

**Efeito da Resinose na Fotossíntese  
do Cajueiro-Anão Precoce**



## **República Federativa do Brasil**

*Luís Inácio Lula da Silva*  
Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Conselho de Administração**

*José Amauri Dimárzio*  
Presidente

*Clayton Campanhola*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Ernesto Paterniani*  
*Hélio Tollini*  
*Luis Fernando Rigato Vasconcellos*  
Membros

## **Diretoria Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*  
Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*  
*Herbert Cavalcante de Lima*  
*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*  
Diretores-Executivos

## **Embrapa Agroindústria Tropical**

*Francisco Férrer Bezerra*  
Chefe-Geral

*Caetano Silva Filho*  
Chefe-Adjunto de Administração

*Levi de Moura Barros*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Francisco Fábio de Assis Paiva*  
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1677-1907

Dezembro, 2003

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 8***

### **Efeito da Resinose na Fotossíntese do Cajueiro-Anão Precoce**

Marlos Alves Bezerra  
José Emilson Cardoso  
Antônio Apoliano dos Santos  
Júlio Cal Vidal  
Eustáquio da Silva Alencar

Fortaleza, CE  
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 Pici  
Caixa Postal 3761  
Fone: (85) 299-1800  
Fax: (85) 299-1803  
Home page: [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnpat.embrapa.br](mailto:sac@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: Oscarina Maria da Silva Andrade  
Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo  
Membros: Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas  
Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras,  
Edineide Maria Machado Maia, Renata Tiekko Nassu,  
Henriete Monteiro Cordeiro de Azeredo

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo  
Revisão de texto: Maria Emília de Possídio Marques  
Normalização bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid  
Foto da capa: Cláudio de Norões Rocha  
Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

1ª edição: *on line*

**Todos os direitos reservados.**

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

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Efeito da resinose na fotossíntese do cajueiro-anão precoce /  
Marlos Alves Bezerra... [et al.]. - Fortaleza : Embrapa  
Agroindústria Tropical, 2003.

12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Besquisa  
e Desenvolvimento, 8).

1. Caju - Doença - Resinose. 2. *Anacardium occidentale*.  
I. Bezerra, Marlos Alves. II. Cardoso, José Emilson. III. Santos,  
Antonio Apoliano dos. IV. Vidal, Julio Cal. V. Alencar,  
Eustáquio da Silva. VI Série.

CDD 634.57393

---

© Embrapa 2003

## Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	8
Conclusões .....	11
Agradecimentos .....	11
Referências Bibliográficas .....	12

# Efeito da Resinose na Formação do Cajueiro-Anão Precoce

---

*Marlos Alves Bezerra<sup>1</sup>*

*José Emilson Cardoso<sup>1</sup>*

*Antônio Apoliano dos Santos<sup>2</sup>*

*Júlio Cal Vidal<sup>3</sup>*

*Eustáquio da Silva Alencar<sup>4</sup>*

## Resumo

A resinose (*Lasiodiplodia theobromae*) é uma das principais doenças do cajueiro em algumas regiões do semi-árido nordestino, provocando danos relacionados à redução na produção da planta e do pomar. Como inexistem estudos visando quantificar danos à produção ou à elucidação dos efeitos da doença na fisiologia da planta, o presente trabalho objetivou determinar os efeitos da resinose sobre alguns parâmetros fisiológicos, especialmente sobre a fotossíntese de plantas de cajueiro-anão precoce. Os estudos foram conduzidos em plantas de cajueiro-anão precoce com quatro anos de idade, cultivadas na Fazenda Planalto, Pio IX, no Piauí, com quatro níveis de severidade da resinose nos ramos: severo, intermediário, leve e ausente, e com sintomas no caule, para as medições dos parâmetros fisiológicos. Os resultados revelaram que a transpiração não foi alterada, entretanto, houve redução significativa da condutância estomática e da fotossíntese líquida das plantas, principalmente quando a infecção ocorreu no caule. As folhas dos ramos doentes apresentaram reduzida condutância estomática, transpiração e fotossíntese em relação àquelas dos ramos saudáveis da mesma planta doente. Os resultados mostraram que a resinose influenciou negativamente as funções fisiológicas do cajueiro, notadamente no que se refere à taxa fotossintética, sugerindo o caráter sistêmico ascendente dos efeitos da doença.

Termos para indexação: doença, fisiologia, *Anacardium occidentale*

---

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270, Pici, CE 60511-110 Fortaleza, CE, e-mail: emilson@cnpat.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical.

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Embrapa Agroindústria Tropical.

<sup>4</sup> Técnico Agropecuário, Companhia Industrial de Óleos do Nordeste (CIONE), Fazenda Planalto, Pio IX, PI.

## **Effect of Gummosis in the Photosynthesis of the Precocious Dwarf Cashew**

---

### **Abstract**

Cashew gummosis is an important disease of this fruit species in the Northeast Semi-arid region by reducing crop yield and orchard stand. There is no study in order to quantify yield losses or disease damage to plant physiological processes. This work aimed to determine gummosis effects on physiological parameters such as photosynthesis, transpiration rate and stomatal conductance. Results showed that gummosis did not interfere with transpiration rate, however it significantly reduce stomatal conductance and photosynthesis, with greater impact when the infection is located at trunk. Data also showed that the disease negatively interferes with physiological functions of cashew tree, mainly the photosynthetic rate, suggesting a systemic character of this disease.

Index terms: disease, physiology, *Anacardium occidentale*

## Introdução

A resinose do cajueiro (*Lasiodiplodia theobromae*) foi descrita pela primeira vez no Brasil por Freire (1991). Na oportunidade, julgava-se tratar de uma doença de pouca importância, uma vez que fora observada em plantas velhas de cajueiro comum, sob estresse. Infelizmente, esta hipótese foi logo desconsiderada em face da constatação da doença em níveis epidêmicos em pomares sob diversas condições de manejo, inclusive no cajueiro-anão precoce. Presentemente, essa doença já assume a posição de principal doença em algumas regiões do semi-árido nordestino, onde é observada, indistintamente, em plantas estressadas e vigorosas, inclusive sob cultivo irrigado.

Os primeiros sintomas da resinose se caracterizam pelo escurecimento, intumescimento e rachadura da casca, formando canchros pronunciados no caule e ramos lenhosos, em seguida aparece uma intensa exsudação de goma. Sob a casca, observa-se um escurecimento dos tecidos, o qual se estende, até atingir a região cortical e o câmbio vascular. Com o progresso da doença, sintomas de deficiências nutricionais, murcha, queda de folhas e morte dos ramos são observados, até o colapso total da planta (Freire et al., 2002). Estudos preliminares em pomares da região limítrofe entre os Estados do Ceará e Piauí (Cardoso et al., 1995), revelaram uma maior incidência da resinose nos ramos, em relação aos caules, entretanto, ainda são desconhecidas as razões desse fato. Os danos causados pela resinose do cajueiro estão relacionados, presumivelmente, à redução na produção da planta e do pomar, sendo no primeiro caso devido, principalmente, à interferência no transporte de água e nutrientes por meio dos tecidos afetados e, no segundo caso, pela redução do estande do pomar decorrente da morte das plantas em virtude do avanço dos sintomas. Entretanto, para o cajueiro, até o momento, não existem estudos para quantificar danos à produção ou à elucidação dos efeitos da doença na fisiologia da planta.

Uma redução significativa no transporte de água para as folhas provocará, inevitavelmente, uma diminuição da água transpirada. Essa restrição é decorrente de um aumento na resistência estomática, a qual irá limitar o suprimento de CO<sub>2</sub> para as folhas e, conseqüentemente, diminuir a fotossíntese e a capacidade de produção das plantas (Berkowitz, 1998).

Baseado no exposto, este trabalho objetivou determinar os efeitos da resinose sobre alguns parâmetros fisiológicos, especialmente sobre as trocas gasosas de plantas de cajueiro-anão precoce.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Planalto, Pio IX, no Piauí (Latitude 6° 31' 30 S, Longitude 40° 47' 19 W, Altitude 605 m), em uma área 70 ha de cajueiro-anão precoce, clone CCP 76, plantado em fevereiro de 1999. Amostras de cinco plantas (quatro medições em cada planta) com quatro níveis de severidade da resinose nos ramos: severo, intermediário, leve e ausente (R3, R2, R1 e R0), acrescidas do mesmo número de plantas para os sintomas no caule (Ca), foram usadas para as medições dos parâmetros fisiológicos.

A taxa fotossintética líquida ( $A$ ), a condutância estomática ao vapor d'água ( $g_s$ ) e a taxa transpiratória ( $E$ ) foram medidas em folhas totalmente expandidas, dispostas na superfície externa do terço médio do dossel, com o auxílio de um analisador de gás no infravermelho (IRGA, LCA-2, ADC, Hoddesdon, UK), em sistema aberto, com fluxo de ar de 200 mL min<sup>-1</sup>, com umidade relativa do ar, temperatura e radiação (saturante) ambientes. As medições foram realizadas entre 9:00 e 11:00h do dia 4/12/2002, quando as plantas estavam em pleno período de produção. Nas plantas com resinose nos ramos houve uma subdivisão, realizando-se as medições em ramos saudáveis (Rs) e em ramos doentes (Rd).

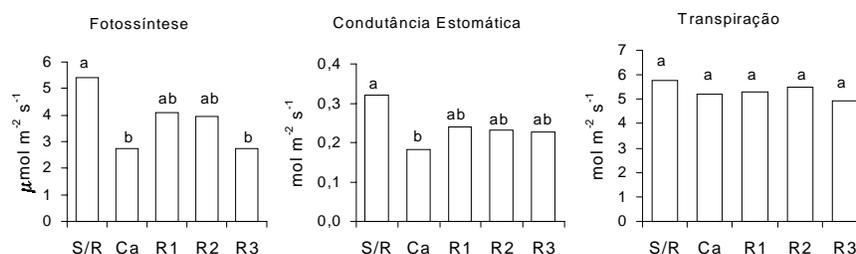
Os dados foram analisados estatisticamente e comparados pelos testes de F e Tukey, usando-se o programa estatístico SAS.

## Resultados e Discussão

A transpiração das plantas com resinose (Fig. 1) não foi alterada, entretanto, houve redução significativa ( $P=0,05$ ) da condutância estomática e da fotossíntese líquida, principalmente quando a doença ocorreu no caule (Fig. 2). Esses dados mostram que ocorreu fechamento estomático, afetando o processo fotossintético, antes de haver diminuição do transporte de água para as folhas. Tal fato pode ser explicado pela elevada razão entre o efluxo de água e o influxo de CO<sub>2</sub> nas folhas, conseqüência do coeficiente de difusão de CO<sub>2</sub> ser 1,6 vezes menor que o da água e do gradiente de concentração que comanda a perda de água ser cerca de 50 vezes maior que o gradiente que comanda a entrada de CO<sub>2</sub> (Taiz & Zeiger, 2002). Por outro lado, pode ter ocorrido limitação não estomática da fotossíntese, uma vez que a análise da relação funcional entre a condutância estomática e a fotossíntese revelou que a primeira explica apenas 73% da última.



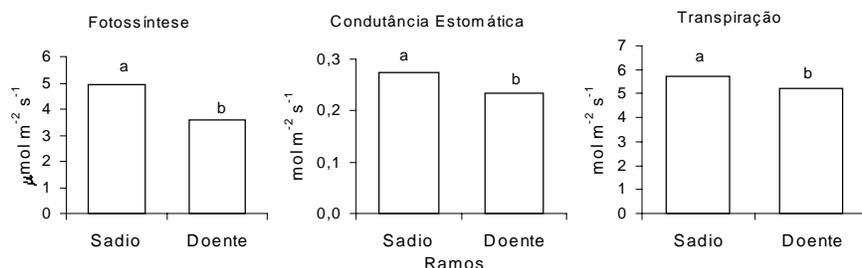
**Fig. 1.** Planta de cajueiro-anão precoce, clone CCP 76, com três anos de idade, exibindo sintomas típicos da resinose nos ramos. Embrapa Agroindústria Tropical, Pío IX, PI, 2003.



