



**Níveis de nutrientes em cambissolo háplico cultivado com leguminosas consorciadas com cynodon**

*Levels of nutrients in cultivated with leguminous háplico cambisols Consortium with cynodon*

Artigo

**Fernando Henrique Silva Garcia<sup>(1)</sup>; Antônio Augusto Rocha Athayde<sup>(2)</sup>; Antônio Ricardo Evangelista<sup>(3)</sup>; Jean Kaique Valentim<sup>(4)</sup>**

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivos avaliar os níveis de nutrientes ao longo de quatro anos consecutivos de cultivo, em um sistema de pastagens consorciadas de leguminosas com capim coastcross e, e do capim coastcross em cultivo exclusivo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcelas adubadas e não adubadas, no tempo. Os tratamentos testados foram o *Arachis pintoi* cv. Amarillo consorciado com capim coastcross, *Arachis pintoi* cv. Belmonte consorciado com capim coastcross, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão consorciado com capim coastcross, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão consorciado com capim coastcross, e o capim coastcross em monocultivo. As amostragens realizadas foram na profundidade de 0-20 cm nos 2 anos avaliados. Avaliaram-se os teores de Fósforo, Potássio e Matéria Orgânica do Solo. E as amostras de solo para a avaliação de parâmetros físicos, onde foi utilizado o anel de coleta ao término do período de coletas de amostras das plantas, 36 meses após implantação do experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não foram observadas diferenças significativas entre os níveis de fósforo no período avaliado (2 anos). Os níveis de potássio apresentaram diferença significativa apenas para aquelas parcelas que não receberam adubação no período avaliado. Em relação aos níveis de matéria orgânica estes foram diferentes nas parcelas adubadas e não adubadas no período avaliado. Não foram verificados efeitos nas características físicas do solo.

**Palavras-Chave:** consórcio; reciclagem; nutrientes; fertilidade do solo.

**Abstract:** The present work had as objectives to evaluate nutrient levels over four consecutive years of cultivation, in a consortium of pasture legumes system with coastcross and grass, and the grass coastcross in exclusive cultivation. The experimental design used was randomized blocks with composted plots and not composted, in time. The treatments tested were the *Arachis pintoi* CV. Amarillo consorted with coastcross grass, *Arachis pintoi* CV. Belmonte grass intercropping coastcross, *Stylosanthes guianensis* CV. Mineirão grass intercropping coastcross, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão consorted with coastcross grass, and the grass coastcross in monoculture. The samplings were carried out in 0-20 depth cm in 2 years. We evaluated the levels of phosphorus, potassium and soil organic matter. And the soil samples for evaluation of physical parameters, where the ring was used at the end of the collection period of collecting samples of plants, 36 months after implementation of the experiment. The data were subjected to analysis of variance and averages were compared by Tukey test at 5% probability level. There were no significant differences between the levels of phosphorus in the evaluated period (2 years). Potassium levels showed significant difference only for those portions that have not received fertilization in the evaluated period. In relation to these organic matter levels were

different on the plots fertilized and not composted in the evaluated period. Not been verified effects on soil physical characteristics.

**Keywords:** Consortium; recycling; nutrients; soil fertility.

---

\*Autor para correspondência: Kaique.tim@hotmail.com

Recebido em 20.01.2020. Aceito em 30.03.2020

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20200015>

<sup>(1)</sup>Estudante de Graduação, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, Lavras-MG e Bolsista PET/Capes,

<sup>(2)</sup> Prof. Dr. Depto. de Ciências Agrárias IFMG/BambuÍ - Caixa Postal 05, CEP: 38900-000, Bambuí-MG;

<sup>(3)</sup> Prof. Dr. em Zootecnia, Universidade Federal Vale Jequitinhonha e MucurÍ, Caixa Postal 38 e Bolsista de produtividade do CNPq, PVNS-CAPES-UFVJM;

<sup>(4)</sup> Mestre em Zootecnia, Universidade Federal Vale Jequitinhonha e MucurÍ -CAPES-UFVJM;

## Introdução

O solo é um recurso favorável ao crescimento das culturas devido a sua estrutura física e esta pode ser melhorada ou danificada, em função do manejo aplicado. Ademais, os diferentes manejos além de proporcionar alterações na estrutura do solo, resultam em maior ou menor compactação, e deste modo, alteram a capacidade de penetração das raízes das plantas no solo (MIOTTI et al., 2013)

Neste sentido as características físicas, químicas e biológicas dos solos cultivados, são afetadas, e promovem alterações tanto na camada arável quanto nas subjacentes, nos teores de nutrientes e de matéria orgânica, que por sua vez, tendem a reduzir a medida do aumento do tempo de cultivo (GREENLAND, 1981).

