

## MONITORAMENTO FENOLÓGICO DO CAFEIEIRO EM LAVOURAS DE LAVRAS, MG, NOS ANOS AGRÍCOLAS 2011-2012 E 2013 – PROJETO SIMAFF<sup>1</sup>

Lucas Centurion<sup>2</sup>, Luiz Gonsaga de Carvalho<sup>3</sup>, Elza Jacqueline Leite Meireles<sup>4</sup>, Rafaella Christina Parreira Alves<sup>5</sup>, Ana Luiza Santos Ferreira<sup>6</sup>, Wesley Richard Soler<sup>7</sup>, Rodrigo Victor Moreira<sup>8</sup>, Wezer Lismar Miranda<sup>9</sup>, Margarete Marin Lordelo Volpato<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS, Graduando em Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG, lucas\_centurion@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor/Pesquisador, Bolsista Produtividade CNPq Nível 2, DSc., UFLA, Lavras-MG, lgonsaga@deg.ufla.br

<sup>4</sup> Pesquisadora, DSc., Embrapa Café, Brasília-DF, jacqueline.meireles@embrapa.br

<sup>5</sup> Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, rafaella-christina@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, ana\_luizasf@hotmail.com

<sup>7</sup> Bolsista PIBIC/FAPEMIG/UFLA, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, alfarium@gmail.com

<sup>8</sup> Bolsista PIBIC/CNPq/UFLA, Graduando em Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG, rodrigovicmoreira@hotmail.com

<sup>9</sup> Bolsista CAPES, Pós-Graduando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, UFLA, Lavras-MG, wmlismar@yahoo.com.br

<sup>10</sup> Pesquisadora, DSc., Epamig, Lavras-MG, margarete@epamig.ufla.br

**RESUMO:** No Brasil, os órgãos de pesquisa envolvidos com a cultura cafeeira sempre têm procurado investimentos para os avanços tecnológicos para a produção, qualidade e competitividade no mercado nacional e internacional. Nesse sentido, a EMBRAPA/Café vem coordenando um projeto cuja finalidade consiste em realizar o monitoramento agrometeorológico, fenológico e fitossanitário do café arábica nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, sendo que, estas informações serão disponibilizadas via internet no sistema denominado SIMAFF-Café. O SIMAFF-Café terá como principal função subsidiar os cafeicultores e/ou órgãos competentes quanto ao acompanhamento produtivo do cafeeiro, permitindo assim tomar decisões nesse agronegócio. Portanto, várias áreas de lavouras cafeeiras amostrais dos Estados envolvidos estão sendo constantemente monitoradas desde o início do projeto (novembro/2011). Especificamente para Lavras, MG, região Sul do Estado, quanto à fenologia, acompanhou-se, mensalmente, nos anos agrícolas 2011-2012 e 2012-2013, o crescimento dos internódios plagiotrópicos (produtivos) e seus respectivos enfolhamentos na fazenda “Macaco”. O crescimento dos internódios e o enfolhamento são variáveis que permitem avaliar as perdas de produtividade pela desfolha e a interrupção do crescimento causada por algum patógeno ou desbalanço nutricional. A escolha dos talhões atendeu à metodologia da Fundação PROCAFÉ sediada em Varginha, MG e adotada como padrão pelo SIMAFF. O crescimento internodal foi determinado em média por talhão, e o enfolhamento pelo número de folhas por internódio. De modo geral observando apenas as variedades, o Icatu teve maior enfolhamento nos dois anos agrícolas com decréscimo para o final do ano produtivo. Para cultivos adensados e de carga alta o Catuaí, com base nos anos agrícolas estudados, possui menores índices de enfolhamento que o Icatu, ocorrendo isso também em menor grau para os talhões de carga baixa. As médias dos números de nós por ramo do Catuaí foram maiores em 2011/2012 e menores em 2012/2013.