**Fig. 2.** Medidas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração em plantas de cajueiro-anão precoce saudáveis (S/R) e doentes nos ramos (R) e nos caules (Ca). Embrapa Agroindústria Tropical, Pío IX, PI, 2003.

As folhas dos ramos doentes apresentaram reduzida condutância estomática, transpiração e fotossíntese em relação àquelas dos ramos saudáveis da mesma planta doente (Fig. 3). A interação entre os níveis de severidade da resinose com a condição do ramo (sadio ou doente) não foi significativa para os parâmetros transpiração e condutância estomática, sugerindo que essas funções nos ramos independem da intensidade da doença. Entretanto, quando se analisou a eficiência fotossintética das folhas, essa interação revelou uma pequena

influência. O desdobramento dentro do nível severo da doença (R3) revelou redução significativa dessa função no ramo doente em relação ao ramo sadio (Tabela 1).



**Fig. 3.** Medidas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração em ramos doentes e sadios de plantas de cajueiro-anão precoce doentes. Embrapa Agroindústria Tropical, Pio IX, PI, 2003.

**Tabela 1.** Medidas de fotossíntese ( $A$ ), condutância estomática ( $g_s$ ) e transpiração ( $E$ ) em ramos doentes (Rd) e sadios (Rs) de plantas de cajueiro-anão precoce doentes. Médias na coluna, seguidas das mesmas letras, não diferem ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Embrapa Agroindústria Tropical, Pio IX, PI, 2003.

Níveis de severidade	$A$		$g_s$		$E$	
	Rs	Rd	Rs	Rd	Rs	Rd
R1	5,66 a	4,11 a	0,287 a	0,240 a	5,74 a	5,29 a
R2	4,41 a	3,95 a	0,231 a	0,261 a	5,84 a	5,49 a
R3	4,86 a	2,75 b	0,273 a	0,228 a	5,67 a	4,92 a

Os resultados apresentados mostram a influência da resinose nas funções fisiológicas do cajueiro, notadamente na taxa fotossintética, onde ocorreu um maior efeito. Como, evidentemente, se trata de um caráter de extrema importância econômica, pode-se concluir que os danos causados pela resinose não se

referem apenas à redução do estande no pomar ou na translocação de água e nutrientes, mas, também, pela interferência deletéria na atividade fotossintética das plantas. A resinose no caule provocou um maior impacto negativo no desempenho fisiológico das plantas, fato que confirma o caráter sistêmico ascendente dos efeitos da doença, comprovados pela análise das condições dos ramos.

## **Conclusões**

- A resinose provocou redução na taxa fotossintética líquida das plantas de cajueiro-anão precoce.
- A condutância estomática das plantas de cajueiro-anão precoce foi reduzida pela ocorrência da resinose no caule.
- O local do sintoma na planta é um aspecto relevante no efeito da resinose sobre as trocas gasosas das plantas.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a valiosa colaboração da gerência da Fazenda Planalto (Cione), na pessoa do Sr. Jucelino Cosme Ferreira, pela liberação dos técnicos e apoio dado no decorrer dos trabalhos de campo.

## Referências Bibliográficas

- BERKOWITZ, G.A. Water and salt stress. In: RAGHAVENDRA, A.S. (Ed.) **Photosynthesis**: a comprehensive treatise. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 226-237.
- CARDOSO, J.E.; ARAGÃO, M.L.; BLEICHER, E.; CAVALCANTE, M.J.B. Efeito de práticas agrônômicas na ocorrência da resinose do cajueiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, p.242, 1995 (Resumo).
- FREIRE, F. das C.O. **A resinose do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPc, 1991. (Caju Informativo, 4).
- FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E.; SANTOS, A.A.; VIANA, F.M.P. Diseases of cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. **Crop Protection**, v.21, p.489-494, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 690p.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

