

PODAS DO CAFEIEIRO E CICLAGEM DE NUTRIENTES ⁽¹⁾

Felipe Santinato⁽²⁾; Heitor Cantarella ⁽³⁾; Roberto Santinato ⁽⁴⁾; Victor Afonso Reis Gonçalves⁽⁵⁾; Enrique Arceda⁽⁶⁾

¹ Trabalho sem financiamento

² Pesquisador, Dr., Pós Doutorando IAC, Campinas, SP, fpsantinato@hotmail.com

³ Pesquisador, PhD, Diretor do Centro de Solos e Recursos Ambientais, IAC, Campinas, SP, cantarella@iac.gov.br

⁴ Pesquisador autônomo Santinato & Santinato Cafés, Campinas, SP, fpsantinato@hotmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFV, Rio Paranaíba, MG, victorafonso@hotmail.com

⁶ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFV, Rio Paranaíba, MG, enriquearceda@hotmail.com

RESUMO: O cafeeiro requer altas doses de N e K para produção e, em geral, apresenta baixo aproveitamento de N. Sendo assim, estratégias que possam aumentar a eficiência de uso de nutrientes pela cultura são importantes para a sustentabilidade da produção de café. Podas são fundamentais para o manejo do cafeeiro visando ganhos de produção e renovação de lavoura, permitindo a reciclagem de parte dos nutrientes presentes no material podado, com potencial para reduzir o consumo de fertilizantes minerais. Porém, os materiais reciclados nem sempre são contabilizados no manejo nutricional. Diante disto objetivou-se no presente trabalho determinar a quantidade de nutrientes reciclados através das podas mais comuns utilizadas na cafeicultura moderna. O experimento foi instalado em Araxá, Minas Gerais, Brasil, em lavoura de Catuaí Vermelho IAC 144, sem irrigação, com 11 anos de idade e estagio vegetativo depauperado, com declínio de produção. Realizaram-se seis tipos de poda, classificadas em podas leves, moderadas e drásticas, de acordo com a intensidade de remoção de material vegetativo. As podas leves resultaram em 4,100 a 8,500 kg ha⁻¹ de matéria seca, contendo 70 a 135 kg ha⁻¹ de N, 13 a 28 kg ha⁻¹ de P e 51 a 110 kg ha⁻¹ de K, com relação C/N de 29:1 a 38:1, que representam aproximadamente 52, 35 e 60% dos níveis NPK recomendados para a cultura com uma expectativa de produção de 2,400 kg ha⁻¹, respectivamente. As podas moderadas, reciclam 11,950 kg ha⁻¹ de matéria seca, contendo 205, 43 e 166 kg ha⁻¹ de NPK, com relação C/N de 32. As podas drásticas, utilizadas com menor frequência, porém podem reciclar 37,600 kg ha⁻¹ de matéria seca, e 485, 71 e 348 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, caso todo o material seja incorporado ao solo. Portanto as elevadas quantidades de nutrientes mobilizados nas podas devem ser levadas em consideração no manejo nutricional do cafeeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecosistema, nitrogênio, sustentabilidade

COFFEE PRUNING, NUTRIENT CYCLING AND MULCHING EFFECT

ABSTRACT: Coffee requires high doses of N and K for commercial production and generally low amount of N are exopted with the fruits. Therefore, strategies that can increase the efficiency of nutrient use by the crop are important for the sustainability of coffee production. Pruning is fundamental for coffee management aiming at yield gains and crop renewal, allowing the recycling of much of the nutrients present in the pruned matter, with potential to reduce the use of mineral fertilizers. However, recycled materials are not always accounted for in nutrient management. Therefore, the objective of the present work was to determine the amount of nutrients recycled through the most common prunings used in modern coffee orchards. The experiment was carried out in Araxá, Minas Gerais, Brazil, in a Catuaí Vermelho IAC 144 crop, without irrigation, with 11 year old plants depleted with vegetative stage, and declining yields. Six types of pruning were performed, classified into light, moderate and drastic pruning, according to the intensity of removal of vegetative material. Light pruning resulted in 4,100 to 8,500 kg ha⁻¹ of dry matter, containing 70 to 135 kg ha⁻¹ of N, 13 to 28 kg ha⁻¹ of P and 51 to 110 kg ha⁻¹ of K, with a C / N ratio from 29: 1 to 38: 1, representing approximately 52, 35 and 60% of the recommended NPK levels for the crop with an expected yield of 2,400 kg ha⁻¹, respectively. Moderate pruning recycles 11,950 kg ha⁻¹ dry matter, containing 205, 43 and 166 kg ha⁻¹ NPK, with a C / N ratio of 32. Drastic pruning, less often, used can recycle 37,600 kg ha⁻¹ of dry matter and 485, 71 and 348 kg ha⁻¹ of N, P and K, respectively, if all the material is incorporated into the soil. Therefore the high amounts of nutrients mobilized in pruning should be taken into consideration for the nutrient management of coffee.

