasil, já foi registrada a ocorrência de *Aleurocanthus coccois* Corbett (Haji, 1999).

A mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) foi detectada pela primeira vez no Brasil no estado do Pará, em 2001 (Silva, 2005) e no estado de Pernambuco, em 2011 (Monteiro et al., 2012), sendo a goiaba uma das frutas que lhe serve de hospedeira. Prospecções foram iniciadas, a partir de julho de 2003, para a detecção de *A. woglumi* nas culturas da goiabeira e da mangueira (*Mangifera indica* L.), em plantios comerciais, nos municípios de Petrolina e Orocó, em Pernambuco, e Juazeiro e Casa Nova, na Bahia. Em cada hectare, foram amostradas dez plantas. As plantas foram selecionadas ao acaso, por meio de caminhamento em ziguezague, dividindo-se a copa em quadrantes. Em cada planta, foram observadas, quinzenalmente, a face inferior das brotações e folhas novas, de oito galhos, (dois em cada quadrante). Em observações feitas por um ano, não foi constatada a presença da praga (Barbosa et al., 2004b). Esta condição é mantida nos dias atuais, constituindo-se em um fator de menor preocupação para os envolvidos com as diversas cadeias de produção de frutas do Submédio do Vale do São Francisco.

Para o Brasil, a cochonilha-rosada (*Maconellicoccus hirsutus* Green) é considerada uma praga de importância quarentenária A1 (ausente no território). Existe grande possibilidade de que tal praga seja introduzida no País, tendo em vista a proximidade com a Guiana Inglesa, local onde já foi detectada. Além disso, o Brasil oferece condições climáticas favoráveis para o estabelecimento e desenvolvimento dessa praga. Os danos causados são severos, podendo levar a planta à morte. Ao se alimentar, a cochonilha injeta toxinas nas plantas, o que ocasiona a má formação das folhas e frutos, crescimento apical encarquilhado, seca e queda das flores infestadas e redução do tamanho dos frutos, da produção e do seu valor comercial. A cochonilha-rosada ataca mais de 350 plantas, distribuídas em 218 gêneros e 70 famílias botânicas. Além de outras frutíferas, são relatadas abacateiro (*Persea americana* Mill.), bananeira, caramboleira (*Averrhoa carambola* L.), citros (*Citrus* spp.), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), figueira (*Ficus carica* L.), goiabeira, macieira (*Malus domestica* (Borkh.) Borkh.), mamoeiro (*Carica papaya* L.), mangueira, maracujazeiro (*Passiflora* spp.), videira (*Vitis* spp.), e, ainda, olerícolas e plantas ornamentais. Visando a atender ao projeto *Rede de pesquisa em sanidade vegetal: análise e mitigação dos riscos na importação e exportação de produtos agrícolas*, foram iniciadas, em julho de 2003, prospecções para a detecção de *M. hirsutus*, nas culturas da goiabeira e mangueira, em plantios comerciais, nos municípios de Petrolina e Orocó, em Pernambuco, e Juazeiro e Casa Nova, na Bahia, e com a mesma metodologia descrita para a prospecção da mosca-negra-dos-citros. Em cada planta, foram observadas, quinzenalmente, brotações, ramos, folhas novas e frutos de oito galhos, sendo dois por quadrante. Na ocasião, a presença da praga não foi confirmada (Barbosa et al., 2004c), mas sua ocorrência em videira já se tornou uma realidade no Semiárido brasileiro (Oliveira et al., 2014a).

Num outro grupo de insetos, diversas espécies de moscas-das-frutas pertencentes ao gênero *Anastrepha* ocorrem no Brasil, sendo *A. grandis* Macquart, *A. fraterculus* Wied., *A. obliqua* Macquart, *A. pseudoparallela* Loew, *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner e *A. zenildae* Zucchi consideradas as mais comuns. *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, que se encontra restrita aos estados do Amapá e de Roraima (Adaime et al., 2014), e *Ceratitidis capitata* Wied., a mosca-do-mediterrâneo, registrada em diversos estados brasileiros (Silva et al., 2004a), são outras duas espécies de moscas-das-frutas que ocorrem no Brasil, sendo esta última importante por atacar goiabas que

perdem o valor comercial, além de ser prejudicial a diversas outras culturas. Da mesma forma, a goiaba é hospedeira de espécies de *Anastrepha* e, embora não seja exportada, termina favorecendo o aumento populacional da praga que infecta frutas importantes para o mercado internacional, a exemplo da manga e da uva. Em vista disso, foi conduzido um trabalho para identificar as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* presentes nos pomares de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), goiabeira, mangueira e videira do Vale do São Francisco. *Anastrepha obliqua* foi a espécie de maior frequência e correspondeu a 36,3% de todas as moscas capturadas, seguida da *A. distincta* Greene com 28,6% e *A. fraterculus* e *A. zenilidae* com cerca de 9% das ocorrências. Das espécies encontradas, as duas de importância quarentenária são *A. obliqua* e *A. fraterculus*, tendo *A. obliqua* sido a mais frequente no Submédio do Vale do São Francisco. Esta é uma praga quarentenária para a exportação de frutos frescos para diversos países e é a mais frequentemente encontrada nos pomares de manga do Nordeste brasileiro (Viana et al., 2009).

Com relação à ocorrência e ao manejo de pragas em goiabeira, é possível obter mais informações na publicação *Goiaba: fitossanidade*, da série Frutas do Brasil. Este manual reúne informações técnicas sobre a fitossanidade da goiabeira como resultado de trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, em parceria com outras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, no intuito de possibilitar o manejo de pragas e doenças da goiabeira. Assim, foram discutidas as doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, incluindo aquelas de ocorrência em pós-colheita, por nematoides e as principais medidas de controle. Também foram discutidas as principais pragas que danificam os botões florais e os frutos, os troncos e os ramos, as folhas e as brotações e as principais estratégias de controle, com informações apresentadas por diversos autores e organizadas por Barbosa (2001).

Com o passar do tempo, os agentes de controle biológico foram se tornando importantes no combate a pragas e doenças, o que muito se deve à pressão da sociedade pela busca por métodos de controle que fossem menos agressivos ao ambiente e à saúde humana. Entretanto, os parasitoides nativos são escassos no Submédio do Vale do Rio São Francisco, talvez porque os seus hospedeiros nativos do gênero *Anastrepha* tenham sido deslocados pela es-

pécie exótica, *C. capitata*. A goiabeira pode ser considerada a frutífera mais atrativa para essa espécie de mosca, provavelmente, por causa do tamanho da polpa do fruto e do odor liberado. *Pachycrepoideus vindemmia* Rondani e *Tetrastichus giffardianus* Silvestri foram os parasitoides mais encontrados em pomares de goiabeira, sendo este último o mais frequente. Inclusive, a interação estabelecida entre a goiabeira, *T. giffardianus* e *C. capitata* demonstrou o potencial deste parasitoide para ser usado no controle biológico em pomares dessa cultura (Carvalho et al., 2018).

Ainda, seguindo as orientações do controle biológico, buscou-se avaliar o parasitismo de larvas de *C. capitata* por *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead, um parasitoide de moscas-das-frutas, em diferentes cultivares de goiabeira. Na ocasião, foi observado baixo parasitismo da praga em goiaba 'Kumagai', 'Paluma' e 'Sassaoka' e controle mais alto na goiaba 'Pedro Sato' e, por isso, foi sugerido avaliar, também, o parasitoide para o controle de *Anastrepha* spp. (Paranhos et al., 2007). Dando continuidade aos estudos com este parasitoide, sua criação foi avaliada em dietas à base de frutas, incluindo a goiaba. Os resultados não foram favoráveis ao uso dessa fruta no preparo de dietas artificiais e a criação desse parasitoide para uso no controle biológico de pragas precisou ser readequada (Stuhl et al., 2011), mesmo que, em estudo anterior, a goiaba in natura tenha sido a fruta com maior atratividade ao pouso e à postura de ovos pelo parasitoide (Costa et al., 2013). De forma semelhante, quando se avaliou a atratividade de frutas a *Fopius arisanus* Sonan, um parasitoide de ovos de *C. capitata*, observou-se que a goiaba, depois da ameixa, infestada ou não com ovos da mosca, foi a mais atrativa ao pouso e, absolutamente, a preferida para a oviposição pelo parasitoide (Santos et al., 2014).

Posteriormente, foi possível avaliar a vantagem de se utilizar mais que uma espécie de parasitoide nos programas de controle biológico de *C. capitata*. Assim, em goiaba, o parasitismo por *F. arisanus* (51,04%) foi maior que por *D. longicaudata* (25,54%), com 39,96% e 46,94% de emergência de moscas, respectivamente, mas foi mais baixo que o valor observado na testemunha (87,57%). Quando foram usadas as duas espécies, o parasitismo por *F. arisanus* e por *D. longicaudata* permaneceu em valores semelhantes (54,72% e 13,38%, respectivamente), mas o controle de *C. capitata* foi maior, pois a emergência diminuiu para 20,41%. Mesmo que *F. arisanus* tenha sido mais

eficiente que *D. longicaudata*, com parasitismo de 25,50% mais alto, o uso conjunto das duas espécies foi recomendado, uma vez que o parasitismo total aumentou para 65,31% e a emergência de moscas reduziu a 20,41% (Coelho et al., 2016, 2018). Em utilização isolada, *F. arisanus*, um parasitoide de ovos, foi mais eficiente no controle biológico de *C. capitata* em goiabas do que o de larvas, *D. longicaudata* (Poncio et al., 2016).

## Plantas daninhas

As plantas daninhas sempre foram objeto da atenção dos técnicos e produtores em consequência de sua importância para a agricultura, seja por causarem perdas diretas à produção agrícola ou por serem hospedeiras de pragas e de agentes causadores de doenças (Kiill et al., 2002). Mesmo sem maiores associações entre a presença de plantas daninhas e de insetos ou de nematoides, por exemplo, inspeções foram realizadas para conhecimento das principais espécies de plantas espontâneas presentes em pomares de goiabeiras irrigadas no Submédio do Vale do São Francisco.

Os levantamentos para a identificação dessas plantas em cultivos de goiabeiras foram feitos nos meses de julho e dezembro de 1998, que correspondem aos períodos estacionais inverno e primavera. No primeiro levantamento, foram encontrados 201 indivíduos, abrangendo 17 espécies, 14 gêneros e 12 famílias botânicas. As famílias Amaranthaceae (23,54%), Euphorbiaceae e Malvaceae (11,77%) reuniram maior número de espécies, abrangendo 47,1% do total levantado.

Dentre as espécies mais frequentes estão bananinha (*Indigofera hirsuta* L.) e bredo (*Amaranthus deflexus* L.) com 67% (Kiill, 1999). Dando continuidade ao processo de identificação das plantas daninhas, em área de goiabeira irrigada por sulco, pertencente à Embrapa Semiárido, foram amostradas três parcelas que foram avaliadas em dezembro, janeiro e abril, correspondendo aos períodos estacionais primavera, verão e outono. Na primavera, foram encontrados 168 indivíduos, abrangendo 17 espécies, 17 gêneros e 13 famílias. As famílias Asteraceae (16,6%), Euphorbiaceae (11,0%), Malvaceae (11%) e Sterculiaceae (11%) agregaram os maiores números de espécies, abrangendo 50% do total levantado. Nesta estação, as espécies mais frequentes foram a jitirana-peluda (*Merremia aegyptia* (L.) Urb.) com 100%, a bananinha, begô

(*Tribullus cistoides* L.), bredo e juiz-de-paz (*Acanthospermum hispidum* DC.), com 67%.

No verão, foram encontrados 260 indivíduos, distribuídos em 17 espécies, 17 gêneros e 13 famílias. As espécies de Asteraceae (16,7%), Fabaceae (11,1%), Malvaceae (11,1%) e Sterculiaceae (11,1%) foram as mais numerosas e abrangeram 50% do total. Nesta estação, as invasoras mais frequentes foram o bredo com 100%, a bananinha, o begô, a jitirana-peluda e o juiz-de-paz, com 67%.

No levantamento correspondente ao outono, foram encontrados 157 indivíduos, abrangendo nove espécies, nove gêneros e sete famílias botânicas. As famílias Asteraceae (22,2%) e Euphorbiaceae (22,2%) apresentaram maior número de espécies e corresponderam a 44,4% do total levantado. Nesta estação, as invasoras mais frequentes foram o bredo e o juiz-de-paz, com 100%, seguidos pelas invasoras bananinha e composta-da-flor-roxa (*Centratherum punctatum* Cass.) com 67%.

Comparando-se as três estações, observou-se que as famílias Asteraceae e Fabaceae foram as mais representativas, sendo responsáveis por mais de 10% do total de espécies observadas. Sterculiaceae esteve entre as famílias mais representativas em duas das três estações, não sendo encontrada nenhuma espécie deste grupo no outono. A família Malvaceae, embora tenha apresentado a mesma porcentagem nas três estações observadas (11,0%), esteve entre as mais representativas na primavera e no verão.

Com relação às espécies mais frequentes, observou-se que estas são praticamente as mesmas nas três estações, havendo um revezamento entre elas. A bananinha, o bredo, e o juiz-de-paz estiveram entre as espécies que apresentaram frequências iguais ou superiores a 67% nas três estações do ano. As invasoras begô e jitirana-peluda estiveram entre as espécies que apresentaram frequências iguais ou superiores a 67% em duas das três estações do ano, enquanto a composta-da-flor-roxa apresentou frequência significativa em apenas uma estação do ano (Kiill, 2000).

Em continuidade à identificação de plantas daninhas, num pomar de goiabeiras localizado no Projeto de Irrigação de Bebedouro, no município de Petrolina, PE, foram encontrados 6.415 indivíduos, distribuídos em 51 espécies, 38 gê-

neros e 15 famílias. A identificação de uma espécie não foi alcançada. As famílias Leguminosae (23,6%), Poaceae (17,50%), Asteraceae (11,80%) e Malvaceae (11,80%) apresentaram o maior número de espécies, abrangendo 64,7% do total levantado. Dentre as espécies mais frequentes estavam *Cenchrus echinatus* L.; *Digitaria horizontalis* Willd.; *Chloris polydactyla* (L.) Sw.; *Phaseolus nathyroides* L.; *Waltheria* sp.; *Sida cordifolia* L.; *Ilerisanthia crista* (L.) Brizicky, com 100% de ocorrência na área amostrada. Entre as espécies mais abundantes, encontram-se *C. echinatus* (0,1853%), *D. horizontalis* (0,1617%), *Sida rombifolia* L. (0,1132%) e *Richardia grandiflora* (Cham. & Shlccht.) Steudel (0,1084%) (Kiill et al., 2002).

Vale, contudo, ressaltar que as plantas daninhas podem ser prejudiciais por competirem com a cultura por água e nutrientes, por servirem de hospedeiras para insetos e agentes causadores de doenças, a exemplo dos nematoides (Castro et al., 2007), mas também podem ser favoráveis dentro das áreas de plantio por abrigarem inimigos naturais de vários daqueles insetos que são prejudiciais às culturas agrícolas. Assim, em plantas da família Poaceae, foi observada grande quantidade de crisopídeos que foram identificados como *C. externa* e *C. cubana*, ambos parasitoides de pragas da goiabeira. Além destes insetos predadores, outros como sirfídeos, percevejos e coccinelídeos foram encontrados em plantas invasoras, inclusive, fazendo a predação de pulgões. Observou-se, ainda, drástica redução nas populações destes insetos após a operação de roçagem do pomar (Ferreira et al., 2002). Desta forma, é possível observar que o manejo de plantas daninhas por meio da roçagem, sem promover o revolvimento e a falta de cobertura do solo, parece ser a estratégia mais apropriada aos pomares de goiabeiras.

## Nematoides

A meloidoginose, doença causada pelo nematoide do gênero *Meloidogyne*, conhecido mundialmente como nematoide-das-galhas, constitui-se no maior limitante da produção e da qualidade das frutas em várias partes do mundo onde a goiabeira é cultivada. No polo de irrigação de Petrolina/Juazeiro, no Submédio do Vale do São Francisco, essa doença começou a ser motivo de preocupação a partir de 1998, quando técnicos, viveiristas e produtores começaram a sentir os reflexos do ataque do nematoide, provocando definhamento e morte de plantas (Moreira, 2000). Nessa ocasião, o nematoide,

ainda chamado *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, era considerado o agente causal da doença que se manifesta por sintomas observados nas raízes e na parte aérea, resultando em danos à produção de frutos. No sistema radicular, as galhas dificultam o suprimento de água e nutrientes para a parte aérea da planta, com reflexo na redução da taxa fotossintética. As plantas atacadas perdem o vigor e, conseqüentemente, produzem menos. Na copa, que se torna rala, observam-se sintomas de deficiência nutricional, evidenciados pelo verde pálido a amarelado. O bronzeamento de ramos e folhas é característica de elevadas infestações. Os frutos perdem a aparência superficial lisa e verde brilhante, atingem o completo desenvolvimento prematuramente e são de tamanho abaixo do padrão de comercialização. Nas raízes, observam-se galhas de diversos tamanhos, além de ficarem distorcidas, descoloridas e com aparência de cortiça. O ataque do nematoide é agravado pela ação de micro-organismos do solo, principalmente, *Fusarium* sp. e bactérias, que aceleram o apodrecimento das raízes, fato que obtém comprovação científica alguns anos mais tarde (Gomes et al., 2011). A disseminação do nematoide dentro do pomar de goiabeira irrigada pode se processar pela água de irrigação, principalmente, no sistema de irrigação por sulcos, por meio de máquinas, ferramentas e implementos agrícolas e, até mesmo, em partículas de solo aderidas aos pés do homem e de animais de trabalho. A longas distâncias, o meio mais comum de disseminação é por meio de mudas infestadas.

O nematoide-das-galhas é protegido durante a maior parte do seu ciclo nos tecidos da raiz. Uma vez estabelecido no campo, sua erradicação é praticamente impossível, pois, além de ser dispendiosa, não é prática. Nessas condições, o controle deve se basear em ações integradas e preventivas. Assim, uma das medidas recomendadas se baseia no princípio da exclusão e consiste na aquisição de mudas livres do nematoide para a implantação de pomares. Dentre os métodos culturais, que consistem no emprego de medidas que contribuam para a redução da população de nematoides no solo, destacam-se o alqueive, a erradicação e destruição de plantas infestadas, a rotação de culturas, o uso de plantas armadilhas, de plantas antagônicas, de matéria orgânica, de adubação e de tratos culturais, de resistência varietal, do controle biológico e do controle químico (Moreira, 2000). Essas medidas, muitas vezes, efetivas contra determinadas espécies de nematoides-das-ga-

lhas e, principalmente, em cultivos anuais, não apresentam resultados satisfatórios quando aplicadas ao controle do nematoide-das-galhas da goiabeira.

A identificação deste nematoide, até então conhecido como *Meloidogyne mayaguensis*, ocorreu em 2001, com fêmeas extraídas a partir de amostras de raízes coletadas nos Projetos de Irrigação de Bebedouro e Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE, e de Curaçá e Maniçoba, em Juazeiro, BA (Carneiro et al., 2001). Entretanto, *M. mayaguensis* é, atualmente, chamado *M. enterolobii*, visto que diversas características taxonômicas não o distinguem desta última espécie. Vale ressaltar que, mesmo antes de sua correta identificação taxonômica, pesquisadores de instituições do Nordeste brasileiro já se empenhavam para apresentar estratégias de controle preventivo deste agente causador de doença em goiabeiras (Moreira, 2000; Moura et al., 2000).

Após a detecção do nematoide-das-galhas, no período de 1998 a 2000, foram coletadas amostras de solo e de raízes em 79 pomares de goiabeira do Submédio do Vale do São Francisco para a detecção e identificação de nematoides. *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp., *Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher, *H. multicinctus* (Cobb) Golden, *Peltamigratus* spp., *Xiphinema* spp., *Hoplolaimus* spp., *Helicotylenchus* sp. e *Tylenchorhynchus* spp. foram os nematoides encontrados. O mais comum dentre eles foi *Meloidogyne* spp., com níveis crescentes de população no período. A contagem de J2 em 250 cm<sup>3</sup> de solo passou de 368, em 1998, para 1.198, em 2000, e o índice de infestação aumentou de 21% para 38% das amostras analisadas. Dentre os pomares amostrados, os que tiveram maior comprometimento em relação à morte de plantas e queda de produção foram aqueles plantados com a cultivar Paluma. No Submédio do Vale do São Francisco, cerca de 90% da área plantada com a cultura da goiabeira utiliza a cultivar Paluma, predominando o plantio de mudas formadas por estaquia herbácea. Nesta ocasião, acreditava-se que os pomares plantados com esta mesma cultivar, enxertada em goiabeira nativa da região, apresentavam os menores níveis de infestação (Moura et al., 2000) e que, com base em configurações perineais, verificava-se que *M. incognita* era responsável pelos maiores danos à goiabeira (Moreira et al., 2001a).

Após a detecção feita em pomares do Submédio do Vale do São Francisco, o nematoide-das-galhas da goiabeira foi encontrado em diversos estados brasileiros (Castro; Santana, 2010), inclusive, em áreas produtoras de goiabas

do Projeto de Irrigação Califórnia, no município sergipano de Canindé do São Francisco. A instalação de pomares em áreas, possivelmente, com infestação natural e a aquisição de mudas contaminadas (Castro et al., 2011; Oliveira et al., 2016) foram as razões mais comuns para explicar a disseminação do patógeno no território brasileiro.

A partir dessa constatação, iniciaram-se os trabalhos que pudessem melhorar a qualidade das mudas comercializadas pelos viveiristas. Num primeiro momento, foi avaliado o desenvolvimento populacional de *Meloidogyne* sp. em mudas de goiabeira obtidas por estaquia e enxertia e tratadas ou não com nematicidas. Pelos resultados encontrados, observou-se a formação de galhas em ambos os tipos de mudas. Ainda que o desenvolvimento populacional do nematoide tenha sido mais lento nas mudas enxertadas; após 3 meses, não se verificou diferença em relação àquelas formadas por enraizamento de estacas. Além disso, o tratamento com nematicidas não impediu o desenvolvimento populacional do nematoide, mas, a autoclavagem do solo eliminou os nematoides, não permitindo o desenvolvimento de galhas nas raízes das mudas (Moreira et al., 2001b; Moreira; Henriques Neto, 2001). A ação nematicida da abamectina e do cadusafós também foi avaliada em campo naturalmente infestado com resultados promissores (Moreira et al., 2003), mas a falta de registro de produtos nematicidas para uso na cultura, a baixa eficiência de controle frequentemente observada, além da elevada toxicidade desses produtos constituem desvantagens quanto ao uso dos mesmos.

Assim, foi preciso investir em medidas de controle mais efetivas da meloidoginose da goiabeira e, então, foram caracterizados 119 acessos de goiabeira e 40 acessos de araçazeiro, coletados em 35 ecorregiões brasileiras, de acordo com os descritores da União Internacional para a Proteção de Variedades de Plantas (Upov) (Santos et al., 2008a). Neste ano, considerando-se as coletas já realizadas, 94 acessos de *Psidium* spp. foram avaliados em casa de vegetação, após inoculação com o nematoide. Um acesso de araçazeiro, coletado no estado de Sergipe, e outros nove acessos, coletados no estado do Rio Grande do Sul foram considerados, respectivamente, resistente e imunes a *M. enterolobii* (Castro et al., 2008). Vale ressaltar que reação de resistência ao nematoide-das-galhas da goiabeira em araçazeiro já havia sido observada (Moreira et al., 2004; Araújo et al., 2008b), sinalizando, positivamente, em direção destas espécies não domesticadas de *Psidium* para o controle do patógeno.

À medida que as coletas eram feitas, avaliava-se a resistência dos acessos ao nematoide. Embora tenham sido coletados 159 acessos, 112 de goiabeiras (*Psidium guajava*) e 34 de araçazeiros (*Psidium* spp.), totalizando 146 acessos, foram avaliados quanto à reação ao nematoide. Todos os acessos de goiabeira foram suscetíveis ao nematoide. Dos 34 acessos de araçazeiros, em 17 foi observada reação de resistência ao nematoide (Castro et al., 2012a, 2012b).

Alguns destes acessos foram submetidos a cruzamentos interespecíficos visando à obtenção de híbridos entre goiabeiras e araçazeiros que fossem resistentes a *M. enterolobii* (Costa et al., 2010a, 2012a, 2012b). Mais informações sobre cruzamentos interespecíficos para a obtenção de porta-enxertos resistentes ao nematoide-das-galhas da goiabeira poderão ser encontradas no item que trata do melhoramento genético da cultura.

Mesmo durante os avanços com os trabalhos com o porta-enxerto mencionado anteriormente, os trabalhos na Embrapa Semiárido foram continuados por meio da orientação sobre medidas de prevenção ao nematoide e seus danos (Castro, 2007; Castro; Ferreira, 2007), com especial atenção à qualidade de mudas, e por meio da busca de resistência em acessos de *Psidium* spp. a *M. enterolobii*. Com relação à resistência, a reprodução do nematoide em acessos de *Psidium* foi avaliada em casa de vegetação, com a detecção de três acessos de araçazeiros resistentes (Castro et al., 2017). De forma semelhante, avaliações visuais foram feitas no BAG de *Psidium* da Embrapa Semiárido e dois acessos provenientes do Rio Grande do Sul não apresentaram sintomas de infecção pelo nematoide (Nascimento et al., 2013).

Cruzamentos com acessos de *P. guajava* estão sendo realizados e, seguindo-se outro caminho, o resgate de embriões tem sido a estratégia adotada com o objetivo de contornar problemas relacionados com a incompatibilidade genética, por exemplo, por causa do diferente número de cromossomos das espécies de *Psidium* utilizadas nos cruzamentos. Isso poderá levar à obtenção de novos híbridos para uso como porta-enxertos que apresentem iguais ou melhores características de resistência a *M. enterolobii* que aquelas até então encontradas em 'BRS Guaraçá'. Também, foi avaliada a enxertia direta sobre ARA 138 RR, o acesso de *P. guineense*, que é o progenitor masculino de 'BRS Guaraçá'. Contudo, o índice de pegamento foi baixo, o que sugeriu incompatibilidade de enxertia entre acessos de goiabeira com este acesso

de araçazeiro, indicando impossibilidade do seu uso como porta-enxerto sem que seja pelo processo de obtenção do híbrido (Aquino et al., 2014). Dentro dessa estratégia, também foi avaliada a enxertia da goiabeira 'Paluma' sobre um acesso de jaboticabeira (*Myrcia cauliflora* Berg), resistente ao nematoide, aliado ao fato de esta espécie também ser pertencente à família das mirtáceas. Foi avaliada a enxertia pelos métodos de garfagem, encostia e subenxertia, mas, depois de 30 dias, não havia ocorrido pegamento dos enxertos pelos dois últimos métodos. No entanto, aqueles enxertados por garfagem apresentaram aspecto esverdeado, com intumescimento das gemas axilares e desenvolvimento inicial de brotos. Entretanto, após 60 dias, todos os enxertos morreram, indicando que a reserva do próprio garfo tenha sido responsável pela formação inicial de brotos (Ribeiro et al., 2016).

Além da busca pelo porta-enxerto, reconhecidamente a estratégia mais indicada para o manejo em áreas infestadas por *M. enterolobii*, outros trabalhos foram conduzidos. Em um deles, foi avaliada, por meio de experimento conduzido em casa de vegetação, a multiplicação do nematoide em uma cultivar (Biloela) e quatro acessos (119, 198, 302 e 541) de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), de milho (*Zea mays* L. 'BRS Caatingueiro'), de *Panicum maximum* Jacq. ('Tanzânia', 'Amassai' e 'Mombaça') e de *Brachiaria brizantha* Hochst ex A. Rich.) Stapf. ('Marandu' e 'Xaraés'). Observou-se que todos os acessos e cultivares de gramíneas foram imunes ao nematoide (FR médio = 0). Porém, na goiabeira, suscetível ao nematoide, o FR médio foi de 10,85 (Santana et al., 2009). Por estes resultados, torna-se possível usar essas gramíneas para reduzir a população de *M. enterolobii* em áreas infestadas e cultivar espécies anuais, mesmo que sejam suscetíveis ao nematoide, mas não se deve recomendar a instalação de novos cultivos de goiabeiras, pois a eliminação total do patógeno, dificilmente terá sido alcançada.

Em outro trabalho, foram feitas inspeções para a detecção de fungos parasitas de ovos de *M. enterolobii*, a partir de amostras de raízes de goiabeiras coletadas em Petrolina, PE. *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* (Goddard) Zare and W. Gams, *P. chlamydosporia* var. *catenulata* (Kamyschko ex G.L. Barron & Onions) Zare & W. Gams e *Lecanicillium psalliotae* (Treschow) Zare & W. Gams foram isolados a partir de ovos de *M. enterolobii* e analisados quanto às suas características morfológicas e culturais. Para os isolados de *P. chlamydosporia*, a melhor temperatura para crescimento

e esporulação variou entre 24 °C e 28 °C. Para o isolado de *L. psalliotae*, a melhor temperatura para crescimento foi 30 °C. Em meio sólido, os isolados de *P. chlamydosporia* produziram entre 3,5 e 5,2 x 10<sup>6</sup> clamidósporos por g de substrato, enquanto o isolado de *L. psalliotae* produziu 8,5 x 10<sup>8</sup> conídios por g de substrato colonizado (Arevalo et al., 2009). Contudo, o controle biológico não tem sido uma estratégia eficiente para o controle de *M. enterolobii* em goiabeira por motivos que podem envolver condições edafoclimáticas, aspecto perene da cultura, agressividade do patógeno, dentre outros.

Os fungos micorrízicos também foram avaliados no intuito de contribuir para o melhor desempenho de goiabeiras em áreas infestadas por *M. enterolobii*. Assim, considerando-se o fato de que fungos micorrízicos arbusculares melhoram o crescimento de plantas por darem proteção contra patógenos, principalmente do solo, o efeito de *Gigaspora albida* Schenck & Smith, *Glomus etunicatum* Becker & Gerd. e *Acaulospora longula* Spain & Schenck foi avaliado em goiabeiras inoculadas com o nematoide. Observou-se que o crescimento das plantas melhorou na presença de *A. longula* ou de *G. albida*. A presença do nematoide diminuiu a colonização pelos fungos micorrízicos, mas este efeito foi menor sobre *A. longula*. Por isso, o uso deste fungo pode ser sugerido no plantio de mudas no campo, de forma preventiva, com vistas a aumentar a produção de goiabas, mesmo na presença do nematoide. Na ocasião, ainda foi sugerida a realização de mais estudos com este fungo e a continuidade do processo de busca por outros isolados e espécies de fungos micorrízicos que fossem promissores para uso em associação com a goiabeira em condições semiáridas (Campos et al., 2008, 2013).

Em busca de avaliar outras medidas de controle, o efeito de produtos à base de manganês e nitrogênio; de zinco, magnésio e enxofre; de outro à base de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.); de um material orgânico sedimentar oriundo de jazidas de gipsita (folhelho) e de cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.) foi avaliado sobre *M. enterolobii*, utilizando o tomateiro como planta-teste. O produto à base de nim e o cravo-de-defunto foram os tratamentos mais eficientes no controle do nematoide, medido pela redução do número de ovos nas raízes (Oliveira et al., 2014b). O extrato de nim tem uso agrícola esporádico no Semiárido brasileiro com o objetivo de controlar nematoides, mas o uso do cravo-de-defunto é observado ainda em menor frequência nas propriedades agrícolas.

De forma semelhante, a prospecção de proteínas relacionadas com a resistência em espécies resistentes pode ser uma alternativa para o desenvolvimento de medidas para o controle de nematoides. Por isso, foram realizados ensaios biológicos de toxicidade para a análise do efeito de extratos proteicos de amendoim sobre o desenvolvimento, a capacidade infectiva e atividade de enzimas proteolíticas de *M. enterolobii* visando à identificação de proteínas com potencial para controle desse nematoide, mas, pelos resultados obtidos, observou-se que o extrato proteico total de amostras de raízes de plantas de amendoim inoculadas não teve efeito sobre as três características supracitadas (Ribeiro et al., 2014).

Seguindo outra abordagem de estudo de resistência, acessos de *Psidium* spp. foram submetidos a diferentes níveis de inóculo de *M. enterolobii* (Oliveira et al., 2019). Os autores verificaram que o fator de reprodução de nematoide reduziu em alguns acessos com o aumento dos níveis de inóculo avaliados e aumentou em outros acessos em níveis de inóculo mais altos, podendo gerar resultados falsos positivos de resistência ao nematoide. Isso permitiu inferir que há variabilidade na reação a *M. enterolobii* dentro do gênero *Psidium* e que a determinação da resistência deve ser feita sob níveis de inóculo diferentes como forma de identificar níveis de resistência distintos dentre os genótipos avaliados. Esse trabalho teve como antecessor o fato de que resistência a este nematoide foi encontrada em acessos silvestres de goiabeira que foram coletados nos estados de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro (Queiróz et al., 2017).

Além das estratégias de controle do nematoide-das-galhas da goiabeira já mencionadas e priorizadas em estudos na Embrapa Semiárido, a seleção de plantas resistentes ou não hospedeiras para cultivo em áreas infestadas pelo nematoide é outro método que pode ser muito eficiente em manter a rentabilidade de uma área agrícola. Assim, abacateiro, açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), amoreira comum (*Morus nigra* L.), atemoeira (*Annona x atemoya* Mabb.), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), caramboleira, citros, coqueiro, gravioleira (*Annona muricata* L.), jabuticabeira, mamoeiro, mangueira, maracujazeiro, morangueiro (*Fragaria* spp.), sapatizeiro (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) e videira podem ser usadas em áreas infestadas com *M. enterolobii*, para substituir as goiabeiras mortas pelo nematoide. Entretanto, plantas como aceroleira, bananeira, figueira, meloeiro (*Cucumis melo* L.) e alguns

genótipos de videira, por terem sido boas hospedeiras, não devem ser cultivadas na presença de *M. enterolobii* (Freitas et al., 2015, 2017).

## Agrometeorologia

O comportamento dos componentes do balanço de radiação sobre um pomar de goiabeira 'Paluma' foi avaliado no Submédio do Vale do São Francisco. Esses componentes apresentaram ligeiro aumento da fase 1 (brotação, crescimento vegetativo e maturação) à fase 4 (maturação e colheita dos frutos). Além disso, o saldo de radiação representou pouco mais de 67% da radiação solar global nas fases 1 e 2, 68% na fase 3 e 64% na fase 4; enquanto a radiação refletida atingiu valores em torno de 24% para as fases 1, 2 e 3, e 20% para a fase 4 (Moura et al., 2002a). Neste mesmo pomar, o balanço de energia foi estimado em goiabeiras com 2,5 anos de idade (Moura et al., 2003). Os autores concluíram que as relações médias entre o saldo de radiação e os fluxos de calor latente (LE), representado pela razão  $LE/R_n$ , de calor sensível (H), representado por  $H/R_n$  e de calor do solo (G), expresso pela razão  $G/R_n$ , foram de 87,55%; 11,31% e 1,14%, respectivamente. Portanto, pode-se afirmar que grande parte do saldo de radiação foi utilizada no processo de evapotranspiração do pomar. A transpiração diária das goiabeiras pode representar mais de 70% de toda a evapotranspiração de um pomar (Silva et al., 2002).

Pela avaliação da fração evaporativa para conversão de medidas instantâneas em valores diários de evapotranspiração de um pomar de goiabeiras, foi possível verificar que, para dias de céu claro, a fração evaporativa apresenta pequena variação durante o período de saldo de radiação positivo. As razões para isso incluem a dependência natural da fração evaporativa da energia disponível, bem como das condições de temperatura, umidade e resistência da superfície ao longo do dia para reduzir qualquer variação sistemática restante da fração evaporativa. Além disso, a presença de nuvens provoca heterogeneidade espacial e temporal na energia disponível e, conseqüentemente, flutuações no aquecimento da superfície e variações na fração evaporativa. É possível, então, assumir um valor da fração evaporativa para utilizar nas conversões de medidas instantâneas em totais diários de evapotranspiração, com menor variação para dias de céu claro (Moura et al., 2002b).

Com relação à estimativa do consumo hídrico da goiabeira, as informações podem ser obtidas em estações agrometeorológicas automática ou convencional. Na estimativa da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ), devem-se considerar os valores de coeficiente da cultura ( $K_c$ ) específicos para cada um dos tipos de estação meteorológica por causa das diferenças nas estimativas da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ). Mas, durante o ciclo da goiabeira, esses coeficientes obtidos nos dois tipos de estação foram semelhantes, sendo necessário corrigir os valores de  $K_c$  obtidos pela estação convencional apenas se os dados de  $ET_0$  provenientes da estação automática forem de fácil disponibilidade (Teixeira et al., 2003).

Com as determinações feitas conforme exposto anteriormente, torna-se possível melhorar o manejo da irrigação e a eficiência no uso da água, podendo contribuir na melhoria da produtividade de água pela cultura da goiabeira e, ainda, evitar danos ao ambiente decorrentes das rápidas mudanças climáticas e uso intenso das terras nas condições do Semiárido brasileiro (Teixeira; Hernandez, 2012a, 2012b).

## Melhoramento genético

Segundo Pommer et al. (2013), é considerável o perigo de erosão genética (perda de diversidade) causada pela deterioração dos biomas brasileiros e de outras áreas onde as espécies ocorram naturalmente. Em vista disso, esforços precisam ser continuamente envidados para conservar o germoplasma dessas espécies, criando e mantendo coleções de trabalho e bancos de germoplasma.

Com relação à goiabeira, que a exploração comercial no Submédio do Vale do Rio São Francisco teve início a partir de meados da década de 1980, a introdução da cultura se deu de forma desordenada, pois a maioria das mudas distribuídas para plantio havia sido propagada por semente. O plantio de mudas propagadas sexuadamente originou pomares desuniformes, com plantas que produziam em qualidade e quantidade também desuniformes, aspectos indesejáveis em áreas comerciais (Gonzaga Neto, 1999). Assim, com vistas a contribuir com o melhoramento genético da goiabeira, foi instalado um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) composto por espécies de *Psidium* coletadas

em diferentes regiões do Brasil, cuja manutenção e ampliação foram retomadas nos anos 2000.

Os acessos desse BAG foram caracterizados molecularmente, com a utilização de marcadores; morfológicamente, por meio dos descritores estabelecidos pela Upov, além de terem sido descritos em função da sua constituição química e nutricional. Vale destacar que, no Brasil, além da Embrapa Semiárido, apenas outras duas instituições situadas nos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo trabalham com o melhoramento genético desta cultura.

O BAG de *Psidium* da Embrapa Semiárido contém acessos de goiabeira e de araçazeiros que foram coletados em 35 regiões ecogeográficas, definidas com base no Zoneamento Agroecológico do Nordeste e em mapas de vegetações do Brasil (Santos, 2007; Santos et al., 2008a), de dez estados brasileiros. Dentre os estados onde foram feitas coletas, estão Maranhão, Piauí, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Goiás e Amazonas (Santos et al., 2008b, 2010a).

Para auxiliar em programas de melhoramento genético da goiabeira, parte dos acessos da coleção foi caracterizada molecularmente por meio dos marcadores AFLP (amplified fragment-length polymorphism) (Ritter et al., 2008, 2010; Corrêa et al., 2011a), RAPD (random amplified polymorphic DNA) e SSR (marcadores microssatélites) (Oliveira et al., 2008b, 2009; Ritter et al., 2008, 2010; Costa; Santos, 2013). Estudos com o uso do marcador SNP (single nucleotide polymorphism) estão sendo realizados em parceria com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, mas Costa e Santos (2017) confirmaram a existência de divergência genética entre acessos de *Psidium* spp. com base em polimorfismos de nucleotídeos únicos, tendo sido empregados SNPs desenvolvidos para *Eucalyptus*. Esta observação confirmou, inclusive, a divergência genética existente e que havia sido demonstrada em estudos anteriores por meio do uso de marcadores microssatélites (Costa et al., 2016a).

Em acompanhamento da manifestação da resistência a *M. enterolobii*, tal reação foi avaliada em população F1, obtida pelo cruzamento manual entre um acesso de goiabeira, suscetível ao nematoide, utilizado como planta materna, e um acesso de *P. guineense*, como planta paterna. Na geração

F1 de *P. guajava* x *P. guineense*, 242 plantas apresentaram FR = 0 e foram consideradas imunes, enquanto 28 plantas com FR que variou de 0,003 a 0,322 foram consideradas resistentes ao nematoide. Das 270 plantas híbridas F1 avaliadas, a presença de galhas diminutas foi observada em apenas 16. Esses resultados indicam completa dominância do progenitor masculino na expressão da resistência ao nematoide (Costa et al., 2016b).

Além da caracterização molecular, realizou-se a caracterização proteica e foram feitas as determinações dos teores de  $\beta$ -caroteno, licopeno, fenóis totais, flavonoides totais, umidade, sólidos solúveis e açúcares solúveis totais. Além disso, foram mensuradas a atividade antioxidante, a acidez titulável, os diâmetros lateral e transversal do fruto, o peso da polpa e das sementes/fruto, o número e a produção de frutos/planta (Corrêa et al., 2009a, 2009b; Santos et al., 2011).

Morfologicamente, os acessos foram caracterizados por meio de 40 descritores Upov, sendo constatadas diferenças entre araçazeiros e goiabeiras apenas quanto a espaços entre as nervuras das folhas, tamanhos e cores de frutos (Santos et al., 2008a, 2010b). Além disso, foi feita a caracterização quanto ao crescimento e frutificação de acessos do BAG de espécies de *Psidium* da Embrapa Semiárido, principalmente em busca de um acesso de araçazeiro para uso como porta-enxerto de cultivares comerciais de goiabeira. Embora acessos com boas características físicas tenham sido identificados, o uso imediato como porta-enxerto não apresentou viabilidade agrônômica (Araújo et al., 2008a). Para complementar, foi feita a caracterização citogenética da goiabeira 'Paluma' que apresentou cromossomos pequenos, com tamanho entre 1  $\mu$ m e 3  $\mu$ m, morfologia submetacêntrica a metacêntrica e núcleos interfásicos do tipo semirreticulado, em número  $2n = 22$ . Estas informações poderão subsidiar o estabelecimento de coleções nucleares, a identificação da ocorrência de variabilidade dentro de acessos de *Psidium* e contribuir com os programas de melhoramento da espécie (Coelho; Melo, 2004).

Todas as caracterizações mencionadas anteriormente contribuíram para orientar cruzamentos entre espécies de *Psidium*. Num primeiro momento, apenas cruzamentos entre acessos de goiabeira foram bem-sucedidos e, por isso, a ocorrência de incompatibilidade genética entre *P. guajava* e araçazeiros foi dada como causa do insucesso de cruzamentos interespecíficos (Costa et al., 2010a). Em outro trabalho semelhante, o procedimento de híbri-

dação manual foi adequado para a obtenção de híbridos entre acessos de *P. guajava* e entre um acesso de araçazeiro (Ara140 RR) e outro de *P. guajava* e, desta vez, indicou haver compatibilidade genética entre acessos pertencentes a espécies diferentes. Mesmo assim, o procedimento de hibridação manual adotado não foi adequado para a obtenção de híbridos entre *P. guajava* e *P. friedrichthalianum* (O. Berg) Nied. (aráçazeiro 'Costa Rica') ou com acessos de *P. cattleianum* Sabine, oriundos do Rio Grande do Sul (Costa et al., 2010b), sendo estes imunes a *M. enterolobii*.

De um cruzamento interespecífico bem-sucedido, resultou uma cultivar denominada BRS Guaraçá. Trata-se de um híbrido resultante de um único cruzamento entre o acesso Gua161PE (*P. guajava*) e o acesso Ara138RR (*P. guineense*), realizado em Petrolina, PE, no ano de 2010 (Costa et al., 2012a, 2012b). O híbrido obtido possui as características de resistência ao nematoide e de compatibilidade de enxertia, tanto no que se refere à qualidade da cicatrização do ponto de enxertia como ao porte e desenvolvimento adequados para dar suporte à copa de uma goiabeira da cultivar Paluma, principalmente (Castro et al., 2012a, 2012b). A hibridação foi confirmada por marcadores de DNA e por caracteres morfológicos, como nervura das folhas (Santos et al., 2017). Como principal característica, essa cultivar apresentou resistência a *M. enterolobii* em experimentos conduzidos em casa de vegetação e no campo. Estes trabalhos foram viabilizados com recursos provenientes, principalmente da União Europeia, via projeto Melhoramento da goiabeira: mapa de ligações genéticas e análises de QTLs com base para a seleção assistida por marcadores (GUAVAMAP-FP6-2003-INCO-DEV-2CT015111) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do projeto *Obtenção e avaliação de híbridos interespecíficos de Psidium e mapeamento de fontes de resistência a Meloidogyne enterolobii*.

Essa cultivar foi registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) com RNC 35849 (Santos et al., 2017) e, além da resistência ao nematoide-das-galhas da goiabeira, apresenta compatibilidade de enxertia com 'Paluma' e 'Pedro Sato'. Sem custos elevados para a obtenção de mudas, o seu uso é agrônômica e ambientalmente seguro e viável (Santos et al., 2017; Souza et al., 2018).

Até se alcançar o registro da cultivar, diversas avaliações foram conduzidas para atestar a resistência do híbrido obtido ao nematoide-das-galhas da goia-

beira. Assim, o estudo da herança da resistência observada no acesso de araçazeiro que serviu de progenitor masculino para a obtenção do porta-enxerto indicou tratar-se de um modelo de resistência dominante, controlada por dois genes com efeitos epistáticos. Além disso, observou-se que a presença de apenas um alelo dominante é a condição para a resistência a *M. enterolobii* do híbrido obtido pelo cruzamento entre *P. guajava* e *P. guineense*. Sugeriu-se, ainda que, novos cruzamentos entre *P. guajava* e outros acessos silvestres de *Psidium* spp. sejam realizados com o objetivo de identificar novos materiais com resistência ao patógeno para, assim, otimizar o seu controle em áreas de cultivo comercial de goiabeiras (Costa et al., 2016c).

Ainda, de forma a complementar as informações sobre a resistência do híbrido 'BRS Guaraçá' a *M. enterolobii*, avaliações foram feitas a campo aos 6, 12 e 18 meses. O híbrido de *P. guajava* x *P. guineense* apresentou boa resistência ao nematoide nesta condição e, além disso, a compatibilidade quando usado como porta-enxerto de cultivares comerciais de goiabeira como a 'Paluma' e 'Pedro Sato' pôde ser atestada a campo (Flori et al., 2012, 2015b; Souza et al., 2015). Em continuidade às avaliações da compatibilidade de enxertia entre acessos de *Psidium* com a 'BRS Guaraçá', observou-se que, além da alta compatibilidade da 'BRS Guaraçá' como porta-enxerto de *Psidium*, principalmente de goiabeira, esta cultivar híbrida poderá vir a ser utilizada como parental em cruzamentos interespecíficos, com grande possibilidade de sucesso (Lourenço et al., 2018). Esta estratégia poderá ser de grande importância na piramidação de genes de resistência em porta-enxertos que vierem a ser desenvolvidos.

Uma compilação dos trabalhos realizados pela Embrapa Semiárido sobre recursos genéticos, biológicos e bioquímicos para o manejo de *M. enterolobii* em goiabeira foi elaborada. Bioquimicamente, foram detectadas três proteínas expressas, exclusivamente, em raízes de araçazeiro 'Costa Rica', resistente ao nematoide, aos 20 dias de infecção. Ao contrário do que foi observado na espécie resistente, não houve proteínas diferencialmente expressas em plantas suscetíveis, nem mesmo entre plantas inoculadas e não inoculadas com o nematoide ou em diferentes tempos após a inoculação. Esses resultados sugeriram que as proteínas diferencialmente expressas podem estar relacionadas com o processo de resistência a *M. enterolobii*, uma vez que foram expressas apenas nas raízes da espécie resistente, em

plantas inoculadas com o nematoide (Resende et al., 2016). Em relação à atividade das polifenoloxidasas (PPOs) e das peroxidases (POXs) nas raízes de *Psidium* spp., não houve efeito dos tempos de inoculação avaliados (10, 20 e 30 dias antes da coleta) na atividade destas enzimas, tanto para goiabeira 'Paluma', quanto para araçazeiro 'Costa Rica'. Entretanto, foi observado efeito significativo das espécies utilizadas para a atividade dessa enzima, que foi maior em araçazeiro 'Costa Rica', quando comparado com goiabeira 'Paluma' (Ribeiro et al., 2015).

Nesta compilação, além de apresentar os principais resultados já alcançados, alguns desafios também são apontados como forma de orientar a realização de novos trabalhos que possam contribuir para o avanço no manejo da meloidoginose da goiabeira (Ribeiro et al., 2018). Um exemplo de lacuna a ser preenchida por uma resposta da ciência diz respeito à necessidade de averiguação molecular de quais são os genes-chaves das espécies de *Psidium* spp. relacionados com a resposta da goiabeira aos estímulos causados pelo nematoide. O entendimento das alterações provocadas nos processos metabólicos de plantas infectadas pelo nematoide poderia contribuir para pesquisas que levem ao avanço do conhecimento sobre os fatores de resistência a serem acionados em *Psidium* spp. (Araújo, 2016).

Ainda, como forma de contribuir para entender o parasitismo causado por *M. enterolobii*, avaliaram-se a penetração, o desenvolvimento, a reprodução e as respostas celulares induzidas pelo nematoide nas raízes de quatro espécies do gênero *Psidium* (*P. guajava* 'Paluma', *P. guineense*, *P. cattleianum* e *P. friedrichstalianum*). O nematoide penetrou indistintamente nas espécies resistentes e suscetíveis; os juvenis vermiformes desenvolveram para as formas salsichoides, mas, apenas em 'Paluma', as fêmeas se tornaram globosas, alcançaram o estágio adulto e o fator de reprodução do nematoide foi maior que 1. Pelas análises histológicas, observou-se que, ao contrário de *P. guajava*, nas demais espécies, os sítios de alimentação eram pouco desenvolvidos aos 20 dias depois da inoculação (Sousa et al., 2017).

## Pós-colheita

A conservação de frutos de goiabeira 'Paluma' visando aumentar a vida útil das goiabas é um dos temas de estudo em pós-colheita. Nesse sentido, fo-

ram avaliados os efeitos da concentração de cálcio, do ambiente de armazenamento e do tipo de embalagem, na vida útil da goiaba. Verificou-se que frutos colhidos completamente desenvolvidos, mas com a casca ainda verde, acondicionados em embalagem de plástico transparente e armazenados em ambiente refrigerado a 10 °C e a 90% de umidade relativa, duraram até 16 dias. Observou-se, também, que frutos tratados por imersão, com solução de cálcio a 0,5% ou 1% e armazenados em ambiente refrigerado apresentaram o mesmo período de vida útil pós-colheita (Gonzaga Neto et al., 1999c).

Entretanto, a conservação pós-colheita de goiabas 'Paluma' sob atmosfera modificada (AM), por meio de filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), em temperatura ambiente ( $24,8 \pm 1,0$  °C e  $48 \pm 11\%$  UR), garantiu a manutenção da qualidade das frutas durante 3, podendo chegar a 5 dias, sem prejuízo do metabolismo respiratório aeróbico. Mas, acima de 7 dias, em temperatura ambiente, ocorre perda de qualidade por causa da respiração anaeróbica (Silva et al., 2004b). Quando armazenada em atmosfera modificada pelo uso do filme de PEBD, sob refrigeração e, tomando-se por base os aspectos de perda de massa, aparência, cor, firmeza da polpa, SS e ATT, observou-se que a goiaba 'Paluma' apresentou melhor qualidade para comercialização e consumo (Silva et al., 2004c).

O revestimento de frutas com cera de carnaúba também foi avaliado para armazenamento, por 12 dias, sob condições ambiente e de refrigeração. De acordo com as avaliações feitas, observou-se que o revestimento com cera de carnaúba diminuiu a perda de massa e a degradação de clorofila das goiabas por até 8 dias, contudo, sua aplicação propiciou aumento de vida útil apenas para as frutas mantidas sob condição ambiente (Ribeiro et al., 2005).

Noutra abordagem para a conservação pós-colheita de goiabas, avaliou-se a qualidade e a vida útil da cultivar Paluma durante o armazenamento sob atmosfera modificada. Assim, o armazenamento refrigerado de goiaba 'Paluma' submetida à atmosfera modificada pela aplicação de 1-metilciclopropeno (1-MCP) em pós-colheita foi avaliada. A atmosfera modificada, por meio do uso de filme de PVC, pode ser recomendada para a conservação da goiaba 'Paluma' uma vez que reduziu a perda de massa durante o armazenamento. Entretanto, o uso do filme de PVC pode favorecer o crescimento de micro-organismos a partir do 20º dia. Adicionalmente, os tratamentos pós-colheita com 300 nL L<sup>-1</sup> de 1-MCP retiveram a firmeza da polpa e mantiveram a apa-

rência dos frutos em condição de serem comercializados por até 5 dias após o armazenamento refrigerado (Trindade et al., 2004). De forma semelhante, o uso de filme de PEBD microperfurado também preveniu a perda de massa, mas prejudicou a aparência dos frutos da goiabeira 'Paluma' (Lima et al., 2007). Da mesma forma, observou-se que o uso de 600 nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP em goiabas da cultivar Paluma, durante o armazenamento refrigerado seguido de temperatura ambiente, atrasou as taxas de amaciamento e de degradação de pigmentos verdes na casca, mantendo a qualidade e a aparência geral adequadas à comercialização por até 21 dias (Lima et al., 2012c; Rosatti et al., 2012). Mesmo assim, as frutas colhidas no Submédio do Vale do Rio São Francisco são comercializadas, predominantemente, sem passarem por qualquer tipo de tratamento.

Assim como a conservação de frutos, as caracterizações físicas, físico-químicas e químicas são aspectos importantes em pesquisas na área de pós-colheita. Frutas colhidas completamente desenvolvidas, mas com a casca ainda verde, dos acessos de polpa branca (Alabama Safed, Luck Now 49, Banahas, White Selection of Florida e Seleção IPA B 38.1) e vermelha (Paluma, Patillo 21, Surubim, Red Selection of Florida e Seleção IPA B 14.3) foram avaliados quanto à massa, diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT, espessura da casca, espessura da polpa externa, sólidos solúveis totais (SS), acidez total titulável (ATT), pH, açúcares solúveis totais (AST) e vitamina C. De modo geral, os acessos de polpa branca tiveram os maiores teores de AST, em torno de 5% a 7%, e de vitamina C, que atingiu até 200 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa (Lima et al., 1999, 2002).

Em estudo semelhante conduzido com acessos de goiabeira do Banco de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semiárido, as variáveis acidez titulável, sólidos solúveis, teor de vitamina C e proteína total foram avaliadas. Os acessos do Maranhão, de maneira geral, apresentaram altos teores de vitamina C, com destaque para os indivíduos GUA 01 e GUA 07. Além, disso o acesso GUA 01 MA apresentou significativo teor de sólidos solúveis e baixa acidez, demonstrando que possuem características potenciais para serem usados em trabalhos de melhoramento genético (Araújo et al., 2009). Em avaliação apenas do teor de vitamina C, frutos de 70 acessos de *Psidium* spp. mantidos no BAG da Embrapa Semiárido foram estudados e, pelos dados, verificou-se o potencial de melhoramento do gênero no aspecto funcio-

nal, podendo-se obter frutos com altos teores de vitamina C associados aos demais caracteres desejáveis para a produção e o consumo encontrados em diferentes variedades de *Psidium* spp. (Corrêa et al., 2009a, 2012).

Aspectos da pós-colheita de frutos das cultivares comerciais Paluma, Rica e Pedro Sato foram analisados. Dentre as cultivares avaliadas, Paluma apresentou o maior conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável e conteúdo de açúcares solúveis. Os valores mais altos da relação SS/AT e de açúcares redutores foram observados em 'Pedro Sato'. 'Rica' e 'Pedro Sato' apresentaram características químicas similares à 'Paluma', podendo ser estimulado o plantio dessas cultivares para produção comercial de frutas destinadas ao consumo in natura e industrial (Batista et al., 2012a, 2012b). Tendo em vista o uso industrial, os frutos das goiabeiras 'Paluma', 'Rica' e 'Pedro Sato' possuem altos níveis de substâncias pécticas, uma característica favorável e buscada quando este é o destino da produção (Batista et al., 2015).

Os elevados conteúdos de licopeno e, principalmente, de ácido ascórbico ou vitamina C, caracterizam a goiaba como uma excelente fonte de compostos antioxidantes (Corrêa et al., 2009b; Corrêa; Santos, 2012; Santos, Corrêa, 2012). Segundo esses autores, grandes variações foram observadas nos teores desses compostos, tanto entre as goiabas quanto entre os araçás mantidos no BAG da Embrapa Semiárido e, do ponto de vista genético, esses teores de compostos funcionais podem ser explorados em programas de melhoramento do gênero. A esse grupo de compostos funcionais, além do ácido ascórbico, também pertencem os compostos fenólicos. A análise dos frutos de alguns acessos revelou importantes fontes de compostos antioxidantes e acessos provenientes do Maranhão apresentaram teores elevados de ácido ascórbico e de compostos fenólicos, podendo essa maior capacidade antioxidante vir a ser explorada em estudos de melhoramento do gênero *Psidium* (Costa et al., 2010c; Corrêa et al., 2011b, 2012). Até mesmo em resíduos agroindustriais, compostos fenólicos totais podem ser encontrados, ainda que em concentrações menores no bagaço de goiaba do que em bagaços de diferentes tipos de uvas (Melo et al., 2011).

Seguindo por esta linha de pesquisa, foi feita a caracterização de compostos bioativos e a determinação do potencial antioxidante de subprodutos do processamento de frutas no Submédio do Vale do Rio São Francisco. Verificou-se que as sementes da goiaba 'Paluma' ficaram dentre os subprodutos com

os maiores teores de carotenoides totais, ou seja, mais que de 20  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ . Tal observação permite concluir que muitos subprodutos apresentam potencial para aproveitamento de compostos em algumas atividades industriais, a exemplo do uso em bioprocessos e como aditivo alimentar (Amariz, 2016).

## Economia

O polo Juazeiro, BA e Petrolina, PE, localizado no Submédio São Francisco, e diversos outros municípios do Semiárido brasileiro tiveram, historicamente, na agropecuária, o setor mais importante da economia. Depois da implantação dos projetos de irrigação com a captação de água do Rio São Francisco, a produção agrícola dos municípios perdeu a característica de agricultura de subsistência para se integrar à produção agroindustrial e à exportação de alimentos para outras regiões. Entretanto, até 1990, eram exploradas, principalmente, culturas anuais, como o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), os feijoeiros (*Phaseolus* e *Vigna*), a cebola (*Allium cepa* L.), a melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), o meloeiro, dentre outras. Após esta data, iniciou-se um processo de substituição pelas fruteiras perenes (mangueira, bananeira, videira, coqueiro e goiabeira). Nos anos seguintes, as áreas plantadas com essas culturas foram se expandindo e os produtores passaram a se especializar na produção de frutas. Além disso, a banana era produzida, principalmente, pelos colonos que faziam a diversificação, inclusive com as culturas da goiabeira e do coqueiro-anão, enquanto as empresas maiores se especializaram, basicamente, na produção de manga (Marinozzi; Correia, 1999).

Entretanto, pouco se publicou a respeito dos aspectos econômicos que envolvem o cultivo da goiabeira até o início da segunda década do século XXI, mas alguns estudos evidenciam que a exploração da goiaba no Submédio do Vale do São Francisco é uma atividade rentável, visto que, nas diversas situações analisadas, os parâmetros de desempenho econômico utilizados registraram cifras economicamente satisfatórias. Com relação à composição dos custos do sistema de cultivo dessa frutífera, concluiu-se que a maior parte das operações efetuadas são manuais e que esta situação direciona a atividade para o segmento da pequena produção familiar, inclusive, conferindo à goiabicultura um significativo valor social (Araújo; Correia, 2010). Ainda, pela caracterização dos custos de produção e da viabilidade econômica da

goiabicultura no Submédio do Vale do Rio São Francisco, foi possível concluir que os custos dos serviços superam os custos com suprimentos, que a água é o insumo mais caro, enquanto a aplicação mecanizada de defensivos agrícolas e as operações de colheita representam as despesas mais altas com serviços. Mesmo assim, foi possível concluir que a atividade é rentável com base nos índices de viabilidade determinados (Araújo et al., 2012a, 2012b).

Em outro estudo, procurou-se analisar as relações de troca da goiaba com os insumos utilizados na produção, visto que essa prática de gestão permite ao produtor identificar o desempenho econômico de sua atividade. A relação de troca corresponde à relação entre o preço de venda de um produto e o preço de compra dos insumos necessários para a sua produção. A cultura da goiabeira tem custos de produção relativamente altos e, por isso, é importante que o produtor, além de alcançar uma alta produtividade, obtenha também uma rentabilidade significativa. Assim, numa análise de troca da goiaba com o fertilizante superfosfato simples, um dos principais insumos utilizados na produção, procurou-se determinar a relação de troca da goiaba produzida e comercializada, no período de 2001 a 2009. A relação de troca é considerada uma importante ferramenta de gerenciamento, pois permite ao administrador rural tomar decisões importantes para maximizar o seu lucro e afastá-lo da descapitalização provocada pela redução de receitas nas explorações. A principal vantagem dessa prática de gestão reside no fato de que as variações nas relações de troca se repetem ao longo dos anos, sinalizando ao produtor os momentos mais propícios e os mais inadequados para a realização das operações de compra de insumos e de venda dos produtos (Araújo et al., 2010).

Em continuidade aos estudos econômicos, numa análise dos componentes de preços da goiaba no Mercado do Produtor, em Juazeiro, BA, foi observada uma tendência para o crescimento dos preços e a existência de ciclos de sazonalidade dos mesmos relacionados com a oferta de frutas (Lima et al., 2012a, 2012b). Além disso, segundo esses autores, tanto no estado de São Paulo como em Pernambuco, a goiabeira 'Paluma' é a mais cultivada. O mercado de fruta fresca e a indústria são os destinos principais da colheita em São Paulo, enquanto o processamento para produção de suco e de polpa predomina em Pernambuco.

Além disso, a utilização de resíduos gerados pelo processamento industrial da goiaba já foi estudada para a alimentação de ruminantes, porém, na ocasião, foi indicada a necessidade de estudos que envolvessem melhor conhecimento sobre a resposta animal (Pereira et al., 2008). Posteriormente, observou-se que os resíduos gerados pelo processamento, não só da goiaba, mas também da acerola e da uva, podem ser utilizados em 30% da matéria seca dos suplementos concentrados para ovinos em pastejo, sem prejuízos ao desempenho produtivo e às características quantitativas da carcaça (Manera et al., 2014). É importante ressaltar que a utilização de resíduos agroindustriais pode trazer benefícios ao ambiente, além de proporcionar a incorporação de uma fonte de renda adicional à cadeia de produção principal.

## Considerações finais

Uma das maiores demandas da cultura da goiabeira, no Brasil, nos últimos anos, foi o desenvolvimento de um porta-enxerto resistente ao nematoide-das-galhas. A Embrapa Semiárido, uma das três instituições brasileiras que trabalha com o melhoramento genético da espécie, foi pioneira na apresentação dessa solução tecnológica.

Entretanto, com a compilação aqui apresentada, observou-se carência de informações a respeito do manejo de irrigação, mas, principalmente, de adubação da cultura. Agora, esta demanda se torna mais evidente, após a disponibilização do 'BRS Guaraçá'. Assim, fica clara a necessidade de pesquisas relacionadas a estes temas, como forma de manter a atuação da Embrapa Semiárido não só em aspectos fitotécnicos da cultura, mas também na continuação dos trabalhos que envolvem o melhoramento genético da goiabeira.

## Referências

ACCORSI, W. R.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. **Sintomas externos (morfológicos) e internos (anatômicos), observados em folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), de plantas cultivadas em solução nutritiva com carência de macronutrientes.** Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v.17, n.1, p. 3-13, 1960.

ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R. de; LIMA, A. L. Pesquisas com a mosca-da-carambola no Brasil: estado da arte e perspectivas futuras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia, GO. **Resumos...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão; Universidade Federal de Goiás, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010974/1/CPAFAP2014Pesquisascommoscadacarambola.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2019.

AGRIANUAL 2019. São Paulo: FNP, 2019. p. 285-288.

ALENCAR, J. A. de; YURI, J. E. Eficiência de óleo de casca de laranja e produto a base de enxofre e cálcio no controle de psilídeo da goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 2012, Curitiba. **SEB**: 40 anos de avanços da Ciência Entomológica Brasileira. Curitiba: SEB, 2012. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68947/1/Adalberto.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

AMARIZ, A. **Caracterização, compostos bioativos e potencial antioxidante de subprodutos do processamento de frutas no submédio do Vale do São Francisco**. 2016. 141 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

AQUINO, D. A. L. de; SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. da; SOUZA, R. R. C. de; SILVA, J. M. da. Avaliação da compatibilidade de acessos de goiabeira enxertados em acesso de araçazeiro resistente ao *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 91-95. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

ARAÚJO, J. S.; SANTOS, C. A. F.; RIBEIRO, H. L. C.; RODRIGUES, M. A.; COSTA, T. P. P.; OLIVEIRA, M. M. de. Caracterização para crescimento e frutificação de acessos do banco de germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008a. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/40046/1/OPB2184.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; LIMA, M. A. C. de; CASTRO, J. M. da C. e. Produção, qualidade dos frutos e uso do araçazeiro como porta-enxerto da goiabeira em áreas infestadas com nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos**: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008b. 1 DVD.

ARAÚJO, J. S.; CORREA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; RIBEIRO, H. L. C.; OLIVEIRA, M. M. de. Acidez titulável, sólidos solúveis, vitamina C e proteína total em acessos de *Psidium guajava*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 225-230. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C. Análise da composição dos custos de produção e da rentabilidade do sistema típico de produção da goiaba explorada na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas**: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; ARAÚJO, E. P. Estudo das relações de troca da goiaba produzida na região do Vale do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas**: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. L. P.; FLORI, J. E.; LIMA, J. R. F. de. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 101. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

ARAÚJO, J. L. P.; LIMA, J. R. F. de; FLORI, J. E. Characterization of production costs and economical viability of guava cultivation in the region of Sub-Middle São Francisco Valley. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 187-192, Sept. 2012b.

ARAÚJO, E. de O. A. **Avaliação morfológica e enzimática de plantas de *Psidium* spp. infectadas com *Meloidogyne enterolobii***. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

AREVALO, J.; HIDALGO-DÍAZ, L.; MARTINS, I.; SOUZA, J. F.; CASTRO, J. M. da C. e; CARNEIRO, R. M. D. G.; TIGANO, M. S. Cultural and morphological characterization of *Pochonia chlamydosporia* and *Lecanicillium psalliotae* isolated from *Meloidogyne mayaguensis* eggs in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 3, p. 158-163, 2009.

BARBOSA, F. R.; SANTOS, A. P.; MOREIRA, W. A.; LIMA, J. A. S.; ALENCAR, J. A.; HAJI, F. N. P. Eficiência e seletividade do imidacloprid e lambdacyhalothrin no controle do psilídeo (*Triozoida* sp.), em goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA: SBF, 1998. p. 366.

BARBOSA, F. R.; SANTOS, A. P. dos; HAJI, A. T.; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Eficiência e seletividade do imidacloprid e lambdacyhalothrin no controle do psilídeo (*Triozoida* sp.), em goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 3, p. 385-387, dez. 1999.

BARBOSA, F. R. (Ed.). **Goiaba: fitossanidade**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2001. 63 p. il. (Frutas do Brasil, 18).

BARBOSA, F. R.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; MOREIRA, W. A.; GONZAGA NETO, L. **Psilídeo da goiabeira: monitoramento, nível de ação e controle**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 8 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular técnica, 74).

BARBOSA, F. R.; OLIVEIRA, J. B. G. de; SOUZA, E. A. de; SILVA, C. S. B. da; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P. Efeito da urina da vaca no controle do psilídeo (*Triozoida* sp.), em goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 2., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza : Academia Cearense de Ciências, 2002. Resumo 53.

BARBOSA, F. R.; FERREIRA, R. G.; KIILL, L. H. P.; SOUZA, E. A. de; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P. Nível de dano, plantas invasoras hospedeiras, inimigos naturais e controle do psilídeo da goiabeira (*Triozoida* sp.) no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 425-428, dez. 2003.

BARBOSA, F. R.; MOREIRA, W. A.; HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de. Strategies for monitoring and action level of *Triozoida* sp. in guava plants in irrigated areas of the São Francisco river Valley Brazil. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 11. INTERNATIONAL WEEK OF FRUIT CROP, FLORICULTURE AND AGROINDUSTRY, 11.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS, 3. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS, 3., 2004, Fortaleza. **Frutal 2004: program and abstracts**. Fortaleza: Instituto FRUTAL: HPP, 2004a. 1 CD-ROM.

BARBOSA, F. R.; SANTANA, M. do R. de S. P.; SILVA, C. S. B. da; PARANHOS, B. J. ***Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae): uma ameaça à fruticultura do Vale do São Francisco.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado Programa e resumos... Gramado: SEB: Embrapa Uva e Vinho, 2004b. p. 563.

BARBOSA, F. R.; SANTANA, M. do R. de S. P.; SILVA, C. S. B. da; PARANHOS, B. J. ***Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae): uma ameaça à fruticultura brasileira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Programa e resumos... Gramado: SEB: Embrapa Uva e Vinho, 2004c. p. 563.

BARBOSA, F. R.; LIMA, M. F. (Ed.). **A cultura da goiaba.** 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 180 p. (Coleção Plantar, 66).

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. de C.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, E. E. G. da; FERREIRA, M. de N. L.; MAIA, J. L. T.; TARGINO, E. de L. **Consumo de água e coeficiente de cultura da goiabeira irrigada por microaspersão.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2002a. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 112).

BASSOI, L. H.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, E. E. G. da; FERREIRA, M. de N. L.; MAIA, J. L. T.; TARGINO, E. de L. **Informação sobre a distribuição das raízes da goiabeira para o manejo de irrigação.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2002b. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 111).

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. de C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; TARGINO, E. L.; MAIA, J. L. T.; FERREIRA, M. N. L. Parâmetros para o manejo de irrigação na goiabeira no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEA, 2002c. CD-ROM.

BASSOI, L. H.; FERREIRA, M. N. L.; COELHO, R. D.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; MAIA, J. L. T. Evapotranspiração de referência obtida pelo Tanque Classe A e por Penmam Monteith (FAO): influência na determinação do  $K_c$  da goiabeira em Petrolina, PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Efeito das mudanças climáticas na agricultura:** anais. Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007a. 1 CD-ROM.

BASSOI, L. H.; FERREIRA, M. de N. L.; COELHO, R. D.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, E. E. G. da; MAIA, J. L. T. Balanço hídrico em solo cultivado com goiabeira irrigada usando distintas técnicas de medição de água no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Inovação tecnológica:** reorganização e sustentabilidade dos espaços produtivos: anais. Bonito: SBEA: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007b. 1 CD-ROM.

BASSOI, L. H.; FERREIRA, M. de N. L.; COELHO, R. D.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, E. E. G. da; MAIA, J. L. T. Distribuição radicular da goiabeira irrigada no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Inovação tecnológica:** reorganização e sustentabilidade dos espaços produtivos: anais. Bonito: SBEA: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007c. 1 CD-ROM.

BASTOS, D. C.; RIBEIRO, J. M.; NALI, L. R. Efeito de substratos e recipientes na aclimatização de goiabeiras 'Paluma' multiplicadas in vitro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos:** estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 DVD.

BASTOS, D. C.; RIBEIRO, J. M. **Produção de mudas de goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 3 p. il. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 148). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916940>. Acesso em: 14 jan. 2020.

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; FAÇANHA, R. V.; ALVES, R. E. Bioactive compounds and antioxidant activity in guava fruit cultivated in Sub-Middle São Francisco Valley, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 51-52. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; ARAÚJO, A. L. S.; ALVES, R. E. Chemical characterization of guava fruit produced in Submiddle of São Francisco Valley, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012b. p. 53-54. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 176-184, jan./mar. 2015.

BEZERRA, J. E. F.; GONZAGA NETO, L.; SILVA JUNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E.; MELO NETO, M. L. de. **Goiaba 'Red Selection of Florida - Seleção IPA' (*Psidium guajava* L.)**. In: IPA. Cultivares recomendadas pelo IPA. Recife, 2002. p. 71-72. (IPA. Documentos, 27).

BOLLER, E. F.; VOGT, H.; TERNES, P.; MALAVOLTA, C. **Working document on selectivity of pesticides**. [Zurique]: International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, 2005. Disponível em: [https://www.iobc-wprs.org/ip\\_ipm/archive/03021\\_IOBC\\_WorkingDocumentPesticides\\_Explanations.pdf](https://www.iobc-wprs.org/ip_ipm/archive/03021_IOBC_WorkingDocumentPesticides_Explanations.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

BORGES, R. M. E.; OLIVEIRA, D. C. de; ALVES, E. O. dos S. Efeito da concentração do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de híbridos de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Frutas do Brasil**: saúde para o mundo: palestras e resumos. Cabo Frio: SBF, 2006. p. 394.

CAMPOS, M. A. S.; SILVA, F. S. B.; MELO, A. M. Y.; MELO, N. F. de; SILVA, D. K. A. da; MAIA, L. C. Atividade microbiana na rizosfera de goiabeiras micorrizadas e cultivadas em solo infestado com *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA AMBIENTAL, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, DO SOLO, 10., 2008, Fortaleza. **Resumos expandidos...** Fortaleza: UFC, 2008. 1 CD-ROM.

CAMPOS, M. A. da S.; SILVA, F. S. B.; MELO, A. M. Y.; MELO, N. F. de; PEDROSA, E. M. R.; MAIA, L. C. Responses of guava plants to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi in soil infested with *Meloidogyne enterolobii*. **Plant Pathology Journal**, v. 29, n. 3, p. 242-248, 2013.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 223-228, 2001.

CARVALHO, J. V. A.; SANTOS, J. de O.; COELHO, R. de S.; PARANHOS, B. A. J. Levantamento de parasitoides de moscas-das-frutas em frutíferas nativas e cultivadas no Submédio do Vale do rio São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. p. 25-29. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283).

CASTRO, J. M. da C. e; FERREIRA, R. C. F. **Boas práticas para produção de mudas de goiabeiras isentas de nematóides**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2007. 1 Folder.

CASTRO, J. M. da C. e; CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; ANTUNES JÚNIOR, E. F. Detecção de hospedeiros alternativos de *Meloidogyne mayaguensis* em área de cultivo de goiabeiras em Petrolina-PE. **Nematologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 152, 2007.

CASTRO, J. M. C.; FLORI, J. E.; SANTOS, C. A. F.; ANTUNES, E. F. Evaluation of tolerance of *Psidium* species to the *Meloidogyne mayaguensis* nematode. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 2., 2008, Merida, México. **Abstracts...** Merida: CICY: INIFAP, 2008. p. 92.

CASTRO, J. M. da C. e; SANTANA, T. A. S. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado de Alagoas. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 169-171, 2010.

CASTRO, J. M. da C. e; SANTANA, T. A. S.; SIQUEIRA, S. V. C.; NOVAES, P. A. R.; LIMA, R. G. Detecção de *Meloidogyne enterolobii* em mudas de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 29., 2011, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Nematologia: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Embrapa Hortaliças: Embrapa Cerrados: Universidade de Brasília, 2011. p. 238-239.

CASTRO, J. M. da C. e; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Reaction of *Psidium* accessions to the nematode *Meloidogyne enterolobii*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 36. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

CASTRO, J. M. da C. e; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E.; NOVAES, P. A. R.; LIMA, R. G.; SIQUEIRA, S. V. C. Reaction of *Psidium* accessions to the *Meloidogyne enterolobii* root-knot nematode. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 51-57, sept. 2012b.

CASTRO, J. M. da C. e; RIBEIRO, J. M.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; ALMEIDA, E. J. de; SOUSA, A. D. de; OLIVEIRA, P. G. de. Reprodução do nematoide-das-galhas da goiabeira em acessos de *Psidium*. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 149-154, 2017.

CHODHURY, M. M.; COSTA, T. S. da; ARAÚJO, J. L. P. Agronegócio da goiaba. In: CHODHURY, M. M. (Ed.). **Goiaba: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. cap. 1, p. 9-15. (Frutas do Brasil; 19).

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Elenco de projetos**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/elenco-de-projetos/elencos-de-projetos>. Acesso em: 11 set. 2019.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Sistema Itaparica**. Brasília, DF: [2019]. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/sistema-itaparica>. Acesso em: 11 set. 2019.

COELHO, M. do S. E.; MELO, N. F. de. Número cromossômico de três espécies frutíferas cultivadas no Vale do São Francisco. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina, PE. **[Anais...]**. Petrolina: SBB; Embrapa Semi-Árido; UNEB, 2004. 1 CD-ROM. Resumo.

COELHO, R. S.; PONCIO, S.; OLIVEIRA, P. C. do C.; SANTOS, J. O.; PACHECO, M. G.; PARANHOS, B. A. J. Parasitoid efficiency: when is it advantageous to use more than one species? In: REUNION DEL GRUPO DE TRABAJO EN MOSCAS DE LA FRUTA DEL HEMISFERIO OCCIDENTAL, 9., 2016, Buenos Aires. **Libro de resúmenes...** Buenos Aires: Senasa, 2016. p. 80

COELHO, R. S.; PONCIO, S.; OLIVEIRA, P. C. do C.; SANTOS, J. O.; MOREIRA, J. O. T.; PARANHOS, B. A. J. Comportamento de oviposição de vespas parasitoides sobre *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em diferentes frutíferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 27.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 10., 2018, Gramado, RS. **Saúde, ambiente e agricultura: anais.** Gramado: SEB, 2018. p. 355.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P.; OLIVEIRA, M. M. de; ARAÚJO, J. S. Vitamina C em goiabas do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 12., 2009, Fortaleza. **Desafios para produção de alimentos e bioenergia.** Fortaleza: SBFV, 2009a. 1 CD-ROM.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P.; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C. Aspectos químicos e bioquímicos em goiabas e araçás do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 12., 2009, Fortaleza. **Desafios para produção de alimentos e bioenergia.** Fortaleza: SBFV, 2009b. 1 CD-ROM.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P.; RODRIGUES, M. A.; COSTA, T. P. P. Similaridade genética entre acessos de goiabeiras e araçazeiros baseada em marcadores moleculares AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 859-867, 2011a.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; VIANELLO, F.; LIMA, G. P. P. Antioxidant content in guava (*Psidium guajava*) and araçá (*Psidium* spp.) germplasm from different Brazilian regions. **Plant Genetic Resources**, v. 9, n. 3, p. 384-391, 2011b.

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P. Chemical and biochemical characterization of guava and araçá fruits from different regions of Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 20. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F. Antioxidant and biochemical content in Brazilian guava germplasm with white, red and pink pulps. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 49-50. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; MEDEIROS, A. G.; NUNES, E. D.; DINIZ, L. S. Cruzamentos interespecíficos entre goiabeira e araçazeiro visando a obtenção de híbridos resistentes ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 18., 2010, Jequié. **Genética, biodiversidade e conservação.** Jequié: UESB: Sociedade Brasileira de Genética, 2010a.

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; NUNES, E. D.; DINIZ, L. da S. Cruzamentos interespecíficos no gênero *Psidium*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 5., 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010b. p. 75-79. (Embrapa Semiárido. Documentos, 228.).

COSTA, T. P. P.; CORRÊA, L. C.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, G. P. P. Capacidade antioxidante em goiabas de diferentes regiões do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais**. Natal: SBF, 2010c. 1 CD-ROM.

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C. e. Tolerance of *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrids to *Meloidogyne enterolobii*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 39. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C. e. Assessing *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrids tolerance to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 59-66, Sept. 2012b.

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F. Allelic database and divergence among *Psidium* accessions by using microsatellite markers. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 4, p. 6802-6812, 2013.

COSTA, M. L. E. da; GAMA, F. de C.; COELHO, R. S.; SANTOS, J. de O.; SILVA, W. I. D.; PARANHOS, B. A. J. Atratividade do parasitoide de moscas-das-frutas, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), a frutos de diferentes espécies cultivadas no Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. p. 159-165. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253).

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; SILVA, D. O. M. da. Confirmação de híbridos interespecíficos no gênero *Psidium* por meio de marcadores microssatélites (SSR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016a. p. 315.

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; SILVA, D. O. M. da. Avaliação da resistência ao *Meloidogyne enterolobii* em população FI de *Psidium*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016b. p. 209.

COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C. e. Inheritance of resistance to *Meloidogyne enterolobii* in *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrid. **European Journal of Plant Pathology**, v. 145, n. 4, 2016c.

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F. Genetic divergence among *Psidium* accessions based on single nucleotide polymorphisms developed for *Eucalyptus*. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 2, 2017.

CUNHA, T. J. F.; BASSOI, L. H.; RIBEIRO, P. R. de A.; SIMÕES, M. L.; MARTIN NETO, L.; PETRETE, V. G.; SANTANA, R. O. de. Características espectroscópicas de ácidos húmicos provenientes de fontes comerciais, em solo fertirrigado, no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira: anais**. Porto Alegre: SBCS, 2007.

DANTAS, B. F.; PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, L. de S.; MAIA, J. L. T.; SILVA, D. J.; DUENHAS, L. H.; LIMA, M. A. C. de; BASSOI, L. H. Metabolic responses of guava trees irrigated with different N and K levels in São Francisco Valley. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 323-328, ago. 2007a.

DANTAS, B. F.; PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, L. de S.; MAIA, J. L. T.; BASSOI, L. H. Effect of humic substances and weather conditions on leaf biochemical changes of fertigated guava tree, during orchard establishment. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 632-638, dez. 2007b.

FERREIRA, R. G.; BARBOSA, F. R.; KIILL, L. H. P. Plantas invasoras abrigo inimigos naturais em goiabeira irrigada, no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus: INPA/SEB, 2002. p. 279.

FERREIRA, G. de O.; NASCIMENTO, R. de C.; COSTA, S. R. da; NOGUEIRA, T. O.; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Propagação vegetativa de plantas originadas do cruzamento entre *Psidium guajava* x *Psidium guineense*, resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. p. 15-19. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253).

FLORI, J. E.; CASTRO, J. M. da C. e. Cultura da goiabeira irrigada no Nordeste brasileiro. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A. de; AMORIM, D. A. de. (Ed.). **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal: Unesp-FCAV, 2009. v. 2 cap. 21, p. 507-523.

FLORI, J. E. **Processo de enxertia pelo método de garfagem de topo na produção de mudas de goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 95).

FLORI, J. E.; SANTOS, C. A. F.; CHALFUN, J. N. N. Avaliação da compatibilidade e crescimento de acessos de *Psidium* sp. enxertados em genótipos resistentes ao nematoide-das-galhas da goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.

FLORI, J. E. Goiaba: uma fruta de múltiplos usos. **Cadernos do Semiárido: riquezas e oportunidades**, n. 4, p. 29-30, jan./dez. 2015.

FLORI, J. E.; SANTOS, C. A. F.; PINTO, J. M. **Propagação vegetativa de goiabeira por enraizamento de estacas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015a. (Embrapa Semiárido. Circular técnica, 109). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126935/1/CTE109-2015.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2020.

FLORI, J. E.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C. e; SOUZA, R. R. C. de. Avaliação da compatibilidade de cultivares de goiabeira com porta-enxerto resistente ao nematoide-das-galhas. In: SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2015, Juazeiro. **Resumos...** Petrolina: Univasf: 2015b. p. 232-236.

FLORI, J. E. Principais variedades de goiaba. **Revista Campo & Negócios HF**, v. 8, n. 129, p. 72-73, fev. 2016.

FREITAS, V. M. de; MATTOS, J. K. de A.; SILVA, J. G. P.; CARNEIRO, M. D. G.; GOMES, C. B.; CASTRO, J. M. da C. e; CARNEIRO, R. M. D. G. **Hospedabilidade de fruteiras a *Meloidogyne enterolobii***: uma sugestão de manejo para áreas infestadas. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2015. 36 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 310).

FREITAS, V. M.; SILVA, J. G. P.; CASTRO, J. M. da C. e; CORREA, V. R.; CARNEIRO, R. M. D. G.; GOMES, C. B. Host status of selected cultivated fruit crops to *Meloidogyne enterolobii*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 148, n. 2, p. 307-319, 2017.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MUSSI-DIAS, V.; SILVEIRA, S. F.; DOLINSKI, C. M. Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v. 159, n. 1, p. 45-50, 2011.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; ABRAMOF, L.; PEDROSA, A. C. **Cultivo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) nas condições do vale do Rio Moxotó**: II. Recife: IPA, 1982. 4 p. (IPA. Instruções Técnicas, 5).

GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A. C.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E. F.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M.; SOUZA, M. M. de. Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para fins industriais, na região do Vale do Rio Moxotó. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 8, n. 1, p. 55-61, 1986.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; SILVA, H. M. Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural, na Região do Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim – Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 9, n. 2, p. 63-66, 1987.

GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M. e. Competição de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do Vale do Rio Moxotó. II. Produção: 1980-1986. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 10, n. 2, p. 55-64, dez. 1988.

GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 26 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 23).

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M. e. Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no Vale do Rio Moxotó. I: variedades industriais: onze anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 3, p. 103-114, 1991a.

GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A. C.; BEZERRA, J. M. F.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M. Comportamento produtivo de goiabeiras no vale do rio Moxotó – Ibimirim - PE. III: seleção para consumo ao natural do fruto: onze anos de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 11., 1991, Petrolina, PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 1, p. 17-24, 1991b.

GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A. C.; BEZERRA, J. E. F. Estudo comparativo entre plantas de goiabeira de origem sexuada e assexuada. I: safra comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 15, n. 2, p. 63-66, ago. 1993.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Goiaba para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: FRUPEX, 1994. 49 p. il. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 5).

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **A cultura da goiaba**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 75 p. (EMBRAPA-SPI. Coleção Plantar, 27).

GONZAGA NETO, L.; AMARAL, M. G. do; LEODIDO, J. M. C. **Efeito da uréia e cianamida hidrogenada sobre a frutificação da goiabeira, variedade Paluma**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 2 p (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 76).

GONZAGA NETO, L.; MATTIUIZ, B. H. Avaliação de genótipos de goiabeira na região do Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal, São Paulo, SP. **Anais...** Jaboticabal: Unesp-FCA, 1997. p. 162.

GONZAGA NETO, L.; AMARAL, M. G. do; LEODIDO, J. M. C. Desfolha química e indução de brotação da goiabeira, cv. Paluma. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal, Sao Paulo, SP. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/FUNEP/GOIABRAS, 1997a. p. 173.

GONZAGA NETO, L.; LEODIDO, J. M. C.; SILVA, E. E. G. da. Raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro, BA, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 12, p. 1281-1286, dez. 1997b.

GONZAGA NETO, L.; AMARAL, M. G. do; LEODIDO, J. M. C. **Utilização da uréia e cianamida hidrogenada na frutificação da goiabeira var. Paluma**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997c. 3 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 73).

GONZAGA NETO, L.; LEODIDO, J. M. C.; SILVA, E. F. da. **Introdução, avaliação e caracterização de genótipos de goiabeira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997d. 12 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 81).

GONZAGA NETO, L. Melhoria genética da goiabeira. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/153831>. Acesso em: 8 jun. 2020.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; MONTAÑO, J. C. **Introdução e avaliação de variedades indianas de goiabeira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999a. 3p. (Embrapa Semi-Árido. Pesquisa em Andamento, 95).

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; MONTANO, J. C. **'White Selection of Florida'-goiaba de polpa branca para cultivo nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 1999b. 4p. (Embrapa Semiárido. Pesquisa em Andamento, 96).

GONZAGA NETO, L.; CRISTO, A. S.; CHOUDHURY, M. M. Conservação pós-colheita de frutos de goiabeira, variedade Paluma. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 1-6, jan. 1999c.

GONZAGA NETO, L. Introdução e avaliação de clones de goiabeira de polpa branca (*Psidium guajava* L.) na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; SBF, 2000a. 1 CD-ROM.

GONZAGA NETO, L. **Nutrição e adubação da goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000b. 9 p. Apostila do II Curso de Nutrição e Adubação de Fruteiras Irrigadas, Petrolina, PE, 2000.

GONZAGA NETO, L. (Ed). **Goiaba**: produção: aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001a. 72 p. il. (Frutas do Brasil; 17).

GONZAGA NETO, L. Variedades. In: GONZAGA NETO, L. (Ed.). **Goiaba**: produção - aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001b. cap. 4, p. 19-23. (Frutas do Brasil; 17).

GONZAGA NETO, L. Introdução e avaliação de clones de goiabeira de polpa branca (*Psidium guajava* L.) na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 120-123, abr. 2002.

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; SILVA JUNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E.; MELO NETO, M. L. de. Goiaba 'White Selection of Florida' (*Psidium guajava* L.). In: IPA. **Cultivares recomendadas pelo IPA**. Recife, 2002. p. 69-70. (IPA. Documentos, 27).

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; COSTA, R. de S. Competição de genótipos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 480-482, dez. 2003.

GUTIÉRREZ, R. M.; MITCHELL, S.; SOLIS, R. V. *Psidium guajava*: a review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 117, p. 1-27, 2008.

Haji, F. N. P. Frutas: perspectivas e manejo integrado sustentável da mosca branca. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Anais e mini-resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 64-67.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Goiaba**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2ed.rev.amp. Campinas, 1998. 224 p. (ITAL. Frutas Tropicais, 6).

KIILL, L. H. P. **Fenologia, biologia floral e reprodutiva de espécies invasoras das principais frutíferas do Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 70 p. il. Relatório parcial das atividades referente ao período de 01/04/1998 a 30/12/1998, para renovação da concessão de Bolsa Desenvolvimento Científico Regional (DCR/CNPq).

KIILL, L. H. P. **Fenologia, biologia floral e reprodutiva de espécies invasoras das principais frutíferas do Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 132 p. il. Relatório das atividades referentes ao período de 01/01/1999 a 30/12/1999, para renovação da concessão de bolsa.

KIILL, L. H. P.; BARBOSA, F. R.; FERREIRA, R. G.; SOUZA, E. A.; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A. de; Haji, F. N. P. Levantamento de plantas invasoras em cultivo de goiabeira no município de Petrolina-PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Brasileira de Botânica, 2002. p. 377

LIMA, M. A. C. de; ASSIS, J. S. de; GONZAGA NETO, L.; GRANGEIRO, L. C. Caracterização dos frutos de cultivares e seleções de goiabeira na região do Submédio São Francisco. ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife, PE. **Resumos...** Recife: SBG-Regional do Nordeste, 1999. p. 77.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeiras e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 273-276, 2002.

LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; SANTOS, A. C. N. dos; SOUZA, S. O. de; EXNERT, M. Qualidade e vida útil de goiaba 'Paluma' armazenada sob atmosfera modificada associada à refrigeração. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2007, Viçosa, MG. **Palestras e resumos...** Viçosa, MG: UFV, 2007. p. 287.

LIMA, M. A. C. de; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J.; SANTOS, P. de S.; PAES, P. de C.; RIBEIRO, P. R. de A.; DANTAS, B. F. Effects of levels of nitrogen and potassium on yield and fruit maturation of irrigated guava trees. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 246-250, 2008.

LIMA, J. R. F. de; ARAÚJO, J. L. P.; FLORI, J. E. Analysis of the guava price components in local market of Juazeiro, Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 100. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

LIMA, J. R. F. de; ARAÚJO, J. L. P.; FLORI, J. E. Guava prices component analysis in the municipal market of Juazeiro, BA, Brazil. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 217-223, 2012b.

LIMA, M. A. C. de; ROSATTI, S. R.; RISTOW, N. C.; SANTOS, F. C.; MORAIS, L. R. V. Armazenamento refrigerado de goiaba 'Paluma' submetida à aplicação de inibidor de etileno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012c. 1 CD-ROM.

LOURENÇO, A. M. S.; SANTOS, C. A. F.; SILVA, J. C. da. Compatibilidade de enxertia entre acessos de *Psidium* com o porta-enxerto BRS Guaraçá. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1098078>. Acesso em: 11 fev. 2020.

MAIA, M. L.; GARCIA, A. E. B.; LEITE, R.S. da S. F.; Aspectos econômicos da produção e mercado. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2ed.rev.amp. Campinas, 1998. Cap. 4, p. 177-224.

MAIA, J. L. T.; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J.; LIMA, M. A. C. de; ASSIS, J. S. de; MORAIS, P. L. D. de. Assessment on nutrient levels in the aerial biomass of irrigated guava in São Francisco Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 705-709, dez. 2007.

MANERA, D. B.; VOLTOLINI, T. V.; YAMAMOTO, S. M.; ARAUJO, G. G. L. de; SOUZA, R. A. Desempenho produtivo de ovinos em pastejo suplementados com concentrados contendo coprodutos do processamento de frutas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 1013-1022, mar./abr. 2014.

MARINOZZI, G.; CORREIA, R. C. Dinâmicas da agricultura irrigada do polo Juazeiro-BA/ Petrolina, PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Brasília, DF: Sober, 1999. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135988/1/7537.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

MATTIUZ, B. H.; GONZAGA NETO, L.; LIMA FILHO, J. M. P. Fruit development of three guava cultivars (*Psidium guajava* L.). **Acta Horticulturae**, n. 452, p. 83-86, 1997.

MEDINA, J. C. Goiaba: l-cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed.rev.amp. Campinas, 1998. p. 1-120. (ITAL. Séries Frutas Tropicais, 6).

MELO, P. S.; BERGAMASCHI, K. B.; TIVERON, A. P.; MASSARIOLI, A. P.; OLDONI, T. L. C.; ZANUS, M. C.; PEREIRA, G. E.; ALENCAR, S. M. de. Composição fenólica e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 1088-1093, jun. 2011.

MONTAÑO V. J.C.; GONZAGA NETO, L. Desempenho de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) sob irrigação no vale do rio Moxotó, PE: análise gráfica no período 1977-87. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA: SBF, 1998. p.376.

MONTEIRO, B. S.; RODRIGUES, K. C. V.; SILVA, A. G.; BARROS, R. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Hemiptera: Aleyrodidae) em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 173-176, 2012.

MOREIRA, W. A. **Estratégias de controle preventivo do nematóide das galhas em goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 6 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 41).

MOREIRA, W. A.; HENRIQUES NETO, D. **Ataque de nematóide das galhas (*Meloidogyne mayaguensis*) a mudas de goiabeira obtidas por estaquia e enxertia**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 4 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 107).

MOREIRA, W. A.; BARBOSA, F. R.; MOURA, A. O. Distribuição populacional de fitonematóides em goiabeira no submédio do Vale do São Francisco. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 125, mar. 2001a.

MOREIRA, W. A.; HENRIQUES NETO, D.; BARBOSA, F. R.; MOURA, A. O. de; PAULA, F. R. Desenvolvimento populacional de *Meloidogyne* spp., em mudas de goiabeira estaqueadas e enxertadas tratadas com nematicidas. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 125-126, mar. 2001b.

MOREIRA, W. A.; PEREIRA, A. V. S.; MAGALHÃES, E. E.; LOPES, D. B.; BARBOSA, E. R.; MOURA, A. O. S. **Avaliação da eficiência de abamectina e do cadusafós na redução populacional de nematóides-das-galhas, na cultura da goiabeira**. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA - FRUTAL, 10.; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 1 CD-ROM.

MOREIRA, W. A.; PEREIRA, A. V. S.; ARAUJO, F. P. de; LOPES, D. B.; BARBOSA, F. R.; MENDES, M. O.; MAGALHÃES, E. E.; MAGNO, F. Comportamento de um acesso de araçá (*Psidium* sp.) em relação ao nematóide-das-galhas comparação com mudas de goiabeira produzidas por estaquia e por enxertia. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 100, ago. 2004. Suplemento. R 261.

MOREIRA, W. A.; GONZAGA NETO, L.; FLORI, J. E.; CASTRO, J. M. da C. e; AZOUBEL, P. M.; MOREIRA, F. R. B.; LIMA, M. A. C. de; BASSOI, L. H.; ASSIS, J. S. de. **Manejo da cultura da goiaba**. In: ROCHA, E. M. de M.; DRUMOND, M. A. (Ed.). **Fruticultura irrigada: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 157-187. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MOURA, R. M. de; MARANHÃO, S. R. V. L.; COELHO, R. S. B.; CAVALCANTI, V. A. L. B.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; FRANÇA, J. G. E. de; FREITAS, J. L. de; NEVES, J. D.; MOREIRA, W. A.; GONZAGA NETO, L. **O nematóide da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Recife: IPA, 2000. 4 p. (IPA. Responde, 23).

MOURA, M. S. B. de; AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; SOARES, J. M. Balanço de radiação sobre um pomar de goiabeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., 2002, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu: SBMET, 2002a. 1 CD-ROM.

MOURA, M. S. B. de; SILVA, B. B. da; AZEVEDO, P. V. de. Avaliação da fração evaporativa para conversão de medidas instantâneas em valores diários de evapotranspiração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., 2002, Foz de Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu: SBMET, 2002b. 1 CD-ROM.

MOURA, M. S. B.; AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; SOARES, J. M. Balanço de energia em goiabeira irrigada no Submédio do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003. Santa Maria, RS. **Situação atual e perspectivas da agrometeorologia**: anais. Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2003. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, R. de C.; NOGUEIRA, T. O.; BARBOSA, M. V. de N; FERREIRAM G. de O.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. da. Resistência de acessos de *Psidium* spp. a *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. p. 55-61. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94707/1/SDC253.pdf-7.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2020.

NOGUEIRA, A. M.; FERREIRA, A.; FERREIRA, M. F. S.; MANGARAVITE, E. Preliminary study of wild guava from Espírito Santo and Minas Gerais by continuous descriptors. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 35-40, 2012.

NUNES, R. F. de M.; ARAGÃO, O. P. de; MARTINS, C. E.; SILVA, W. S.; CUNHA, A. P. da; PASSOS, O. S.; ALVES, E. J.; COELHO, Y. da S. **Avaliação do potencial produtivo de algumas espécies frutíferas sob regime de irrigação na região do Sub-médio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1978. 12 p. il.

NUNES, R. F. de M.; PEREIRA, F. M. Comportamento de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.), sob irrigação na região do Vale do São Francisco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal, Sao Paulo, SP. **Anais...** Jaboticabal: Unesp-FCAVJ, 1997. p.172.

OLIVEIRA, M. D. de; CONCEIÇÃO, J. L. A.; BARBOSA, F. R.; LIMA, L. L. de; SAMPAIO, D. de S. Controle do psilídeo-da-goiabeira *Triozoida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) com silício, nim e imidacloprido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008a. p. 69-74. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

OLIVEIRA, M. M. de; SANTOS, C. A. F.; RODRIGUES, M. A.; ARAÚJO, J. S.; COSTA, T. P. P.; RIBEIRO, H. L. C. Seleção de primer microsátélites para caracterização de goiabeira (*Psidium guajava*) e araçazeiro (*Psidium* spp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008b. p. 123-128. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

OLIVEIRA, J. E. de M.; LOPES, F. S. C.; OLIVEIRA, M. D. de; PEREIRA, V. S.; FREIRAS, M. T. de S.; OLIVEIRA, J. V. de; AQUINO, V. B. de. Registro de ocorrência da cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* no Semiárido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Entomologia integrada à sociedade para o desenvolvimento sustentável**: anais. Goiânia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2014a. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1007517>. Acesso em: 4 ago. 2020.

OLIVEIRA, P. G. de; MIRANDA, C. G. dos S.; BEZERRA, C. H. de M.; CASTRO, J. M. da C. e; DEON, M. D. I. Métodos alternativos para controle de *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014b. p. 269-274. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

OLIVEIRA, P. G.; MOURA, N. R.; SANTOS, J. L. F.; CASTRO, J. M. da C. e. Registro de *Meloidogyne enterolobii* em mudas de goiabeiras formadas em viveiros de Petrolina, PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 33., 2016, Petrolina. **Nematologia do litoral ao sertão**: avanços e desafios. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2016. 1 Pen-drive.

OLIVEIRA, P. G. de; QUEIRÓZ, M. A. de; CASTRO, J. M. da C. e; RIBEIRO, J. M.; OLIVEIRA, R. S. de; SILVA, M. J. L. da. Reaction of *Psidium* spp. accessions to different levels of inoculation with *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 419-428, abr./jun. 2019.

PADILLA-RAMIREZ, J. S.; GONZÁLES-GAONA, E.; AMBRIZ-AGUILAR, J. International market of fresh and processed guava: challenges and perspectives for the Mexican case. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 15-21, 2012.

PARANHOS, B. A. J.; WALDER, J. M. M.; ALVARENGA, C. D. Parasitismo de larvas da mosca-do-mediterrâneo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em diferentes cultivares de goiaba. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 243-246, 2007.

PEDROSA, A. C.; GONZAGA NETO, L.; MELO NETO, M. L. de; BEZERRA, J. M. F.; LEDERMAN, I. E. Introdução, avaliação e caracterização de seleções de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) na chapada do Araripe-Pernambuco. II: características produtivas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 14, n. 2, p. 95-100, 1992.

PEREIRA, F. M. Rica e Paluma: novas cultivares de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. p. 524-528.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JÚNIOR, M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: Unesp, 1986. 142 p.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Goiabeira. In: BRUCKNER, C.H. (Org.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. v. 1, p. 267-289.

PEREIRA, M. S.; ARAÚJO, V. P.; CORREIA, J. de S.; RIBEIRO, L. de S.; MAIA, J. L. T.; SILVA, D. J.; BASSOI, L. H.; DUENHAS, L. H.; DANTAS, B. F. Efeitos de doses de N e K nos teores foliares de açúcares e proteínas em goiabeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005a. 1 CD-ROM.

PEREIRA, M. S.; ARAÚJO, V. P.; CORREIA, J. de S.; RIBEIRO, L. de S.; DUENHAS, L. H.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F. Teores foliares de açúcares em goiabeira fertirrigadas com ácidos húmicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005b. 1 CD-ROM

PEREIRA, L. G. R.; BARREIROS, D. C.; OLIVEIRA, L. S.; FERREIRA, A. L.; MAURÍCIO, R. M.; AZEVEDO, J. A. G.; FIGUEIREDO, M. P.; SOUZA, L. F.; CRUZ, P. G. da. Composição química e cinética de fermentação ruminal de subprodutos de frutas no Sul da Bahia - Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v. 20, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.lrrd.org/lrrd20/1/ribe20001.htm>. Acesso em: 17 fev. 2020

PIEIDADE NETO, A.; MALAGUTTI, A. M.; DONDELLI, L. E. Potencialidades e perspectivas da cultura da goiabeira. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Ed.). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p. 11-24.

POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N. Goiaba no mundo. **O Agrônomo**, v. 58, n. 1/2, p. 22-26, 2006.

POMMER, C. V.; OLIVEIRA, O. F. de; SANTOS, C. A. F. **Goiaba: recursos genéticos e melhoramento**. Mossoró: Universidade Federal do Semi-Árido, 2013. 126 p. il.

PONCIO, S.; SANTOS, J. de O.; PARANHOS, B. A. J. Parasitoides exóticos no controle biológico de *Ceratitis capitata* em goiabas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151321/1/Paranhos-3.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

QUEIROZ, E. F.; KLIEMANN, H. J.; VIEIRA, A.; MARTINELLI RODRIGUES, A. P.; GUILHERME, M. R. Nutrição mineral e adubação da goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: HAAG, H. P. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 165-187.

QUEIROZ, M. A. de; ARAUJO, F. P. de; SANTOS, M. A. C. dos; OLIVEIRA, P. G. de. Uso de parentes silvestres da Caatinga para melhoramento de frutíferas irrigadas no Semiárido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 9., 2017, Foz do Iguaçu. **Melhoramento de plantas: projetando o futuro**. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2017. p. 19.

RESENDE, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; RIBEIRO, J. M.; FERNANDES, K. V. S. Prospecção de proteínas relacionadas com a resistência à *Meloidogyne enterolobii* em *Psidium* spp. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 8.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UENF, 21.; CIRCUITO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFFLUMINENSE, 13.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFF, 8., 2016, Campos dos Goytacazes. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2016. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1031759>. Acesso em: 5 jun. 2020.

RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S. de; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; VILARONGA, C. P. P. Armazenamento de goiabas 'Paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 203-206, ago. 2005.

- RIBEIRO, J. M.; MELO, N. F.; ATAÍDE, M. T. S. Germinação in vitro de sementes e micropropagação de goiabeira, variedade Paluma. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, p. 360, 2007a. Suplemento.
- RIBEIRO, P. R. de A.; CUNHA, T. J. F.; BASSOI, L. H.; PETRERE, V. G.; SIMÕES, M. L.; MARTIN-NETO, L. Grau de humificação de ácidos húmicos extraídos de solo fertirrigado com diferentes fontes de fertilizantes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007b. p. 171- 175. (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205).
- RIBEIRO, J. M.; BASTOS, D. C.; MELO, N. F. de; OLIVEIRA, E. A. G. de; PINTO, M. dos S. T. **Produção de mudas micropropagadas de videira, mangueira e goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010a. (Embrapa Semiárido. Documentos, 232). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29164/1/Juliana1.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.
- RIBEIRO, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; RESENDE, G. M. de; BASTOS, D. C.; NALI, L. R. **Micropropagação e aclimatização de goiabeira Paluma**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010b. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 80). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29168/1/Juliana.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.
- RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S.; COELHO, M. de S. Influence of the crop area surroundings on pollination of guava: flower visitation. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 42., 2011, Buenos Aires. **Posters...** Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones, 2011a. 1 CD-ROM.
- RIBEIRO, M. de F.; FERNANDES, N. de S.; RODRIGUES, F.; SILVA, R. C. S.; COELHO, W. C. P. Influence of the crop area surroundings on pollination of guava: quality of fruits. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 42., 2011, Buenos Aires. **Posters...** Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones, 2011b. 1 CD-ROM.
- RIBEIRO, J. M.; MELO, N. F. de; ARAUJO, F. P. de; COELHO, A. K. N. dos S.; COELHO, M. do S. E.; PINTO, M. dos S. T. **Micropropagação de goiabeira, maracujazeiro, bananeira e videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. (Embrapa Semiárido. Circular técnica, 101). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78867/1/CTE101.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2020.
- RIBEIRO, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; MELO, N. F. de; FERNANDES, K. V. S.; PINTO, M. dos S. T. Efeito de extratos proteicos de amendoim sobre o desenvolvimento, a capacidade infectiva e atividade de enzimas proteolíticas de *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p. 439-442, maio/jun. 2014.
- RIBEIRO, J. M.; PINTO, M. dos S. T.; CASTRO, J. M. da C. e; MELO, N. F. de; FERNANDES, K. V. S. **Atividade de peroxidases e polifenoloxidasas em *Psidium* spp. resistentes e suscetíveis a *Meloidogyne enterolobii***. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 16 p. il. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 122). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141646/1/BPD122Juliana.pdf>. Acesso em 2 ago. 2020.
- RIBEIRO, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; BASTOS, D. C.; TEIXEIRA, S. L.; OLIVEIRA, T. G. Enxertia de goiabeira cv. Paluma sobre jabuticabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 33., 2016, Petrolina. **Nematologia do litoral ao sertão: avanços e desafios**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2016. 1 Pen-drive.

RIBEIRO, J. M.; CASTRO, J. M. da C. e; PINTO, M. dos S. T.; FERNANDES, K. V. S.; SCORTECCI, K. C.; PEDROSA, E. M. R. **Recursos genéticos, biológicos e bioquímicos para o manejo de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira**: a contribuição da Embrapa. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. 25 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 286). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190234/1/SDC286.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2020.

RITTER, E.; HERRAN, A.; INFANTE, J. V.; RODRIGUEZ-MEDINA, N. N.; BRICENO, A.; FERMIN, G.; SANCHEZ-TEYER, F.; CONNOR-SANCHEZ, A. O.; MUTH, J.; BOIKE, J.; SANTOS, C. A. F.; SANTOS, I. C. N. dos; RODRIGUES, M. A.; RISTERUCCI, A. M.; BILLOTTE, N.; BECKER, D.; ROHDE, W. Comparative linkage mapping in three guava mapping populations and construction of an integrated reference map in guava. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 2., 2008, Merida, México. **Abstracts...** Merida: CICY: INIFAP, 2008. p. 33-34

RITTER, E.; HERRAN, A.; VALDÉS-INFANTE, J.; RODRÍGUEZ-MEDINA, M. N.; BRICEÑO, A.; FERMIN, G.; SANCHEZ-TEYER, F.; O'CONNOR-SANCHEZ, A.; MUTH, J.; BOIKE, J.; PRÜFER, D.; SANTOS, C. A. F.; SANTOS, I. C. N. dos; RODRIGUES, M. A.; RISTERUCCI, A. M.; BILLOTTE, N.; BECKER, D.; ROHDE, W. Comparative linkage mapping in three guava mapping populations and construction of an integrated reference map in guava. **Acta Horticulturae**, n. 849, p. 175-182, 2010.

ROSATTI, S. R.; ARAÚJO, A. L. de S.; CARDOSO, R.; TRINDADE, D. C. G. da; TERRA, F.; RISTOW, N. C.; LIMA, M. A. C. de. Armazenamento de goiaba Paluma em temperatura ambiente após aplicação de inibidor de etileno. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 391-396. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75003/1/auxiliadora-coelho-de-lima.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

SANTANA, T. A. S.; ANTUNES JÚNIOR, E. F.; CARDOSO, J. M. S.; BITENCOURT, N. V.; MOREIRA, J. N.; VOLTOLINI, T. V.; CASTRO, J. M. da C. e. Eficiência de gramíneas na recuperação de áreas infestadas pelo nematóide-das-galhas da goiabeira. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 159-164. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).

SANTOS, C. A. F. **Zoneamento agroecológico do Nordeste e mapas de vegetação como ferramentas para a prospecção e conservação de recursos genéticos vegetais**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 24 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73).

SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C.; SOUZA, F. de F.; VILARINHO, A. A.; FERREIRA, F. R.; PÁDUA, J. G.; BORGES, R. M. E.; BARBIERI, R. L.; SOUZA, A. das G. C. de; RODRIGUES, M. A. Preliminary characterization of *Psidium* germplasm in different Brazilian ecogeographic regions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 437-440, 2008a.

SANTOS, C. A. F.; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C.; OLIVEIRA, M. A. de; ARAÚJO, J. S.; COSTA, T. P. P. Banco do germoplasma de goiabeira e araçazeiros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008b. p. 310.

SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. da C. e; SOUZA, F. de F.; VILARINHO, A. A.; FERREIRA, F. R.; PADUA, J. G.; BORGES, R. M. E.; BARBIERI, R. L.; SOUZA, A. das G. C. de; RODRIGUES, M. A. Prospecting and morphological characterization of Brazilian *Psidium* germplasm. **Acta Horticulturae**, n. 849, p. 63-68, 2010a.

SANTOS, C. A. F.; SOUZA, F. de F.; RODRIGUES, M. A. Relationship between ecogeographic sampling and phenotypic diversity of Brazilian *Psidium* germplasm based on categorical descriptors. **Acta Horticulturae**, n. 849, p. 69-76, 2010b.

SANTOS, C. A. F.; CORRÊA, L. C.; COSTA, S. R. da. Genetic divergence among *Psidium* accessions based on biochemical and agronomic variables. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, p. 149-156, 2011.

SANTOS, C. A. F.; CORRÊA, L. C. Antioxidant and biochemical content in Brazilian guava germplasm with white, red and pink pulps. **Acta Horticulturae**, n. 959, p. 125-130, 2012.

SANTOS, J. de O.; GAMA, F. de C.; COSTA, M. L. E. da; RAMOS, C.; PINTO, G. S.; COELHO, R. S.; PARANHOS, B. A. J. Atratividade do parasitoide de ovos de mosca-das-frutas, *Fopius arisanus* Sonan (Hymenoptera: Braconidae), por diferentes frutos hospedeiros. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122381/1/Resumo-36.pdf>. Acesso em: 7 out. 2019.

SANTOS, M. A. C. dos; REGO, M. M. do; QUEIROZ, M. A. de; DANTAS, B. F.; OTONI, W. C. Synchronizing the in vitro germination of *Psidium guineense* Sw. seeds by means of osmotic priming. **Revista Árvore**, 2016, v. 40, n.4, 2016. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622016000400649](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622016000400649). Acesso em: 8 jun. 2020.

SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. da; SOUZA, R. R. C. de. BRS Guaraçá: porta-enxerto de goiabeira resistente ao *Meloidogyne enterolobii*. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 1., 2017, Lisboa. **Inovação ao serviço dos negócios**. Lisboa: Associação Portuguesa de Horticultura, 2017. p. 202.

SILVA, M. S. L. da; LOPES, P. R. C.; ANJOS, J. B. dos; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R. Exploração agrícola em barragem subterrânea. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 975-980, jun. 1998.

SILVA, B. B. da; MOURA, M. S. B. de; AZEVEDO, P. V. de; SOARES, J. M. Medidas de transpiração de um pomar de goiabeiras pelo método do balanço de calor caulinar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 19-27, 2002.

SILVA, R. A. da; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N. de; OLIVEIRA, M. R. V. de. **Mosca-da-carambola**: uma ameaça à fruticultura brasileira. Macapá: Embrapa Amapá, 2004a. 15 p. (Embrapa Amapá. Circular Técnica, 31).

SILVA, A. L. da; LIMA, M. A. C. de; AZEVEDO, S. S. N. Conservação pós-colheita de goiaba Paluma sob atmosfera modificada em temperatura ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2004b. 1 CD-ROM.

SILVA, A. L. da; LIMA, M. A. C. de; AZEVEDO, S. S. N. Conservação pós-colheita de goiaba Paluma sob atmosfera modificada e refrigeração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004c. 1 CD-ROM.

- SILVA, A. B. Mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, praga potencial para a citricultura brasileira. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (Ed.). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. p.147- 156.
- SILVA, J. C. da; SANTOS, C. A. F.; LOURENÇO, A. M. S.; COSTA, S. R. da. Efeito do ácido indolebutírico e do extrato de alga no enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de BRS Guaraçá. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017a. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162035/1/Artigo-1.pdf>. Acesso em: 8 set. 2019.
- SILVA, M. R. B. da; SANTOS, M. L. de S.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, R. F. de. Consumo de água e avaliação da produção de frutíferas submetidas à irrigação suplementar em barragem subterrânea. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017b. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162191/1/Artigo.38.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- SILVA JÚNIOR, J. F. da; BEZERRA, J. E. F.; TAVARES, J. A.; LEDERMAN, I. E.; MELO NETO, M. L. de; GONZAGA NETO, L. Caracterização e avaliação de germoplasma de goiaba (*Psidium guajava* L.) no semi-árido do Estado de Pernambuco, Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3.; REUNIÃO LATINO AMERICANA DE ESPECIALISTAS EM ARACHIS, 3.; REUNIÃO LATINO AMERICANA DE ESPECIALISTAS EM RECURSOS GENÉTICOS FLORESTAIS, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Iapar, 2001. p. 421-423.
- SIQUEIRA, K. M. M. de; MARTIN, C. F.; SCHLINDWEIN, C.; KIILL, L. H. P. Polinizadores efetivos da cultura da goiaba (*Psidium guajava*) em área irrigada do Submédio do Vale do São Francisco. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 15., 2005, Salvador. **Fauna, biopirataria, biotecnologia e sociedades sustentáveis**: livro de resumos. Salvador: Uneb: Sociedade Nordeste de Zoologia, 2005. p. 260.
- SIQUEIRA, K. M. M. de; KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; SILVA, L. T. Ecologia da polinização de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae): riqueza, frequência e horário de atividades de visitantes florais em um sistema agrícola. **Magistra**, v. 24, p. 150-157, dez. 2012. Número especial.
- SOUSA, A. D. de; PEDROSA, E. M. R.; ULISSES, C.; CASTRO, J. M. da C. e; RIBEIRO, J. M. Penetration, development, and reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on *Psidium* species and induced cellular responses in the roots. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 2, p. 1-10, 2017.
- SOUZA, R. R. C. de; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E.; SÁ, J. F. de; COELHO, W. C. P. Avaliação de híbrido de *Psidium* quanto à resistência ao *Meloidogyne enterolobii*, aos 12 meses de transplântio, em áreas de produtores. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 228). 1 CD-ROM.
- SOUZA, R. R. C. de; SANTOS, C. A. F. S.; COSTA, S. R. da. Field resistance to *Meloidogyne enterolobii* in a *Psidium guajava* × *P. guineense* hybrid and its compatibility as guava rootstock. **Fruits**, v. 73, n. 2, p. 118-124, 2018.

STUHL, C.; CICERO, L.; SICINSKI, J.; TEAL, P.; LAPOINTE, S.; PARANHOS, B. A. J.; ALUJA, M. Longevity of multiple species of tephritid (Diptera) fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae) provided exotic and sympatric-fruit based diets. **Journal of Insect Physiology**, v. 57, n. 11, p. 1463-1470, nov. 2011.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASSOI, L. H.; REIS, V. C. da S.; SILVA, T. G. F. da; FERREIRA, M. de N. L.; MAIA, J. L. T. Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 457-460, dez. 2003.

TEIXEIRA, A. H. de C.; HERNANDEZ, F. B. T. Delimitation of guava water productivity in the Brazilian Northeast. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012a. p. 74. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

TEIXEIRA, A. H. de C.; HERNANDEZ, F. B. T. Up scaling guava water balance in the Petrolina-Juazeiro growing area, Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3., 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012b. p. 75-76. (Embrapa Semiárido. Documentos, 247).

TRINDADE, D. C. G. da; LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. L. da; ASSIS, J. S. de; SÁ, N. M. de S.; COSTA, R. de S.; SANTOS, P. de S. Armazenamento refrigerado de goiaba Paluma submetida a atmosfera modificada e aplicação pós-colheita de 1-MCP. In: CONGRESSO BRASILEIRO E FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. 1 CD-ROM.

TRINDADE, D. C. G. de; LIMA, M. A. C. de; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J.; AZEVEDO, S. S. N.; SANTOS, P. de S.; PAES, P. de C. Maturação e qualidade dos frutos de goiabeira 'Paluma' submetida à adubação com N, P, K, substância húmica e estercos. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. p. 93-100. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 197).

VIANA, R. E.; VIRGÍNIO, J. F.; CAMBESES, D.; PARANHOS, B. A. J.; MALAVASI, A. Frequência de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Submédio do Vale do São Francisco. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 11.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Produção integrada: base de sustentabilidade para a agropecuária brasileira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Valexport, 2009. 1 CD-ROM.

ZAMBÃO, J.C.; BELLINTANI NETO, A.M. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998. 23 p. (CATI. Boletim Técnico, 236).

**Embrapa**

---

**Semiárido**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL