

CURVA DE CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO CONILON¹

Scheilla M. BRAGANÇA², E-mail: bragancasm@incaper.es.gov.br; Hermínia E. P. MARTINEZ³; Hélio Garcia LEITE³; Lucio P. SANTOS⁴; José A. LANI²; Carlos S. SEDIYAMA³; Víctor Hugo ALVAREZ V.³; Paulo Roberto MOSQUIM³

¹Parte da tese de doutorado apresentada pela primeira autora à Universidade Federal de Viçosa; ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares, ES; ³Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; ⁴Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Resumo:

Com o objetivo de caracterizar a curva de crescimento do cafeeiro Conilon (*Coffea canephora*), um experimento foi conduzido em Marilândia/ES, Brasil. Uma lavoura com o clone 02, da variedade clonal EMCAPA 8111, foi plantada em outubro de 1995. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 24 tratamentos (época de amostragem) e 3 repetições. Concluiu-se que: 1. Os pesos da matéria seca total, do tronco + ramos ortotrópicos, raízes, folhas, ramos plagiotrópicos e frutos aumentam segundo uma função sigmoideal, alcançando no 72^o mês, 15,94 kg/planta, 7,39 kg/planta, 2,69 kg/planta, 2,65 kg/planta, 1,88 kg/planta e 1,33 kg/planta, respectivamente; 2. A taxa total de crescimento absoluto aumentou até 1,08 kg mês⁻¹, no 48^o mês, diminuindo a seguir; 3. A taxa total de crescimento relativo diminuiu com a idade, variando de 0,21 kg kg⁻¹ mês⁻¹, no 3^o mês, a 0,03 kg kg⁻¹ mês⁻¹, no 72^o mês. 4. O Conilon apresentou um padrão de crescimento sigmoideal.

Palavras-chave: Análise de crescimento, *Coffea canephora*, partição de matéria seca, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo.

GROWTH CURVE OF THE COFFEE PLANT CONILON

Abstract:

With the objective to characterize the growth curve of the coffee plant Conilon (*Coffea canephora*), an experiment was conducted in Marilândia/ES, Brazil. An orchard with the clone 02, of the clonal variety EMCAPA 8111, was established in October 1995. The experimental design of blocks randomized was used with twenty-four treatments (date sampling) and three repetitions. It is concluded that: 1. The dry matter total, of trunk + orthotropic branches, roots, leaves, plagiotropic branches and fruits increase according to a sigmoid function, reaching in the 72nd month, 15,94 kg/plant, 7,39 kg/plant, 2,69 kg/plant, 2,65 kg/plant, 1,88 kg/plant and 1,33 kg/plant, respectively; 2. Absolute total growth rate increases up to 1,08 kg month⁻¹, on the 48th month, decreasing afterwards; 3. Relative total growth rate decreases with age, varying from 0,21 kg kg⁻¹ month⁻¹, on the 3rd month, to 0,03 kg kg⁻¹ month⁻¹, on the 72nd month. 4. Conilon shows a growth sigmoid pattern.

Key words: Absolute growth rate, *Coffea canephora*, dry matter partition, growth analysis, relative growth rate.

Introdução

O crescimento pode ser definido como acúmulo líquido de carbono e outros componentes orgânicos nas plantas, sendo que o ganho de carbono é determinado pela disponibilidade local de luz, água e nutrientes (Buchanan, 2000). Os estudos sobre análise de crescimento de espécies vegetais possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total, permitindo conhecer o seu funcionamento e suas estruturas. Seu fundamento é a medida seqüencial da acumulação de matéria orgânica e a sua determinação é feita, normalmente, considerando a matéria seca da planta e, ou, suas partes secas (Benicasa, 1988). Para Hunt (1990), a análise de crescimento tem como objetivo descrever o desempenho das espécies crescendo em condições de ambiente natural ou controlado. Portanto, a análise de crescimento expressa as condições morfofisiológicas da planta e avalia sua produção líquida, derivada do processo fotossintético, sendo o resultado do desempenho do sistema assimilatório durante certo período de tempo. Este desempenho é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos à planta, refletindo em seu crescimento e desenvolvimento (Larcher, 2000). Pode-se também expressar a curva de crescimento de uma espécie utilizando a matéria seca produzida num período de tempo, por meio da taxa de crescimento absoluto (AGR) e da taxa de crescimento relativo (RGR). O primeiro índice representa a matéria seca produzida por unidade de área ou de planta durante certo tempo e o segundo representa a *dinâmica* de acúmulo de matéria seca, ao longo do tempo, relacionada à sua matéria seca inicial (Hunt, 1990). Assim, a taxa de crescimento relativo representa o acúmulo de matéria seca por unidade de matéria seca e por unidade de tempo.