A busca de uma maior eficácia nos sistemas de cultivo visando reduzir o processo erosivo do solo e a recuperação das suas características físicas, químicas e biológicas é uma necessidade atual. A permeabilidade do solo apresenta efeitos em fatores como; quantidade, continuidade e tamanho de poros. As alterações da estrutura do solo, em especial as mudanças nos níveis de densidade do solo, afetam a resistência à penetração, a porosidade total, o diâmetro dos poros, a sua capacidade de aeração, a armazenagem e disponibilidade de água às plantas (STEFANOSK et al., 2013).

Ao longo do processo evolutivo as plantas passaram por alterações em sua estrutura morfológica, adaptando-se ao meio e garantindo a persistência. Algumas dessas plantas, em seu

processo de sobrevivência podem alterar as estruturas físicas, e promover melhoria nos solos. As leguminosas têm como característica morfológica um sistema radicular profundo (GURGEL et al., 2012).

Atualmente as pastagens já estabelecidas em propriedades rurais na grande maioria, não realizam práticas como correção da acidez do solo e reposição dos nutrientes consumidos pela planta forrageira, e um conseqüente empobrecimento e degradação nutricional nessas áreas (ALVES, 2009).

Segundo Nogueira et al., (2012) as leguminosas consorciadas com gramíneas têm como finalidade aumentar o aporte de nitrogênio no solo, melhorando as características biológicas e físico-químicas, além de contribuir na ciclagem de nutrientes no solo. As leguminosas forrageiras são formas mais eficientes na absorção de nutrientes do solo comparadas às gramíneas, sendo que, uma parcela destes minerais fica retida nos tecidos vegetais, e que somente após a queda das partes vegetativas, transformam-se em matéria orgânica, e promovem a mineralização do solo (DE SÁ SOUZA et al., 2018).

Considerando-se a importância dos cultivos consorciados de leguminosas

no manejo do solo e nos conteúdos da matéria orgânica, nutrientes e alterações nas propriedades físicas do solo este trabalho teve como objetivos avaliar essas alterações nas propriedades físicas, e nos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio em um solo Cambissolo Háplico, típico do bioma cerrado, sob diferentes manejos de fertilidade, submetido à consorciação com plantas gramíneas exclusivas ou consorciadas com leguminosas tropicais.

#### **Material e Métodos**

As leguminosas foram implantadas em uma área de pastagem de capim coastcross em uma propriedade rural no município de Itutinga-MG, sob um Cambissolo háplico Ta típico textura franco arenosa. Por ocasião do plantio foi realizado o arranquio e a eliminação de plantas invasoras e arbustivas e o rebaixamento da gramínea, seguido do sulcamento da área a cada 0,7m e a 0,15m de profundidade, para implantação das leguminosas. O plantio do amendoim cv. Belmonte foi realizado por mudas, sendo sete estolões por metro de sulco, e do cv. Amarillo com a densidade de 20 kg de sementes/ha.

Os cultivares do estilosantes foram implantados por sementes na densidade 3 kg/ha. Foram realizadas

adubações de correção com base na análise de solo, conforme (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999), sendo utilizados 54 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> com o superfosfato simples, sendo as aplicações realizadas em dezembro de 2005 em sulcos espaçados a 0,4m utilizando-se uma adubadora de discos, para plantio direto, sem o uso do compartimento de sementes, e por ocasião do plantio onde foram aplicados por hectare, 20 kg de N, 70 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40 kg de K<sub>2</sub>O pela fórmula 8-28-16+Zn, para o suprimento das necessidades de nutrientes e de não limitar a introdução das leguminosas.

