

**ASPECTOS DA FENOLOGIA DE *CORDIA GOELDIANA*  
HUBER E SUAS RELAÇÕES COM ALGUNS  
PARÂMETROS CLIMÁTICOS**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA.

**MINISTRO DA AGRICULTURA**

Ângelo Amaury Stabile

**Presidente da EMBRAPA**

Eliseu Roberto de Andrade Alves

**Diretoria Executiva da EMBRAPA**

Ágide Gorgatti Netto

— Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro

— Diretor

Raymundo Fonsêca Souza

— Diretor

**Chefia do CPATU**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento — Chefe

José Furlan Júnior

— Chefe Adjunto Técnico

José de Brito Lourenço Junior

— Chefe Adjunto Administrativo

---

---

**EMBRAPA**

**A  
N  
O** **15** 1973  
1983

**CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO**

---

---

**ASPECTOS DA FENOLOGIA DE *Cordia goeldiana* HUBER E SUAS  
RELAÇÕES COM ALGUNS PARÂMETROS CLIMÁTICOS**

**Lise Helene Montagner  
Jorge Alberto Gazel Yared**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA.**

**EDITOR: Comitê de Publicações do CPATU**

**Exemplares desta publicação podem ser solicitados à EMBRAPA-CPATU**

**Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.º**

**Caixa Postal, 48**

**66.000 — Belém, PA**

**Telex (091) 1210**

**Montagner, Lise Helene**

**Aspectos da fenologia de *Cordia goeldiana* Huber e suas relações com alguns parâmetros climáticos, por Lise Helene Montagner e Jorge Alberto Gazel Yared. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983.**

**18p. ilust (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 54).**

**1. Freijó — Fenologia. 2. Freijó — Influência. I. Yared, Jorge Alberto Gazel. II. Título. III. Série.**

**CDD: 634.97377**

**© EMBRAPA - 1983**

## S U M Á R I O

INTRODUÇÃO .....	6
MATERIAL E MÉTODOS .....	7
Caracterização da Área em Estudo .....	7
Período de Observações .....	8
Coleta e Análise dos Dados .....	8
RESULTADOS .....	9
Crescimento em Altura e DAP .....	9
Queda de Folhas, Floração e Frutificação .....	10
DISCUSSÃO .....	10
Crescimento em Altura e DAP .....	10
Queda de Folhas, Floração e Frutificação .....	15
CONCLUSÃO .....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17

## **ASPECTOS DA FENOLOGIA DE *Cordia goeldiana* HUBER E SUAS RELAÇÕES COM ALGUNS PARÂMETROS CLIMÁTICOS <sup>1</sup>**

**Lise Helene Montagner <sup>2</sup> e Jorge Alberto Gazel Yared <sup>3</sup>**

**RESUMO** — O presente trabalho trata da fenologia de *Cordia goeldiana* Huber (freijó) e suas relações com alguns fatores climáticos. O objetivo foi obter informações sobre os aspectos relacionados ao crescimento vegetativo e reprodutivo, que são básicos para o direcionamento de outras pesquisas com a espécie. O freijó apresentou periodicidade de crescimento, com um período de repouso vegetativo de aproximadamente dois meses, na estação seca. A insolação, a temperatura máxima e a amplitude térmica foram os fatores mais importantes na determinação da época de crescimento e de repouso vegetativo. A espécie apresentou um comportamento semi-decíduo. A floração e a frutificação estão relacionadas às condições da estação seca.

Termos para indexação: periodicidade, crescimento, floração, frutificação e queda de folhas.

## **ASPECTS OF THE FENOLOGY OF *Cordia goeldiana* HUBER AND THEIR RELATIONS TO SOME CLIMATIC FACTORS**

**ABSTRACT** — The study deals with the fenology of *Cordia goeldiana* Huber (freijó) and its relations with some climatic factors. The objective was to obtain informations on aspects related to vegetative and reproductive growth basic to researches with this species. Freijó showed growth periodicity with a period of vegetative rest of two months. The insolation, the maximum temperature and the thermal range were the most important factors determining period of growth and vegetative rest. The species showed a semi-deciduous behavior. The flowering and frutification are related to dry season conditions.