O crescimento do cafeeiro é influenciado por vários fatores, destacando-se os genéticos e os edafoclimáticos. Sua análise tem sido objeto de vários estudos, notadamente para o *Coffea arabica*, cujos resultados têm evidenciado que esta espécie possui características próprias que a diferenciam daquelas de ciclo anual. De acordo com Kozlowski e Pallardy (1996), um aspecto importante da natureza e periodicidade de crescimento em árvores de zonas temperadas e tropicais é que o aumento inicial em tamanho ou peso de matéria seca das plantas, órgãos ou tecidos é aproximadamente linear. Contudo, vários mecanismos internos de controle do crescimento induzem a uma modificação desta relação que pode, em um período maior, ser descrita de forma mais adequada por uma curva sigmoideal. Como o cafeeiro é considerado uma

árvore (Maestri e Barros, 1977), esperam-se que suas estruturas vegetativas e reprodutivas assumam esse padrão de crescimento com o aumento da idade.

De modo geral, as plantas lenhosas empregam uma grande quantidade de assimilados na construção dos tecidos de sustentação e condução. No primeiro ano de vida, a matéria seca de folhas pode representar a metade do total de matéria seca da planta. No entanto, com o aumento do porte, altera-se a proporção entre matéria seca de folhas e a matéria seca do caule, pois a partir deste período a folhagem cresce pouco, mas o caule e os ramos aumentam de tamanho e peso. A matéria seca da folhagem em uma árvore já formada representa somente 1 a 5 % da matéria seca total; no entanto, essa mesma folhagem fornece fotoassimilados para manutenção e crescimento de todas as outras partes da planta. A consequência dessa situação é uma gradual diminuição da produtividade e da taxa de crescimento (Larcher, 2000).

Alguns aspectos do crescimento do *Coffea arabica* têm sido estudados, principalmente no Brasil, sendo o acúmulo de matéria seca em função do tempo um deles. Estas pesquisas tomaram impulso na década de 1950 com os trabalhos de Catani e Moraes (1958), que estudaram a variedade Bourbon Vermelho até os cinco anos de idade. Estes autores observaram que esta variedade apresentou um aumento crescente de matéria seca, alcançando um total de 10.174 g/planta, ao final do experimento, distribuídos entre raiz (1.352 g/planta), tronco (3.398 g/planta), ramos (2.480 g/planta), folhas (1.263 g/planta) e frutos (1.681 g/planta). Em termos percentuais, o tronco e os ramos foram os órgãos que mais contribuíram para este total, com aproximadamente 33,40 % e 24,37 %, seguidos pelos frutos (16,52 %), raízes (13,29 %) e folhas (12,41 %).

Posteriormente, Catani et al. (1965), trabalhando com a variedade Mundo Novo (*Coffea arabica*), afirmaram que o cafeeiro de dez anos de idade está em pleno crescimento. Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram que esta variedade acumulou uma matéria seca total de 19.417 g/planta ao final desse período. Nesse total não foram incluídos os frutos e as raízes. À semelhança do que ocorreu para a variedade anteriormente citada, a partição de matéria seca para o tronco e os ramos foi de 50,05 e 30,20 %, seguidos das folhas com 19,74 %. Levando-se em consideração o que Kozłowski e Pallardy (1996) citaram, até dez anos de idade, o 'Mundo Novo' não mostrou um padrão sigmoidal de crescimento.

Em trabalho mais recente envolvendo o estudo destas variáveis, Corrêa et al. (1985), trabalhando com as cultivares Catuaí Vermelho IAC 81 e Mundo Novo IAC 379/19, também concluíram que a quantidade de matéria seca total foi crescente até os 6,5 anos de idade nas duas variedades estudadas, que alcançaram um valor máximo de 24,6 kg/planta e 27,69 kg/planta, respectivamente. Por serem variedades mais produtivas que aquelas utilizadas por Catani e Moraes (1958) e Catani et al. (1965), aos 30 meses de idade, a proporção de matéria seca de folhas em relação à proporção de matéria seca dos frutos foi de 0,38, relação considerada estreita pelo autor. Resultados semelhantes foram obtidos por Cietto et al. (1991) com a cultivar Catuaí, de cinco anos de idade.

Levando-se em consideração estes aspectos, objetivou-se com este trabalho determinar o acúmulo de matéria seca e a taxa de crescimento do cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre).

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), no município de Marilândia-ES, situado a uma altitude de 150 m, latitude de 19° 24' 31" sul e longitude de 40° 31' 24" oeste, sobre Latossolo Vermelho-Amarelo. Segundo a carta agroclimática do Estado do Espírito Santo (Feitosa, 1996), Marilândia é caracterizada como tendo os meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro úmidos; março, abril e outubro parcialmente úmidos; e maio, junho, julho, agosto e setembro secos. A média das temperaturas máximas é de 33,5 °C, e a média das temperaturas mínimas, de 13,9 °C. O transplantio foi realizado em outubro de 1995, sendo que o experimento foi conduzido durante 72 meses. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 24 tratamentos e três repetições. Cada tratamento correspondeu a uma época de amostragem, realizada em intervalos de três meses, a partir do transplantio. Os blocos foram dispostos no sentido perpendicular à declividade do terreno, em uma área com 1.500 plantas, sendo cada parcela constituída por única planta. Cada bloco constou de 100 plantas úteis, conduzidas no espaçamento de 3,0 m entre linha e 1,5 m entre plantas.

A coleta dos dados foi feita por meio de amostragens por bloco, em cada época, procurando-se com isso explorar ao máximo a área experimental e garantir representatividade das plantas amostradas. Foi colhida, aleatoriamente, mediante sorteio, uma planta, por época de amostragem, em três repetições. Nas avaliações utilizaram-se mudas clonais do clone 02, pertencente à variedade clonal EMCAPA 8111, formada por dez clones de ciclo precoce de maturação dos frutos. As plantas úteis do clone 02 foram circundadas por mudas clonais propagadas a partir dos outros clones da mesma variedade, que constituíram a bordadura. Antes do plantio foram retiradas amostras compostas do solo, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, para análises química e granulométrica. As plantas foram conduzidas em livre crescimento e as adubações e os tratamentos culturais foram feitos de acordo com as recomendações de Bragança et al. (2001). Foram utilizadas, no plantio, mudas clonais de seis meses de idade, sendo avaliadas quatro produções.

As três plantas amostradas em cada época foram retiradas do solo por meio de jatos d' água e a seguir foram seccionadas, de forma a separar os seus órgãos em raiz, tronco + ramos ortotrópicos, ramos plagiotrópicos, folhas, e frutos. Os frutos foram avaliados com a casca. Flores e botões florais não foram considerados. Além da coleta dos frutos nas épocas estabelecidas para as amostragens, foi avaliada a produtividade do café beneficiado em sc/ha. Em seguida, utilizando-se os valores médios das três plantas, foram determinadas as características de crescimento e as relacionadas à produtividade. As partes recém-coletadas foram lavadas sob fluxo contínuo de água de torneira, enxaguadas com água destilada, acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 70 °C, para secagem até peso constante da matéria seca. A seguir, procedeu-se a pesagem em balança de precisão.

A taxa de crescimento absoluto (AGR) foi obtida pela subtração do peso estimado da matéria seca em um determinado mês pelo peso da matéria seca obtida no mês anterior. Pela divisão da taxa de crescimento absoluto, em um determinado mês, pelo peso estimado da matéria seca da planta naquele mês, foi determinada a taxa de crescimento relativo (RGR), conforme Fayad (1998). A determinação da produtividade foi feita com os frutos colhidos no estágio “cereja” (fisiologicamente maduros) os quais foram secados e beneficiados. Os valores obtidos foram expressos em sc/ha de café beneficiado. As variáveis dependentes foram submetidas à análise de variância, utilizando-se o SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e genéticas (Euclides, 2006). Na análise de regressão foram ajustados os modelos sigmoidais disponíveis no software CurveExpert. A seleção do melhor modelo foi feita com base na análise gráfica dos resíduos e na análise do coeficiente de correlação entre valores observados e estimados da variável dependente, conforme Draper e Smith (1988). Na análise de regressão, a variável independente foi sempre considerada a idade da planta, expressa em meses após o transplantio.