KEY WORDS: Agroecosystem, nitrogen, sustainability

INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma cultura perene que alterna produções elevadas e baixas em decorrência da competição dos drenos de vegetação e frutificação por metabólitos (DaMatta et al., 2007). Essa alternância leva ao esgotamento de nutrientes e carboidratos dos ramos, que originam a capacidade produtiva da planta. Dessa forma as podas são essenciais para a renovação dos ramos velhos que passam a crescer com maior intensidade, além de se ramificarem, proporcionando novamente altos rendimentos. As podas são comumente utilizadas na cafeicultura moderna, e são classificadas em podas leves, moderadas e drásticas, de acordo com a intensidade de remoção dos materiais vegetais.

A utilização de podas é crescente conforme a modernização das lavouras, e resulta em ganhos de produtividade (Pereira et al., 2007; Japiassú et al., 2010). O mesmo foi observado por Mauri et al., (2003) em cafeeiros arábica plantados no Hawaii, USA.

Comumente se realizam as podas quando as lavouras atingem 11/12 anos de idade porém, isto é variável dependendo da região em que se cultiva o café. Podas mais frequentes são necessárias em regiões quentes, onde os cafeeiros crescem mais rapidamente (CAMARGO & CAMARGO, 2001; FERNANDES et al., 2012b) ou com cultivares, e espaçamentos entre linhas mais adensados que se auto sombreiam mais cedo (MATIELLO et al., 2015). Dependendo do manejo adotado as podas podem ser feitas a cada dois anos, como no sistema “safra-zero”, ou com menor frequência, sendo feitas ocasionalmente.

Faltam informações sobre como os novos manejos afetam as quantidades de materiais e nutrientes mobilizados pelas podas. Desse modo, é necessário avaliar as quantidades de material cortado e de nutrientes removidos nos diferentes tipos de poda utilizados atualmente para permitir manejos sustentáveis de lavoura cafeeira. Portanto, objetivou-se neste trabalho, quantificar a matéria seca e os macro e micronutrientes reciclados em cafeeiros com quatro densidades populacionais. Os tratamentos escolhidos refletem as podas mais comumente utilizadas na cafeicultura moderna, incluindo as podas leves, moderadas e drásticas, cada uma delas feita com diferentes frequências nas lavouras, conforme o objetivo pretendido.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado aproveitando um experimento sobre espaçamento de plantas, no município de Araxá, Minas Gerais, Brasil, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006), com coordenadas geográficas 19°35'36" S, 46°56'26" W, altitude de 950 m, com clima Cwa, (Koopen, 1948), com média de pluviosidade de 1626 mm. Utilizou-se uma lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, plantada em 2006 (11 anos), espaçada em 4,0 m entre linhas e com espaçamento entre plantas de 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 m, condicionando as densidades populacionais de 10,000; 5,000; 3,325 e 2,500 plantas ha⁻¹, respectivamente.

A lavoura apresentava produção com tendência decrescente. As últimas produtividades foram de 2,220; 1,320 e 2,040 kg ha⁻¹, consideradas apenas moderadamente satisfatórias, porém sem perspectiva de altas produções futuras, recomendando-se, portanto, a realização de podas de renovação (MATIELLO et al., 2015). A altura média das plantas era de 3.0 m, com aproximadamente 60 ramos por planta, 6 cm de diâmetro de tronco, e ramos finos com crescimento de 2.5 internódios durante a safra. Os ramos apresentavam 1.4 m de comprimento quando esticados e 1.1 m na projeção da copa. A media de fertilizantes utilizados nos últimos três anos foi de 350; 300 e 300 kg ha⁻¹ de N, 80, 0 e 0 kg ha⁻¹ de P e 350, 300 e 300 kg ha⁻¹ de K, respectivamente.

