



## **Qualidade superficial de um solo sob sistemas de manejo utilizados para produção de forragens no estado Piauí.**

**Danielle Ilze Barbosa da Silva** <sup>(1)</sup>; **Gildean Portela Morais** <sup>(1)</sup>; **Luís Alfredo Pinheiro Leal Nunes** <sup>(2)</sup>; **Ademir Sérgio Ferreira de Araújo** <sup>(2)</sup>; **Romero Francisco Vieira Carneiro** <sup>(2)</sup>; **Luis Fernando Carvalho Leite** <sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Graduanda do curso de Engenharia Agrônoma - Bolsista PIBIC/CNPq, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí. Bairro Ininga, Teresina - PI, [email: danielleilze@gmail.com](mailto:danielleilze@gmail.com) (apresentadora do trabalho); <sup>(1)</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma - Bolsista PIBIC/UFPI, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí. Bairro Ininga, Teresina - PI, [email: gildeanportela@gmail.com](mailto:gildeanportela@gmail.com); <sup>(2)</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Socopo, Bairro Ininga, Teresina - PI, CEP 64049-Teresina - PI, [email: lanunes@ufpi.br](mailto:lanunes@ufpi.br); Professor Adjunto, Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus do Socopo, Bairro Ininga, Teresina - PI, CEP 64049 [email: asfaruaj@yahoo.com.br](mailto:asfaruaj@yahoo.com.br); <sup>(2)</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal do Piauí, Campus Bom Jesus, Planalto Horizonte, Bom Jesus-PI, CEP 64900000 [email: romero@ufpi.br](mailto:romero@ufpi.br); <sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa Meio-norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina - PI, CEP 64006-220, [email: luizf@cpamn.embrapa.br](mailto:luizf@cpamn.embrapa.br).

**RESUMO:** A substituição de ecossistemas em equilíbrio para uso agrícola vem comprometendo a qualidade e sustentabilidade do solo. Objetivou-se com esta pesquisa quantificar características físicas, químicas e biológicas, bem como a qualidade de um Latossolo vermelho-amarelo com vegetação natural e cultivado com forrageiras. Foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0 a 10 cm, nos seguintes ambientes: mata nativa de Cocais; pastagem formada por capim Tifton; pastagem de Tanzânia; povoamento de Leucena todos implantados no ano de 2000. Foram avaliadas características químicas, físicas e biológicas. Foi calculado o índice de qualidade de solo de cada área sendo expresso em um qualigrama. O ordenamento dos ambientes para a qualidade de solo mostrou que os sistemas estudados ficaram próximos ao ambiente de referência. Os índices de qualidade do solo observados permitem inferir sobre as alterações impostas pelas práticas de manejo do solo, no que concerne aos indicadores físicos, químicos e biológicos.

Palavras-chave: armadilhas pitfall, indicador biológico, solo

### **INTRODUÇÃO**

A Mata dos Cocais, um tipo de cobertura vegetal de transição entre os climas semi árido e tropical e que se insere no ecossistema das Florestas Deciduais Mistas, ocupa cerca de 9% do território piauiense. Esta vegetação é constituída principalmente pelo babaçu que, devido ao rápido

desenvolvimento, apresenta dominância sobre as outras espécies. Atualmente, esta formação vegetal, vem sendo, gradativamente, substituída para implantação de plantas forrageiras para uso na ovinocaprinocultura.

Alguns estudos têm demonstrado que o uso de plantas forrageiras em sistemas de manejo com pouco revolvimento do solo reduz a taxa de decomposição de resíduos vegetais e aumentam o conteúdo de matéria orgânica do solo (MOS), ocasionando a melhoria na qualidade do solo (BRONICK & LAL, 2005).