Index terms: periodicity, growth, flowering, frutification and leaf fall.

---

<sup>1</sup> Este trabalho recebeu apoio financeiro do POLAMAZÔNIA e FINEP, Convênio IBDF/EMBRAPA.

<sup>2</sup> Eng.º Florestal, Bolsista do CNPq/EMBRAPA. Caixa Postal 48. CEP 66.000. Belém, PA.

<sup>3</sup> Eng.º Florestal, M.Sc. Pesquisador da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66.000. Belém, PA.

## INTRODUÇÃO

**Cordia goeldiana** Huber (freijó) pertence à família Boraginaceae, e é uma das espécies da Amazônia Brasileira mais comercializada nos mercados interno e externo. Pesquisas recentes têm destacado sua grande potencialidade para a regeneração artificial (Yared et al. 1980, Carpanezzi & Yared 1981 e Carpanezzi et al. 1983).

Apesar do esforço que vem sendo desenvolvido no sentido de se conhecer os aspectos silviculturais e tornar possível o estabelecimento de plantações de freijó, poucas são as informações sobre os fatores relacionados ao crescimento, floração, frutificação e queda de folhas da espécie.

O estudo da fenologia tem sua aplicação imediata na silvicultura quando se passa a conhecer a periodicidade de alguns fenômenos relativos à atividade biológica da espécie. Várias práticas empregadas, tais como estabelecimento de plantações, podas, raleios, fertilização, deveriam planejar-se em função da fenologia do crescimento a fim de se obter melhores resultados (Lojan 1968).

O fenômeno da periodicidade do crescimento, em regiões tropicais, é um assunto ainda bastante discutido. Apesar da controvérsia existente quanto aos fatores que regulam tal periodicidade, Huxley & Eck (1974) e Stubblebine et al. (1978) mencionam que estes podem ser tanto de natureza endógena como exógena.

Os trabalhos relacionados com o crescimento de espécies florestais são numerosos. Para Lojan (1967), a maioria desses trabalhos mostra que o crescimento é determinado por um ou mais fatores limitantes da localidade. De uma revisão sobre o assunto, Huxley & Eck (1974) encontraram que o período de repouso vegetativo de árvores tropicais tem sido atribuído a vários fatores climáticos, tais como: seca estacional, umidade atmosférica baixa e fotoperiodismo (especialmente temperaturas mais baixas durante à noite). Por outro lado, o início do crescimento tem sido atribuído à ocorrência de chuva, um aumento da temperatura ou um aumento do nível da radiação solar, um decréscimo na temperatura seguido por um aumento da mesma, ou a combinação dos vários fatores. Segundo Kramer & Kozlowski (1979), quando a resposta da planta está relacionada à alteração de um certo número de fatores ao mesmo tempo, deve ser

considerado o de maior significância, pois ainda que vários deles possam afetar o crescimento, um é mais importante do que outros em um dado tempo.

Grande parte das espécies tropicais estudadas apresentam, de certa maneira, uma tendência geral para periodicidade do crescimento vegetativo, independentemente do tipo climático, conforme os trabalhos de Lojan (1967, 1968), Moraes (1970), Huxley & Eck (1974), Frankie et al. (1974) e Alvim & Alvim (1978).

O fenômeno da periodicidade tem sido verificado também para a queda de folhas e floração, as quais ocorrem com maior frequência na estação de menor pluviosidade quando comparado a outras épocas do ano (Araújo 1970, Frankie et al. 1974, Alvim & Alvim 1978, Alencar et al. 1979 e Carvalho 1980). Segundo Longman & Jenik (1978), picos estacionais de crescimento vegetativo, floração e queda de folhas podem ser mascarados em virtude do grande número de espécies, pela grande variação entre árvores de uma mesma espécie e até entre partes de uma única árvore.

