

CRESCIMENTO DE FRUTOS E MATURAÇÃO DE CAFÉ NO PARANÁ

WILIAN DA S. RICCE¹, PAULO H. CARAMORI², GISELLY A. ANDRADE³, ROGÉRIO T. de FARIA⁴

¹ Eng. Agrônomo, Mestre, Pesquisador, Agroconsult Ltda., Londrina – PR, fone: (0XX43) 3376-2267, ricce@iapar.br.

² Eng. Agrônomo, PhD., Pesquisador, Agrometeorologia, IAPAR, Londrina – PR.

³ Eng. Agrônoma, Mestre, Bolsista do CNP&D Café, Agrometeorologia, IAPAR, Londrina – PR.

⁴ Eng. Agrônomo, PhD., Pesquisador, Engenharia Agrícola, IAPAR, Londrina – PR.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju - SE

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar o crescimento dos frutos e a maturação de duas cultivares de café em cinco localidades no Paraná. Foram realizadas colheitas de frutos em várias datas durante o ciclo reprodutivo das cultivares Mundo Novo e Catuaí nas cidades de Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda e Londrina durante as safras de 1984/85, 1985/86 e 1986/87. Foram feitos ajustes à Função Logística para o acúmulo de massa seca dos frutos em função de graus-dia. Os picos de crescimento ocorrem em períodos distintos em função das condições climáticas. As regiões mais quentes apresentam frutos menores e maturação antecipada em comparação com as regiões mais frias. Nas regiões mais quentes, a bianualidade na produção do cafezal tende a ser mais evidente e poderá se acentuar caso se confirme os cenários de aquecimento global.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, Mundo Novo, Catuaí, graus-dia, colheita.

FRUITS GROWTH AND MATURATION TIME OF COFFEE AT PARANÁ

ABSTRACT: The objective of this paper was to analyze fruit growth and maturation of two coffee cultivars at five localities of Paraná state, Brazil. Fruits were collected each two weeks interval during the reproductive cycle of the cultivars Mundo Novo and Catuaí at the municipalities of Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda and Londrina during the growing seasons of 1984/85, 1985/86 and 1986/87. Adjusts to the Logistic Function were made to coffee fruit dry matter accumulation in function of the degree-days accumulated. The warmer regions present smaller grain size and anticipated maturation than colder regions in the state. In the warmer regions, the biennial production cycle of coffee plants tends to be more evident and could be critical under conditions of global warming.

KEYWORDS: *Coffea arabica*, Mundo Novo, Catuaí, degree-days, harvest.

INTRODUÇÃO: A estimativa do crescimento dos frutos e a determinação do ponto de maturação do café podem auxiliar os produtores no planejamento das atividades na propriedade, além da possibilidade de obter maior qualidade no produto colhido. A demanda de nutrientes pelos frutos constitui o maior dreno da planta adulta de café. Normalmente se recomenda a adubação de acordo com a carga pendente e o seu parcelamento, para atender a planta conforme a demanda. Entretanto, em função das condições climáticas a demanda pode ser mais concentrada em determinado período (regiões quentes) ou distribuída por um período maior (regiões de temperaturas amenas). Segundo Carvalho e Chalfoun (1985), a qualidade da bebida do café está associada a diversos fatores, destacando-se, entre eles, a composição química do grão, determinada por fatores genéticos, culturais e ambientais. Além das

características inerentes ao próprio grão, a qualidade do café depende de diversos fatores, tais como a espécie ou cultivar, condição climática da região produtora, condução da lavoura e sistema de cultivo, número de florações e época de colheita, ataque de pragas e microorganismos, cuidados pós-colheita e ocorrência de danificações mecânicas (Pimenta, 2001; Carvalho, 1998). Regiões com temperaturas mais amenas apresentam crescimento mais lento dos frutos, acentuando características desejáveis de qualidade da bebida (Androcioli Filho et al., 2003). O objetivo deste trabalho foi efetuar ajustes para o crescimento e maturação de frutos de duas cultivares de café arábica (Mundo Novo e Catuaí) em cinco localidades (Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda e Londrina) no Paraná durante três safras (1984/85, 1985/86 e 1986/87).

MATERIAL E MÉTODOS: As localidades escolhidas para a realização do experimento foram pré-selecionadas para representar as diversas condições climáticas de cultivo do café no Paraná dentro da zona apta. O experimento foi realizado nos municípios de Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda e Londrina durante as safras de 1984/85, 1985/86 e 1986/87 em área de produção comercial em plena produção. As cultivares avaliadas foram Mundo Novo e Catuaí. As avaliações foram realizadas mensalmente a partir da primeira floração. Foram coletados ao acaso todos os frutos de cinco ramos plagiotrópicos com produção no terço médio das plantas, em diversos estádios de desenvolvimento conforme representatividade do local na época avaliada. Os frutos colhidos eram levados à estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas para determinação da massa seca. Nas safras de 1984/85 e 1985/86 foram realizadas avaliações de porcentagens de grãos maduros e verdes na última data de avaliação precedente à colheita. Os dados foram ajustados à função logística com o auxílio do software desenvolvido por Zullo e Arruda (1986). Os ajustes do crescimento de frutos foram determinados pela massa de mil grãos em função do acúmulo de graus-dia durante o ciclo reprodutivo de ambas cultivares. Foram quantificados os graus-dia, acumulados nas três safras, assumindo-se a temperatura base de 10°C (Robledo, 1981; Siqueira et al., 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os ajustes à função logística são apresentados na Tabela 1. As equações apresentam coeficiente de determinação elevado, sendo consideradas de ajuste satisfatório.

Tabela 1. Ajustes do crescimento dos frutos de café (Mundo Novo e Catuaí) à função logística em função do acúmulo de graus-dia.

Local	Safra	R ²	Ajuste (Função Logística)
Mundo Novo			
Alvorada do Sul	84/85	0,967	$y=350,2/(1+(163,3566)*EXP(-(0,003251893)*GD))$
	85/86	0,988	$y=258,6/(1+(127,1549)*EXP(-(0,002700107)*GD))$
	86/87	0,985	$y=339/(1+(170,6456)*EXP(-(0,002608435)*GD))$
Apucarana	84/85	0,978	$y=428,6/(1+(66,26894)*EXP(-(0,002107253)*GD))$
	85/86	0,991	$y=350,9/(1+(115,3114)*EXP(-(0,002610905)*GD))$
	86/87	0,971	$y=358,2/(1+(206,8446)*EXP(-(0,002695982)*GD))$
Ibaiti	84/85	0,964	$y=388,8/(1+(40,99731)*EXP(-(0,001951222)*GD))$
	85/86	0,979	$y=421,5/(1+(406,1806)*EXP(-(0,00270267)*GD))$
	86/87	0,976	$y=373,8/(1+(318,7841)*EXP(-(0,002464398)*GD))$
Loanda	84/85	0,972	$y=327,9/(1+(155,1557)*EXP(-(0,003042277)*GD))$
	85/86	0,985	$y=231,2/(1+(30,63515)*EXP(-(0,001755155)*GD))$
	86/87	0,953	$y=347,1/(1+(223,4322)*EXP(-(0,002753272)*GD))$
Londrina	84/85	0,971	$y=356,3/(1+(52,45934)*EXP(-(0,002053149)*GD))$

	85/86	0,994	$y=361,7/(1+(170,4144)*EXP(-(0,002215509)*GD))$
	86/87	0,982	$y=421,2/(1+(297,8527)*EXP(-(0,002477086)*GD))$
Catuaí			
Alvorada do Sul	84/85	0,993	$y=419,2/(1+(55,3662)*EXP(-(0,002483468)*GD))$
	85/86	0,996	$y=258,6/(1+(98,61003)*EXP(-(0,002701229)*GD))$
	86/87	0,979	$y=328,3/(1+(173,7596)*EXP(-(0,002558944)*GD))$
Apucarana	84/85	0,989	$y=387,6/(1+(89,96046)*EXP(-(0,002060225)*GD))$
	85/86	0,994	$y=350,9/(1+(671,3892)*EXP(-(0,003200976)*GD))$
	86/87	0,99	$y=425,8/(1+(302,181)*EXP(-(0,002510379)*GD))$
Ibaiti	84/85	0,924	$y=368,6/(1+(107,0004)*EXP(-(0,002470502)*GD))$
	85/86	0,958	$y=421,5/(1+(527,283)*EXP(-(0,00268573)*GD))$
	86/87	0,972	$y=470,1/(1+(223,956)*EXP(-(0,002103373)*GD))$
Loanda	84/85	0,911	$y=345,2/(1+(10,2495)*EXP(-(0,001249884)*GD))$
	85/86	0,958	$y=231,2/(1+(30,65257)*EXP(-(0,001594703)*GD))$
	86/87	0,969	$y=312,1/(1+(130,1272)*EXP(-(0,002276634)*GD))$
Londrina	84/85	0,986	$y=398,9/(1+(47,67419)*EXP(-(0,00202187)*GD))$
	85/86	0,997	$y=361,7/(1+(473,3885)*EXP(-(0,00255828)*GD))$
	86/87	0,977	$y=291,1/(1+(244,5141)*EXP(-(0,002656952)*GD))$

Na Tabela 2 são apresentadas as porcentagens de frutos verdes e maduros nos municípios avaliados por ocasião da colheita.

Tabela 2. Porcentagem de frutos verdes e maduros no dia da colheita nas safras de 1984/85 e 1985/86 nos municípios de Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda e Londrina.

Local	Safr	Colheita	Mundo Novo		Colheita	Catuaí	
			Verdes (%)	Maduros (%)		Verdes (%)	Maduros (%)
Londrina	84/85	21/06/1985	21,4	78,6	21/06/1985	9,2	90,8
Alvorada do Sul	84/85	18/04/1985	7	93	18/04/1985	1,3	98,7
Apucarana	84/85	21/06/1985	3	97	21/06/1985	25,2	74,8
Loanda	84/85	26/03/1985	3,4	96,6	25/03/1985	7	93
Ibaiti	84/85	21/06/1985	14,2	85,8	21/06/1985	8,2	91,8
Londrina	85/86	04/08/1986	6	94	04/08/1986	5,7	94,3
Alvorada do Sul	85/86	30/06/1986	4,4	95,6	10/06/1986	10,4	89,6
Apucarana	85/86	16/07/1986	4,7	95,3	04/08/1986	5,7	94,3
Loanda	85/86	29/05/1986	10	90	10/06/1986	10	90
Ibaiti	85/86	04/08/1986	4	96	04/08/1986	7,3	92,7

Os municípios estudados podem ser ordenados em ordem crescente pela temperatura média anual: Ibaiti (20,4°C) < Apucarana (20,6°C) < Londrina (21,00°C) < Alvorada do Sul (21,3°C) < Loanda (22,1°C) (IAPAR, 2007). Assim, observa-se na Tabela 2 que as regiões mais quentes apresentam maturação mais precoce em relação às regiões mais frias, comparando-se as datas de colheita em que os frutos maduros representavam mais de 90% do total.

Na Figura 1 são apresentados os ajustes à função logística e os valores observados de massa seca de mil grãos de café. Observa-se que nas regiões mais frias os frutos de café apresentaram maior massa de mil grãos que nas áreas mais quentes. Isso se deve à maturação mais tardia das regiões mais frias, onde os frutos acumulam graus-dia de forma mais gradativa, com demanda de nutrientes menos concentrada e assim têm condições de se desenvolver plenamente.

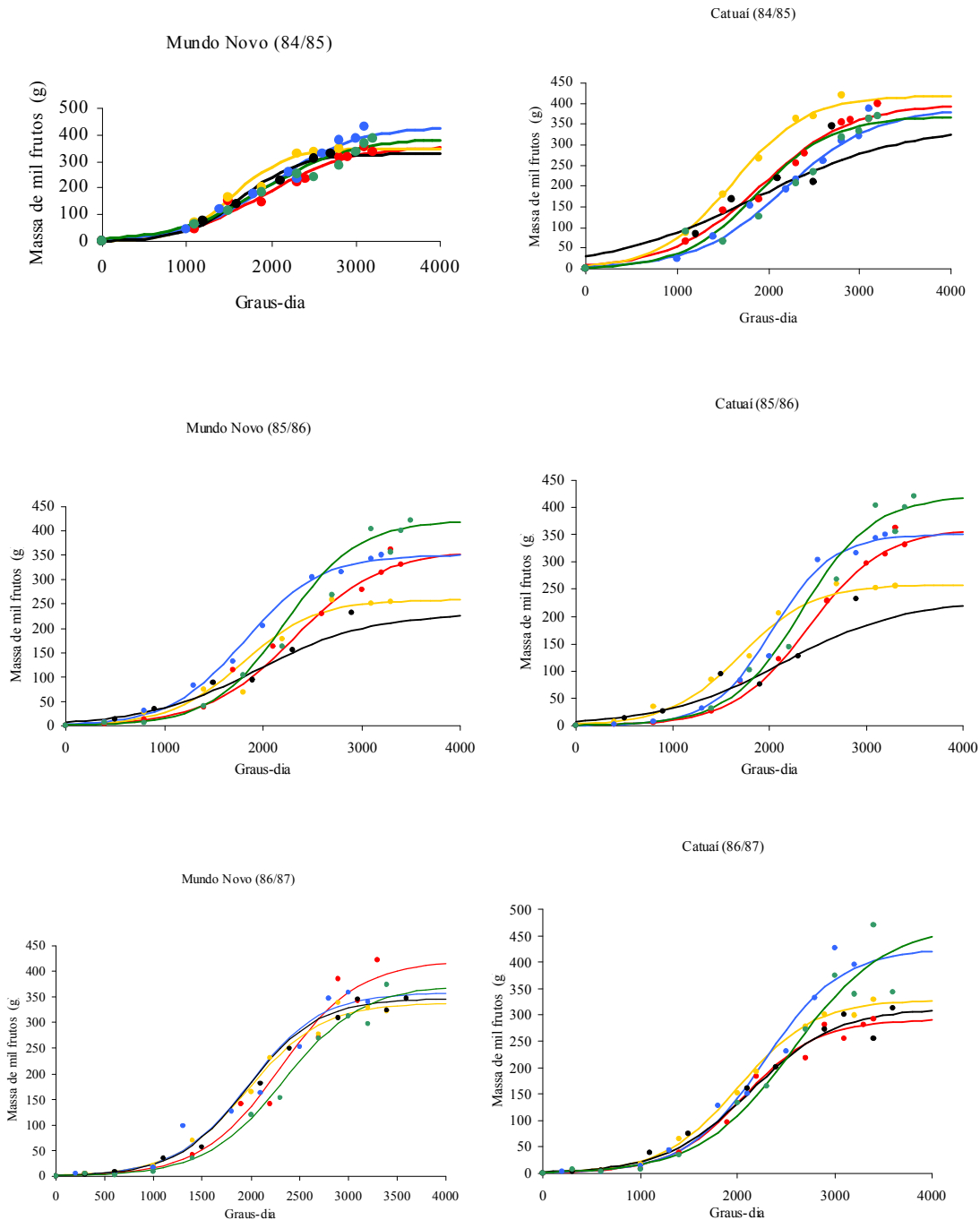


Figura 1. Ajustes do crescimento de frutos de café (Mundo Novo e Catuai) à função logística em função do acúmulo de graus-dia nos municípios de Alvorada do Sul, Apucarana, Ibaiti, Loanda e Londrina nas safras de 84/85, 85/86 e 86/87. Pontos e curvas correspondem às cores dos municípios a seguir: **Alvorada do Sul**, **Apucarana**, **Ibaiti**, **Loanda** e **Londrina**.

Também na Figura 1 observa-se nas regiões mais quentes a produção de café variou mais que nas regiões mais frias. Na segunda safra (1985/86), houve um déficit hídrico expressivo que resultou em menor crescimento de frutos e conseqüentemente menor produtividade de grãos. O café é classificado em peneiras, assim grãos menores ou mal-formados são menos valorizados. Também pela aceleração da maturação, o fruto passa de fase rapidamente e não

adquire as propriedades adequadas para se obter uma bebida de qualidade (Androcioli Filho et al., 2003). Desde que o processamento pós-colheita seja feito da maneira adequada, os cafés de regiões com clima ameno têm maior valor de mercado, tanto pelo maior tamanho dos grãos como pela melhor qualidade da bebida.

CONCLUSÕES: As condições climáticas induzem desenvolvimento diferenciado dos frutos no Paraná, ocasionando picos de demandas de nutrientes em períodos distintos. As regiões mais quentes do Paraná apresentam menor potencial para produção de cafés de qualidade, devido à maturação acelerada. Considerando o cenário atual de aquecimento global, as regiões produtoras de café localizadas nas áreas mais quentes do estado tendem a ser mais atingidas, pois com a maturação precoce os frutos tendem a ser de menor tamanho e de qualidade inferior de bebida. Uma alternativa viável para estas regiões é a implantação de cafezais arborizados com espécies florestais como grevilea e seringueira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDROCIOLI FILHO, A. ; LIMA, F.B. ; TRENTO, J. E. ; CARNEIRO FILHO, F. ; CARAMORI, P.H. ; SCHOLZ, M. B. dos S. . Caracterização da qualidade da bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In: **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 2003, Porto Seguro. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Brasília : Embrapa Café, 2003. v. 3. p. 256-257.
- CARVALHO, V. D. de. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. 1998. 73 f. Monografia (Especialização “Lato Sensu”) - Universidade Federal de Lavras. Fundação de Apoio, Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras, 1998.
- CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. **Aspectos qualitativos do café**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 79–92, 1985.
- IAPAR. **Monitoramento agroclimático do Paraná**: médias históricas. Londrina, Paraná, Disponível em: <http://www.iapar.br/sma>. Acesso em: março de 2007.
- PIMENTA, C. J. **Época de colheita e tempo de permanência dos frutos à espera da secagem, na qualidade do café**. 2001. 145 p. Tese (Doutorado em Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- ROBLEDO, A.J. Relación entre la temperatura del aire y el desarrollo de *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2., Pelotas, RS, 1981. **Anais...** Pelotas, Soc. Bras. Agrometeorol., 1981. p.156-7.
- SIQUEIRA, R., CARAMORI, P.H.; MANETTI FILHO, J. Maturação dos frutos de três cultivares de cafeeiro em Londrina, PR. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 20(12): 1373-1379, dez, 1985.
- ZULLO JR., J.; ARRUDA, F.B. Programa computacional para ajuste de equações em dados experimentais. Campinas, Instituto Agrônomo, 1986. 23p. (**Boletim Técnico**, n.113).