Os aportes orgânicos, em sistemas de pastagens, são resultantes da renovação constante pela morte de raízes das gramíneas (WENDLING, 2005). No caso das leguminosas, há o aporte de N, proveniente da fixação biológica do nitrogênio. Esses resíduos orgânicos incorporados ao solo criam condições favoráveis à ação de microrganismos permitindo rápida mineralização e mantendo a disponibilidade dos nutrientes no solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Nos sistemas naturais, a qualidade do solo é observada com o intuito de se ter um valor básico referencial ou conjunto de valores contra os quais futuras mudanças no sistema podem ser analisadas e comparadas. Nos sistemas agrícolas, a qualidade do solo é monitorada com vistas ao manejo do sistema para incentivar a produção sem degradar os solos e o ambiente (GREGORICH, 2002).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade do solo, através de variáveis químicas,



físicas e biológicas em sistemas de manejos com diferentes forrageiras no estado do Piauí.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Ovinocaprinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Na avaliação dos diferentes sistemas de manejo, foram selecionadas quatro áreas adjacentes (uma para cada tipo de uso e manejo), distribuídas numa faixa homogênea de solo, e na mesma cota de altitude. Os sistemas foram: Mata nativa de Cocais, capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*), onde são efetuados cortes periódicos para produção de feno; capim Tanzânia (*Panicum maximum*) conduzido sob pastejo rotacionado por ovinos e caprinos e Leucena (*Leucaena leucocephala*), onde são efetuados cortes periódicos da parte aérea para alimentação de ovinos e caprinos, todos implantados no ano 2000. Em cada sistema de manejo, foram retiradas, vinte subamostras na camada de 0-10 cm de solo de cada área para constituir uma amostra composta. O carbono orgânico foi avaliado segundo o método descrito pela Embrapa (1997). O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi determinado pelo método de irradiação-extração proposto por Islam & Weil, (1998). A partir dos valores do CBM e do conteúdo de COT, foi calculado o quociente microbiano (qMIC), por meio da seguinte expressão:  $qMIC = CBM / COT \times 100$ .

Para avaliação da densidade do solo foram utilizados anéis volumétricos conforme método descrito pela Embrapa (1997). A porosidade total do solo (Pt) foi estimada pela equação:  $Pt = 1 - (\text{densidade do solo} / \text{densidade de partículas do solo})$ , tendo-se utilizado o valor médio de  $2,65 \text{ mg m}^{-3}$  para a densidade de partículas do solo.

Foi realizado ainda coleta da fauna edáfica utilizando-se armadilhas do tipo "pitfall". Os espécimes capturados foram quantificados e identificados, em placas de Petri, sob lupa binocular, ao nível de grandes grupos taxonômicos ou famílias. A fauna edáfica foi avaliada pelo número de indivíduos por armadilha por dia, e riqueza média da

fauna que representa o número médio de indivíduos por armadilha, índice de diversidade de Shannon e índice de Uniformidade de Pielou.

O Índice de Qualidade do Solo (IQS) foi calculado a partir da descrição de NUNES (2009) e os resultados das variáveis físicas, químicas e biológicas foram processados, graficamente, em um qualigrama. Utilizaram-se, neste gráfico, apenas as variáveis cujos valores mais altos significam maior qualidade, destacando, assim, as seguintes variáveis: carbono da biomassa microbiana, quociente microbiano, índice de diversidade de Shannon, riqueza média, carbono orgânico e porosidade total.

Os dados foram transformados, considerando-se 1.0 o valor para mata, usada como referência. As diferentes situações se expressaram em relação aos valores do controle para cada variável analisada. A qualidade do solo foi determinada, utilizando-se a expressão:  $QS = [1/n(\sum Sa/Sr)]$ , em que  $n$  significa o número de indicadores;  $Sa$ , o valor indicado do sistema avaliado; e  $Sr$ , a variável do indicador do sistema de referência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de manejo com capim Tifton e Tanzânia e a Leucena apresentaram conteúdo de CBM e COT semelhante à mata nativa (Tabela 1). Este comportamento pode estar associado ao manejo adequado, através da adubação das pastagens e o uso racional do pastejo, sem revolvimento do solo. Estas práticas promovem a permanente adição de resíduos orgânicos, tanto das raízes mortas quanto da deposição de biomassa da parte aérea das plantas.