O período de avaliação do experimento foi 36 meses, onde foi realizado um corte de nivelamento das plantas consorciadas, após 2 anos foi realizado o último corte. As coletas de solo para avaliação da fertilidade do solo foram realizadas nos 2 anos consecutivos, e para análises físicas do solo no fim do 2º ano.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições, instalado em parcelas subdivididas. Estas parcelas foram dotadas de área adubada e área não adubada. Cada parcela foi subdividida no cultivo do capim coastcross exclusivo e nos consórcios dessa gramínea com leguminosas

forrageiras tropicais. Os tratamentos testados foram os consórcios formados pelo capim coastcross com *Arachis pintoii* cv. Amarillo (AA + CC), capim coastcross com *Arachis pintoii* cv. Belmonte (AB + CC), capim coastcross com *Stylosantes guianensis* cv. Campo Grande (CG + CC) capim coastcross com *Stylosantes guianensis* cv. Mineirão (SM + CC) e o capim coastcross em cultivo exclusivo (CC). As sub-parcelas foram formadas com capim coastcross em área total e as leguminosas introduzidas em linhas espaçadas de 0,5 m de largura por 5 m de comprimento.

No ano A, após dois anos da instalação do experimento, foram realizadas as coletas e amostragens de solo na profundidade de 0-20 cm, sendo realizadas nas linhas e nas entre linhas do experimento e em seguida encaminhadas para no Laboratório de Análises de Solo do Departamento de Ciência do Solo na Universidade Federal de Lavras onde foram realizadas as análises do solo para quantificação dos teores de fósforo (P), potássio (K), e matéria orgânica do solo (MOS). No ano B, após decorridos quatro anos de colheitas sistemáticas da forragem no consórcio e da submissão da área a pastejo de uniformização “*mobing grazing*”, foram realizadas

coletas de amostras de solos nas entre linhas e nas linha de cultivo dos consórcios dos tratamentos testados, e essas formaram amostras compostas representativas dos tratamentos.

As amostras foram submetidas a análises de P, K e MOS, sendo determinada a saturação de bases. As amostras de solo para a avaliação dos parâmetros físicos (Densidade, VTP, Microporosidade e Macroporosidade) foram realizadas com a utilização de anel de coleta ao término do período de coletas de plantas, 36 meses após implantação do experimento.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pelo programa SISVAR ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey em

**Tabela 1.** Níveis de MOS em função de adubação, em cultivo consorciado de leguminosas com capim coastcross períodos avaliados (2 anos)

Tratamentos	Médias
Não Adubado	1.66 a
Adubado	2.63 a

Médias seguidas da mesma letra pelo teste Tukey não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O cultivo continuado de leguminosas e gramíneas em áreas de pastagens proporciona aumentos nos níveis de matéria orgânica no solo (CORREA et al 1995).

análises subdivididas no tempo, onde as médias foram comparadas.

### Resultados e Discussão

Os teores de matéria orgânica dos solos (MOS) apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os anos (A - B), Tabela 1. Este resultado pode estar associado ao aumento da cobertura vegetal do solo no decorrer do tempo.

Esse aumento apesar de não ter sido expressivo em função da área adubada e não adubada conforme pode ser visualizado na Tabela 1, permitindo inferir que o aumento verificado nesse parâmetro foi devido ao tempo conforme a (Tabela 2), onde foram verificados os maiores teores de MOS nas amostras do ano B.

Segundo Havlin et al. (1990), aumentos da matéria orgânica na superfície do solo são devido a natureza superficial das raízes da maioria dos vegetais.

**Tabela 2.** Teores de Matéria Orgânica em cultivo consorciado de leguminosas com capim coastcross nos períodos avaliados (A-B)

Tratamentos	Médias
A	0.87 a
B	2.63 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A matéria orgânica do solo é um dos principais fatores condicionantes a sua produtividade e ao equilíbrio do sistema e sua taxa de decomposição depende de certa forma, das práticas de cultivo empregadas, principalmente

aquelas relacionadas ao sistema e incorporação de restos culturais (BOUMA & HOLE, 1971). Os teores de Potássio (K) apresentaram redução em função do tempo (Tabela 3), nas áreas de plantio de CC.

**Tabela 3.** Teores de potássio (K) nos períodos avaliados de (A - B) em área de cultivo de leguminosas com capim coastcross sem o uso da adubação.

Tratamentos	Médias
A	22.06 a
B	49.93 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Este resultado pode ser devido ao consumo do nutriente (K) presente na área pelas plantas forrageiras ali existentes e de uma maior necessidade de reposição desse nutriente com a utilização da pastagem.

Nas áreas consorciadas verificaram-se aumentos nos níveis de K em função do tempo conforme (Tabelas 4 e 5) isto se deve possivelmente a uma interação significativa.

**Tabela 4.** Teores de K nos anos avaliados de (A-B) em área de cultivo de leguminosas com capim coastcross onde houve adubação.

Tratamentos	Médias
B	34,66 a
A	78,20 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Teores de K nos anos avaliados de (A-B) em área de cultivo de leguminosas com capim coastcross.

Tratamentos	2007	2009
Não	36,00 a	49,93 a
Sim	56,40 b	78,20 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Segundo Fidalki, (1997) realizando avaliações de amostras de solo após a colheita de culturas anuais e em pastagens, os níveis potássio eram superiores nas amostras onde havia pastagens implantadas. Neste mesmo sentido os autores; Santos et al., 2001; Nascimento et al., 2003, avaliando consórcios de gramíneas e leguminosas em áreas degradadas, também concluíram que houve elevação dos níveis de K na superfície do solo cultivado com leguminosas quando comparado a testemunha.

Em relação a variável fósforo houve interação entre adubação e tempo, sendo possível observar que a adubação foi significativa apenas para o ano de 2007 (Tabela 6). O efeito da adubação neste

ano pode estar relacionado a baixa disponibilidade deste nutriente no solo aliado a alta adsorção da argila antes de se realizar práticas de correção e adubação na instalação do experimento. Em trabalhos anteriores, (Athayde, 2010) verificou que as concentrações de minerais foram superiores no primeiro e segundo corte das leguminosas.

As adubações realizadas em 2009 não surtiram efeito, devido à pastagem de Coastcross ser mais exigente em fósforo quando comparada às leguminosas consorciadas. Segundo Santos et al (2001), o consórcio de leguminosas e gramíneas em áreas degradadas não promoveu aumentos significativos nos teores de fósforo no solo.

**Tabela 6.** Níveis de P em 2 anos em área de cultivo de leguminosas com capim coastcross.

Tratamentos	2007	2009
Não adubado	1,20 a	0,80 a
Adubado	1,95 b	0,94 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade .

De maneira geral, o teor de fósforo foi baixo, mesmo nos tratamentos adubados, o que sugere uma grande extração e aproveitamento desse nutriente pela forragem. Correa et al. (1995) também observaram baixos níveis de fósforo avaliando consórcios em um período de dez anos.

Na interação tratamento x tempo não houve efeito de adubação ao longo do tempo para o tratamento Amendoim Belmonte e *Coastcross*, e isto pode ser devido a maior eficiência do Amendoim Belmonte na absorção de fósforo (Tabela 7).

**Tabela 7.** Níveis de P em 2 anos em área de cultivo de leguminosas com capim coastcross em função do tempo.

Tratamento	Médias				
	A + CC	B + CC	CG + CC	M + CC	T
B	0,85 a	0,98 a	0,90 a	0,92 a	0,70 a
A	1,98 b	1,31 a	1,45 b	1,38 b	1,75 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às características físicas, Densidade, Volume Total de Poros (VTP), Microporos e Macroporos, não foram verificados efeitos de tratamento em relação à utilização ou não de fertilizantes

conforme dados apresentados na Tabela 8). O período de tempo de permanência do experimento do consórcio cultivado sobre este solo não foi suficiente para evidenciar os efeitos, em relação às características analisadas.

**Tabela 8.** Níveis de Densidade, VTP, Microporos e Macroporos de um Cambissolo háplico, que foi cultivado por leguminosas tropicais em associação com coastcross.

SOLO	Densidade	VTP	Microporos	Macroporos
Adubado	1,29 a	51,47 a	51,47 a	14,24 a
Não adubado	1,27 a	50,48 a	50,48 a	13,58 a

- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade;

Experimentos realizados por Yaacob & Blair (1981) demonstraram efeitos benéficos de cultivos de leguminosas (soja) em taxas de infiltração de água e na estabilidade estrutural do solo. Em consideração as diferenças entre as plantas sobre a agregação do solo, Amado et al. (2001) verificaram que a fitomassa de

leguminosas têm a capacidade para suprir o CO<sub>2</sub>, e ainda contribuir na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo. Na Tabela 9, são apresentados os resultados médios das amostragens de solo, em relação aos parâmetros, Densidade, Volume Total de Poros (VTP), Microporos e Macroporos.