Os tratamentos consistiram de seis tipos de podas em quatro espaçamentos entre plantas, delineados em blocos ao acaso, com cinco repetições, com cada repetição sendo composta por três plantas. Um total de 360 pés de café foram analisados. As podas foram realizadas em setembro de 2017, sendo elas, em ordem de crescente de severidade: Decote, procedendo o corte de cerca de 0.4 m do topo, permanecendo a planta com 2.6 m de altura (T1); Esqueletamento leve, procedendo o corte de 0.3 m dos ramos plagiotrópicos, reduzindo-os à 0.9 m (T2); Esqueletamento moderado, procedendo o corte de 0.6 m dos ramos plagiotrópicos, reduzindo-os a 0.6 m de comprimento (T3); Esqueletamento drástico, procedendo o corte de 0.9 m dos ramos plagiotrópicos, reduzindo-os a 0.3 m de comprimento (T4); Remoção total de ramos, com a remoção completa de todos os ramos laterais das plantas associado ao Decote (T5); Recepta, procedendo o corte do ramo ortotrópico a uma altura de 40 cm (T6). Em T2 e T3 a remoção de material pela apoda é moderada, restando ainda ramos com folhas. Em T4 poucas folhas restaram no cafeeiro.

Após a realização das podas, todo o material vegetal foi recolhido (ramos, folhas, caule, tronco), separado e pesado. Em seguida retirou-se uma amostra de 100 a 200 g de cada tipo de material fresco, o qual foi pesado no campo e levado para laboratório para a determinação da matéria seca. O conteúdo total do nutriente de cada componente de biomassa foi calculado multiplicando os teores pela matéria seca. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando procedente, pelo teste de Tukey, ambos à 5% de probabilidade. Utilizou-se o software estatístico SISVAR® para as análises estatísticas (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores nutricionais em cada tipo de material podado encontram-se na Tabela 1. De modo geral as maiores concentrações de nutrientes são encontradas nas folhas, seguidas dos ramos e do tronco: por exemplo, as concentrações de N e K foram de 28,3 g kg⁻¹ nas folhas, 7.8 e 4.2 g kg⁻¹ no tronco e 9.8 e 5.9 g kg⁻¹ nos ramos. A composição química do material podado variou de 13 a 19.5 g kg⁻¹ de N, 9 a 17 g kg⁻¹, de K e 29:1 a 42:1 de relação C/N (Tabela 2).

Tabela 1. Concentrações de nutrientes dos ramos, tronco e folhas de cafeeiros em função da intensidade de poda. Cafeeiros com 11 anos de idade cultivados, em sequeiro, com espaçamento 4,0 m entre linhas e espaçamentos variáveis entre plantas (0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 m), em Araxá, MG, Brasil. Média dos quatro espaçamentos testados.

Nutriente	Comprimento do ramo podado (cm)			Tronco			Folhas
	0-30	31-60	61-90	Base	Meio	Topo	
	$g\ kg^{-1}$						
N	8,9	9,8	11,0	9,3	7,8	8	28,7
P	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,9
K	4,8	5,9	6,0	4,4	4,2	4	28,3
Ca	7,2	7,4	7,5	6,7	4,7	4,9	14
Mg	1,0	0,8	0,9	0,7	0,6	0,7	2,8
S	0,6	0,5	0,7	0,4	0,4	0,3	1,6
C/N		43			55		17
	$mg\ kg^{-1}$						
B	24	25	29	19	15	15	60
Cu	17	17	17	8	6	6	6
Fe	900	720	610	640	220	580	280
Mn	47	57	58	33	25	27	105
Zn	45	54	57	21	17	19	30
Na	84	85	89	63	57	57	45
Al	1,190	940	850	330	330	370	350

*Média de cinco plantas x quatro repetições x 4 espaçamentos (n=80).

Tabela 2. Concentração média de nutrientes do material podado de um cafeeiro de 11 anos de idade, cultivado, no sequeiro, no espaçamento de 4,0 m entre linhas, e espaçamento entre plantas variável (0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 m), em Araxá, MG, Brasil.