Não obstante a dificuldade de avaliar a importância relativa dos vários fatores ambientais, no presente trabalho estudou-se alguns aspectos da fenologia do freijó, procurando-se observar possíveis relações com alguns desses fatores. Com isso, pretendeu-se obter informações práticas que possam ser adicionadas aos conhecimentos atuais para um manejo adequado da espécie.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da Área em Estudo**

O ensaio sobre a fenologia de freijó foi executado no Campo Experimental de Belterra, município de Santarém (PA), que está situado a uma latitude de 02°38'S e longitude de 54°57'W.

O clima é do tipo Ami, segundo a classificação de Köppen; com uma temperatura média anual de 24,9°C e precipitação anual média de 2.100 mm, ocorrendo menos de 60 mm por mês, entre os meses de agosto a novembro.



O estudo foi concentrado em duas áreas de plantios experimentais com as seguintes características: a) Área 1 — plantio a pleno sol, com espaçamento de 5 m x 5 m e 6 m x 6 m, realizado em 1980; e b) Área 2 — plantio a pleno sol, já desbastado, com espaçamento 10 m x 10 m, realizado em 1976.

### **Período de Observações**

As observações foram realizadas a cada 20 dias por um período de 16 meses, compreendido entre novembro de 1981 e fevereiro de 1983.

### **Coleta e Análise dos Dados**

Para as observações fenológicas foram selecionadas dez árvores na Área 1 e doze árvores na Área 2, sendo que cada árvore foi considerada uma repetição.

Na Área 1, foram coletados os dados de altura e DAP (diâmetro à altura do peito) para o estudo do crescimento. Para a medição da altura, utilizou-se uma régua graduada com precisão de 1 cm. A medição do DAP foi efetuada com um paquímetro de precisão de 1 mm, sendo que as árvores foram marcadas à altura de 1,30 m do solo a fim de se evitar erros sucessivos de medições.

Na Área 2, foram feitas observações visuais de queda de folhas, floração, frutificação e queda de sementes, registrando-se o referido evento para cada árvore individualmente.

Os elementos climáticos utilizados para o estudo da fenologia foram umidade relativa, precipitação pluviométrica, horas de brilho solar, número de dias com mais de 4 mm de chuva diária, temperaturas média, máxima e mínima e amplitude térmica. Esses dados foram obtidos na Estação Meteorológica de Belterra, localizada a quatro quilômetros da área experimental e fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia — INEMET, Belém, PA.

Para avaliar o efeito da distribuição da pluviosidade no crescimento, considerou-se o número de dias com valores iguais ou superiores a 4 mm diários de chuva. O valor limite de 4 mm representa, aproximadamente, a média diária de evapotranspiração potencial da região pelo método Thornthwait (Bastos 1982).

O estudo da correlação entre as características de crescimento e os parâmetros climáticos foi efetuado mediante o Coeficiente de Correlação de Spearman, conforme metodologia também adotada por Caser & Kageyama (1981).

## RESULTADOS

### Crescimento em Altura e DAP

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos do estudo da correlação entre as características de crescimento (altura e DAP) e alguns parâmetros climáticos (umidade relativa, precipitação, insolação, temperaturas máxima, média e mínima e amplitude térmica), em Belterra, PA.

**TABELA 1. Coeficiente de Correlação de Spearman entre as características de crescimento (altura e DAP) do freijó e alguns parâmetros climáticos.**

Parâmetro climático	Característica	
	Altura (m)	Diâmetro (cm)
Umidade relativa (%)	0,66**	0,83**
Precipitação pluviométrica (mm)	0,54**	0,70**
Insolação (horas)	— 0,61**	— 0,77**
Temperatura (°C)		
● Máxima	— 0,64**	— 0,77**
● Média	— 0,40	— 0,44*
● Mínima	0,06	0,09
Número de dias com mais de 4 mm de chuva	0,56**	0,71**
Amplitude térmica (°C)	— 0,65**	— 0,80**

\* Significância ao nível de 5%

\*\* Significância ao nível de 1%

O crescimento em altura apresentou uma correlação positiva altamente significativa com a umidade relativa, precipitação e número de dias com mais de 4 mm de chuva diária, porém negativa com a insolação, temperatura máxima e amplitude térmica. A mesma ten-

dência foi observada para o crescimento em diâmetro, sendo que esta característica também mostrou-se correlacionada negativamente, ao nível de 5%, com a temperatura média. Tanto o crescimento em altura como em DAP, não foi correlacionado com a temperatura mínima.

Para melhor visualizar as correlações obtidas, são mostradas, na Fig. 1, as tendências das curvas do crescimento em altura e diâmetro e dos elementos climáticos.

### **Queda de Folhas, Floração e Frutificação**

Em geral, os resultados das observações fenológicas sobre a queda de folhas, floração e frutificação revelam que o freijó obedeceu a seguinte seqüência no período estudado:

- Amarelecimento das folhas: agosto-setembro
- Queda de folhas: setembro-outubro
- Folhas novas e floração: outubro-novembro
- Frutificação: dezembro-janeiro
- Queda dos frutos-sementes: janeiro-fevereiro

## **DISCUSSÃO**

### **Crescimento em Altura e DAP**

O estudo da variação das características fenológicas de espécies florestais é de grande importância, não apenas para a compreensão da dinâmica das comunidades florestais, mas também como um indicador da resposta destes organismos às condições climáticas e edáficas de uma região (Fournier 1969). A representação gráfica em forma de curva é, segundo Lojan (1967), um método que permite observar as variações fenológicas de uma espécie, assim como as dos elementos climáticos em períodos sucessivos de tempo.

Para Kramer & Kozlowski (1979), no estudo de correlações entre o crescimento e os fatores ambientais, onde se atribuem relações de causa e efeito, é necessário ter-se certa precaução: um alto grau de correlação pode ser considerado como evidência de que um certo

fator está influenciando o crescimento, quando, de fato, ele está meramente associado a um outro fator que é realmente efetivo, mas que pode até não estar incluído na análise.

Os incrementos em altura e DAP mostraram uma correlação significativa e positiva com a precipitação, umidade relativa e número de dias com mais de 4 mm de chuva diária (Tabela 1). Correlações significativas e negativas foram encontradas com a insolação, temperatura máxima e amplitude térmica. O incremento em DAP foi correlacionado negativamente também com a temperatura média. Essas correlações são melhor visualizadas na Fig. 1. Observa-se que as curvas do crescimento em altura, seguem uma tendência mais ou menos semelhante as de precipitação, umidade relativa e número de dias com mais de 4 mm de chuva diária, enquanto há uma tendência inversa em relação às curvas de insolação, temperaturas média e máxima e às de amplitude térmica.

As curvas do crescimento em altura e DAP, apesar de seguirem a mesma tendência, não apresentaram coincidência quanto aos seus pontos de máximo crescimento, início e final de repouso vegetativo e época de retomada do crescimento. O pico de maior incremento em altura ocorreu no mês de maio, enquanto do DAP deu-se em abril. A paralisação do crescimento em altura ocorreu de setembro a novembro, enquanto em DAP deu-se de novembro a dezembro.

Em relação à pluviosidade, há na região uma estação chuvosa que inicia, normalmente, em novembro-dezembro do ano anterior e vai até junho-julho do ano seguinte. A estação mais seca ocorre no período de agosto a novembro. O primeiro período, que corresponde aos maiores índices de precipitação, é onde se verificam as taxas mais elevadas do crescimento; o segundo, em que a precipitação é relativamente baixa ou quase nula, coincide com a diminuição e a paralisação do crescimento (Fig. 1). Entretanto, pode-se observar que os picos do crescimento não correspondem exatamente aos pontos de máxima pluviosidade. Outro aspecto interessante é que, mesmo no período chuvoso ou próximo ao seu final (abril/maio), os incrementos em altura e DAP começaram a declinar acentuadamente. Isto leva a crer que, apesar das condições ainda favoráveis de umidade do solo, um ou outros fatores poderiam estar afetando o crescimen-

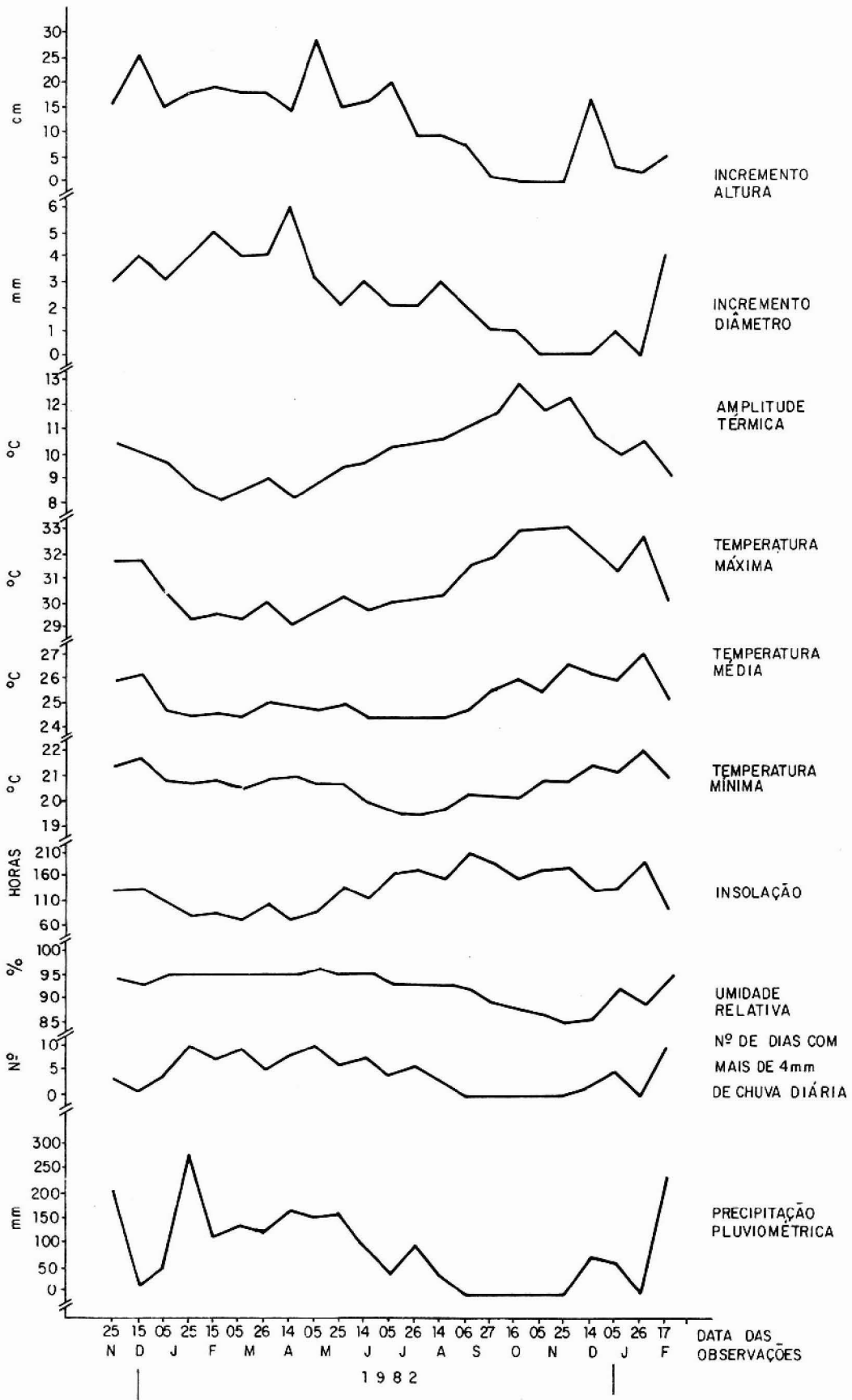


FIG. 1. Tendências do crescimento (incremento em altura e DAP) do freijó e de alguns elementos climáticos durante o período das observações.

to e não propriamente uma deficiência de água no solo. Da mesma forma, nesse período, a umidade relativa do ar ainda era elevada e estável, por volta de 95%.

Quanto à insolação, observou-se que o período de maior crescimento correspondeu, também, com o de horas de brilho solar mais reduzida. A insolação teve uma variação entre 117,3 horas de brilho solar no mês de fevereiro (valor mínimo) a 271,7 horas de brilho solar em agosto (valor máximo). O aumento da insolação correspondeu a uma diminuição do crescimento e vice-versa. É evidente, que a época de maior nebulosidade está também associada ao período de pluviosidade mais intensa.

Uma diminuição no crescimento do freijó parece estar estreitamente relacionada ao aumento do número de horas de brilho solar e à elevação da temperatura máxima. Esse fato corrobora a afirmação de Carpanezzi et al. (1983) de que o freijó apresenta melhor crescimento quando plantado em condições de vegetação matricial (sombreamento leve) e em sistema "taungya" do que a pleno sol. Resultados semelhantes foram encontrados por Yared et al. (1983) com a associação inicial de freijó e macaxeira (**Manihot sculenta**), o que foi favorável para o seu crescimento em altura. O plantio do freijó com sombreamento leve ou associado a outra cultura, além de promover uma menor insolação nas plantas e no solo, favorece também às condições locais, de temperaturas mais amenas.

A temperatura máxima apresentou os valores mais baixos do ano durante o período de maior crescimento, oscilando entre 29°C e 30°C e, no período de repouso vegetativo, elevou-se até atingir 33°C. A temperatura mínima apresentou menor variação entre os dois períodos, o que justifica a não correlação observada com o crescimento. A amplitude térmica seguiu uma tendência similar à da curva da temperatura máxima.

Pela análise das curvas das temperaturas máxima e mínima (Fig. 1), verifica-se que no período de maior crescimento, ocorreu uma menor amplitude entre elas (8°C a 9°C). À medida que houve um aumento da amplitude térmica, os incrementos em altura e DAP começaram a decrescer. Esse aumento da amplitude deve-se muito mais a uma elevação da temperatura máxima do que a uma queda acentuada da temperatura mínima. O período da paralisação do crescimen-

to praticamente coincidiu com os pontos mais elevados de temperatura máxima, bem como com as maiores amplitudes térmicas. Esse fato justifica as correlações negativas e significativas encontradas entre o crescimento (altura e DAP) e a temperatura máxima e a amplitude térmica. Do ponto de vista fisiológico, segundo Kramer & Kozlowski (1979), o decréscimo no crescimento em altas temperaturas pode estar também associado à transpiração excessiva e às taxas elevadas de respiração, que causam uma redução dos carboidratos.

A retomada do crescimento em altura deu-se a partir de uma queda da temperatura máxima e da diminuição da amplitude térmica. É claro que está associada também, às condições adequadas de disponibilidade de água no solo. O reinício do crescimento em DAP ocorreu um pouco mais tarde do que em altura.

A influência do termoperiodismo sobre a fenologia de espécies florestais, em regiões tropicais, tem sido enfatizada por diversos autores (Longman 1978, Longman & Jenik 1978, Kramer & Kozlowski 1979 e Larcher 1980). Segundo Longman & Jenik (1978), a variação da temperatura exerce um papel importante na ecologia e fisiologia das árvores. As alterações não são tão acentuadas como em regiões temperadas, mas algumas espécies podem ser bastante sensíveis a pequenas variações. A esse respeito, Larcher (1980) menciona que plantas tropicais, apesar da estabilidade do regime de temperaturas nas regiões equatoriais, são ajustadas a oscilações de amplitudes baixas (cerca de 3°C).

Uma periodicidade estacional dos fatores ambientais (insolação, temperatura, precipitação e umidade relativa) é claramente definida no planalto do Tapajós, conforme pode ser deduzido da Fig. 1. Os resultados da fenologia do crescimento de freijó revelam que a espécie é perfeitamente ajustada a essas condições. Há um período de crescimento, quando as condições são mais favoráveis, e outro de repouso vegetativo, quando as condições são mais drásticas. A sincronia entre a periodicidade de crescimento e a dos fatores climáticos, parece ser também uma característica inerente da própria espécie. Além disso, a arquitetura do freijó favorece esse tipo de comportamento, conforme conceitos estabelecidos por Hallé et al. (1978) sobre a análise arquitetural de plantas tropicais.

A periodicidade de crescimento detectada neste estudo para o freijó, tem grande importância do ponto de vista prático. Segundo Lojan (1968), para as espécies que apresentam crescimento periódico podem ser definidas as épocas de atividades tais como: plantio, adubação, manutenção, desrama e desbastes.

Um crescimento periódico resultante das condições de uma parcial ou definida estação seca (pequenas variações no comprimento do dia, luz ou temperatura) leva, normalmente, à formação de anéis anuais de crescimento (Mariaux 1981). A presença de anéis anuais de crescimento é importante, pois permite a realização de outros estudos, tais como a determinação do índice de sítio, competição no povoamento, idade das árvores, etc., (Tschinkel 1966). Quando em plantações, o freijó apresenta anéis anuais de crescimento bem nítidos, conforme tem se observado em material proveniente de desbastes. Em árvores de florestas naturais, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF (1981) menciona que a espécie possui anéis de crescimento distintos e irregulares.

Para a prática de coleta de material com vistas à enxertia é importante observar-se a época de maior atividade fisiológica, que corresponde, para o freijó, aos meses de fevereiro e março, aproximadamente. As manutenções de plantios deveriam ser mais concentradas no período compreendido entre o início e o final do crescimento e até suprimidas no de repouso.

Estudos específicos e embasados nos resultados ora apresentados, deveriam ser desenvolvidos com o freijó a fim de se ter uma melhor definição para outras atividades silviculturais com a espécie.

### **Queda de Folhas, Floração e Frutificação**

Do mesmo modo que para o crescimento, o freijó apresentou periodicidade para queda de folhas, floração e frutificação. Este fenômeno é comum para muitas espécies tropicais, principalmente, em regiões com clima sazonal (Tomlinson & Longman 1981). Enquanto o crescimento do freijó está associado às condições da estação chuvosa, a queda de folhas, a floração e a frutificação estão relacionadas à estação seca.



O freijó apresenta troca parcial de folhas durante o ano todo. A queda total das folhas ocorre no período mais seco (setembro-outubro). O tempo em que permanece desfolhado é relativamente curto — cerca de uma semana — quando então, são emitidas novas folhas. Por esse comportamento, além de apresentar periodicidade de crescimento como abordado anteriormente, a espécie pode ser caracterizada como semi-decídua, conforme Tomlinsom & Longman (1981).

Quanto à floração e frutificação, há uma variação relacionada à época de ocorrência desses eventos em diferentes anos, possivelmente, devido as diferenças nas condições climáticas de cada ano. Um aspecto importante observado foi, também, a grande variação que ocorreu entre as árvores. Apesar de uma maior proporção ter florescido e frutificado em uma mesma época, um número considerável destas floresceram precocemente em julho, ou tardiamente em janeiro. Esse fato torna-se problemático caso se pretenda estabelecer áreas para produção de sementes com a espécie. Para essa finalidade, seria necessário a seleção de árvores que apresentem floração e frutificação funcionando sincronicamente.

## CONCLUSÃO

Para as condições em que se realizou o ensaio, os resultados encontrados e discutidos permitem as seguintes conclusões:

— A insolação, a temperatura máxima e a amplitude térmica foram os fatores mais importantes na determinação da época de crescimento e de repouso vegetativo do freijó;

— A época de maior e menor crescimento correspondeu as condições da estação chuvosa e seca, respectivamente;

— O freijó apresentou um período de repouso vegetativo de dois meses, aproximadamente, na estação seca;

— A periodicidade de crescimento confirma a formação de anéis anuais de crescimento na espécie;

— O freijó apresentou um comportamento semi-decíduo; e

— A floração e a frutificação estão relacionadas às condições da estação seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. da C.; ALMEIDA, R.A. de & FERNANDES, N.P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amaz.**, 9(1):163-98, 1979.
- ALVIM, P. de T. & ALVIM, R. Relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERMANN, M.H. eds. **Tropical trees as living systems**. Cambridge, Cambridge University, 1978. p.445-64.
- ARAÚJO, V.C. de. **Fenologia de essências florestais amazônicas**. I. Manaus, INPA, 1970. 25p. (INPA. Boletim. Pesquisas Florestais, 4).
- BASTOS, T.X. **Clima Pólo Tapajós**. Belés, s.ed., 1982. 1p. (datilografado).
- CARPANEZZI, A.A. & YARED, J.A.G. **Crescimento de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em plantios experimentais**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 10p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 26).
- CARPANEZZI, A.A.; YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. & LOPES, J. do C.A. **Regeneração artificial de freijó (*Cordia goeldiana* Huber)**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 39).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Fenologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- CASER, R.L. & KAGEYAMA, P.Y. **Correlações sobre o comportamento de procedências de *Pinus oocarpa* Schiede em Agudos — São Paulo e parâmetros do balanço hídrico da área de origem**. Piracicaba, IPEF, 1981. 9p. (IPEF. Circular Técnica, 135).
- FOURNIER, L.A. Estudio preliminar sobre la floración en el Roble de Sabana, *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsl. Costa Rica, **R. Biol. Trop.**, 15(2):259-67, 1969.
- FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. & OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **J. Ecol.**, Oxford, 62:881-919, 1974.
- HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A.A. & TOMLINSON, P.B. **Tropical trees and forests; an architectural analysis**. Berlin, Springer-Verlog, 1978, 441p.
- HUXLEY, P.A. & ECK, W.A. van. Seasonal changes in growth and development of some woody perennials near Kampala, Uganda. **J. Ecol.**, Oxford, 62:579-92, 1974.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Madeiras da Amazônia, características e utilização. Floresta Nacional do Tapajós**. Brasília, CNPq, 1981. v.1. 113p.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of woody plants**. New York, Academic, 1979. 811p.
- LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 2. ed. Berlin, Springer-verlog, 1980. 303p.

- LOJAN, L. Periodicidad del clima y del crecimiento de especies forestales en Turrialba, Costa Rica. **Turrialba**, 17(1):71-83, ene./mar. 1967.
- LOJAN, L. Tendencias del crecimiento radial de 23 especies forestales del trópico. **Turrialba**, 18(3):275-81, jul./set. 1968
- LONGMAN, K.A. Control of shoot extension and dormancy: external and internal factors, In: TOMLINSON, P.B. & ZIMMERNANN, M.H. eds. **Tropical trees as living systems**. Cambridge, Cambridge University, 1978. p.465-95.
- LONGMAN, K.A. & JENIK, J. **Tropical forest and its environment**. London, Longman, 1978. 196p.
- MARIAUX, A. Past efforts in measuring age and annual growth in tropical trees. In: YALE UNIVERSITY. School of Forestry and Environmental Studies. **Age and growth rate of tropical trees; new directions for research**. New Haven, 1981. p.20-30 (Yale University. School of Forestry and Environmental Studies. Bulletin, 94).
- MORAES, V.H.F. Periodicidade de crescimento do tronco em árvores da floresta amazônica. **Pesq. agrop. bras.**, Brasília, 5:315-20, 1970.
- STUBBLEBINE, W.; LANGENHEIM, J.H. & LINCOLN, D. Vegetative response to photoperiod in the tropical leguminous tree *Hymenaea courbaril* L. **Biotropica**, 10(1):18-29, 1978.
- TOMLINSON, P.B. & LONGMAN, K.A. Growth phenology of tropical trees in relation to cambial activity. In: YALE UNIVERSITY. School of Forestry and Environmental Studies. **Age and growth rate of tropical trees; new directions for research**. New Haven, 1981. p.7-19 (Yale University School of Forestry and Environmental Studies. Bulletin, 94).
- TSCHINKEL, H.M. Annual growth rings in *Cordia alliodora*. **Turrialba**, 16(1):73-80, ene./mar. 1966.
- YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A. & CARVALHO, A.P. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11).
- YARED, J.A.G.; MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JÚNIOR, S.; CARPANEZZI, A.A. & KANASHIRO, M. **Preparo de área para plantio de freijó (*Cordia goeldiana* Huber)**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 115).