

Danilo Lima de Souza<sup>1</sup>

Lauter Silva Souto<sup>2</sup>

Francisco Vanies da Silva Sá<sup>1</sup>

Emanoela Pereira de Paiva<sup>3</sup>

Tiago de Araújo Pereira<sup>1</sup>

Tarso Moreno Alves de Souza<sup>1</sup>

Jacob da Silva Souto<sup>4</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/10/13. Aprovado em 24/04/2014.

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal, PB. E-mail: vanies\_agronomia@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus de Pombal, PB. SE. E-mail: lauter@ccta.ufcg.edu.br;

<sup>3</sup>Doutoranda em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: emanuelappaiva@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor D Sc. Da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia – PB. E-mail: Jacob\_souto@uol.com.br

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN  
1808-6845

Artigo Científico

## *Características químicas de solos sob diferentes usos na Bacia do Rio Piranhas*

### RESUMO

Objetivou-se avaliar as modificações em algumas propriedades químicas do solo consideradas indicadoras da sua qualidade, em função dos diferentes usos do solo, na bacia do rio Piranhas, Pombal- PB. O experimento foi realizado na Fazenda São João, no município de Pombal, Paraíba, em condições de clima do tipo Bsh (semi-árido) na classificação de Köppen, com temperatura média anual de 32°C e precipitação em torno de 600 mm anuais. A pesquisa constituiu-se de avaliar o grau de degradação da fertilidade do solos de áreas com usos distintos ao longo da bacia do rio Piranhas no município de Pombal- PB. Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas: A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada. Os dados de pH na área cultivada com capim Tanzânia foi inferior ao das demais áreas estudadas. Os teores de fósforo foram superiores na área cultivada com banana em relação às demais áreas amostradas. Os valores de K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> e CTC foram considerados de médio a alto, portanto, são considerados adequados para a maioria das culturas, exceto na área degradada. O teor de matéria orgânica na área degradada, sem vegetação, manteve-se mais baixo. O processo de degradação da área três esta relacionado ao processo de sodificação do solo. As áreas cultivadas com capim Tanzânia e Bananeira estão em iniciando o processo de sodificação do solo.

**Palavras-chave:** Fertilidade, uso do solo, degradação.

## *Chemical characteristics of soils under different land uses in the Piranhas River Basin*

### ABSTRACT

In order to study the changes in some soil properties considered indicators of quality, depending on the different land uses in the Piranhas river, Pombal -PB, Brazil. The experiment was conducted at Fazenda São João, in the municipality of Pombal, Paraíba, in conditions of the type Bsh (semi -arid) in the Köppen classification, with an average annual temperature of 32 ° C and rainfall of around 600 mm annually. The survey consisted of assessing the

degree of degradation of soil fertility in areas with distinct along the Piranhas River basin in the city of Pombal -PB uses. The treatment consisted of four areas: A1 = area cultivated with Tanzania grass; A2 = area cultivated with bananas regularly; A3 = area with natural degradation and A4 = area of caatinga. The pH data in the area cultivated with Tanzania grass was lower than the other areas studied. The phosphorus were higher in planted with banana in relation to other areas sampled area. The values of  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  and CTC are medium to high, therefore, are considered suitable for most crops, except in the degraded area. The content of organic matter in degraded areas without vegetation remained lower. The degradation process of three area is related to the process of soil sodicity. The areas cultivated with Tanzania grass and banana leaves are beginning the process of soil sodicity.

**Keywords:** Fertility, use of soil, degradation.

## INTRODUÇÃO

O estudo das características químicas dos solos contribui diretamente para o melhor entendimento dos ecossistemas terrestres e para a adoção de medidas para a recuperação de áreas consideradas degradadas. O conteúdo e a qualidade da matéria orgânica constituem atributos dos solos que podem ser utilizados para avaliar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (MIELNICZUK, 1999).

A perda de matéria orgânica, devida ao cultivo, é favorecida pelo aumento da exposição do solo, que propicia erosão e aumento da taxa de decomposição (BOWMAN *et al.*, 1990). Concomitantemente à perda de carbono (C), tem-se observado redução da capacidade de troca catiônica (CTC) de solos cultivados, quando comparados a áreas adjacentes sob mata (CHAN *et al.*, 1992; CASAGRANDE & DIAS, 1999).

O solo deve ser fértil, para atender às demandas da população, em quantidade e qualidade, tendo em vista que, a degradação do solo provoca o esgotamento da fertilidade, devido à realização continuada de cultivos e queimadas sucessivas; erosão acelerada; contaminação por fertilizantes e/ou pesticidas; compactação ou salinização (CORRÊA, 2001). Com base no conhecimento das modificações químicas do solo, causadas pelo uso contínuo, pode fornecer subsídios para a adoção de práticas de manejo que permitam minimizar a degradação do solo.

Com tudo, objetivou-se avaliar as modificações em algumas propriedades químicas do solo consideradas indicadoras da sua qualidade, em função dos diferentes usos do solo, na bacia do rio Piranhas, Pombal- PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda São João, no município de Pombal, Paraíba, em condições de clima do tipo Bsh (semi-árido) na classificação de Köppen, com temperatura média anual de 32°C e precipitação em torno de 600 mm anuais. O solo das áreas estudadas é

classificado como Luvisolo Crômico e Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006).

A pesquisa constituiu-se de avaliar o grau de degradação da fertilidade do solos de áreas com usos distintos ao longo da bacia do rio Piranhas no município de Pombal- PB. Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas: A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada. As amostras de solo foram coletadas nos dias 12 e 19 de setembro de 2009. A área amostrada tinha em torno de 2 ha para cada sistema de uso do solo. Estas foram divididas em quatro parcelas de 0,5 ha referentes a quatro repetições, onde foram coletadas vinte amostras na profundidade de 0 - 20cm, sendo em seguida homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos, as quais foram devidamente separadas por área de estudo.

Na área 01, antes do cultivo do capim Tanzânia vinha sendo cultivada até o ano de 2007, com sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e feijão de corda (*Vigna unguiculata*) durante 03 anos. A área 02 com a cultura da banana vinha sendo 05 anos e foi antecedida pela cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*). A área 03 constituiu-se de uma área degradada, nunca cultivada. A área 04, é composta por uma área de caatinga preservada, nunca foi brocada ou desmatada para retirada da vegetação nativa, sendo utilizada atualmente para atividades apícolas.

As amostras de solo após a coleta foram secas ao ar, destorroadas, moídas e peneiradas para separar a fração menor que 2 mm, caracterizando a fração Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Utilizou-se TFSA para as análises químicas e caracterização da matéria orgânica do solo.

Após coletada as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos Posteriormente, as amostras coletadas foram encaminhadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo da Escola Agrotécnica Federal de Sousa, na cidade de Sousa - PB, onde foram caracterizados quimicamente utilizando métodos analíticos descritos por EMBRAPA (1997).

Para avaliar a qualidade do solo foram avaliada o pH em água (1:2,5), os teores de fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ), os teores de matéria orgânica (MO), a Capacidade de troca de cátions e a porcentagem de sódio trocável (PST).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância, foi realizada teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do software SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se alterações significativas ao nível de 1% de probabilidade ( $p \leq 1$ ) em todas as características avaliadas em função do uso das áreas na bacia na Bacia do Rio Piranhas (Tabela 1). Tais resultados indicam que as estratégias de manejo do solo estão afetando, as características químicas dos solos nas áreas ao longo bacia na Bacia do Rio Piranhas, contribuindo para o desgaste dos mesmos, como observado nas variáveis CTC, teor de

Matéria orgânica e PST (Figuras 7, 8 e 9), refletido em perdas de qualidade dos solos.

Os resultados de pH do solo são apresentados na Figura 2. Conforme os valores, pode-se observar que os níveis de pH são classificados como de acidez fraca para a área cultivada com capim Tanzânia e caatinga preservada com base na classificação apresentada por Tomé Jr.

(1997), pois apresentam valores de pH em água entre 6,0 e 6,9. Já a área cultivada com a cultura da banana e a área degradada apresentaram alcalinidade variando de fraca (7,1 a 7,8) a elevada ( $\geq 7,8$ ) para as duas áreas, respectivamente.



**Figura 1.** Vista das áreas em estudo: A1= área cultivada com capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia (A e B); A2= área cultivada com bananeira (*Musa paradisiaca* L.) (C e D); A3= área degradada na Fazenda São João Pombal, PB (E e F); A4= área de caatinga preservada na Fazenda São João. Pombal, PB, 2014.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis pH, fósforo (P), potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), teores de matéria orgânica (MO), capacidade de troca de cátions (CTC) e a percentagem de sódio trocável (PST) de solos com diferentes usos na Bacia do Rio Piranhas. Pombal - PB, 2014.