Tipo de poda	N	P	K	Ca	Mg	S	C/N	C/S
	$g\ kg^{-1}$ de matéria seca							
T1 – Decote	14,5 bc	0,5 bc	11 bc	9 bc	1,3 bc	0,8 bc	37,8 ab	690 b
T2 – Esqueletamento leve	19,5 a	0,6 a	17 a	11 a	2,0 a	1,0 a	29,4 d	503 c
T3 – Esqueletamento moderado	17,0 ab	0,5 abc	14 ab	10 ab	1,6 ab	1,0 ab	33,2 bcd	560 c
T4 – Esqueletamento drástico	17,5 ab	0,6 ab	15 ab	10 ab	1,6 ab	1,0 ab	32,4 cd	550 c
T5 – Remoção total de ramos	15,5 bc	0,5 bc	12 bc	9 b	1,4 bc	0,9 b	35,04 bc	594 bc
T6 – Recepa	13,0 c	0,4 c	9 c	8 c	1,0 c	0,7 c	42,0 a	830 a
CV (%)	11,5	10,9	16,9	7,3	13,8	11,1	7,7	8,6

*Médias, nas colunas, seguidas das mesmas letras, não diferem de si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

(1) Média ponderada (n=5) considerando a massa de matéria seca e composição química dos componentes da poda (folhas, ramos e tronco).

As intensidades de poda se refletiram nas quantidades de matéria seca e de N, P e K reciclados (Tabelas 3 e 4). A remoção do material é menor em T1 e T2 e a partir de T3 passa a crescer acentuadamente, visto que uma maior quantidade de ramos e folhas é removida em T4 e T5, além do tronco praticamente inteiro em T6. No espaçamento de 0,5 m a matéria seca das folhas foi de 450 e 850 $kg\ ha^{-1}$ em T1 e T2, de 2,000 e 3,600 $kg\ ha^{-1}$ em T3 e T4 e de 6,100 e 6,900 $kg\ ha^{-1}$ em T5 e T6. Nesse mesmo espaçamento a matéria seca dos ramos representou 1,900 e 400 $kg\ ha^{-1}$ em T1 e T2, 3,250 e 5,100 $kg\ ha^{-1}$ em T3 e T4 e 15,350 e 17,250 $kg\ ha^{-1}$ em T5 e T6. Apenas os tratamentos T1 e T6 incluíram material de tronco podado, reciclando no espaçamento de 0,5 m, 500 e 13,450 $kg\ ha^{-1}$ de matéria seca (resultados não representados no resumo). Somando todas as partes podadas foram reciclados 3,250 e 850 $kg\ ha^{-1}$ em T1 e T2, 5,250 e 8,700 $kg\ ha^{-1}$ em T3 e T4 e 21,450 e 37,600 $kg\ ha^{-1}$ de matéria seca em T5 e T6 (Tabela 4). Os dados evidenciam o incremento em matéria seca reciclada conforme elevou-se a intensidade das podas. As quantidades de material podado e de nutrientes reciclados, das podas menos drásticas, são bastante distintos das quantidades obtidas por Garcia et al., (1987) que trabalharam em outras condições, época e tipos de podas diferentes, justificando a realização do presente trabalho.

Em igual proporção foram as diferenças entre os tratamentos para os nutrientes reciclados, sendo no espaçamento de 0,5 m entre linhas de 50 e 20 $kg\ ha^{-1}$ de N, 9 e 4 $kg\ ha^{-1}$ e 36 e 15 $kg\ ha^{-1}$ de N, P e K, respectivamente em T1 e T2 (Tabela 4). Em T3 e T4 foram reciclados 85 e 155 $kg\ ha^{-1}$ de N, 19 e 34 $kg\ ha^{-1}$ de P e 74 e 130 $kg\ ha^{-1}$ de K. Nas podas mais drásticas (T5 e T6) os nutrientes reciclados foram de 325 e 485 $kg\ ha^{-1}$ de N, 60 e 71 $kg\ ha^{-1}$ de P e 258 e 348 $kg\ ha^{-1}$ de K. As mesmas conclusões se aplicam para Ca, Mg, S e micronutrientes (Tabela 5).

Tabela 3. Matéria seca reciclada em função do tipo de poda em um cafeeiro de 11 anos, sequeiro, plantado no espaçamento de 4,0 m entre linhas, em quatro espaçamentos entre plantas.

Tipos de poda	Matéria seca do material podado em função do espaçamento ente linhas (m)			
	0.25	0.5	0.75	1.0
	kg ha ⁻¹			
T1 – Decote	4.600±2.488 cd	3.250±925 de	832±598 d	275±296 d
T2 – Esqueletamento leve	1.500±1.349 d	850±555 e	1.200±887 d	650±264,5 d
T3 – Esqueletamento moderado	3.100±1.400 d	5.250±3.080 cd	3.265±1.502 d	2.700±523 d
T4 – Esqueletamento drástico	8.700±3.818 c	8.700±2.024 c	7.198±1.203 c	6.475±1.899 c
T5 – Remoção total de ramos	14.800±2.374 b	21.450±2.226 b	16.062±1.502 b	10.850±2.061 b
T6 – Recepta	37.300±4.455 a	37.600±2.987 a	25.225±1.378 a	17.475±2.950 a
CV (%)	24,1	16,0	13,6	22,1

*Médias, nas colunas, seguidas das mesmas letras, não diferem de si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

(1) Espaçamento entre linhas de 4,0 m. População de plantas condicionada aos espaçamentos entre plantas de 0,25, 0,5, 0,75 e 1,0 m são: 10.000, 5.000, 3.300 e 2.500 plantas ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 4. Nitrogênio, fósforo, potássio reciclados em função do tipo de poda em um cafeeiro de 11 anos, sequeiro, em quatro espaçamentos entre plantas.

Pruning type	Nutrientes reciclados oriundos do material podado em função do espaçamento (m)			
	0.25	0.5	0.75	1.0
	kg ha ⁻¹			
Nitrogênio				
T1 – Decote	66±30 c	50±15 d	14.5±14 e	6.2±5 d
T2 – Esqueletamento leve	30±18 c	20±11 d	24±16 de	13±4 d
T3 – Esqueletamento moderado	50±25 c	85±55 cd	57±26 d	50±10 d
T4 – Esqueletamento drástico	150±72 b	155±54 c	133±17 c	110±39 c
T5 – Remoção total de ramos	230±37 b	325±33 b	253±22 b	167±32 b
T6 – Recepta	440±49 a	485±27 a	337±16 a	229±38 a
(CV %)	26.2	19.6	14.3	24.1
Fósforo				
T1 – Decote	6.3±4 c	9±4 c	2.2±1 c	1±1 c
T2 – Esqueletamento leve	5.3±3 c	4±3 c	5.2±4 c	2±1 c
T3 – Esqueletamento moderado	12±6 c	19±12 bc	11.6±6 c	11.5±2 c
T4 – Esqueletamento drástico	32±17 b	34±18 b	30±5 b	23±10 b
T5 – Remoção total de ramos	42±8 ab	60±11 a	47±6 a	31±7 ab
T6 – Recepta	54±10 a	71±9 a	52±4 a	34±6 a
(CV %)	35.5	32.4	17.7	30.1
Potássio				
T1 – Decote	38±21 c	36±13 d	12.3±7 e	5±4 c
T2 – Esqueletamento leve	21±13 c	15±10 d	20±13 de	8±3 c
T3 – Esqueletamento moderado	45±21 c	74±47 cd	46±22 d	42±9 c
T4 – Esqueletamento drástico	124±63 b	130±54 c	113±15 c	92±35 b
T5 – Remoção total de ramos	182±31 b	258±31 b	202±18 b	134±26 a
T6 – Recepta	294±37 a	348±22 a	247±14 a	165±28 a
(CV %)	28.9	23.5	15.3	26.0

*Médias, nas colunas, seguidas das mesmas letras, não diferem de si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

(1) Espaçamento entre linhas de 4,0 m. População de plantas condicionada aos espaçamentos entre plantas de 0,25, 0,5, 0,75 e 1,0 m são: 10.000, 5.000, 3.300 e 2.500 plantas ha⁻¹, respectivamente.

O material adicionado ao sistema, mesmo nas podas leves, implica em um considerável aporte de matéria orgânica, especialmente no espaçamento de 0,5 m entre plantas, que é o mais usual atualmente. Este material apresenta relação C/N de 29 a 38:1, considerado não tão elevado quando comparado a resíduos de outras culturas como a cana-de-açúcar, que apresenta relação C/N de 80 a 100:1 (SEGNINI et al., 2013).

