

## FENOLOGIA DE *CARYOCAR CORIACEUM* WITTM. CARYOCARACEAE, OCORRENTES NA CHAPADA DO ARARIPE – CRATO-CE-BRASIL

Maria Arlene Pessoa da Silva<sup>1</sup>, Sebastião Medeiros Filho<sup>2</sup>, Antonia Eliene Duarte<sup>1</sup>, Ana Cleide Alcanta Morais Mendonça<sup>1</sup>, Antonio Carlito Bezerra dos Santos<sup>1</sup>, Marta Maria de Almeida Souza<sup>1</sup>

### Resumo

A fenologia de *Caryocar coriaceum* foi estudada em duas áreas de cerradão e duas de cerrado, ocorrentes na Chapada do Araripe Crato-CE, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003. Um total de 40 espécimes foi acompanhado mensalmente registrando-se a ocorrência das fenofases: enfolhamento/desfolhamento, floração e frutificação. Na área de cerrado verificou-se que a população chega a perder entre 50 a 70% de suas folhas, passando de 3 a 4 meses nesta condição, enquanto na área de cerradão, o desfolhamento foi mais ameno, com os indivíduos perdendo apenas cerca de 21% de suas folhas e, mais prolongado passando os indivíduos até 6 meses nesta condição. A caducifolia no ambiente de cerrado foi desse modo mais acentuado, uma vez que os indivíduos perderam grande proporção de folhas, no entanto, em nenhum momento as copas ficaram completamente desfolhadas. Nos dois tipos vegetacionais, a espécie em estudo inicia sua floração em julho, atingindo o ápice nos meses de setembro/outubro nas áreas de cerradão e, de outubro/novembro na área de cerrado. A maturação dos frutos ocorre em um período de 3 meses e predomina em plena estação chuvosa, o mesmo não ocorrendo na estação seca. Na população estudada foi observada uma ampla variação em relação ao início, duração e superposição dos períodos de floração e frutificação, encontrando-se indivíduos durante boa parte da estação chuvosa com botões, flores e frutos em diversas fases de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Cerradão, cerrado, fenofases.

## PHENOLOGY OF THE *CARYOCAR CORIACEUM* WITTM. CARYOCARACEAE, OCCUR IN THE CHAPADA OF THE ARARIPE – CRATO-CE-BRASIL

### Abstract

The phenology of *Caryocar coriaceum* was studied in two cerradão areas and two of cerrado *sensu stricto* site in the Plated of Araripe Crato-CE, in the period of January of 2002 to December of 2003. 40 specimens were accompanied monthly and, observed the occurrence of the phenophases: leafing/defoliation, flowering and fruiting. It was verified that the population of the cerrado *sensu stricto* area arrives to lose among from 50 to 70% of your leaves, passing from 3 to 4 months in this condition while in the cerradão areas the defoliated is suave with the individuals just losing about 21% of your leaves and, more lingering passing the individuals up to 6 months in this condition. The deciduousness in the cerrado *sensu stricto* was more accentuated once the individuals lost great proportion of leaves, however, in any moment the cups were completely defoliated. In the two types vegetacionais, the species in study begins your flowering in July reaching the apex in the months of september/october in the cerradão areas, october/november in the cerrado *sensu stricto*. The maturation of the fruits happens in a period of 3 months and it prevails in the middle of the rainy station not happening in the dry season. In the studied population a wide variation was observed in relation to the beginning, duration and overlap of the flowering periods and fruiting, meeting individuals during good part of the rainy station with buttons flowers and fruits in several development phases.

**Keywords:** Cerradão, cerrado, phenophases.

<sup>1</sup>.Professores do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri

<sup>2</sup>.Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará

## Introdução

Nos primórdios da humanidade o homem teve contato direto com a natureza iniciando a partir de então observações das distintas fenofases dos vegetais com o primeiro calendário fenológico tendo surgido na China há mais de 2 mil anos (LARCHER, 1986). Frankie et al. (1974) argumentam que o conhecimento da fenologia das espécies permite o entendimento da dinâmica dos ecossistemas florestais, do manejo de florestas contribuindo para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas e para as interações entre polinizadores e dispersores, bem como para organização temporal dos recursos dentro dos diferentes ambientes (MORELLATO, 1990).

Para Williams et al., (1999) o tempo, duração e grau de sincronia das várias fases fenológicas têm importantes implicações sobre a quantidade e qualidade dos recursos disponíveis para os organismos consumidores e influenciam a estrutura, funcionamento e regeneração das comunidades.

Alencar (1994) acrescenta que os padrões fenológicos são mais afetados pelas condições endógenas das espécies e pelos vetores ecológicos (polinização, predação e competição) do que pela influência das variáveis climáticas.

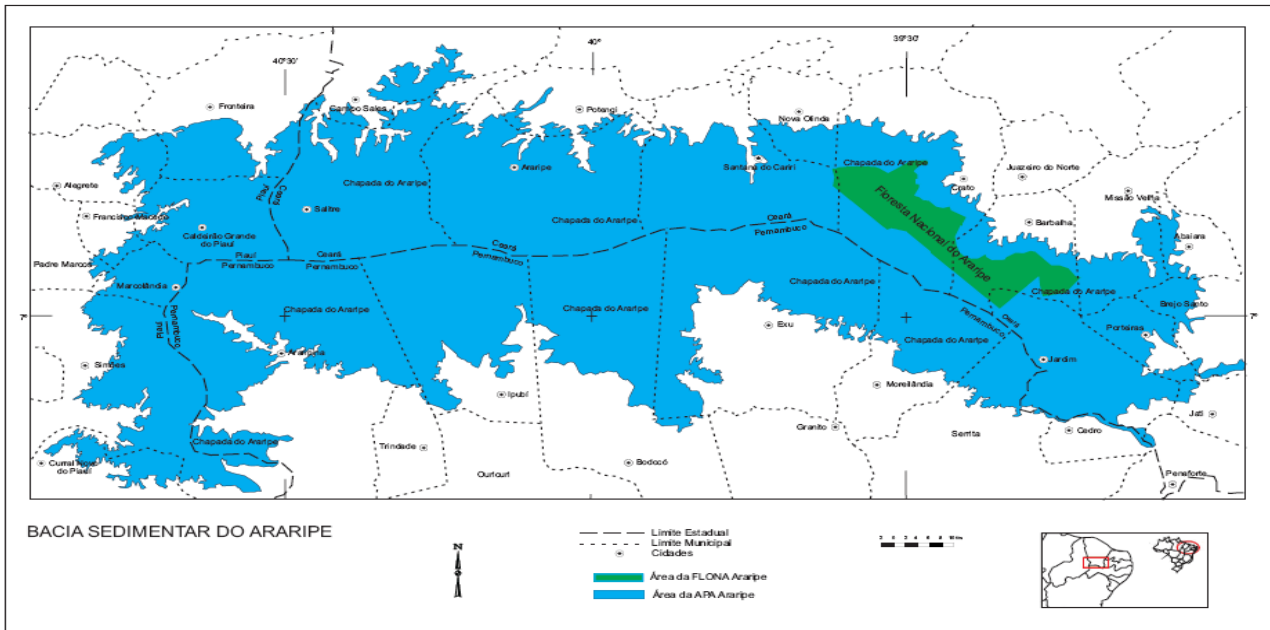
O certo é que a pluviosidade e outros fatores climáticos, aliados à fisiologia do vegetal influenciam na fenodinâmica de espécies tropicais. Nas áreas de cerrado onde ocorrem estações chuvosas e secas bem marcadas, a pluviosidade é considerada como condicionante desse fenômeno (BULLOCK; SOLLIS-MEGALLENUS, 1990).

Estudos sobre a fenologia de espécies de cerrado e cerradão ocorrentes no estado do Ceará são escassos. Nestes ambientes *Caryocar coriaceum* destaca-se como uma das espécies arbóreas mais importantes devido à utilização de seus frutos na culinária regional. Dentro deste contexto objetivou-se com este trabalho, avaliar os eventos fenológicos, apresentados por esta espécie em áreas de cerradão e cerrado ocorrentes na Chapada do Araripe, Crato, CE a fim de propiciar um maior conhecimento sobre a biologia reprodutiva da mesma.

## Material e métodos

O presente estudo foi realizado em duas áreas de cerradão e duas de cerrado ocorrente na Chapada do Araripe, Crato-CE, no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.

O município do Crato, micro região do cariri, sul do estado do Ceará, nordeste brasileiro, limita-se ao norte com os municípios de Farias Brito, Várzea Alegre e Caririaçu, ao sul com o estado de Pernambuco; ao leste, com os municípios de Juazeiro do Norte e Barbalha e a oeste, com os municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri. Situando-se a 7° 14' 03" de latitude e 39° 24' 34" de longitude a uma altitude aproximada de 426 m (Figura 1). Geomorfologicamente o município apresenta como principais unidades a depressão sertaneja e a chapada tabular estrutural do Araripe. A cobertura vegetal é composta de caatinga arbustiva densa, carrasco, cerradão, cerrado e mata úmida.



**Figura 1** - Localização da área do estudo na Chapada do Araripe – Crato-CE.

A pluviosidade média é de 1.090,90 mm anuais e a temperatura média varia de 32°C (máxima) a 22°C (mínima).

A Floresta Nacional do Araripe está localizada na Chapada do Araripe, sul do Ceará, entre as latitudes 07°11' 42" Sul e 07°28'38" Sul e longitudes 39°13'28" W e 39°36'33" W. Possui uma área de 38.262,32 ha e abrange parte dos municípios de Crato, Barbalha e Jardim no Ceará (TONIOLO; KAZMIERCZAR, 1998).

A Chapada do Araripe apresenta um dos mais importantes microclimas do Ceará e destaca-se no Nordeste brasileiro por sua geomorfologia, apresentando-se em relevo tabular e em níveis altimétricos que influenciam na manifestação de padrões vegetacionais distintos (CAVALCANTI, 1994). A altitude e a exposição aos ventos úmidos são os principais determinantes para ocorrência de uma floresta úmida, considerando-se ainda a importância da água subterrânea, cuja ressurgência nas encostas da Chapada do Araripe contribui para a permanência dos tipos vegetacionais nela existentes. As chuvas orográficas são condicionantes principais da ocorrência das florestas serranas aliadas à outra forma de precipitação, o orvalho, determinado pelo nevoeiro sobre os níveis mais elevados (FIGUEIREDO, 1986).

A região possui clima tropical quente, com estação chuvosa de janeiro a abril e média pluviométrica de 1.100 mm anuais. Os solos que predominam na Chapada são os latossolos vermelho-amarelos e vermelho-escuros, com boa profundidade, textura média e argilosa, bem drenados a acentuadamente drenados, muito lixiviados e bastante intemperizados em toda sua profundidade (LEITE; MARQUES, 1986).

Os dados fenológicos foram obtidos numa amostra de dez indivíduos por área totalizando 40 indivíduos, os quais foram numerados sequencialmente determinando-se, mensalmente a proporção da copa com folhas, flores e frutos por um período de dois anos. Durante as visitas registrava-se as fenofases que os indivíduos apresentavam através de observação cuidadosa da copa, quando possível, de todos os ângulos e, quando necessário, com auxílio de binóculo. Na ocasião, foi observada a serrapilheira depositada sob a projeção da copa verificando-se: a existência de botões florais, frutos jovens abortados, frutos verdes e frutos maduros para confirmação da fenofase observada.

As fenofases registradas foram: 1) Presença de botões florais: atribuída aos indivíduos que apresentavam botões florais no momento da observação. 2) Presença de flores: indivíduos que se apresentavam parcial ou totalmente com flores abertas. 3) Presença de frutos: indivíduos que se apresentavam frutos maduros ou imaturos caídos ou não. 4) Presença de folhas: indivíduos que se apresentavam parcial ou totalmente com folhas novas, ou não.

Cada uma destas características foi avaliada mediante o emprego de uma escala que variou entre 0 e 4 cujos valores obedeceram, metodologia descrita por Fournier (1974):

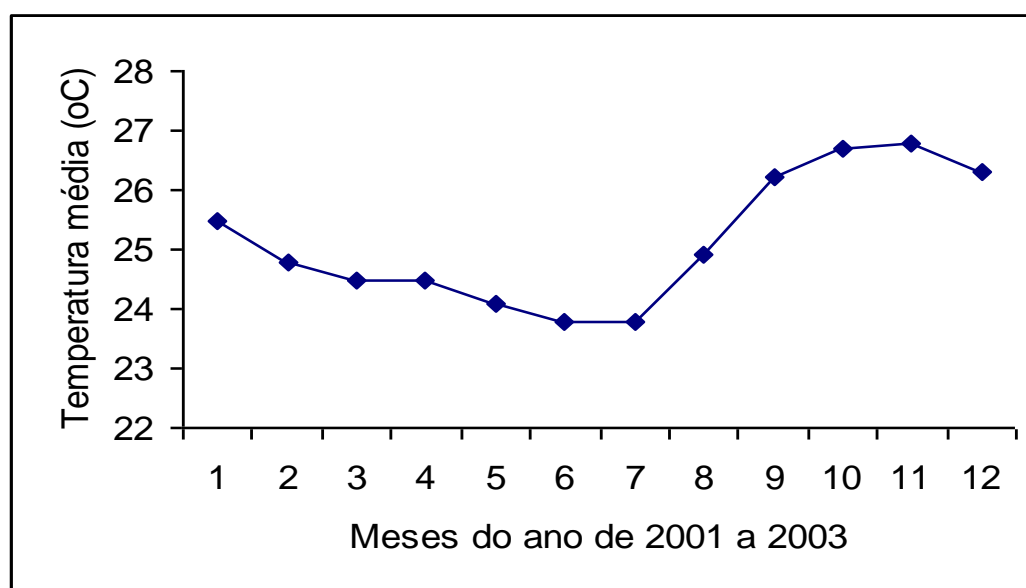
0 - Ausência do fenômeno observado;

1 - Presença do fenômeno com uma magnitude entre 1 – 25 %;

- 2 - Presença do fenômeno com uma magnitude entre 26 – 50 %;
- 3 - Presença do fenômeno com uma magnitude entre 51 – 75 %;
- 4 - Presença do fenômeno com uma magnitude entre 76 – 100 %.

Para verificar a sincronia das diferentes fenofases na população foi utilizado o Índice de atividade (proporção de indivíduos amostrados que manifestam determinado evento fenológico). Foi considerado evento fenológico não sincrônico ou assincrônico: < 20% de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa: 20 – 60% de indivíduos na fenofase e sincronia alta: > 60% de indivíduos na fenofase (BENCKE; MORELLATO, 2002).

Os dados climáticos foram fornecidos pela FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), onde se observa um climatograma para o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003 (Figura 2).



**Figura 2** - Temperatura média do município de Crato-CE, de 2001 a 2003.

## Resultados e discussão

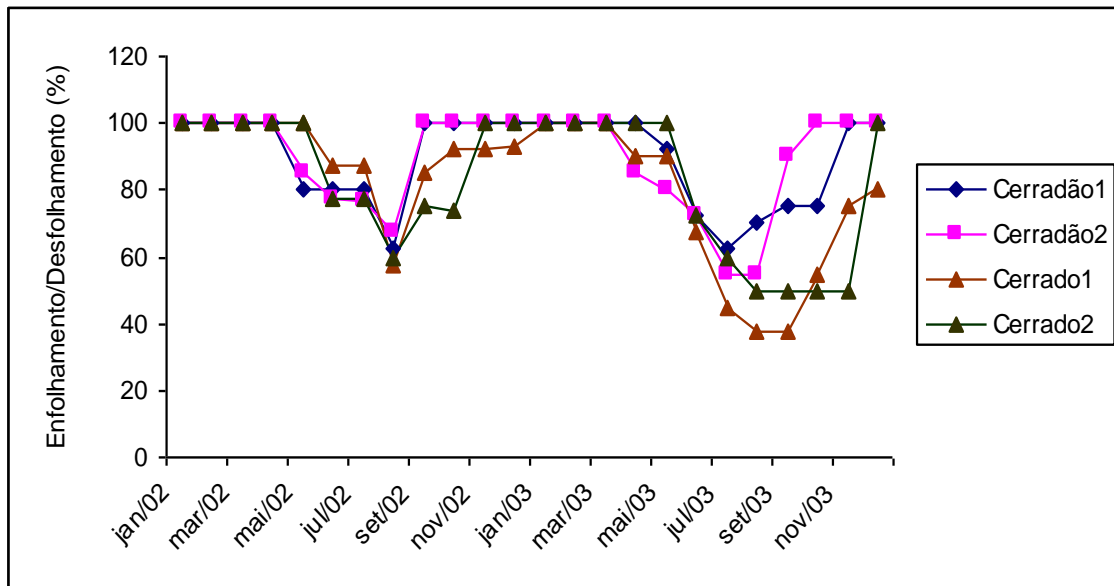
### Fase Vegetativa

A população de *Caryocar coriaceum* na fase vegetativa, em área de cerrado chega a perder entre 10 a 60% de suas folhas, passando 5 a 6 meses (junho a novembro) nesta condição; ao passo que nas áreas de cerradão os indivíduos perdem entre 10 e 30% de suas folhas passando até 3 meses (junho a agosto) nesta condição. Nos dois ambientes o desfolhamento ocorreu no período de estiagem. Nas duas áreas o maior percentual de cobertura foliar foi observado na época chuvosa. Quanto à queda e brotamento de folhas *Caryocar coriaceum* apresentou marcada sazonalidade.

Nos ambientes de cerrado e cerradão o desfolhamento ocorreu no período de estiagem, como pode ser visto na Figura 3, contudo a caducifolia no ambiente de cerrado foi mais acentuada, uma vez que os indivíduos de *Caryocar coriaceum*, perderam grande proporção de folhas, no entanto, em nenhum momento as copas ficaram completamente desfolhadas. Pedroni et al., (2002), estudando aspectos fenológicos de *Copaifera langsdorffii* em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil verificaram este mesmo comportamento.

Borchert (1983), estudando a fenologia de *Erythrina poeppigiana* verificou que, durante a estação seca, a senescência foi aumentada devido ao déficit hídrico. Com a senescência das folhas, o déficit foi amenizado

ocorrendo à emergência de brotos. Nas duas áreas o maior percentual de cobertura foliar foi observado na época chuvosa. O que está de acordo com o observado por Porras (1991) ao estudar os aspectos vegetativos de *Quercus sunanii*, onde também foi verificado um maior crescimento foliar durante o período chuvoso.



**Figura 3** - Padrão de foliação de *Caryocar coriaceum* em áreas de cerrado e cerrado na Chapada do Araripe – Crato – CE

Medina et al., (1985) ao estudarem espécies arbóreas de regiões áridas e semi-áridas tropicais na Venezuela observaram a formação de folhas novas nas perenifólias de meados até o final da época chuvosa, enquanto que nas decíduas, a queda foliar ocorria no final das chuvas, porém novas folhas só se formavam no período seco, indicando ritmos endógenos. *Caryocar coriaceum* apresenta senescência no final da época chuvosa, passando toda a estação seca com densidade menor de folhas. Esse mesmo fato ocorre em muitas espécies de caatinga e de cerrado, observando-se distintamente a influenciado enfolhamento/desfolhamento nos períodos seco e chuvoso.

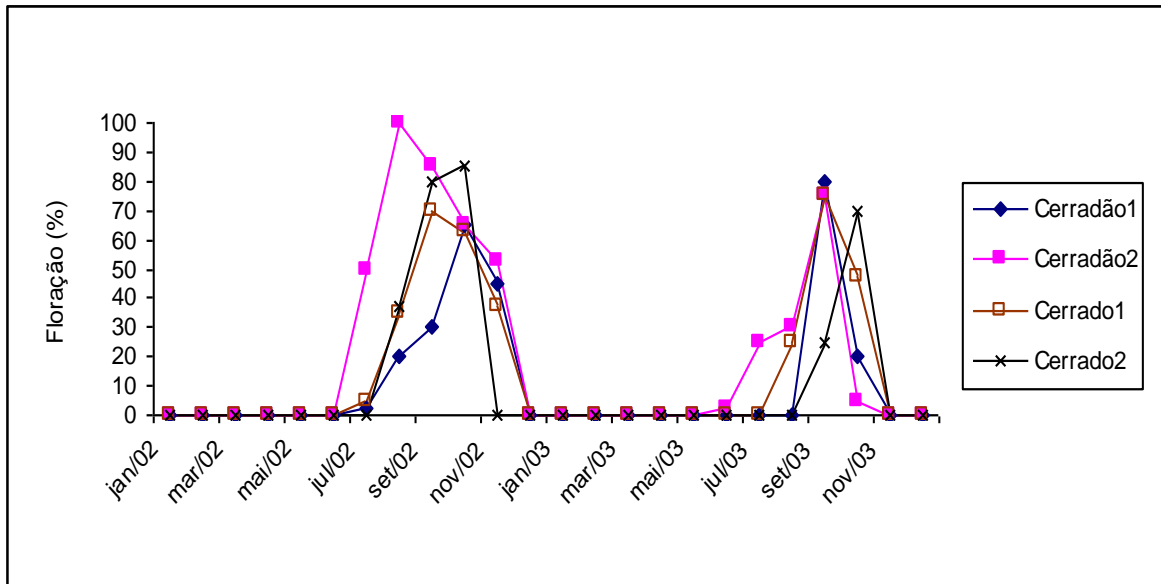
Em relação à queda e brotamento de folhas *Caryocar coriaceum* apresentou marcada sazonalidade. Na maioria das espécies neotropicais o crescimento é periódico e sazonal e, embora predomine o hábito sempre verde (SARMIENTO et al., 1985) o hábito decíduo ou semi-decíduo é freqüente, com renovação das folhas ocorrendo na estação seca (MIRANDA, 1995; OLIVEIRA, 1998; BATALHA; MANTOVANI, 2001; ANDREIS, 2005). Em uma população de *Copaifera langsdorffii* estudada por Pedroni et al. (2002), a queda de folhas ocorreu de forma regular e sincronizada e foi mais fortemente correlacionada com a diminuição da pluviosidade, sugerindo ser este fator um possível desencadeador da queda foliar. Em outras regiões tropicais, como na Costa Rica (FRANKIE et al., 1974; FOURNIER, 1976), México (WILLIAMS LINERA, 1997) e Bolívia (JUSTINIANO; FREDERICKSEN, 2000), o pico de queda de folhas para a comunidade também foi observado nos meses mais secos do ano.

Estudos realizados por Barbosa et al. (1989); Pereira et al. (1989); Machado, Barros e Sampaio (1997) em áreas de cerrado mostraram que todas as plantas analisadas no ambiente, perderam suas folhas a partir de junho, logo após a o término da estação chuvosa o que esta de acordo com o observado para *Caryocar coriaceum* nos dois ambientes. Para Jolly e Running (2004) a perda das folhas não depende somente das chuvas, mas também da reserva hídrica do solo, que pode assegurar a disponibilidade de água para os vegetais por diferentes períodos.

Além dos fatores ligados às reservas hídricas, a temperatura a luz e a umidade do ar também têm sido apontados como fatores que influenciam os fenômenos fenológicos, isoladamente ou interagindo entre si (VAN SCHAİK et al., 1993; BORCHERT et al., 2004).

## Fase Reprodutiva

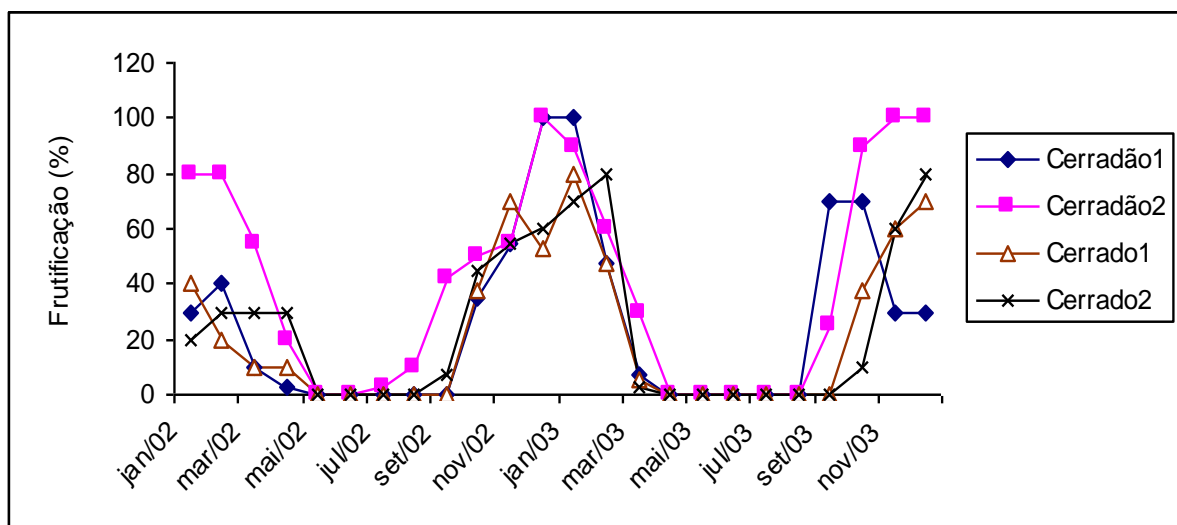
No ambiente de cerrado *Caryocar coriaceum* iniciou o florescimento no ano de 2002 em agosto, cessando no mês de novembro. Em 2003, esta fenofase teve início em setembro prolongando-se do mesmo modo até novembro, enquanto, nas áreas de cerradão teve início em julho prolongando-se até novembro no ano de 2002, enquanto em 2003 teve início em agosto cessando em outubro. Nos dois tipos vegetacionais a floração atinge seu ápice nos meses de setembro e outubro como pode ser observado na Figura 4.



**Figura 4** - Padrão de floração de *Caryocar coriaceum* em áreas de cerradão e cerrado na Chapada do Araripe – Crato- CE

Em *Caryocar coriaceum*, o período de floração dura em média quatro meses nos dois ambientes, sendo encontradas diferentes fenofases em uma determinada inflorescência tais como presença de flores e frutos em diversos estágios de desenvolvimento.

Em *Caryocar coriaceum* os frutos carnosos maturam durante a estação chuvosa (Figura 5). A frutificação na população estudada teve início em outubro prolongando-se até abril. Na espécie em estudo a germinação e o estabelecimento das plantas são sazonais, restritos a estação chuvosa.



**Figura 5** - Padrão de frutificação de *Caryocar coriaceum* em áreas de cerradão e cerrado na Chapada do Araripe – Crato- CE

Em áreas de cerrado e cerradão a floração de *Caryocar coriaceum* atinge o ápice em setembro e outubro como pode ser observado na Figura 6. A floração nesta espécie apresentou um padrão sazonal, diretamente vinculada ao aumento de temperatura entre os meses de julho e novembro. Comportamento sazonal em relação à floração, também é citado por Andreis (2005) ao estudar espécies ocorrentes em área de Floresta Estacional Decídua. Boechert (1983) verificou uma suposta relação entre a abertura das flores e a perda de folhas com a rehidratação após estresse hídrico, a qual seria propiciada por chuvas isoladas, durante a estação seca ou início da estação chuvosa. Este mesmo autor acrescenta, que principalmente, nas espécies submetidas a clima sazonal a floração é descontínua, sendo que a iniciação floral e à abertura de flores são separadas por um longo período.

Em *Caryocar coriaceum*, observa-se diferentes fenofases em uma determinada inflorescência representada pela presença de flores e frutos em diversos estágios de desenvolvimento. Morellato et al., (1990) verificaram esse tipo de comportamento ao estudarem as estratégias fenológicas de 28 espécies arbóreas e comprovaram que a maior parte destas espécies apresentaram comportamento do tipo “cornucópia” em relação à fase reprodutiva, ou seja, produção de flores e frutos por várias semanas e sob diversos estágios; para estes autores este é, provavelmente, um dos fatores que permitem a coexistência de um grande número de espécies em comunidades florestais tropicais.

Entre espécies neotropicais a produção de flores pode ser observada durante todo o ano, sendo que a maioria floresce na estação seca de acordo com Miranda (1995), ou no início da estação chuvosa, como indicam os resultados de Oliveira (1998) e Batalha e Mantovani (2001) o que corrobora com os resultados obtidos para *Caryocar coriaceum*.

A frutificação na população estudada ocorre de outubro a abril dura em média sete meses. Desse modo em *Caryocar coriaceum* a frutificação é prolongada podendo ser enquadrada de acordo com padrões estabelecidos por Gentry (1974) para Bignoniaceae como sendo do tipo “steady state strategy”, onde indivíduos produzem ou amadurecem poucos frutos, por um longo período de tempo.

Araujo (1994) verificou que *Caryocar brasiliense* florescia entre final de agosto e setembro, frutificando antes da estação das chuvas geralmente em setembro. Nesta espécie da mesma forma que em *Caryocar coriaceum* o desenvolvimento e a maturação dos frutos pode se estender até o final da estação chuvosa, levando em média três meses entre formação e maturação do fruto. Os resultados obtidos corroboram com os de Oliveira, (1998) e Batalha e Mantovani, (2001)

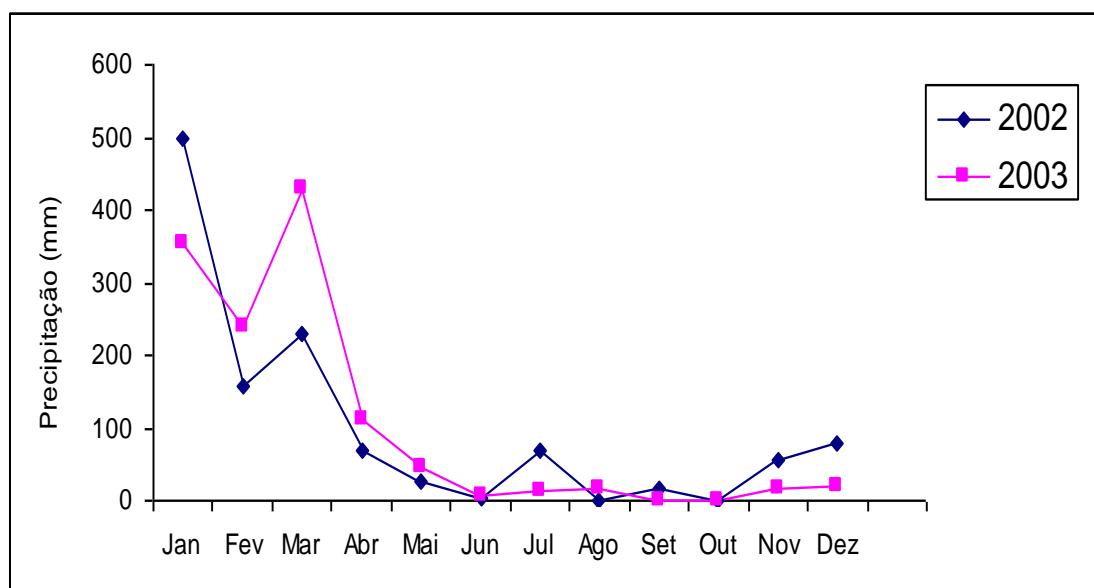
Em um grande número de espécies neotropicais a frutificação é sazonal, sendo os frutos carnosos e zoocóricos, como os de *Caryocar coriaceum*, geralmente produzidos durante a estação chuvosa. E os secos, anemocóricos ou autocóricos, durante a estação de estiagem o que impõe uma sazonalidade correspondente no período de dispersão destes tipos de diásporos (OLIVEIRA, 1998).

## Índice de Atividade

Nas áreas de cerrado a maioria da população (90 e 100% dos indivíduos) perderam folhas simultaneamente de junho a novembro enquanto em áreas de cerradão o desfolhamento ocorreu entre junho e agosto. A emissão de folhas novas em ambiente de cerrado teve início entre setembro e outubro com aproximadamente 90% dos indivíduos emitindo folhas novas, o que indicou alto índice de sincronia em relação a esta fenofase (Figuras 6 e 7).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Cerrado1	-	-	-	-	*						-	-	-	-	-							-	-	-	
	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*							*	
						+	+	+	+	+									+	+	+	+	+	+	
								=	=	=	=											=	=	=	
Cerrado2	-	-	-	-	*						-	-	-	-	-	-									
	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*								
						+	+	+	+	+									+	+	+	+	+	+	
								=	=	=	=											=	=		
Cerradão1	-	-	-	-	*						-	-	-	-	-	-						-	-	-	
	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
						+	+	+	+										+	+	+				
								=	=	=	=											=	=		
Cerradão2	-	-	-	-	*						-	-	-	-	-	-						-	-	-	
	*	*	*	*	*						*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	*
						+	+	+											+	+	+				
								=	=	=	=											=	=		

**Figura 6** - Período de frutificação (----) enfolhamento (\*\*\*\*) desfolhamento (++++) e floração (=====) de *Caryocar coriaceum* em duas áreas de cerrado e duas áreas de cerradão.



**Figura 7** - Precipitação pluviométrica na Chapada do Araripe Crato-CE no período de jan/2002 a dez/2003

Quanto à floração, em 2002 os indivíduos ocorrentes nas áreas de cerradão apresentaram 70% de atividade enquanto em 2003 este índice foi de 100%. Já em relação à área de cerrado, em 2002 o índice de atividade dos indivíduos em relação à floração foi de 90%, ao passo que em 2003, foi de 60%.

Em relação à frutificação o índice de atividade foi mais intenso nas áreas de cerradão com 100% dos indivíduos produzindo frutos de dezembro a fevereiro enquanto nas áreas de cerrado o índice girou entre 60 e 80%. Tanto na área de cerradão quanto na área de cerrado *Caryocar coriaceum* apresentou frutificação anual.



O estudo revelou que populações localizadas em tipos florestais distintos, porém próximas entre si e sujeitas às mesmas condições climáticas mantêm, em geral, o mesmo comportamento fenológico.

Em espécimes de *Caryocar coriaceum* ocorrentes em áreas de cerrado verificou-se um alto índice de sincronia em relação a emissão de folhas novas.

Bencke e Morellato (2002) ao estudarem a fenologia de *Guatteria australis* em uma floresta de restinga e em uma floresta de planície verificaram que na primeira os indivíduos apresentaram queda foliar inconspícua, mantendo um ritmo estável e de intensidade reduzida, com alta sincronia, enquanto, no segundo tipo de vegetação a amostra populacional mostrou regularidade e sincronismo na queda foliar apenas nos últimos dez meses de observação. Em ambas as florestas não houve relação entre a queda foliar e a pluviosidade, visto que os indivíduos amostrados perderam folhas tanto no período úmido quanto no período menos úmido. O que não foi observado em *Caryocar coriaceum* uma vez que o desfolhamento sempre ocorreu em épocas de estiagem enquanto o enfolhamento ocorreu em épocas de chuvas nas duas áreas do estudo.

Quanto à floração, em 2002 os indivíduos ocorrentes nas áreas de cerradão apresentaram 70% de atividade enquanto em 2003 este índice foi de 100%. Já em relação à área de cerrado, em 2002 o índice de atividade dos indivíduos em relação à floração foi de 90%, ao passo que em 2003, foi de 60%.

Em relação à frutificação o índice de atividade foi mais intenso nas áreas de cerradão com 100% dos indivíduos produzindo frutos de dezembro a fevereiro enquanto nas áreas de cerrado o índice girou entre 60 e 80%. Tanto na área de cerradão quanto na área de cerrado *Caryocar coriaceum* apresentou frutificação anual.

Em *Caryocar coriaceum* observou-se que o índice de atividade para floração e frutificação foram nas áreas de cerrado e cerradão foi afetado pela precipitação e pela temperatura. Os resultados corroboram com os obtidos por Nunes et al. (2008) em relação a fenologia de *Myracrodruon urundeuva* Allemão tendo as fenofases reprodutivas e vegetativas da mesma sido influenciadas diferencialmente pela precipitação e temperatura.

## Conclusão

Para *Caryocar coriaceum* a fenologia em nível individual variou pouco em relação à fase vegetativa (enfolhamento/desfolhamento) e fase reprodutiva (floração e frutificação), durante o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.

A aparente relação entre fenofases e disponibilidade de água sugere que a seca sazonal atua como fator limitante para o crescimento, sendo um dos condicionantes ambientais determinantes dos padrões fenológicos.

O presente estudo revelou ainda que populações localizadas em tipos florestais distintos, porém próximas entre si e sujeitas às mesmas condições climáticas mantêm, em geral, o mesmo comportamento fenológico.

## Referências

ALENCAR, J.C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus. **Acta Amazônica**, v.9, n.1, p.163-198, 1994.

ANDREIS, C. et al. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v.29, n. 1, 2005.

ARAUJO, F.D. **The ecology, ethnobotany and management of *Caryocar brasiliense* Camb. Around**. Montes Claros. 1994, 175f. Tese (Doctor of Philosophy). Oxford, 1994.

BARBOSA, D.C.A. et al. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botanica Brasilica**, v.3, n.2, p.109-117, 1989.

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. **Reproductive phenological patterns of cerrado of a tropical rain Forest: seasonal rhythms and long-term changes**. Smithsonian Institution Press, Washington, p.133-150, 2001.

- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.237-248, 2002.
- BORCHERT, R. Phenology and ecophysiology of tropical tree *Erithrina poepigiana* D. F. Cook. New York, **Ecology**, v.25, n.5, p. 1065-1074, 1983
- BORCHERT, R. et al. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. **Global Ecology and Biogeography**, v.13, n.5, p. 409-425, 2004.
- BULLOCK, S.H.; SOLLIS-MEGALLENUS, J.A. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, n.22, p.22-35, 1990.
- CAVALCANTI, F.S. **Estudo Agrônomo Exploratório do Candeeiro (*Vanillosmopsis arborea* Baker)**. 1994, 101p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará. 1994.
- FIGUEIREDO, M.A. **Vegetação** In: ATLAS do Ceará. Fortaleza: Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. 1986.
- FOURNIER, L. A. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas em árvores. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423. 1974.
- FOURNIER, L. A. Observaciones fenológicas en el bosque hiedmedes premontano de San Pedro de Montes Oca. Costa Rica, **Turrialba**, v.26, n.1, p.54-59, 1976.
- FRANKIE, G.M.; BAKER, H.G.; OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 62, p.881-919, 1974.
- GENTRY, A.H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, v. 6, p.64-68. 1974.
- JOLLY, W.M.; RUNNING, S.W. Effects of precipitation and soil water potential on drought deciduous phenology in the Kalahari. **Global Change Biology**, v.10, n.3, p. 303-308, 2004.
- JUSTINIANO, M.J.; FREDERICKSEN, T.S. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. **Biotropica**, v.3, p. 276-281, 2000.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo. Pedagógica e Universitária. 1986.
- LEITE, F.A.B.; MARQUES, J.N. **Solos** In: ATLAS do Ceará. Fortaleza: Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. 1986.
- MACHADO, I.C.; BARROS, L.M.; SAMPAIO, E.V.S.B. Phenology of caatinga species at serra Talhada – PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v.29, n.1, p. 57-68, 1997.
- MEDINA, E.; OLIVARES, E.; MARIN, D. Ecophysiological adaptations in the use of water and nutrients by woody plants in arid and semi-arid tropical regions. **Simposium Medio Ambiente**, v.7, n.2, p. 91-102. 1985.
- MIRANDA, I.S. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão, PA. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 18, p.235-241, 1995.
- MORELLATO, L.P. C. et al. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em florestas de altitude na serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n.1, p. 149-162. 1990.
- NUNES, Y. R. F. et al. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão- Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v. 32, n.2, p. 233-243, 2008.

OLIVEIRA, P.O. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. **In** Cerrado: ambiente e flora. Embrapa-CPAC, Planaltina, p.169-192, 1998.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F.A.M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.

PEREIRA, R.M.A. et al. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agrônômica**, v.20, n.1, p. 11-20, 1989.

PORRAS, R.C. Fenologia de *Quercus seemannii* Lieb. (Fagaceae), em Cartago, Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 39, n.2, p. 243-248. 1991.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro. Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997.

SARMIENTO, G.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. Adaptive strategies of woody species in neotropical savannas. **Biology Review**, n. 60, p. 315-335. 1985.

TONIOLO, E.R.; KAZMIERCZAK, M.L. **Relatório Técnico – Mapeamento da Floresta Nacional do Araripe (FLONA-ARARIPE)**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-MMA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. 12 p. 1998.

VAN SCHIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequence of consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, n.1, p.353-377, 1993.

WILLIAMS, R.J.; MYERS, B.A.; EAMUS, D.; DUFF, G.A. Reproductive phenology of woody species in a North Australian Tropical savanna. **Biotropica**. n. 31, p. 626-636. 1999

WILLIAMS LINERA, G. Phenology of deciduous and broad-leaved evergreen tree species in a Mexican tropical lower montane forest. **Global Ecology and Biogeography Letters**. n. 6, p. 115-127, 1997.