Tabela 1- Valores de carbono da biomassa (CBM), carbono orgânico total (COT) e quociente microbiano (QMIC) do solo nos diferentes sistemas de manejo

	CBM	COT	QMIC
	----- $\mu\text{g g}^{-1}$ -----		%
Mata nativa	1006,6a	596 a	1,68 b
Tifton	1169,5a	523 a	2,23 a
Tanzânia	1011,6a	710 a	1,42 c
Leucena	1063,8a	647 a	1,64 b

O solo com capim Tifton mostrou um maior QMIC do que as outras áreas manejadas, indicando uma matéria orgânica mais instável e sujeita às transformações além de um maior aporte de resíduos



facilmente decomponíveis favorecendo a atividade microbiana. Além disso, o valor observado no solo sob capim Tifton encontra-se dentro da faixa considerada de equilíbrio (JENKINSON & LADD, 1981).

Não houve diferenças entre as áreas para a densidade e porosidade do solo (Tabela 2). Este comportamento indica que estas propriedades apresentam mudanças em longos períodos. Desta forma não se obteve efeitos dos manejos sobre estas variáveis devido o curto período de implantação dos sistemas.

Tabela 2- Valores de densidade do solo (Ds) e porosidade total (PT) do solo nos diferentes sistemas de manejo

	Ds	PT
	g cm <sup>-3</sup>	%
Mata nativa	1,41 a	46,5 a
Tifton	1,40 a	47,0 a
Tanzânia	1,44 a	45,5 a
Leucena	1,43 a	46,0 a

Com relação à fauna edáfica, a maior abundância de indivíduos foi registrada nos sistemas com Tifton, Tanzânia e Leucena (Tabela 3). Por sua vez, a mata mostrou uma similar riqueza média e maior diversidade de espécies, pois é um sistema que se encontra em equilíbrio com uma grande variedade de plantas que geram uma camada espessa com vários extratos de matéria fresca que se constituem em diferentes recursos alimentares.

Tabela 3- Número indivíduos por armadilha dia (NIA), riqueza média (RM), Índice de diversidade de Shannon (IS) e Índice de uniformidade de Pielou (IP) da fauna do solo nos diferentes sistemas de manejo.

	NIA	RMa	IS	IP
Mata nativa	18,14c	12,2a	3,01	0,72
Tifton	34,39a	12,0a	2,51	0,59
Tanzânia	33,89a	11,2a	2,41	0,59
Leucena	27,75b	11,6a	2,80	0,68

De acordo com BARROS et al. (2003), a cobertura vegetal exerce efeito importante sobre a diversidade de fauna edáfica, influenciando até mesmo os grupos taxonômicos que são capazes de colonizar o solo, pois são organismos extremamente

dependentes da presença de habitats específicos. O índice de Pielou, a exemplo do índice de Shannon, mostrou valores mais elevados no sistema de mata em função de uma menor densidade, porém com uma de fauna, favorecendo o aumento da uniformidade na distribuição dos grupos de fauna, o que indica a presença de um maior número de grupos dominantes.

Avaliando-se a qualidade de solo, observou-se maior valor no ambiente com capim Tifton, que correspondeu a 1,03 tendo superado inclusive o ambiente de referência (Tabela 4). Isso corresponde ao círculo central da Figura 1, cujos valores foram seguidos pelos índices de qualidade calculados para os sistemas com Leucena (1,0) e capim Tanzânia (0,97). Observa-se que a mata mostrou maiores valores que os outros sistemas de manejo nos indicadores associados à fauna do solo, visto que essa variável mostra uma relação de diversidade de organismos com a diversidade de material orgânico nesse ambiente conforme já comentado anteriormente.