As concentrações médias de nutrientes deste material são relativamente altas quando comparadas as de outras plantas podadas. No mix de materiais vegetais da poda leve os teores de nutrientes variaram de 14.5 a 17 g kg⁻¹ de N e 11 a 14 g kg⁻¹ de K (resultados não apresentados), provavelmente porque aproximadamente 60% do material podado era composto por folhas que contem 28.7 e 28.3 g kg⁻¹ de N e K, respectivamente. Um paralelo pode ser traçado com os citros, também largamente cultivado na região e que exige manejo com podas, inclusive com respostas positivas na produtividade (BUSTAN et al., 1999). Os teores foliares de N e K das plantas de citros são semelhantes aos de café, mas os citros tem maior proporção de ramos do que de folhas na matéria seca das plantas; os ramos por sua vez possuem teores de N inferiores à 10 g kg⁻¹, (Mattos Jr. et al., 2003) o que sugere que a ciclagem de nutrientes seria

menor no citros do que no café. Os ramos do cafeeiro apresentam teores de N e K (9.8 and 6 g kg⁻¹) inferiores aos das folhas. Resultados semelhantes foram relatados por Malavolta et al., (2002).

Tabela 5. Quantidades de macro e micronutrientes reciclados pelos tipos de poda realizados em um cafeeiro de 11 anos de idade, plantado no espaçamento de 4,0 m entre linhas e espaçamento de plantas variáveis, sequeiro, cultivado em Araxá, MG, Brasil.

Tipo de poda	Nutriente									
	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	Al
	kg ha ⁻¹									
	mg ha ⁻¹									
T1	28±9 de	4±2 d	3±1 de	110±30 de	41±10 de	1910±490 de	210±60 de	135±30 de	231±60 de	2420±600 de
T2	9±6 e	2±1 d	1±1 e	38±20 e	10±6 e	449±290 e	69±43 e	36±23 e	56±30 e	578±370 e
T3	52±31 cd	8±5 cd	5±3 cd	205±120 cd	67±40 cd	3020±1730 cd	377±220 cd	235±130 cd	370±210 cd	3940±2250 cd
T4	88±26 c	15±5 c	9±3 c	352±110 c	109±20 c	4890±1120 c	640±180 c	385±80 c	604±130 c	6360±1480 c
T5	198±19 b	30±3 b	19±2 b	772±70 b	299±40 b	13320±1700 b	1450±130 b	1000±110 b	1600±190 b	17460±2300 b
T6	297±19 a	43±2 a	26±2 a	1100±60 a	433±40 a	21520±2200 a	2020±130 a	1381±130 a	2590±250 a	26120±2900 a
CV (%)	17.6	20.7	19.6	18.7	17.7	17.2	17.9	17.1	16.8	17.6

*Médias, nas colunas, seguidas das mesmas letras, não diferem de si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

Tais características do material podado do cafeeiro permitem pressupor que a sua decomposição será rápida e boa parte dos nutrientes poderá ser aproveitado na safra seguinte. Ademais a poda é geralmente feita nos meses de setembro/outubro, após o término da colheita do café, momento que antecede a estação das chuvas no Brasil (verão), que também apresenta temperaturas elevadas, sendo estas condições ambientais favoráveis à decomposição da matéria orgânica. Além da composição do material à ser ciclado, as condições climáticas da localidade em que se encontra são importantes para a mineralização dos resíduos (Vitousek & Stanford, 1986), acelerando ou retardando os processos.

A perda de N pode ocorrer na forma de NH₃ durante a decomposição da matéria orgânica ou como NO₃⁻ por lixiviação quando as raízes não são capazes de absorver o nutriente (LEHMAN, 2003; CANNANO et al., 2013). O K é prontamente disponível por não ser parte de moléculas orgânicas. Caso não haja acentuada lixiviação, o K permanece no solo, e torna-se totalmente disponível algumas semanas após poda, a depender das condições ambientais. O P, por sua vez apresenta decomposição lenta por estar na forma orgânica.