**Tabela 9.** Características físicas de um solo Cambissolo háplico cultivado com associações de leguminosas forrageiras associadas com *Cynodon* cv. Coastcross.

Associação de forragens	Densidade	VTP	Microporos	Macroporos
CC + CG	1,30 a	52,28 a	37,62 a	16,15 a
CC + AA	1,29 a	50,95 a	37,33 a	13,87 a
CC + SM	1,28 a	50,89 a	37,23 a	13,62 a
CC (test)	1,28 a	50,65 a	37,02 a	13,42 a
CC + AB	1,25 a	50,13 a	36,13 a	12,50 a

- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade;

Não foram verificados efeito de tratamentos nos parâmetros avaliados. Apesar de numericamente terem sido verificados para todas as características

valores superiores nas associações do capim coastcross com o estilosantes Campo Grande, estes valores são estatisticamente semelhantes. A

presença das associações de leguminosas no período de 36 meses de avaliações sobre o Cambisol Háplico

### Conclusões

A instalação de pastagens consorciadas entre leguminosas e gramíneas influenciaram nas elevações de potássio e matéria orgânica no solo a longo dos anos. O tempo foi crucial no aumento dos níveis de potássio e matéria orgânica nas avaliações realizadas. Não houve elevação nos níveis de fósforo ao longo dos anos. Não houve alteração nas características físicas do solo avaliadas em função da sua utilização com leguminosas tropicais associadas com o capim coastcross, e do uso ou não de fertilizantes (P e K) por cobertura.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos colaboradores e aos órgãos de fomento, CAPES, FAPEMIG, CNPq, Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Sítio Catavento, Itutinga, MG, pelo expressivo apoio dados a execução desse experimento.

### Referências

1. ALVES, JOSE JAKSON AMANCIO; DE ARAÚJO, MARIA APARECIDA; DO NASCIMENTO, SEBASTIANA SANTOS. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 3, 2009.
2. ATHAYDE, A. A. R. **Persistência e qualidade do consórcio de leguminosa com Coastcross**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 1-117.

não foi suficiente para promover alterações nas características avaliadas neste experimento.

3. BOUMA, J; HOLE, Francis Doan. Estrutura do Solo e Condutividade Hidráulica de Pedões Virgens e Cultivados Adjacentes em dois locais: Um Argiudoll típico (silte loam) e um Eutrochrept típico (argila) 1. **Soil Science Society of America Journal** , v. 35, n. 2, p. 316-319, 1971.

4. CORREA, J.C & REICHARDT, K. Efeito do tempo no uso das pastagens sobre as propriedades do latossolo amarelo da Amazônia Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v 30, n.1, 1995. p. 107-114.

5. DE SÁ SOUZA, Marcondes et al. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de pastagens tropicais. **PUBVET**, v. 12, p. 172, 2018.

6. FERREIRA, D. F. Sistema de análise estatística para dados balanceados (SISVAR). Lavras: Universidade Federal de Lavras/DEX. 2000.

7. FIDALSKI, J. Fertilidade do solo sob pastagens, lavouras anuais e permanentes na região noroeste do Paraná. **Revista Unimar**, v. 19, n. 3, p. 853-861, 2008.

8. GREENLAND, D.J. Soil management and soil degradation. **Journal of Soil Science**, Reading, v.32, p.301-322. 1981.

9. GURGEL, Ely Simone Cajueiro et al. Morfologia de plântulas de Leguminosae e o potencial sistemático. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 63, n. 1, 2012.

10. HAVLIN, J.L. *et al.* Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, v.54, n.2, p.448-452, 1990.

11. MIOTTI, ALAN ANTÔNIO et al. Profundidade e atributos físicos do solo e seus impactos nas raízes de bananeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 536-545, 2013.
12. NASCIMENTO, J.T., SILVA, I.F.; SANTIAGO, R.D., SILVA NETO, L.F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.457-462, 2003 Campina Grande, PB, DEAg/UFCC - <http://www.agriambi.com.br>.
13. NOGUEIRA, NATIÉLIA OLIVEIRA et al. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 2012-2031, 2012.
14. SANTOS, A. C. et al. Gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 4, 2001.
15. STEFANOSKI, DIANE C. et al. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 17, n. 12, 2013.