Tabela 4- Valores de indicadores físicos, químicos e biológicos do índice de qualidade de solo (QS), analisados em cada sistema de manejo em relação à mata

	Sistemas de uso e manejo			
	Mata Nativa	Capim Tifton	Capim Tanzânia	Leucena
CBM	1,0	1,16	1,0	1,05
QMIC	1,0	1,30	0,84	0,97
IDS	1,0	0,80	0,80	0,93
RM	1,0	0,98	0,95	1,10
COT	1,0	0,87	1,20	0,98
PT	1,0	1,01	0,97	0,99
IQS	<b>1,0</b>	<b>1,02</b>	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>

Os elevados valores de IQS nos sistemas de manejo estudados demonstram o impacto positivo do manejo das pastagens, alicerçada em práticas conservacionistas, na qualidade do solo, o que pode ser atribuído à ausência de revolvimento, alta densidade radicular e ao acúmulo de serrapilheira nas pastagens com capim Tifton e Tanzânia e entrada dos resíduos com baixa relação C/N da parte aérea na Leucena.

JAKELAITS et al. (2005), encontraram um baixo IQS (0,53) em ambiente com pastagem de *Brachiaria brizantha* com, pelo menos, dez anos de



uso com pastejo contínuo. Os autores atribuíram tal fato a um tipo de manejo não sustentável com perdas de material orgânico, nutrientes, solo e água, aumento da densidade e diminuição da agregação que contribuiu para a redução gradativa da qualidade do ambiente edáfico.

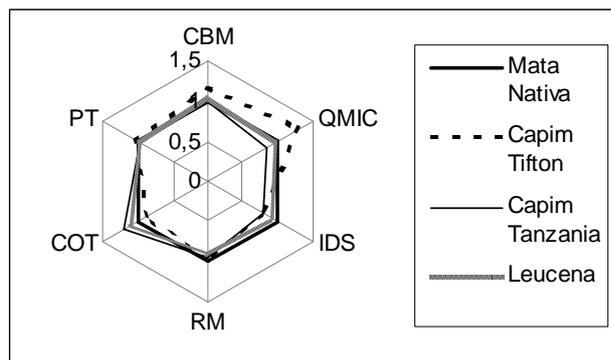


Figura 1. Índice de Qualidade de Solo nos sistemas de manejo estudados. Carbono da biomassa microbiana (CBM), quociente microbiano (QMIC), Índice de diversidade de Shannon (IDS), Riqueza Média da fauna (RM), carbono orgânico total (COT) e Porosidade Total (PT).

## CONCLUSÃO

O manejo adotado no capim Tifton, capim Tanzânia e Leucena contribuíram para a manutenção de uma boa qualidade do solo em relação à mata nativa.

Os índices de qualidade do solo observados permitem inferir sobre as alterações impostas pelas práticas de manejo do solo, no que concerne aos indicadores físicos, químicos e biológicos

## REFERÊNCIAS

BARROS, E., A. NEVES, E. BLANCHART, E.C.M. FERNANDES, E. WANDELLI; P. LAVELLE. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, 47 : 273-280, 2003.

BRONICK, C.J.; LAL, R. Soil structure and management: a review. **Geoderma**, 124: 3-22, 2005.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPACNPS, 1997. 212p.

GREGORICH, E. G.; CARTER, M. R.; ANGERS, D. A.; MONREALL, C. M.; ELLERT, B. H. Towards a minimum data set to assess soil organic-matter quality in agricultural soils. **Canadian Journal of Soil Science**, 74: 367-385, 1994.

ISLAM, K.R. & WEIL, R.R. A rapid microwave digestion method for colorimetric measurement of soil organic carbon. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, 29 : 2269-2284, 1988.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; SANTO, J.B.; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesq. Agrop. Trop.** 38: 118-127, 2008.

JENKINSON, D. S. & LADD, J. N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E. A. & LADD, N. Eds., **Soil Biochem.** Marcel Decker, 25: 415-471, 1981.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, 2002, 626p.

NUNES, L. A. P. L.N.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I.; BARROS, N. F.; KASUYA, M.C.M.; CORREIA, M.E.F. Impacto do monocultivo de café sobre os indicadores biológicos do solo na zona da mata mineira. **Ci. Rural**, 39: 2467-2474, 2009.

WENDLING, B. JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E.S.; NEVES, J.L.N. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesq. Agrop. Bras.**, 40: 487-494, 2005.



**XVIII Reunião Brasileira de  
Manejo e Conservação do Solo e da Água**  
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil