

Foto: Murilo Rodrigues de Arruda



## Influência de Eventos Climatológicos Extremos sobre a Produtividade do Guaranazeiro no Amazonas

Ronaldo Ribeiro de Moraes<sup>1</sup>  
Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>1</sup>  
Firmino José do Nascimento Filho<sup>1</sup>  
Lucio Pereira Santos<sup>1</sup>  
Gilvan Coimbra Martins<sup>1</sup>  
José Clério Rezende Pereira<sup>1</sup>  
José Ricardo Pupo Gonçalves<sup>1</sup>  
Murilo Rodrigues de Arruda<sup>1</sup>  
Paulo César Teixeira<sup>1</sup>  
Isaac Cohen Antonio<sup>1</sup>  
Ricardo Dalarossa<sup>2</sup>  
Walter Maia de Souza<sup>3</sup>

Eventos extremos são anormalidades que ocorrem em relação à climatologia, em escalas de tempo que podem variar de dias até milênios.

Recentemente, eventos extremos de curta duração têm sido considerados como os mais importantes pelos climatologistas, pois alguns modelos climáticos e estudos de projeções de clima para o futuro apontam maiores frequências e intensidades de eventos extremos de curta duração (chuvas intensas, ondas de calor e de frio, períodos secos), temporais e furacões, em cenários de aquecimento global (MARENGO et al., 2007).

Ainda que grande parte desses eventos extremos seja, em princípio, resultado da variabilidade natural do clima, eles também podem ocorrer em relação às consequências esperadas do aquecimento global – aumento das temperaturas médias da superfície dos continentes e dos mares induzido por causas naturais e pelos efeitos de atividades humanas (IPCC, 2007). De acordo com Suguio (2008), na comparação entre anomalia climática e mudança climática comumente há possibilidade de confusão. Entretanto, existem diferenças fundamentais entre ambas, pois a duração da primeira não passa de cerca de um mês ou no máximo alguns meses. A

segunda pode estender-se por mais de dez anos até dezenas de milhares de anos, constituindo fenômeno cujas flutuações podem durar tempos extremamente longos em confronto com a efêmera vida humana. No futuro, por influência do aquecimento global, a frequência e a intensidade de eventos extremos podem ser alteradas, trazendo consequências para a população e para os ecossistemas naturais (LUCIO, 2008).

Os efeitos das mudanças climáticas e suas alterações nos ecossistemas naturais e artificiais carecem de mais estudos visando a avaliar os impactos que o aumento da temperatura possa causar nos sistemas naturais e agropecuários. A partir de dados disponíveis até 1990 e da tendência de emissões nos níveis atuais, sem a implementação de políticas específicas para a redução de emissões, a projeção do IPCC é de que o aumento da temperatura média na superfície terrestre seja entre 1 °C e 3,5 °C no decorrer dos próximos 100 anos, enquanto que o aumento observado no século XIX ficou entre 0,3 °C e 0,6 °C (INPE, 2006).

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ronaldo.morais@cpaa.embrapa.br

<sup>2</sup>Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), Centro Técnico e Operacional de Manaus (CTO/ Mn), Manaus, AM.

<sup>3</sup>Mestrando do curso de pós-graduação da Universidade Federal do Amazonas.

O aquecimento pode variar por região, sendo acompanhado por mudanças na precipitação, as quais podem incluir incrementos ou reduções em diferentes regiões, e também mudanças na variabilidade do clima e na frequência e intensidade de eventos extremos de clima. Exemplos dos impactos dessas mudanças climáticas são: aumento na frequência de ondas de calor e diminuição da frequência de ondas de frio; incremento na ocorrência de eventos de chuva intensa que podem favorecer enchentes; secas de verão mais intensas; incremento de ciclones tropicais e variações na frequência e intensidade de eventos tipo El Niño (MARENGO et al., 2007).

Exemplo de evento extremo ocorrido na Amazônia foi a seca de 2005, considerada uma das maiores dos últimos 40 anos. As condições de seca foram intensificadas durante a estação seca até setembro de 2005, quando a umidade do ar foi muito menor que a média normal para o período e as temperaturas do ar chegaram a 3 °C – 5 °C acima do normal. Como consequência da intensa estação seca nessa região, incêndios florestais afetaram grande parte da Amazônia Ocidental. As chuvas voltaram à normalidade em outubro de 2005, gerando enchentes depois de fevereiro de 2006. A falta prolongada de chuvas nas calhas dos rios Solimões (no Amazonas) e Madeira (em Rondônia) fez cair o nível normal da água e deixou cidades da Região Amazônica praticamente isoladas na época menos chuvosa. Cerca de 250 mil habitantes da região foram afetados não somente pela falta de alimentos e outros objetos da vida cotidiana, mas também ficaram impossibilitados até de se locomoverem (SUGUIO, 2008).

Para a população ribeirinha os reflexos são a falta de água potável, os surtos epidêmicos de doenças e a dificuldade de acesso a outras cidades (MARENGO et al., 2007).

Os eventos extremos podem influenciar significativamente a produtividade de culturas como o guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke), que é uma espécie de grande potencial econômico para a Amazônia Brasileira e muito conhecida pela composição química de suas sementes, que contêm os maiores teores de cafeína natural registrados, além da presença de teobromina e teofilina e de outros constituintes químicos (NASCIMENTO FILHO et al., 1990).

Apesar de não se dispor, até o presente, de dados oficiais sobre a safra 2007/2008, foi observado que os guaranazais do Estado do Amazonas, em geral, apresentaram declínio de produtividade. Nos municípios de Maués e Uruará, respectivamente, o primeiro e o segundo mais produtivos do Estado, foi observada, por produtores, pesquisadores e

técnicos da extensão rural, uma série de anomalias das plantas no que se refere ao seu ciclo reprodutivo, as quais culminaram com a formação de frutos pequenos e deformados com consequente declínio da produtividade de sementes.

De acordo com dados obtidos do departamento agrícola da Agropecuária Jayoro Ltda., no Município de Presidente Figueiredo (AM), o início da floração do guaranazeiro no ano de 2007 ocorreu em julho, e a colheita se concentrou nos meses de outubro e novembro. Naquela empresa, foi constatada redução de aproximadamente 43% da produção de frutos colhidos e de 55% da produtividade média por planta, na safra 2007/2008, quando comparada com a safra 2006/2007, mesmo tendo havido aumento de 27% da quantidade de plantas produtivas no ano de 2007 (Tabela 1). Adicionalmente, foi constatado, também nos plantios da empresa, o aparecimento de grande número de frutos mal formados, o que provavelmente contribuiu para essa queda de produtividade (Fig. 1).

**Tabela 1.** Número de plantas colhidas (NPC), produção física de frutos (PFF) e produtividade por planta de guaranazeiro (PP) das safras 2006/2007 e 2007/2008, da Agropecuária Jayoro Ltda., no Município de Presidente Figueiredo (AM).

Safra	NPC	PFF (kg)	PP (kg)
2007/08	112.975	88.439	0,78
2006/07	88.686	155.930	1,76

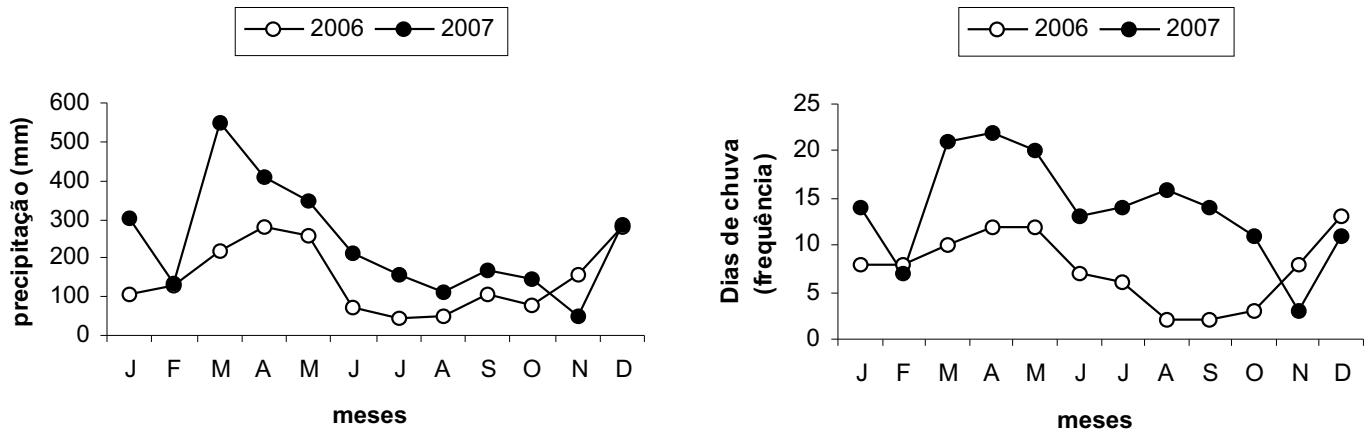
Fonte: Departamento Agrícola – Agropecuária Jayoro Ltda.



Fotos: Walter Maia

**Fig. 1.** Frutos de guaraná mal formados (seta) da safra 2007/08. Agropecuária Jayoro Ltda.

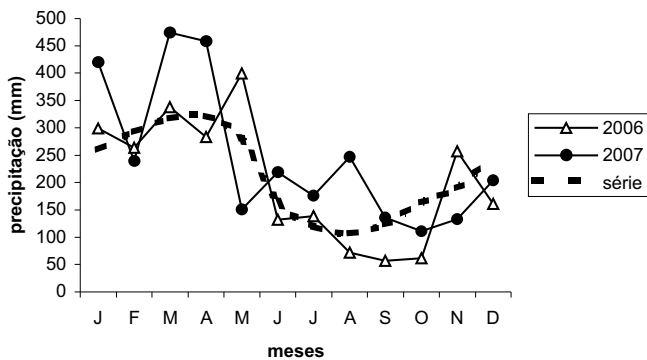
Dentre as hipóteses levantadas para explicar a redução da produtividade, considera-se a influência de anomalias positivas de precipitação (excesso de chuvas) em 2007, em alguns dos meses caracteristicamente menos chuvosos da região (julho, agosto, setembro e outubro). De acordo com os dados obtidos da Agropecuária Jayoro Ltda. registrou-se, no geral, acréscimo nas taxas de precipitação e também aumento do número de dias com precipitação, no ano de 2007, quando comparado com 2006 (Fig. 2).



Fonte: Agropecuária Jayoro Ltda.

Fig. 2. Dados de precipitação pluviométrica (mm) e número de dias de chuva (frequência), dos anos 2006 e 2007.

Na Estação Agrometeorológica da Embrapa Amazônia Ocidental, também foi constatada maior precipitação no ano de 2007, em comparação a 2006, principalmente no mês de agosto, que ultrapassou 240 mm, sendo este valor muito superior à média histórica (1971–2006) desse mês, que foi de 107 mm (Fig. 3).



Fonte: Estação Agrometeorológica da Embrapa Amazônia Ocidental.

Fig. 3. Precipitação pluviométrica (mm) dos anos 2006 e 2007 e da Série Histórica (1971–2006).

Segundo dados do Boletim Meteorológico do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam), no ano de 2007 houve uma anomalia positiva na precipitação pluviométrica na região de Manaus e Presidente Figueiredo, principalmente no mês de julho (Fig. 4), coincidindo, no geral, com o início da floração do guaranaizeiro na Amazônia.

Essa precipitação atípica pode ter influenciado significativamente o processo de indução de florescimento, assim como o processo de polinização. Essas interferências climáticas, segundo Silva & Machado (1985), podem condicionar a produtividade da safra.

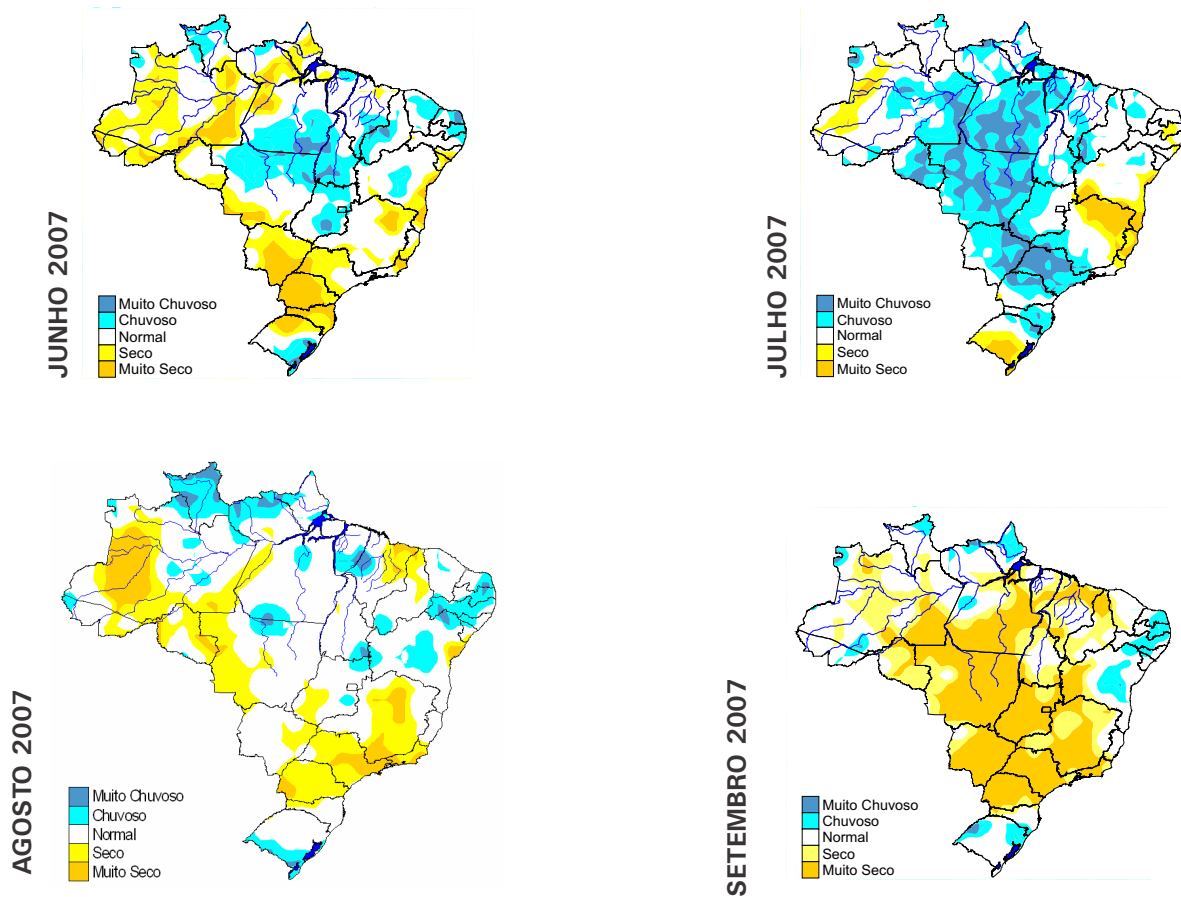
A floração do guaranaizeiro no Amazonas ocorre durante a época seca, aparentemente induzida por

déficit de água (SCHULTZ; VALOIS, 1974). Esse comportamento é também observado em grande número de espécies de árvores na floresta amazônica. Na Amazônia Central, os meses de agosto, setembro e outubro apresentam contribuição percentual baixa de precipitação para o total anual.

O período de floração do guaranaizeiro pode durar três meses. Diniz et al. (1986) indicam que a floração nitidamente ocorre no início de um período onde a pluviosidade se mostra reduzida. Esse processo, aparentemente, tem início desde que haja acréscimo na demanda transpiratória, mesmo que o teor de água no solo ainda não se mostre limitante. Essa situação deve-se ao fato de que o guaranaizeiro possui sistema radicular superficial (RAMOS; SACRAMENTO, 1986).

Segundo estudos realizados por Silva (2001), em relação à safra de guaraná do período de 1986 a 1994, altas taxas de precipitação no mês de agosto (> 150 mm) reduziram significativamente a produtividade do guaranaizeiro. Acredita-se que chuvas fortes nos meses de floração do guaranaizeiro prejudicam a produção, uma vez que o processo de polinização é dependente dos principais agentes polinizadores, que são as abelhas.

Adicionalmente, Silva (2001) cita que, a partir de certo limiar, as chuvas fortes no período de floração podem provocar a queda de flores e frutos jovens, prejudicando a produção. Chuvas com intensidades maiores que 15 mm/h já começam a causar queda de flores e frutos. Os autores mostraram que as maiores produções foram obtidas quando os excessos de precipitação foram bem distribuídos, e que, ao contrário, na safra de 1992/1993, quando houve grande concentração de chuvas de alta intensidade nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, ocorreu o declínio da produção.



Fonte: Divisão de Meteorologia/Dmet, Centro Técnico Operacional de Manaus/CTO-MN, Sistema de Proteção da Amazônia.

Fig. 4. Dados de precipitação pluviométrica (mm) dos meses de junho a setembro de 2007.

A influência das chuvas de alta intensidade e elevada magnitude sobre a frutificação é observada também em outras culturas. No maracujazeiro, precipitações intensas durante picos de floração dificultam a polinização por romper o grão de pólen e por afastar os insetos polinizadores (MAARA/EMBRAPA/CNPMF, 1994).

Em *Passiflora edulis*, Akamine & Girolami (1959) observaram que baixos índices de frutificação estão relacionados à escassez de polinizadores e à chuva no fim da tarde. Em plantios de mangueira, foi observado que, dos elementos do clima, a chuva, durante o florescimento, é a mais desfavorável, prejudicando a polinização (SIMÃO, 1960). Rocha (2006) avaliou a perda de botões florais do cafeeiro causados pela chuva, marcando galhos, antes e depois de chuvas, e verificou que essa perda foi em média de  $26,5\% \pm 11,7\%$ . Matthews (1963) relata que, para algumas espécies de *Pinus*, as chuvas pesadas e prolongadas podem impedir a liberação e a locomoção do pólen.

Portanto, a hipótese mais provável para se explicar a redução da produtividade de alguns sistemas produtivos de guaraná na safra de 2007–2008, nas

regiões produtoras do Estado do Amazonas, alicerça-se sobre as anormalidades positivas das precipitações ocorridas nos meses menos chuvosos do ano de 2007, principalmente em julho e agosto, o que pode ter interferido efetivamente nos processos de indução do florescimento, de manutenção de flores e frutos imaturos nas inflorescências e de polinização das flores do guaranazeiro.

## Agradecimentos

À Agropecuária Jayoro Ltda., pela disponibilização dos dados de produção e fotos dos plantios. Ao Centro Técnico Operacional de Manaus/CTO-MN, Sistema de Proteção da Amazônia, pela disponibilização dos dados de precipitação pluviométrica.

## Referências

AKAMINE, E. K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, Hawaii Agricultural Experiment Station, 1959. 44 p. (Technical Bulletin).

DINIZ, T. D. A. S. et al. Aspectos climáticos e fenológicos relacionados à cultura do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Dukce). In: SIMPOSIO DO TRÓPICO UMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 4. p. 343-358. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 036).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Mudanças climáticas e clima**. 2006. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br/products/clima/portal/fags.shtml>>. Acesso em: 20 julho de 2008.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: synthesis report**. Summary for policymakers. 2007. 22 p. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2008.

LUCIO, P. S. Fenômenos externos 2008. Disponível em: <<http://www.alentejolitoral.pt/Downloads/Ambiente/Fen%C3%B3menos%20Extremos/Fen%C3%B3menos%20externos.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2008.

LIMA, A. de A. et al. **Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1994. 49 p. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular Técnica, 20).

MARENGO, J. A. et al. **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. (Relatório, n. 5).

MATTHEWS, J. D. Factors affecting the production of seed by forest trees. **Forestry Abstracts**, Oxford, v. 24, n. 1, p. 1-13, 1963.

NASCIMENTO FILHO, F. J. do; GARCIA, T. B.; ANTÔNIO, I. C. Importância terapêutica do guaraná. **CPAA Informa**, Manaus, v. 2, n. 1, p. 4, 1990.

RAMOS, J. V.; SACRAMENTO, C. K. Distribuição do sistema radicular do guaranazeiro em um oxissolo na Bahia. In: SIMPOSIO DO TROPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. p. 329-331.

ROCHA, D. Atrativo para abelhas e polinização de café. **Ambiente em foco**, 12 out. 2006. Disponível em: <<http://www.ambienteemfoco.com.br/?p=1427>>. Acesso em: 27 mar. 2008.

SCHULTZ, Q.; VALOIS, A. C. C. **Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro**. Manaus: IPEAAOc, 1974. p. 35-58. (IPEAAOc. Boletim Técnico, 004).

SILVA, E. A. **A influência do clima na produção de clones de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) no município de Manaus, Amazonas**. 2001. 77 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, F. A. L.; MACHADO, I. F. S. **Guaraná: aspectos agroecômicos**. Belém, PA: SUDAM, 1985. (Boletim do Ministério do Interior).

SIMÃO, S. **Estudos da planta e do fruto da mangueira (*Mangifera indica* L.)**. 1960. 167 f. Tese (Cátedra) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SUGUIO, N. **Mudanças ambientais da Terra**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008. 336 p.

## Comunicado Técnico, 64

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada  
Manaus/Itacoatiara

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

<http://www.cpaa.embrapa.br>

1ª edição

1ª impressão (2008): 300 exemplares

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



## Comitê de Publicações

**Presidente:** Celso Paulo de Azevedo

**Secretária:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**Membros:** Siglía Regina dos Santos Souza, Cheila de Lima Boijink, Cintia Rodrigues de Souza, José Ricardo Pupo Gonçalves, Luis Antonio Kioshi Inoue, Marcos Vinícius Bastos Garcia, Maria Augusta Abtibol Brito, Paula Cristina da Silva Ângelo, Paulo César Teixeira, Regina Caetano Quisen.

## Expediente

**Revisão de texto:** Siglía Regina dos Santos Souza e Maria Perpétua Beleza Pereira

**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol Brito

**Editoração eletrônica:** Gleise Maria Teles de Oliveira