

## ALTERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO CULTIVADO COM CAFEIEIRO 'CONILON' SUBMETIDO A TRÊS NÍVEIS DE FERTILIZAÇÃO COM NPK<sup>1</sup>

Juliana Darós Cassaro<sup>2</sup>; Alaerto Luiz Marcolan<sup>3</sup>; Marcelo Curitiba Espindula<sup>3</sup> André Rostand  
Ramalho<sup>4</sup>; Giovana Menoncin<sup>5</sup>

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

<sup>2,5</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café na Embrapa Rondônia. Estudantes de Agronomia da UNIRON

<sup>3</sup> Pesquisador, D. Sc., Embrapa Rondônia marcolan@cpafro.embrapa.br; marceloespindula@cpafro.embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador, M. Sc., Embrapa Rondônia, rostand@cpafro.embrapa.br

<sup>5</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café na Embrapa Rondônia. Estudante de Agronomia da UNIRON

**RESUMO:** Os solos do Estado de Rondônia, na extensão Noroeste do território brasileiro, apresentam grande variabilidade física e química. Na região norte do estado, onde se localiza o Município de Porto Velho, os solos são, em sua maioria, ácidos, com porcentagem de saturação por alumínio acima de 50%, de baixa fertilidade química apresentando valores baixos para soma de bases, capacidade de troca de cátions e saturação por bases. O objetivo neste estudo foi avaliar as alterações na fertilidade do solo cultivado com cafeeiro 'Conilon' submetido à fertilização química com NPK. Os tratamentos estudados foram três níveis de fertilização com N, P e K (N1: 90-50-150; N2: 150-90-270 e N3: 210-130-390 kg ha<sup>-1</sup>) combinados com três camadas de avaliação 0-10; 10-20 e 20-40 cm de profundidade. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas 3x3 com três repetições no delineamento de blocos casualizados. Avaliou-se os atributos químicos do solo pH e os teores de P, K, Ca Mg, Al+H, Al, MO e V (%). Os atributos químicos dos solos não foram influenciados pelos três níveis de fertilizantes (NPK) empregados aos 14 meses após a implantação. Os atributos químicos do solo apresentaram condições mais favoráveis na camada superficial (0-10 e 10-20 cm), em relação à camada de 20-40 cm.

**Palavras-Chave:** *Coffea canephora*, Atributos químicos do solo, Adubação química.

### CHANGES OF SOIL FERTILITY IN COFEEA 'CONILON' CROP UNDER THREE LEVELS OF NPK FERTILIZATION

**ABSTRACT:** The soils of the state of Rondônia, in northwestern Brazil, show high physical and chemistry variability. In the northern state, where Porto Velho is localized, the soils are mostly acidic, with Al saturation above 50%, low chemical fertility, presenting low values for sum of bases, cation exchange capacity and base saturation. The aim of this study was to evaluate changes in soils fertility under coffee tree 'Conilon' crop under to chemical fertilization with NPK. The treatments were three fertilization levels with N, P and K (N1: 90-50-150, N2: 150-90-270 and N3: 210-130-390 kg ha<sup>-1</sup>) combined with three tiers of assessment 0 -10, 10-20 and 20-40 cm deep. The experiment was conducted in split plot design 3 × 3 with three replicates in a randomized block design. Were evaluated the chemical attributes of soil pH, P, K, Ca, Mg, Al + H, Al, MO and V (%). Chemical characteristics of soils were not influenced by the three levels of fertilizers (NPK) applied at 14 months after implantation. The chemical soil conditions were more favorable in the surface layer (0-10 and 10-20 cm) compared to the 20-40 cm layer.

**Key words:** *Coffea canephora*, Chemical characteristics, Fertilization chemical.

### INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia, na extensão noroeste do território brasileiro, é o segundo maior produtor brasileiro de *Coffea canephora* Pierre (variedades 'Conilon' e 'Robusta'), superado apenas pelo Estado do Espírito Santo. Apresentando produtividade média 14 sacas de café beneficiado por hectare, Rondônia produz de 1,5 a 2 milhões de sacas, em uma área de aproximadamente 150 mil hectares (Agriannual, 2010).

