



Foto: Luadir Gasparotto

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO  
TÉCNICO

139

Manaus, AM  
Dezembro, 2019

**Embrapa**

# Distúrbio nutricional e controle do anelamento da goiaba no estado do Amazonas

Luadir Gasparotto  
Adauto Maurício Tavares  
Ricardo Lopes  
Raimundo Nonato Carvalho da Rocha  
Adônis Moreira

# Distúrbio nutricional e controle do anelamento da goiaba no estado do Amazonas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luadir Gasparotto, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Adauto Maurício Tavares, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Ricardo Lopes, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Raimundo Nonato Carvalho da Rocha, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia (Produção Vegetal), analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. Adônis Moreira, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura), pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), nativa da América do Sul, pertencente à família Myrtaceae, é uma planta que atinge 3 m a 10 m de altura. O fruto é uma baga, com formato globoso ou ovoidal, ou piriforme, com 4 cm a 10 cm de diâmetro. A casca apresenta coloração de verde-clara a amarelo-brilhante, e a polpa é carnuda, de espessura variável, podendo ser de cor branca, amarela, vermelha ou rosa.

A goiaba se destaca entre as frutas tropicais brasileiras, posição garantida pelo seu agradável aroma e sabor peculiar e também pelo elevado valor nutricional. Além de importante fonte de vitamina C, contém altos teores de açúcares, vitamina A e vitaminas do grupo B, teor significativo de sais minerais e fibras. A fruta é consumida in natura, mas também é bastante utilizada na indústria de processamento de vários produtos (Manica et al., 2000; Barbosa; Lima, 2010).

Em 2017, o Brasil produziu 424.305 t de frutos, em área cultivada de 17.603 ha (Anuário..., 2017), destacando-se como maior produtor o estado de São Paulo, seguido pelos estados de Pernambuco, Minas Gerais e Ceará (Nachtigal et al., 2015). No estado do Amazonas, o cultivo é feito para atender parte do mercado local, com registros de pequenos plantios nos municípios de Iranduba e Manaquiri.

Apesar de restrito a pequenas áreas, no município de Iranduba, constatou-se em um plantio alta incidência de anelamento dos frutos (Caetano, 2010). Observou-se, nos frutos jovens, o surgimento de manchas amarronzadas que coalescem formando um anel escuro com cerca de 2 cm de largura (Figura 1). Posteriormente, com o crescimento dos frutos, na região anelada, as cascas tornam-se rugosas com rachaduras longitudinais, inviabilizando a comercialização (Figura 2).



**Figura 1.** Goiabas jovens (A) apresentando os sintomas de anelamento (B).



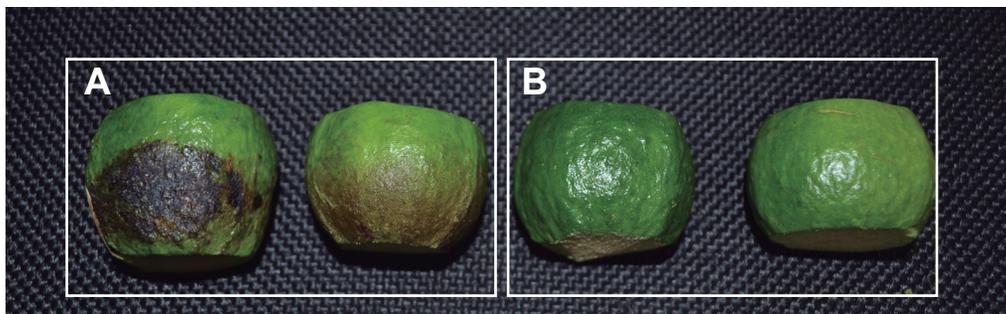
**Figura 2.** Goiaba madura apresentando anelamento, casca rugosa e rachaduras na região afetada.

Com o objetivo de diagnosticar os fatores que estão influenciando a incidência dessa doença, aparentemente abiótica, foram coletadas amostras de solo, folhas e frutos antes do início das

adubações. As amostras de solo foram retiradas da área de projeção da copa de seis plantas. Em cada planta foram coletadas três amostras simples na profundidade de 0 cm a 20 cm em três pontos equidistantes a 80 cm do tronco. Os resultados dos atributos químicos do solo, antes das adubações, foram: pH = 4,5; P = 10,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 36,2 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO = 27,2 g kg<sup>-1</sup>; Fe = 1,4 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 2,1 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 2,2 mg dm<sup>-3</sup>; e Cu = 1,0 mg dm<sup>-3</sup>.