O material podado geralmente é revolvido por operações mecanizadas com o intuito de incorporação, como trinchagem, gradagem e é esparramado para debaixo da copa dos cafeeiros. Se calcularmos, para as três situações de poda, em cafeeiros espaçados de 4.0 m entre linhas e 0.5 m entre plantas a quantidade de material acumulado sobre o solo na faixa de adubação do cafeeiro (1 m de cada lado da linha da plantam ou 5,000 m² em cada hectare) será de 2.0 a 4.0 kg m⁻² de matéria seca para a situação de podas leves, 6.0 kg m⁻² para a situação de podas moderadas e de 18.5 kg m⁻² para a situação de podas drásticas. Esse material precisa ser decomposto para liberar os nutrientes nele contidos. Essas quantidades de material são ainda maiores nas lavouras cultivadas com *Coffea canéfora*, presente em boa parte da cafeicultura mundial, notadamente no Vietnã. Dossa et al., (2008) verificaram que a biomassa seca do café canephora acima do solo foi de 29,7 t ha⁻¹ além de 18,7 t ha⁻¹ nas raízes sendo fornecidos ao sistema um total de C de 22,9 t ha⁻¹.

Nossos dados permitiram quantificar e caracterizar os resíduos de poda que podem ser reciclados em lavouras de café sob diferentes manejos. Essas informações são importantes para o melhor aproveitamento não só dos nutrientes mas também da matéria orgânica gerada no próprio cafezal, tornando possível a tomada de decisões que levem não somente ao incremento e manutenções de produtividade, mas também considerando a necessidade de melhorar a sustentabilidade de todo o sistema.

CONCLUSÕES

1 - O cafeeiro tem a capacidade de reciclar boa parte dos nutrientes demandados para sua produção através das podas, que variam conforme sua intensidade e frequência. Os resíduos de poda representam uma fonte pouco estudada de material orgânico para o solo e de nutrientes para a otimização da adubação da cultura, podendo viabilizar alguma redução da quantidade de insumos minerais utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSTAN, A.; GOLDSCHMIDT, E.E.; ERNER, Y. Progress in the development of “Citros” – A dynamics modelo f citros productivity. *Acta Horticulturae*, n.499, p.69-80, 1999.
- CAMARCO, A.P.; CAMARGO, M.B.P. Definições e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, v. 60, n.1, p. 65-68, 2001.
- DaMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal Plant Physiology*, 19(4): 485-510, 2007.
- DOSSA, E.L., et al. (2008). Above- and belowground biomass, nutriente and carbono stocks contrasting na open-grown and a shaded coffee plantation. *Agroforestry Systems* 72(2): 103-117.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 2. d. Brasília, DF, 2006 Rio de Janeiro. 412 p.
- FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, F.; SANTINATO, R.; MICHELIM, V. Condução das podas do cafeeiro irrigado por gotejamento cultivado no Cerrado de Minas Gerais. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 110-19, 2012 b.
- FERREIRA, D. F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnol.* 35: 1039-1042.
- GARCIA, A. W. R., et al. (1987). "Estudos sobre a nutrição mineral do cafeeiro. XL. Fitomassa e conteúdo de macro e micronutrientes no matter podado." *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* 44(1): 119-144.
- JAPIASSU, L.B.; GARCIA, A.L.; GUIMARÃES, R.J.; PADILHA, L.; CARVALHO, C.H.S. Ciclos de poda e adubação nitrogenada em lavouras cafeeiras conduzidas no sistema “safra zero”. *Coffee Science*, Lavras, v.5, n.1, p.28-37, 2010.
- KÖEPPEN, W. *Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.
- MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J.L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C.P.; HEINRICHS, R.; SILVEIRA, J.S.M. Nutrients repartition in the coffee branches, leaves and flowers. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, p.1017-1022, 2002.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. G.; ALMEIDA, S. R.; *Cultura de café no Brasil: Novo Manual de Recomendações*. Rio de Janeiro e Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2015. 542 p.
- MATTOS JR., D., et al. (2003). "Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees." *Scientia Agricola* 60(1): 155-160.
- MAURI, S.G.. et al. (2003). Economic evaluation of mechanized pruning of coffee in Hawaii. *Horttechnology* 13(3): 468-472.
- SEGNINI, A., et al. (2013). "Carbon stock and humification index of organic matter affected by sugarcane straw and soil management." *Scientia Agricola* 70(5): 321-326.
- VITOUSEK, P.M.; STANFORD JU, R.L. Nutrient cycling in moist tropical forest. *Ann. Ver. Ecol. Syst.* 1986. 17:137-67.