O sistema de produção para cultivo dos cafeeiros 'Conilon' e 'Robusta', publicado pela Embrapa Rondônia (Marcolan et al., 2009) apresenta recomendação de calagem e fertilização de plantio, bem como, a fertilização de formação e de produção para lavouras de *C. canephora*. No entanto, a recomendação é resultante de pesquisas do final da década de 90 e necessita de ajustes (2ª aproximação) para as cultivares e condições tecnificadas de cultivo atual.

Rondônia possui grande variação de classes de solos abrangendo regiões com solos de alta fertilidade natural e outras de fertilidade extremamente baixa. Os valores médios de pH, saturação por alumínio e capacidade de troca de cátions para o estado são, respectivamente, 4,96, 34,1% e 3,5 cmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> (Cochrane & Cochrane, 2006). De maneira geral, a maioria dos solos desbravados no princípio do processo de colonização oficial apresenta alta fertilidade natural.

Na região pioneira do norte do estado, onde se localiza o município de Porto Velho, os Latossolos são os mais representativos. Em geral são solos minerais, argilosos e muito argilosos, profundos, com perfil do tipo A, Bw e C, pouco estruturados, bem e moderadamente drenados, altamente intemperizados, originados de sedimentos antigos do

Terciário (IPEAN, 1969), são também fortemente ácidos, com porcentagem de saturação por alumínio acima de 50%, de baixa fertilidade química apresentando valores baixos para soma de bases, capacidade de troca de cátions e saturação por bases (EMBRAPA-SNLCS, 1983).

O objetivo neste estudo foi determinar as alterações na fertilidade do solo cultivado com cafeeiro Conilon submetido a três níveis de fertilização química com NPK

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de junho/2009 a julho/2010, na estação experimental da Embrapa Rondônia, situada no município de Porto Velho (RO), quilômetro 5,5 da rodovia Marechal Rondon (BR-364) no sentido Porto Velho/Cuiabá (Mato Grosso), com seguintes coordenadas geográficas: latitude Norte 08°47'56,1''; longitude Oeste 63°50' 49,6''; altitude 88 m.

O clima da região de Porto Velho, de acordo com a classificação de Köppen, é classificado como Am (Tropical Chuvoso) com verão chuvoso e inverno seco. De acordo com as normais, as temperaturas médias mensais variam de 30,0°C no verão a 17,0°C no inverno. A precipitação média anual é de 2.200 mm, apresentando uma estação chuvosa de outubro a maio, e a estação seca de junho a setembro, variando de zero a 50 mm.

A estação experimental está situada na planície sedimentar amazônica. A vegetação regional predominante é do tipo floresta equatorial subperenifólia. A topografia da região varia de ondulada a suavemente ondulada. O solo da área experimental pertencente à classe Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, com textura argilosa. O experimento foi instalado em área com pastagem (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) formada há 18 anos, onde eram criados búfalos leiteiros, sendo que há cinco anos estava sem a presença de animais e apresentando sinais de degradação da fertilidade química e física do solo.

Realizou-se, antes do plantio, análise dos atributos químicos do solo na profundidade de 0-20 cm que apresentava valor de pH em água 5,3, matéria orgânica 53 g kg<sup>-1</sup>, P e K (Mehlich-1) respectivamente, 5,2 mg dm<sup>-3</sup> e 0,07 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Ca + Mg 1,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, H+Al 5,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al 1,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases do solo (V) 22%. Com base nos resultados e conforme o critério de saturação por base foi aplicado 2,8 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT 100%) com incorporação do corretivo na camada 0-20 cm de profundidade por meio de gradagem. Na implementação do experimento, as doses de fertilizantes por cova, para os diferentes níveis, consistiram de 200g de calcário dolomítico (100% PRNT), 50g de FTE Cerrado, 30g de nitrogênio, 30g de K<sub>2</sub>O. Adicionado de 40, 60 e 80g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples, para os níveis de fertilização baixa (N<sub>1</sub>), média (N<sub>2</sub>) e alta (N<sub>3</sub>), respectivamente. As fertilizações de cobertura (N, P e K) foram realizadas de acordo com os tratamentos propostos, conforme será descrito posteriormente, durante o período de outubro/2009 e março/2010. Deficiências eventuais de micronutrientes (Zn, B, S, Cu, Co, Mo, Mn, Fe) foram corrigidas por meio de pulverizações via foliar de produtos específicos para a nutrição equilibrada em cafeeiros.

Os tratamentos estudados foram três níveis de fertilização, determinados em função da expectativa de produtividade de café beneficiado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quantidades de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) recomendados em função da produtividade esperada de café beneficiado.

Produtividade esperada	Nitrogênio <sup>1</sup>	Fósforo	Potássio
	-----kg ha <sup>-1</sup> -----		
40 sacas ha <sup>-1</sup>	90	50	150
80 sacas ha <sup>-1</sup>	150	90	270
120 sacas ha <sup>-1</sup>	210	130	390

<sup>1</sup> Nitrogênio (N) aplicado na forma de Sulfato de amônio; Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicado na forma de superfosfato simples; Potássio (K<sub>2</sub>O) aplicado na forma de cloreto de potássio.

A fertilização com fósforo em cobertura foi realizada em outubro de 2010. A aplicação de N e K em cobertura foi parcelada em três vezes (outubro, dezembro e março). Aos 14 meses após o plantio, fevereiro de 2010, efetuou-se análise para determinação dos atributos químicos do solo nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm na projeção da copa. Para isso, foram coletadas três amostras simples de cada profundidade para compor uma composta, estas amostras foram secas, peneiradas e levadas ao Laboratório de Solos na Embrapa Rondônia.

Foram avaliados o pH do solo e os teores de P, K, Ca Mg, Al+H, Al, MO e V (%). Os dados foram submetidos a análise de variância e, sendo detectados efeitos significativos dos fatores, foram realizados testes de médias para distinção dos tratamentos. Utilizou-se o programa estatístico Genes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos avaliados não foram influenciados pela interação dos fatores nível de fertilização × profundidade. Todos os atributos do solo foram influenciados pelo fator profundidade do solo, com exceção do atributo Al+H. Por outro lado, os níveis de fertilização não influenciaram os atributos químicos do solo (Tabela 2).

A ausência de efeito dos níveis de fertilização sobre os atributos químicos do solo (Tabela 3) devem-se, provavelmente, ao fato da avaliação ter sido realizada há apenas 14 meses após a implantação do experimento.

**Tabela 2.** Resumo da Análise de Variância dos atributos químicos em três profundidades do solo cultivados com cafeeiros 'Conilon' submetido à três níveis de fertilização.

FV	GL	pH em água	P	K	Ca	Mg	Al+H	Al	MO	V
			mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				g kg <sup>-1</sup>		(%)
Bloco	2	0,0233 <sup>ns</sup>	0,2500 <sup>ns</sup>	0,2985 <sup>ns</sup>	36,5070 <sup>ns</sup>	8,8003 <sup>ns</sup>	171,5114	96,3492	76,1670	30,1111
Níveis (N)	2	0,0544 <sup>ns</sup>	14,25 <sup>ns</sup>	2,2617 <sup>**</sup>	4,1659 <sup>ns</sup>	8,0070 <sup>ns</sup>	309,894 <sup>ns</sup>	21,671 <sup>ns</sup>	5,148 <sup>ns</sup>	8,444 <sup>ns</sup>
Erro 1	4	0,1544	107,2916	0,6347	83,4470	23,6403	104,7059	67,780	53,0337	64,7222
Profundidade (P)	2	0,1211 <sup>**</sup>	117,000 <sup>*</sup>	3,995 <sup>**</sup>	418,000 <sup>**</sup>	88,083 <sup>**</sup>	164,600 <sup>ns</sup>	61,878 <sup>**</sup>	289,041 <sup>**</sup>	289,333 <sup>**</sup>
N × P	4	0,0289 <sup>ns</sup>	36,333 <sup>ns</sup>	0,6102 <sup>ns</sup>	29,962 <sup>ns</sup>	2,368 <sup>ns</sup>	9,188 <sup>ns</sup>	10,173 <sup>ns</sup>	15,862 <sup>ns</sup>	20,611 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	0,0157	18,3888	0,2234	31,0687	7,3164	76,4477	8,4214	6,0175	18,1296
Média Geral		4,900	8,444	1,633	15,248	10,004	118,220	11,226	39,859	18,222
CV (%)		4,443	71,180	34,823	43,161	33,318	7,990	49,902	12,360	29,965

\*, \*\* Significativo (P ≤ 0,05) e (P ≤ 0,01), respectivamente. <sup>ns</sup> Não significativo (P ≤ 0,05).

O teor de potássio na profundidade 0-10 foi maior que na profundidade 10-20 e ambos foram maiores que na profundidade 20-40 (Tabela 3). Os resultados são reflexos da baixa lixiviação de K a partir da aplicação em superfície (Rosolem et al., 2006), ou seja, os teores de K são maiores nas camadas superficiais, próximas ao local de aplicação do fertilizante, devido ao curto período de tempo compreendido entre a aplicação do fertilizante e a avaliação.

**Tabela 3.** Atributos químicos em três profundidades do solo cultivados com cafeeiros clonais 'Conilon' submetidos a três níveis de fertilização química.

Níveis (N-P-K) kg ha <sup>-1</sup>	pH <sup>1</sup> em água	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Al+H	Al	MO g kg <sup>-1</sup>	V (%)
			-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
90-50-150	4,84a	7,27a	1,60a	14,83a	9,26a	118,07a	11,63a	39,60a	17,55a
150-90-270	4,86a	9,77a	1,14a	14,87a	11,06a	124,15a	12,53a	40,71a	17,77a
210-130-390	4,98a	8,27a	2,14a	16,03a	9,67a	112,42a	9,51a	39,36a	19,33a
Profundidade (cm)									
0-10	4,95a	11,44a	2,26a	21,07a	11,58a	120,11a	9,16a	44,26a	22,44a
10-20	4,97a	9,44a	1,70b	16,91a	12,02a	121,22a	10,33a	41,84a	20,44a
20-40	4,76b	4,44b	0,93c	7,75b	6,40b	113,32a	14,17b	33,46b	11,77b

<sup>1</sup> Médias seguidas de letra iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p < 0,05).

O pH, os teores de P, Ca, Mg, Al, MO e a saturação por bases (V%) na camada 20-40 foram menores do que nas camadas 0-10 e 10-20 cm. Para as profundidades de 0-10 e 10-20, os teores desses nutrientes não diferiram. Além disso, as concentrações de Al+H não apresentaram diferenças no perfil estudado (Tabela 3).

As diferenças verificadas entre as camadas superficiais (0-10 e 10-20) e a camada 20-40 estão relacionadas ao preparo inicial do solo e aplicação de calcário. Isto porque, foi realizada uma aração a 20 cm de profundidade uma gradagem subsequente, com incorporação de 2,8 toneladas de calcário dolomítico, ou seja, o revolvimento e incorporação de calcário promoveram melhoria na fertilidade do solo, com a elevação dos atributos químicos de importância agrônômica.

A semelhança de teores de P verificada entre as profundidades 0-10 e 10-20, bem como, entre os níveis de fertilização devem-se provavelmente a grande capacidade de adsorção de fósforo pelos solos tropicais que apresentam predominância de cargas elétricas positivas (Novais et al., 2007). Segundo estes autores, o fósforo forma ligação covalente com o alumínio tornando-se indisponível na solução do solo. Como havia alta concentração deste elemento no solo (Tabela 3), as quantidades de fósforo adicionadas não foram suficientes para proporcionar diferenças entre os níveis estudados.

## CONCLUSÕES

Os atributos químicos dos solos não foram influenciados pelos três níveis de fertilizantes (NPK) empregados aos 14 meses após a implantação.

Os atributos químicos do solo apresentaram condições mais favoráveis na camada superficial (0-10 e 10-20 cm), em relação à camada de 20-40 cm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2010. 520p.
- COCHRANE, T.T. & COCHRANE, T.A. Diversity of the land resources in the amazonian state of Rondônia, Brazil. **Acta Amazônica**. v.36, n.1, p.91–102. 2006.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado de Rondônia**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1983. 2v. 896p.
- MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. de F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. de M.; FERNANDES, S. R.; VENEZIANO, W. **Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia**. 3. ed. rev. atual. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 67 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de produção, 33).
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. **Fósforo**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- ROSOLEM, C.A.; GARCIA, R.A. ; FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C. Lixiviação de potássio no solo de acordo com suas doses aplicadas sobre palha de milheto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.813-819, 2006.