Na amostragem foliar, retirou-se o terceiro par de folhas de ramos terminais de cinco plantas que apresentavam frutos jovens com anelamento. De cada planta foram coletados quatro pares de folhas em cada ponto cardinal, cujos teores de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>) foram: N = 19,4; P = 1,7; K = 12,0; Ca = 11,7; Mg = 2,2; e S = 2,5. Quanto aos micronutrientes (mg kg<sup>-1</sup>): B = 28,7; Cu = 19,5; Fe = 84,5; Mn = 31,4; e Zn = 51,3.

Os frutos para análise foram coletados de cinco plantas cujos frutos apresentavam sintomas de anelamento. De cada planta foram coletados oito frutos, sendo dois em cada ponto cardinal. Para análise química dos frutos, foram removidas as extremidades, permanecendo a região anelada (Figura 3). Os teores de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>) foram: N = 13,9; P = 1,5; K = 14,9; Ca = 0,1; Mg = 0,5; e S = 1,2. Quanto aos micronutrientes (mg kg<sup>-1</sup>): B = 13,5; Cu = 5,4; Fe = 20,9; Mn = 5,7; e Zn = 50,2.



**Figura 3.** Aspecto das goiabas, com as extremidades removidas, com sintomas de anelamento antes das adubações (A) e sem sintomas depois das adubações (B), enviadas para análise química.

Posteriormente foi realizada uma adubação na projeção da copa de cada planta com aplicação a lanço de 1 kg de calcário dolomítico. Após um mês foram aplicados 500 g de ureia (45% de N), 500 g de superfosfato simples (20% de  $P_2O_5$ ), 450 g de cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ) e 50 g de FTE BR 12 (Ca = 7,1%, S = 5,7%, B = 1,8%, Cu = 0,8%, Mn = 2,0%, Mo = 0,1% e Zn = 9,0%); dois meses depois, 500 g de sulfato de amônio (20% de N) e 450 g de cloreto de potássio. Em seguida, foram efetuadas mensalmente aplicações foliares com 30 g de cloreto de cálcio ( $CaCl_2$ ) por litro de água.

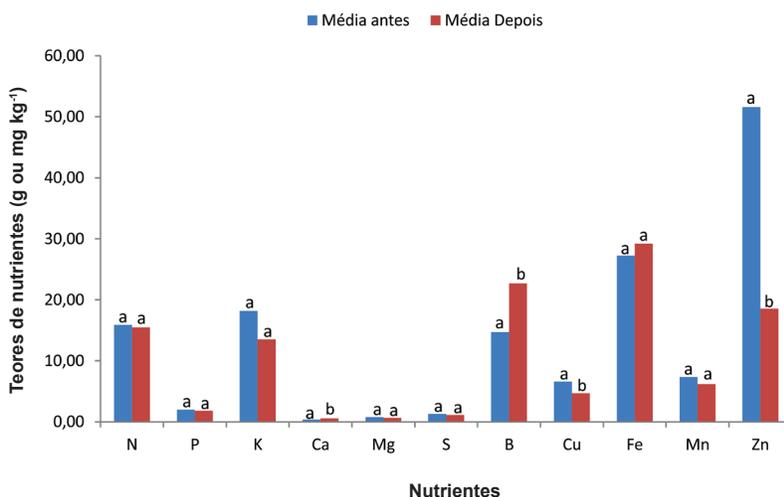
Um mês após o final das adubações, quando os frutos produzidos não apresentavam sintomas de anelamento, foram coletados frutos sadios nas mesmas cinco plantas cujos frutos com anelamento foram coletados antes das adubações. Na Figura 4 são apresentados os resultados da análise estatística do teor de nutrientes das amostras dos

frutos de goiaba com e sem sintomas de anelamento. Observou-se que, entre os macro e micronutrientes, houve diferenças significativas para os teores de Ca, B, Cu e Zn, enquanto os de N, P, K, Mg, S, Fe e Mn não foram alterados pela presença ou não do anelamento.