Resultados e Discussão

A produção total de matéria seca do cafeeiro Conilon foi crescente durante a condução do experimento alcançando o máximo de 15,94 kg/planta no 72º mês. A matéria seca das folhas, tronco + ramos ortotrópicos, ramos plagiotrópicos, raízes, tronco + total de ramos, aumentaram até alcançar 2,65 kg/planta, 7,39 kg/planta, 1,88 kg/planta, 2,69 kg/planta e 9,30 kg/planta, respectivamente (Figura 1). O peso da matéria seca dos frutos, calculado por diferença, foi de 1,33 kg/planta, respectivamente. O modelo logístico ajustado para todas estas variáveis, com exceção dos frutos, descreveu de forma semelhante o padrão de crescimento para árvores, descrito por Kozłowski e Pallardy (1996) e que foi observado por Catani e Moraes (1958), Catani et al. (1965), Corrêa et al. (1985) e Cietto et al. (1991), para *Coffea arabica*.

Analisando-se os resultados da partição de matéria seca nos diversos órgãos da planta, no 72º mês, constatou-se que esta variável é constituída, principalmente, pelo tronco + ramos ortotrópicos (46 %), seguidos das folhas (17 %) e das raízes (17 %), dos ramos plagiotrópicos (12 %), e dos frutos (8 %). Entretanto, estes resultados podem variar em função do ano e da época do ano. A amostragem realizada no 72º mês, que resultou numa partição de matéria seca de 8% para os frutos, coincidiu com o mês de outubro, época em que os frutos ainda estavam em fase de crescimento.

Quando se comparam os dados de matéria seca da parte vegetativa com a produtividade de grãos beneficiados, verifica-se que houve uma variação na proporção entre os diferentes órgãos analisados, durante a condução do experimento. A partição de matéria seca avaliada aos 30, 42, 54 e 66 meses de idade mostra que a proporção de matéria seca dos frutos tendeu a reduzir-se com a idade das plantas, enquanto a contribuição total do tronco + total de ramos tendeu a aumentar devido ao maior número de hastes que se desenvolvem verticalmente na planta. Estes resultados são semelhantes àqueles encontrados por Catani e Moraes (1958), Catani et al. (1965) e Cietto et al. (1991) e difere daqueles apresentados por Corrêa et al. (1985) que verificaram uma semelhança na proporção entre caule, folhas e ramos em termos de produção de matéria seca. Provavelmente, estas diferenças encontradas nestes trabalhos refletem as diferenças nas condições ambientais e genéticas dos materiais utilizados.

De acordo com Kozłowski e Pallardy (1996), informações relacionadas à partição de matéria seca entre raízes, caules, ramos e folhas são necessárias para a compreensão de como o ambiente e as práticas culturais interferem no crescimento, sendo que, Bartelink (1998), apresentou um modelo de partição de matéria seca, em árvores, com base no conceito de *balanço estrutural*. Embora existam conceitos teóricos de partição, eles incluem várias características que não podem ser quantificadas.

A relação parte aérea/raiz do cafeeiro Conilon, avaliada aos 42 meses de idade, foi de 3,39, considerada a mais estreita nas quatro produções, o que também coincidiu com a menor relação entre a matéria seca das folhas e dos frutos, que foi de 0,32. Este valor encontrado é ainda menor que aquele observado por Corrêa et al. (1985) para a variedade Catuaí Vermelho IAC 81, aos 30 meses de idade. Da mesma forma que ocorreu para *Coffea arabica*, este aspecto pode estar relacionado ao desgaste que o cafeeiro apresenta após a primeira colheita. Por outro lado, a menor relação raiz/parte aérea foi de 0,10, constatada aos 66 meses de idade, coincidentemente quando o Conilon apresentou uma produtividade de 200 sc/ha de café beneficiado. Tal aspecto mostra a importância da proporcionalidade entre estas partes, cuja relação é definida por Klepper (1991) como uma *função de equilíbrio*; ou seja, a parte aérea do cafeeiro em relação às suas raízes deve manter uma proporção adequada, principalmente em anos de alta produtividade.

A taxa de crescimento absoluto (AGR) e a taxa de crescimento relativo (RGR) calculadas com os dados primários de matéria seca total da parte vegetativa acrescida dos frutos estão representadas na Figura 1. A taxa de crescimento absoluto aumentou de 0,14 kg mês⁻¹, no 3º mês, até 1,08 kg mês⁻¹, no 48º mês, diminuindo a seguir, até alcançar 0,46 kg mês⁻¹, no 72º mês.

Cannell e Kimeu (1971), comparando AGRs de cafeeiros *Coffea arabica* conduzidos com poda (sistema unicaule), no Kenya, com aqueles manejados sem poda (sistema multicaule), nas condições de Campinas/SP (Brasil), mencionaram que os primeiros cresceram muito mais rapidamente (40 a 150 g semana⁻¹) do que os últimos (25 a 80 g semana⁻¹). Comparando os resultados encontrados por estes autores com aqueles encontrados neste trabalho, constatou-se que, de modo geral, as AGRs apresentadas pelo Conilon foram superiores, principalmente no 48º mês. Entretanto, como o crescimento do cafeeiro é influenciado por fatores relacionados à genética, ao clima e ao manejo da planta, dentre outros, estes autores citam que os resultados referentes às taxas de crescimento absoluto devem ser aplicados com cautela. Enquanto os cafeeiros do trabalho de Cannell e Kimeu (1971), no Kenya, foram manejados com único caule, o Conilon foi conduzido em livre crescimento. Dentro deste contexto, verificou-se que o Conilon cresceu de forma mais rápida, mesmo

sendo conduzido a livre crescimento. Por ser a natureza multicaule determinada geneticamente, é provável que alguns fatores relacionados ao crescimento sejam diferentes nesta variedade, como por exemplo, a relação fonte-dreno.

Diversas teorias têm sido propostas para descrever e, ou, explicar a distribuição de assimilados e, conseqüentemente, a partição de matéria seca nos órgãos das plantas. Há a hipótese de que a distribuição da matéria seca na planta seja regulada pela força do dreno dos órgãos, termo usado para descrever a habilidade competitiva de um órgão importar assimilado, quantificada pelas suas taxas de crescimento potenciais (Heuvelink, 1996). Constatou-se que os ramos ortotrópicos do Conilon (37,93%) comportaram-se como dreno principal da planta, notadamente aos 72 meses de idade. Em plantas conduzidas a partir de mudas propagadas por sementes e a livre crescimento, observa-se em condições de campo, que a cada ano novos ramos ortotrópicos são emitidos, podendo atingir aos 12 anos de idade mais de 50 hastes por planta. Neste caso, o vigor, a área foliar, a produtividade e a longevidade destas novas brotações tendem a ser cada vez menores. Neste contexto, começa a se estabelecer, gradualmente, um desequilíbrio entre a área foliar da planta e a matéria seca total, constituída basicamente pelos ramos ortotrópicos. Estes, devido à sua grande quantidade, passam a constituir-se num forte dreno de carboidratos, competindo fortemente com as demais partes demandadoras da planta (raiz, flores, frutos, folhas e processos metabólicos), acarretando a queda gradual da produtividade. Após colheitas sucessivas, os ramos reduzem o seu vigor, não havendo crescimento compensatório para manutenção de altas produtividades. Este processo faz da poda uma prática de manejo indispensável.

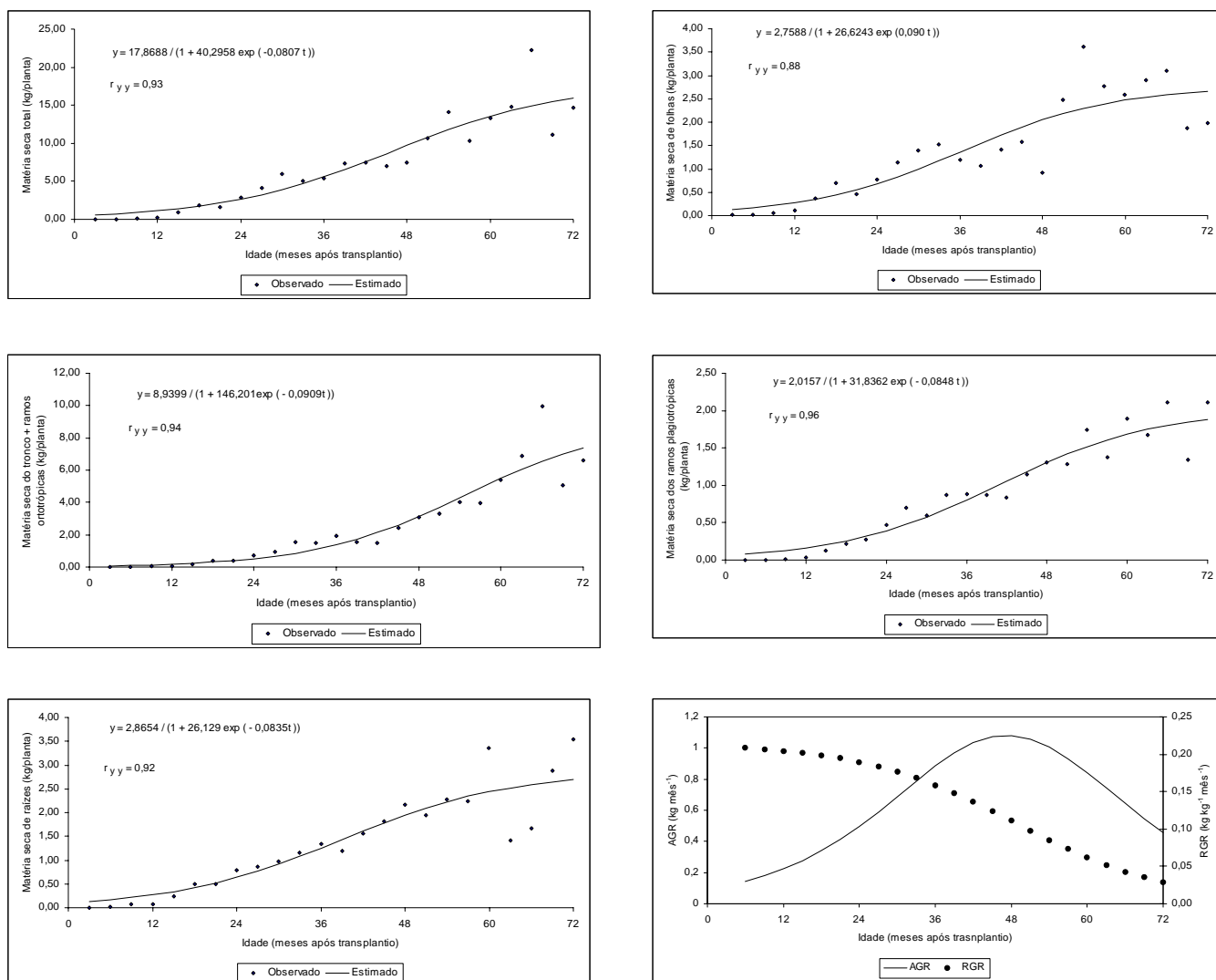


Figura 1 – Produção de matéria seca total, matéria seca das folhas, matéria seca do tronco + ramos ortotrópicos, matéria seca dos ramos plagiotrópicos, matéria seca do tronco + total de ramos, matéria seca de raízes, taxas totais de crescimento absoluto (AGR) e taxas totais de crescimento relativo (RGR) do cafeeiro Conilon.

Por outro lado, a taxa de crescimento relativo do Conilon, que depende, fundamentalmente, da área foliar útil para a fotossíntese e da taxa de fotossíntese líquida, diminuiu ao longo do ciclo de observações, variando de $0,21 \text{ kg kg}^{-1} \text{ mês}^{-1}$, no 3^o e 6^o mês, a $0,03 \text{ kg kg}^{-1} \text{ mês}^{-1}$, no 72^o mês, indicando diminuição de matéria seca por unidade de matéria seca contida na planta, no início do experimento. Uma diminuição nos valores da RGR, em função do tempo, é comum para algumas espécies, estando relacionados aos decréscimos na taxa assimilatória líquida e na razão de área foliar.