**PALAVRAS-CHAVE:** crescimento vegetativo, enfolhamento, Coffea arábica L.

### PHENOLOGICAL MONITORING IN FARMINGS OF COFFEE CROP IN LAVRAS, MINAS GERAIS STATE, BRAZIL, IN THE AGRICULTURAL YEARS 2011-2012 AND 2013 - SIMAFF PROJECT

**ABSTRACT:** In Brazil, the research organs involved with the coffee crop have been seeking investments for the technological progresses for the production, quality and competitiveness in the national and international market. Therefore, the EMBRAPA/Café is coordinating a project whose purpose consists to monitor the agrometeorological, phenological and phytosanitary conditions of the coffee arabic in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil, and, these information will be available through internet in the system denominated SIMAFF-café. The SIMAFF-café will have as main function to subsidize the coffee grower and/or competent organs with relationship to this productive system, allowing like this to make decisions in that agribusiness. Therefore, several areas of farmings of the involved States are constantly being monitored since the beginning of the project (November/2011). Specifically for Lavras, South of Minas Gerais State, Brazil, in relationship to the phenology, it was accompanied, monthly, in the agricultural years 2011-2012 and 2012-2013, the growth of the productive internodes and your respective leafiness in

the farm denominated "Macaco". The growth of the internodes and leafiness are variable that allow to evaluate the productivity losses for the it defoliates and the growth interruption caused by some pathogen or nutritional imbalance. The choice of the samples units attended the methodology of the PROCAFÉ Foundation, headquartered in Varginha, Minas Gerais State and adopted as standard by SIMAFF. Two varieties were selected Catuaí (CT) and Icatu (IC). The internodal growth was determined on average by sample unit, and the leafiness by the number of leaves for internode. Generally observed only the varieties, Icatu had leaves was higher in both years with decrease by the end of year production. For dense crops and the high production, the Catuai, based in the years studied, have lower rates of leaf that Icatu, occurring it too, in a lesser degree, for stands with low production. The average number of internodes for Catuai were higher in 2011/2012 and lower in 2012/2013.

**KEY WORDS:** vegetative growth, leafiness, *Coffea arabica* L.

## INTRODUÇÃO

O cafeeiro pertence a classe das Dicotiledôneas, a família Rubiaceae e ao gênero *Coffea*, sendo que existem mais de cem espécies conhecidas. A espécie de cafeeiro denominada *Coffea arabica* L. é nativa dos sub-bosques das florestas da Etiópia e Sul do Sudão, localizadas em altitudes de 1.600 a 2.000 m. Contudo os cafeeiros têm demonstrado boa adaptabilidade às regiões nas quais tem sido cultivado, pelo fato de apresentarem desenvolvimento vegetativo e produtividade satisfatórias. Quanto à fenologia, essa pode ser definida como o estudo dos eventos periódicos da vida da planta em função da sua reação às condições do ambiente (Fancelli & Dourado Neto, 1997). O cafeeiro arábica é uma planta especial, que leva dois anos para completar o ciclo fenológico. Com o intuito de simplificar e racionalizar a identificação das características das fases fenológicas do cafeeiro, Camargo & Camargo (2001), propuseram um esquema composto de seis fases e destacam que o modelo é válido para as cultivares Catuaí e Mundo Novo. Pezzopane et al. (2003) propuseram uma escala de avaliação do desenvolvimento de estádios fenológicos baseada em fotografias do período reprodutivo, compreendendo o estágio de gemas dormentes até o grão seco. Essa escala foi utilizada para diferentes cultivares nas regiões de Campinas e Mococa, se mostrando úteis para estudos que possibilitam a identificação das variáveis climáticas relacionadas ao desenvolvimento, à expansão e à maturação dos frutos. Para Rena & Maestri (1987), na fase reprodutiva, o cafeeiro pode apresentar várias floradas sendo uma principal, seguida de outras, cujo número depende das condições climáticas e da variabilidade genética. Em razão disso, a maturação se torna desuniforme. Outra característica dos cafeeiros é a sua bianalidade de produção. O ciclo bienal é definido como a alternância de produção entre safras sucessivas, em que após uma safra elevada de grãos segue uma safra de baixa produção. De acordo com Fahl et al. (2001), a natureza fisiológica da bianalidade de produção do cafeeiro se deve a concorrência por fotoassimilados entre as funções vegetativas e reprodutivas e ao fato de a produção ocorrer, de forma significativa, nas partes dos ramos que ainda não produziram e cresceram na estação anterior. Nos anos de alta carga pendente, a planta direciona a produção de fotossintetizados para a formação e crescimento dos frutos. Nos anos de baixa carga pendente, estes são direcionados à formação de novas gemas vegetativas que gerarão novos ramos. Desse modo, a alta produção de um ano causa uma redução do crescimento vegetativo, em virtude do direcionamento das reservas metabólicas para a produção de frutos, e da consequente restrição do crescimento e redução da emissão de novos ramos laterais (Picini, 1998).

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho faz parte de um macroprojeto coordenado pela EMBRAPA/Café e com a participação de diferentes instituições dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, responsáveis por realizar o monitoramento agrometeorológico, fenológico e fitossanitário do café arábica (*Coffea arabica*). Esse projeto foi iniciado em novembro/2011 e está sendo conduzido até o momento, cujos dados, estão sendo implementados para constituir uma base de informação a qual será disponibilizada via internet mensalmente, de acordo com a proposta, num sistema o qual será denominado SIMAFF/Café (Sistema Integrado de Monitoramento Agrometeorológico, Fenológico e Fitossanitário do Café Arábica). Dentre os monitoramentos, consta o fenológico, acompanhando o enfolhamento e o crescimento dos internódios dos ramos produtivos (plagiotrópico) primário com crescimento a partir do caule principal. Para o Estado de Minas Gerais, dentre os municípios representativos para esse estado, tem-se o de Lavras, localizado na região Sul. Portanto, nesse município, selecionou-se uma propriedade rural denominada "Macaco". Especificamente o centro da referida propriedade está georeferenciada aproximadamente pelas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 21° 11' 30" S e longitude de 45° 01' 41" W e com altitude aproximada de 890 m. Os talhões amostrais são de lavouras produtivas, com idade mínima de 5 anos cultivadas com café da espécie "*Coffea arabica*". Na Tabela 1 são apresentados o detalhamento dos respectivos talhões amostrais definidos para o ano agrícola 2012-2013. O solo da propriedade é predominantemente do tipo Latossolo Vermelho Distroférico (Embrapa, 2006). O clima da região de Lavras é considerado temperado de altitude, e classificado segundo a classificação climática de Köppen, como Cwa; a precipitação pluvial total anual média é de 1.530 mm, sendo que o maior volume de chuvas concentra-se nos meses de outubro a março; a umidade relativa média anual é de 76,2% e a temperatura média anual de 19,4°C (Dantas et al., 2007).

Tabela 1. Detalhamento dos talhões de café arábica empregados nos levantamentos de campo, ano agrícola 2012/2013. Fazenda Macaco, Lavras-MG

Talhão	Código (*)	Variedade	Espaçamento	Carga de Produção	Ano de plantio/Observações
1	CT-L-B	Catuai	Largo (3,00 x 0,80 m)	Baixa	2002 / Fruto vermelho
2	CT-L-A	Catuai	Largo	Alta	2001 / Fruto vermelho
3	CT-AD-B	Catuai	Adensado (2,50 x 0,60 m)	Baixa	___ / Fruto vermelho
4	CT-AD-A	Catuai	Adensado (1,5 x 0,70 m)	Alta	___ / Frutos amarelo e vermelho
5	IC-L-A	Icatu	Largo	Alta	1997 / Fruto amarelo
6	IC-L-B	Icatu	Largo (3,50 x 0,70 m)	Baixa	1997 / Fruto vermelho
7	IC-AD-B	Icatu	Adensado	Baixa	1996 / Fruto amarelo
8	IC-AD-A	Icatu	Adensado	Alta	Não tem

(\*) CT – Catuai; IC – Icatu; L – espaçamento largo; AD – espaçamento adensado; A – carga pendente de produção alta; B – carga pendente de produção baixa.

A escolha dos talhões seguiu alguns critérios, padronizados pelo SIMAFF com base na metodologia realizada pelo PROCAFÉ em Varginha, MG. Escolheu-se duas variedades, sendo Catuai e Icatu; dois espaçamentos, adensado e largo; duas cargas, alta e baixa relacionadas a produção, gerando assim oito combinações, porém, a combinação de Icatu-adensado-baixo foi excluída devido a sua inexistência no ano 2012-2013. Para a escolha, levou-se em conta também o bom histórico da lavoura, evitando lavouras depauperadas ou com desbalanço nutricional. Quanto ao posicionamento das parcelas, deu-se preferência à região central do talhão onde se tinha boa confiabilidade na coordenação dos tratos culturais. Cada parcela consistiu em 5 linhas de plantio com 50 plantas cada, sendo as três linhas centrais, a parcela útil (Figura 1). Após a delimitação e identificação dos talhões e respectivas parcelas, realizou-se os monitoramentos mensalmente ao final de cada mês ou imediatamente no início do mês subsequente. As análises fenológicas consistiram em avaliar o enfolhamento e o crescimento dos internódios dos ramos principais. Para tanto selecionou-se dentro de cada parcela útil, 25 plantas seguindo uma caminho em zigue-zague, sendo 12 plantas numa rua e as outras 13 plantas noutra rua em sentido contrário (Figura 2). Em cada uma das plantas, no terço médio de sua altura, selecionou-se um ramo produtivo (plagiotrópico) primário com crescimento a partir do caule principal, sendo, portanto 25 ramos por parcela. Nesses ramos, acompanhou-se o surgimento e crescimento dos internódios no ano agrícola, sendo o primeiro identificado, aquele que apresentou maior crescimento em relação aos anteriores (do ano agrícola anterior), período em que a planta sai do estágio de dormência (internódios curtos) e inicia seu ciclo produtivo com a florada (Figura 3). Após a florada, é possível identificar o primeiro internódio da fase pós-dormência. Feito isso, amarrou-se um barbante entre este internódio e o anterior, sinalizando-o como o primeiro do ano agrícola (Figura 3). Depois de identificado o primeiro internódio, contou-se mensalmente o surgimento de internódios e folhas para observar o crescimento e o enfolhamento do ano. O enfolhamento é feito pelo número de folhas existentes na contagem destes internódios, sendo 100% aquele que apresenta, por exemplo, 8 folhas para 4 internódios.

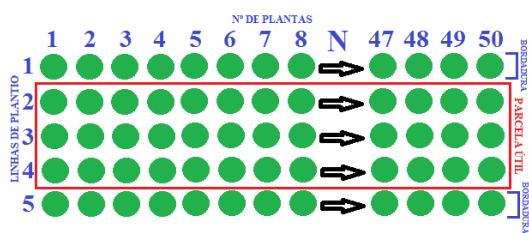


Figura 1. Esquema ilustrativo da parcela amostral utilizada para cada talhão.

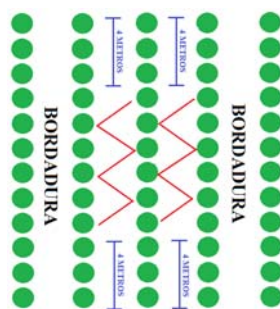


Figura 2. Caminhamento aleatório realizado no levantamento de campo dentro da parcela útil.



Figura 3. Ramo representativo utilizado para a contagem dos internódios com identificação do primeiro internódio do ano agrícola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de enfolhamento dispostos na figura 4 ilustram, considerando apenas as variedades, a evolução durante os dois anos agrícolas avaliados, sendo respectivamente 2011/2012 (primeiro ano, Figura 4a) e 2012/2013 (segundo ano, Figura 4b). Observa-se que o Icatu apresentou os maiores índices em ambos os anos amostrados em relação ao Catuaí, não havendo diferença significativa apenas no início do ano agrícola (florada). No primeiro ano (2011/2012, Figura 4a), os índices de enfolhamento apresentaram queda acentuada a partir de maio para ambas as variedades, considerada normal para essa época, por tratar-se do período mais frio em que as a planta prepara-se para a dormência das gemas florais e reserva energética. Para o Icatu e Catuaí, em maio o enfolhamento era de 83,10% e 77,57%, atingindo em julho apenas 35,37% e 38,51%, respectivamente. Para o segundo ano (2012/2013, Figura 4b), a queda foi mais acentuada, porém sem considerar o mês de junho e julho, época em que a desfolha é fortemente acentuada. Os índices em maio foram de 75,98% e 61,84% para o Icatu e Catuaí, sendo interessante notar que em janeiro o Catuaí apresentou enfolhamento médio abaixo do anormal para o período, sendo apenas de 79,70%. Os possíveis fatores relacionados a isso foram à elevada infestação de cercóspera e phoma nos talhões amostrados e uma provável toxidez de alumínio no solo, nutriente esse mais tóxico quando em excesso perante o Catuaí do que em relação ao Icatu.

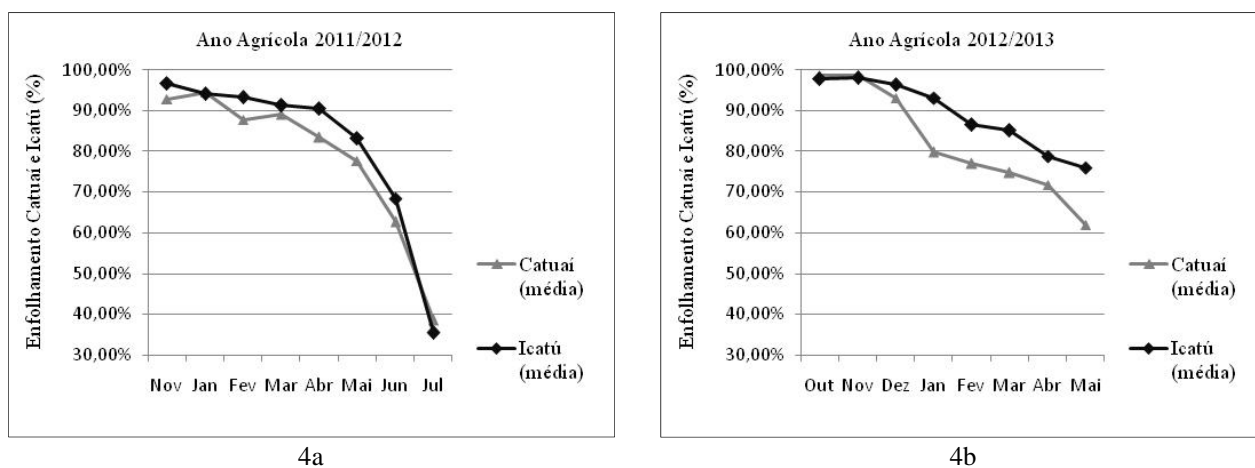


Figura 4. Enfolhamento médio do café arábica Catuaí e Icatu para o primeiro ano agrícola (2011/2012) (4a) e para o segundo ano agrícola (2012/2013) (4b).

Nas Tabelas 2a e 2b são visualizados os resultados considerando os efeitos de espaçamento, carga de produção e variedades, para os respectivos anos agrícolas. Observou-se que os efeitos de carga e espaçamento são mais significativos quando relacionados com diferentes variedades, sendo não ou pouco significativos quando comparados com a mesma variedade, considerando os dois anos agrícolas simultaneamente. Entretanto, quando essas variáveis são relacionadas para cada ano, separadamente, ocorrem diferenças significativas dentro da mesma variedade.

Tabela 2. Evolução do enfolhamento do café arábica Catuaí e Icatu em função das variáveis de carga e espaçamento para o primeiro ano agrícola (2011/2012) (2a) e para o segundo ano agrícola (2012/2013) (2b)

2a

Talhão	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7
Variedade	Catuaí	Catuaí	Catuaí	Catuaí	Icatu	Icatu	Icatu
Carga	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Espaçamento	Aberto	Aberto	Adensado	Adensado	Aberto	Aberto	Adensado
Nov	86.00%	94.00%	97.00%	94.00%	98.00%	97.00%	95.00%
Jan	94.78%	93.44%	97.12%	92.79%	94.69%	91.59%	95.91%
Fev	88.32%	90.27%	88.68%	84.05%	94.36%	91.27%	94.09%
Mar	94.94%	91.10%	85.42%	84.47%	90.78%	92.14%	91.07%
Abr	86.05%	91.10%	78.17%	78.33%	90.54%	88.81%	91.95%
Mai	82.39%	84.05%	70.93%	72.90%	84.74%	81.79%	82.78%
Jun	78.25%	66.48%	54.69%	50.96%	69.23%	67.00%	69.03%
Jul	50.64%	50.27%	35.16%	17.99%	39.04%	27.39%	39.69%
Média (talhão)	82.67%	82.59%	75.89%	71.94%	82.67%	79.62%	82.44%

2b

Talhão	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7
Variedade	Catuaí	Catuaí	Catuaí	Catuaí	Icatu	Icatu	Icatu
Carga	Baixa	Alta	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Baixa
Espaçamento	Aberto	Aberto	Adensado	Adensado	Aberto	Aberto	Adensado
Out	99.15%	97.56%	97.83%	100.00%	99.02%	94.44%	100.00%
Nov	94.67%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.51%	95.59%
Dez	91.59%	92.44%	93.82%	94.32%	95.71%	96.59%	96.67%
Jan	81.40%	75.00%	91.83%	70.59%	91.35%	92.37%	95.79%
Fev	84.83%	70.38%	87.38%	65.14%	89.33%	80.87%	89.52%
Mar	77.68%	70.07%	87.29%	63.67%	81.82%	83.49%	90.35%
Abr	81.44%	67.23%	78.97%	59.40%	79.89%	71.59%	85.00%
Mai	69.77%	58.43%	76.92%	42.23%	69.95%	75.87%	82.11%
Média (talhão)	85.06%	78.89%	89.25%	74.42%	88.38%	86.72%	91.88%

As configurações CT-A x IC-A, CT-AD x IC-AD e CT-B x IC-B (Figura 5) apresentaram diferenças significativas para ambos os anos agrícolas. Para as duas primeiras configurações (CT-A x IC-A, CT-AD x IC-AD), os valores foram fortemente significativos, sugerindo que em talhões adensados e de carga alta o Catuaí possui menores índices de enfolhamento que o Icatu, ocorrendo isso também em menor grau para os talhões de carga baixa.

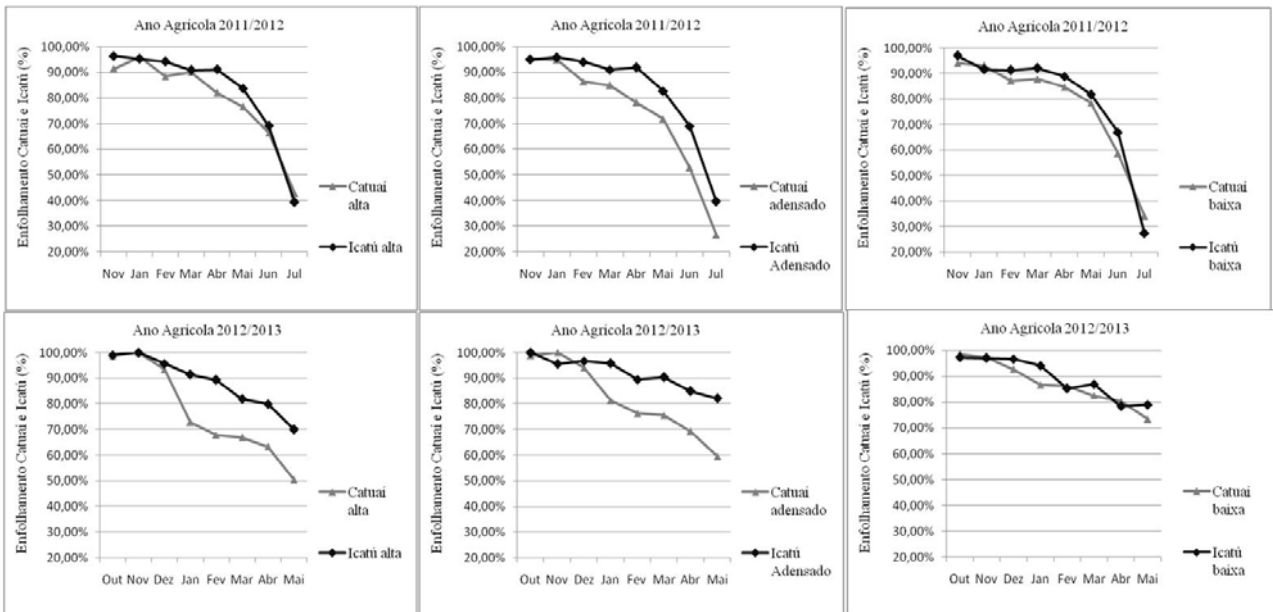


Figura 5. Enfollamento médio das configurações CT-A x IC-A, CT-AD x IC-AD e CT-B x IC-B para os anos agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013.

Para as demais interações, não houve diferenças significativas, porém ao analisarmos as variáveis sem relacioná-las com os dois anos agrícolas, pode-se obter, além das interações citadas acima, influências significativas para o CT-A x CT-B e IC x IC-AD relativos ao ano 2012/2013, com índices de enfollamento maiores para carga baixa e espaçados. Para o ano 2011/2012 somente houve interação significativa para o CT-AB x CT-AD, com valores maiores para o Icatu Adensado, conforme a figura 6.

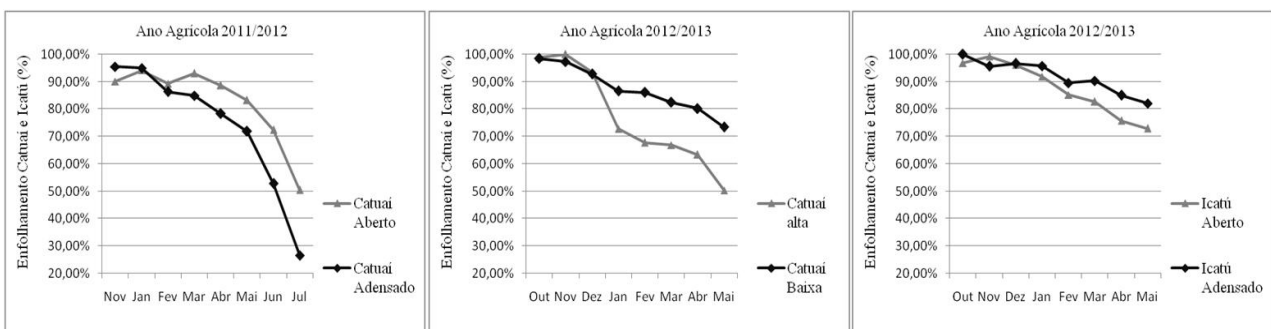


Figura 6. Enfollamento médio das configurações CT-AB x CT-AD para 2011/2012, e CT-A x CT-B e IC-AB x IC-AD para 2012/2013.

Complementando o enfollamento, os valores médios do número de nós por ramo do Catuai foram maiores em 2011/2012 e menores em 2012/2013, (Figura 7), sendo provável essa variação devido a característica de bionalidade do café, que modificam o volume de carga e seu respectivo crescimento.

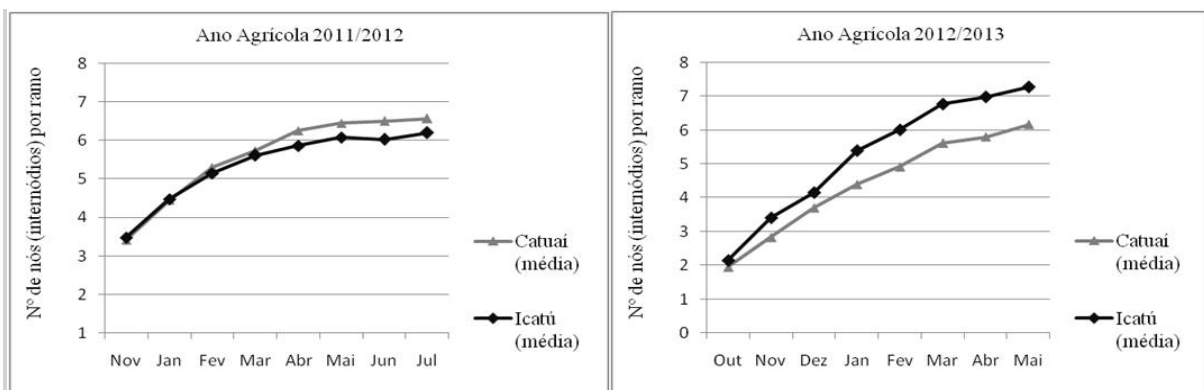


Figura 7. Crescimento médio dos nós por ramo para os anos agrícolas 2011/2012 e 2012/2013.

## CONCLUSÕES

De modo geral observando apenas as variedades, o Icatu teve maior enfolhamento nos dois anos agrícolas com decréscimo para o final do ano produtivo. Para cultivos adensados e de carga alta o Catuaí, com base nos anos agrícolas estudados, possui menores índices de enfolhamento que o Icatu, ocorrendo isso também em menor grau para os talhões de carga baixa. As médias dos números de nós por ramo do Catuaí foram maiores em 2011/2012 e menores em 2012/2013.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&DCafé-EMBRAPA) pela bolsa e financiamento concedido, e ao CNPq, Fapemig e CAPES, por demais bolsas concedidas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, Campinas, v.60, n.1, p.65-68. 2001.
- FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; ALFONSI, E.L.; SANTOS, M.A. Efeito das condições climáticas sobre a bienlidade da produtividade do café arábica na região de Mococa-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza - CE. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001, v.1, p.155-156.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Ecofisiologia e fenologia do feijoeiro. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. (Ed.). Tecnologia da Produção do Feijão Irrigado 2, Piracicaba: Publique, 1997. p. 1-20.
- PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.3, p.499-505, 2003.
- PICINI, A. G. Desenvolvimento e teste de modelos agrometeorológicos para estimativa de produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a partir do monitoramento da disponibilidade hídrica do solo. Piracicaba, 1998. 132p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Ecofisiologia do cafeeiro. In: CASTRO, P. R. C. et al. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 249p.