A aplicação de Ca no solo e via foliar acarretou alteração significativa entre o teor de Ca nos frutos com anelamento ( $0,1 \text{ g kg}^{-1}$ ) colhidos antes das adubações e nos frutos sem anelamento ( $6 \text{ g kg}^{-1}$ ) colhidos um mês após o final das adubações. A maior concentração de Ca nos tecidos das plantas está na parede celular, na forma de pectato de Ca, cujo componente é importante na formação de lamela média para fortalecer as paredes celulares e os tecidos vegetais (Hawkesford et al., 2012). Conforme relatado por Caetano (2010), os teores de Ca são mais elevados em órgãos que apresentam alta taxa de transpiração, como as folhas. Por outro lado, como os frutos apresentam elevadas taxas

de crescimento (divisão e expansão celular) e reduzidas taxas transpiratórias, em solos com baixo teor de Ca, como na área estudada, associadas a baixa mobilidade deste no floema, as chances de deficiência do macronutriente nos frutos são elevadas. Como observado nas Figuras 1 e 2, os sintomas de anelamento ocorrem entre a região mediana

e o topo do fruto, área onde há maior crescimento transversal, ou seja, como a lamela média das paredes celulares está frágil, quando os frutos crescem em volume, as paredes se rompem, as células da superfície morrem, os tecidos mortos escurecem e dessa forma surge a faixa necrótica típica do anelamento.



**Figura 4.** Resultado da análise química dos frutos coletados em plantas que apresentavam goiabas com sintomas de anelamento antes das adubações, e, nas mesmas plantas, após as adubações, em que os sintomas do anelamento das goiabas foram debelados. Médias seguidas pela mesma letra em colunas de cada nutriente não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t, ao nível de 1% de probabilidade.

Os teores de B nos frutos antes (13,5 mg kg<sup>-1</sup>) e depois (19,7 mg kg<sup>-1</sup>) das adubações apresentaram diferenças significativas (Figura 5), uma vez que o B participa da formação da parede celular, mais especificamente na síntese dos seus componentes, como a pectina,

a celulose e a lignina (Loué, 1993). Portanto, na ausência desse elemento, ocorre uma redução dessas substâncias na parede das células do lenho, que se tornam mais finas (Moraes et al., 2002), podendo ocasionar o sintoma de anelamento.



**Figura 5.** Aspectos das goiabas jovens e adultas produzidas depois das adubações no solo e das aplicações foliares com cloreto de cálcio.

Com relação ao Cu e Zn, houve redução de 30% e 57% nos teores, respectivamente, após aplicação dos fertilizantes e corretivos. Segundo Malavolta (2006), por competirem pelos mesmos sítios de absorção, existe correlação negativa do  $\text{Ca}^{2+}$  com esses dois nutrientes, sendo o efeito antagônico no caso do  $\text{Cu}^{2+}$  e de inibição não competitiva para o  $\text{Zn}^{2+}$ ; ou seja, de maneira geral, o incremento do pH do solo, o elevado teor de matéria orgânica (MO) e o excesso de N e

P também favorecem o aparecimento da deficiência de Cu e Zn em goiabeira (Salvador et al., 1999).

Esses resultados demonstraram a necessidade de estudos mais aprofundados para definir uma adubação equilibrada para o cultivo comercial de goiabeira para as condições edafoclimáticas da Amazônia tropical úmida.

## Referências

ANUÁRIO Brasileiro da Fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2017. 88 p.

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

CAETANO, L. C. S. Diagnóstico e controle do anelamento do fruto da goiabeira 'Paluma'. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. **Fontes de nutrientes e produção agrícola**: modelando o futuro: anais. Viçosa: SBCS, 2010. CD-ROM. FERTBIO 2010.

HAWKESFORD, M.; HORST, W.; KICHEY, T.; LAMBERS, H.; SCHJOERRING, J.; MOLLER, I. S.; WHITE, P. Functions of macronutrients. In: MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 2012. Cap. 6, p. 135-189.

LOUÉ, A. **Oligoelementos en Agriculture**. Antibes: SCPA/NATHAN, 1993. 557 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631 p.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373 p.

MORAES, L. A. C.; MORAES, V. H. F.; MOREIRA, A. Relação entre a flexibilidade do caule de seringueira e a carência de boro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1431-1346, 2002.

NACHTIGAL, J. C.; MARTINS, C. R.; NACHTIGAL, G. de F. (Ed.). **Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 105 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 22).

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1655-1662, 1999.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital (2019)

Impressão e acabamento  
*Embrapa Amazônia Ocidental*

**Embrapa**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente

*Cheila de Lima Bojink*

Secretária

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria  
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinicius  
Bastos Garcia*

Revisão de texto

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa  
(CRB 11/420)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Foto da capa

*Luadir Gasparotto*

CGPE 15577