Os resultados obtidos para as taxas de crescimento relativo das folhas, tronco + ramos ortotrópicos, ramos plagiotrópicos, tronco + total de ramos e raízes do cafeeiro Conilon foram semelhantes àqueles obtidos quando se considerou a matéria seca total; ou seja, houve diminuição de matéria seca por unidade de matéria seca contida na planta no início do experimento. Por outro lado, as taxas de crescimento absoluto aumentaram no transcorrer das avaliações, alcançando o valor máximo entre o 36^o e o 57^o mês. Os maiores AGRs foram apresentados pelo tronco + ramos ortotrópicos (0,61 kg mês⁻¹), seguidos por folhas (0,19 kg mês⁻¹), raízes (0,18 kg mês⁻¹) e ramos plagiotrópicos (0,13 kg mês⁻¹), respectivamente.

Segundo Castro-Diez et al. (1998), as plantas diferem amplamente em suas taxas de crescimento relativo e estas diferenças podem ser atribuídas parcialmente às condições ambientais e características inerentes da espécie. Ressalta que vários pesquisadores têm procurado identificar características da planta para explicar estas variações, como aquelas relacionadas à fisiologia, anatomia foliar, partição de nutrientes, composição química e alocação de nutrientes. Trabalhando com 80 espécies lenhosas de região de clima temperado, estes autores encontraram uma RGR que variou de 0,014 g g⁻¹ dia⁻¹ para *Ilex aquifolium* a 0,227 g g⁻¹ dia⁻¹ em *Solanum dulcamara*.

Em relação ao cafeeiro, Venkataraman et al. (1983), estudaram as variações nas taxas de crescimento relativo de *seedlings* pertencentes a vários germoplasmas das espécies *C. arabica* e *C. canephora*, durante dois períodos de crescimento (4,5 aos 7,5 meses e 7,5 aos 9,5 meses de idade). Observaram que as RGRs de *seedlings* com 9,5 meses de idade foram menores quando comparadas àqueles com 7,5 meses, evidenciando uma diminuição em função do tempo. De modo geral, todos os cafés tipo arábica mostraram menores RGRs quando comparados à seleção 'S 274' de Robusta, que apresentou incremento de matéria seca por unidade de matéria seca presente de 0,1272 g g⁻¹ semana⁻¹ e 0,1218 g g⁻¹ semana⁻¹, para o primeiro e segundo período estudado, respectivamente. Entretanto, os valores de RGRs encontrados para todos os germoplasmas de cafés estudados foram menores quando comparados a algumas espécies cultivadas como milho, feijão, cana-de-açúcar, algodão, beterraba-açucareira, batata, cevada, trigo e aveia. Alvim (1960) constatou valores muito mais altos de RGRs em cafeeiros da variedade Bourbon (*C. arabica*), o que pode ser atribuído a diferenças na idade e também às condições edafoclimáticas sob as quais aqueles *seedlings* foram cultivados.

Conclusões

A matéria seca total, do tronco + total de ramos, do tronco + ramos ortotrópicos, das raízes, das folhas, dos ramos plagiotrópicos e dos frutos aumentou progressivamente até alcançar 15,94 kg/planta, 9,30 kg/planta, 7,39 kg/planta, 2,69 kg/planta, 2,65 kg/planta, 1,88 kg/planta e 1,33 kg/planta, respectivamente. Em ordem decrescente, o acúmulo foi maior no tronco + ramos ortotrópicos seguido das folhas, das raízes, dos ramos plagiotrópicos e dos frutos. A taxa total de crescimento absoluto aumentou até o máximo de 1,08 kg mês⁻¹, no 48^o mês, diminuindo a seguir. De modo geral, as taxas observadas para o tronco + ramos ortotrópicos, folhas, raízes e ramos plagiotrópicos foram maiores do 36^o ao 57^o mês. A taxa total de crescimento relativo diminuiu progressivamente com a idade, variando de 0,21 kg kg⁻¹ mês⁻¹, no 3^o mês, a 0,03 kg kg⁻¹ mês⁻¹, no 72^o mês. O cafeeiro Conilon apresentou padrão sigmoideal de crescimento.

Referências Bibliográficas

- Alvim, P.T. (1960). Physiology of growth and flowering in Coffee. **Café Turrialba**, v.2, p.57-62.
- Bartelink, H.H. (1998). A model of dry matter partitioning in trees. **Tree Physiology**, v.18, p.91-101.
- Benicasa, M..M.P. (1988). **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal-SP: FCAV-UNESP, 41p.
- Bragança, S.M.; Lani, J.A.; De Muner, L.H. (2001). Café Conilon: Adubação e calagem. Vitória - ES: INCAPER, 31p. (Circular Técnica, 1).
- Buchanan, B.B.; Gruissen, W.; Jones, R.L. (2000). **Biochemistry and molecular biology of plants**. 1. ed. Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologists, 1367p.
- Cannell, M.G.R.; Kimeu, B.S. (1971). Uptake and distribution of macronutrient in trees of *Coffea Arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and the presence of fruits. **Annals of applied Biology**, v.68, n.2, p.213-230.
- Castro-Díez, P.; Puyravaud, J.P.; Cornelissen, J.H.C. (1998). Stem anatomy and relative growth rate in seedlings of a wide range of woody plant species and types. **Oecologia**. v.116, p.57-66.
- Catani, R.A.; Moraes, F.R.A.P. (1958). Composição química do cafeeiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.33, n.1, p.45-52.
- Catani, R.A.; Pelegrino, D.; Bergamim Filho, N.; Da Flória, N.A.; Graner, C.A.F. (1965). A absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pelo cafeeiro (*Coffea arabica*) variedade Mundo Novo (B. Rodr.) Choussy aos dez anos de idade. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.22, p. 81-93.

- Cietto, S.; Haag, H.P.; Dechen, A.R. (1991). Acumulação de matéria seca e absorção de N, P e K pelo cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí) com dois, três, quatro e cinco anos de idade, nas fases fenológicas de repouso, granação e maturação vegetando em um Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.48, p.245-68.
- Côrrea, J.B.; Garcia, A.W.R.; Costa, P.C. (1985). Extração de nutrientes pelo cafeeiro Mundo Novo e Catuaí. In: Congresso Brasileiro De Pesquisas Cafeeiras, 12, 1985, Caxambú. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, p.23-26.
- Drapper, N.R.; Smith, H. (1980). **Applied Regression Analysis**, 2. ed. New York: J. Wiley. 709p.
- Euclides, R. F. (2006). **SAEG: Sistema para análises estatísticas** (versão 9.0). Viçosa, MG: Funarbe. 1 CD ROM. Visual Fortran 6.6, Windows 95, 98, 2000, Milenium e XP.
- Fayad, J.A. (2001). **Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e de estufa**. 36f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Feitosa, L. R.; Castro, L. L. F. de; Resende, M.; Zangrande, M. B.; Stocking, M. S.; Borel, R. M. A.; Fullin, E. A.; Cerqueira, A. F.; Salgado, J. S.; Feitoza, H. N.; Stock, L. A.; Mank, A. M.; Dessaune Filho, N.; Mank, A. M.; Feringa, W.; Martinez, J. A. (1999). **Mapa das Unidades naturais do Espírito Santo**. EMCAPA, Vitória. Mapa na escala 1:400 000. Colorido.
- Heuvelink, E. (1996). Dry matter partitioning in tomato: validation of a dynamic simulation model. **Annals of Botany**, v. 77, p.71-80.
- Hunt, R. (1990). **Basic growth analysis**. London: Unwin Hyman. 112 p.
- Klepper, B. (1991). Root-shoot relationships. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. (Eds.). **Plant roots -The Hidden Half**. New York: Dekker. p. 265-284.
- Kozlowski, T.T.; Pallardy, S.G. (1996). **Physiology of woody plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press. 411p.
- Larcher, W. (2000). **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima Artes e Textos, 531p.
- Maestri, M.; Barros, R. S. (1977). Coffee. In: Alvim, P. T.; Kozlowski, T. T. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, Cap. 9, p. 249-278.
- Venkataramanan, D.; Vasudeva, N.; Raju, K.I.; Ratageri. M.C.; Gopal. N.H. (1983). The relative growth and net assimilation rate of certain cultivars of coffee. **Journal of Coffee Research**. v.14, n.1, p.6-13.