FV	GL	Quadrado Médio							
		pH	P	Ca	Mg	K	MO	CTC	PST
Trat.	3	4,94**	13374,14**	10,17**	1,62**	0,0172**	93,94**	19,90**	34,66**
Erro	12	0,36	34,43	0,12	0,03	0,0005	1,21	0,42	0,15
CV (%)		8,23	11,28	8,61	8,44	9,36	8,55	8,42	9,68
Média		7,35	52,01	4,12	2,10	0,25	12,89	7,72	4,00

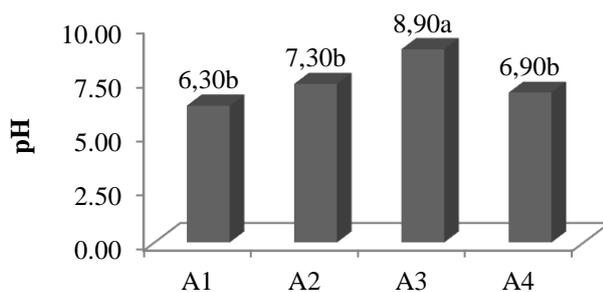
\*\* significativo a 1% de probabilidade, FV= Fontes de variação; GL= Grau de liberdade CV= coeficiente de variação.

Para os valores de acidez média na área cultivada com capim Tanzânia, observou-se que na camada de 0-20cm houve acidez média de 6,3, indicando acidificação do solo, com abaixamento do pH em 2,6, 1,0 e 0,6 unidade em relação ao valor de pH verificado para a área degradada, cultivada com banana e área preservada, respectivamente. O processo de acidificação do solo em solos cultivados convencionalmente pode ser correlacionado com o uso de fontes nitrogenadas, principalmente quando se utiliza fertilizantes que contém N na forma amoniacal ou amídica (uréia e/ou sulfato de amônio), que geram H<sup>+</sup> ao serem nitrificados no solo (THEODORO, 2001). Conforme Sousa e Lobato (2004), a acidificação inicia-se com a remoção das bases do solo e, também, à ação de cultivos e manejo da adubação, podendo levar a aumentos significativos dos níveis de acidez do solo.

Segundo Malavolta (1980) o pH do solo influencia, de forma indireta, o desenvolvimento das culturas, evidenciado através das mudanças que provoca nas disponibilidades dos elementos essenciais existentes no solo. Quando o pH é ligeiramente alcalino, tendendo a alcalino, o desenvolvimento das culturas

pode ser prejudicado devido à baixa disponibilidade do fósforo e/ou dos micronutrientes como ferro, manganês, cobre e zinco podendo, segundo Sharpley *et al.* (1988) ocorrer aumento do teor de fósforo na solução de solos sódicos, quando a saturação por sódio no complexo de troca aumentar (Figura 9).

Segundo Malavolta (1980) quando o pH é ligeiramente alcalino, tendendo a alcalino, como é o caso, em geral, dos solos estudados, o desenvolvimento das culturas pode ser prejudicado devido à baixa disponibilidade do fósforo.



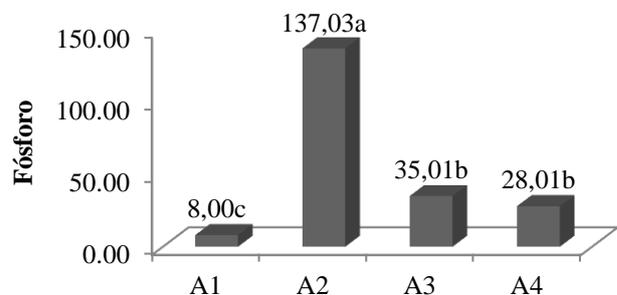
**Figura 2.** Valores de pH em H<sub>2</sub>O na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Dentre as áreas estudadas observou-se, superioridade dos teores de fósforo no solo na área cultivada com bananeira em relação às demais áreas (Figura 3). Os maiores teores de fósforo na área cultivada com bananeira podem estar relacionados com a forma de manejo adotada, com alto aporte de resíduos vegetais. Ao analisar os valores médios dos teores de P no solo das áreas estudadas, verifica-se que na área cultivada com capim Tanzânia obteve-se, na camada de 0-20 cm teor médio de P de 8 mg dm<sup>-3</sup>, o que indicou uma diminuição do teor em 74,45, 79,56 e 94,16% em relação a área degradada, área preservada e cultivada com bananeira, respectivamente, que apresentaram teores médios de 35,0, 28,0 e 137,0 mg dm<sup>-3</sup> de P, respectivamente.

Os maiores teores de P disponível na área cultivada com bananeira pode está relacionado diretamente com a redução da fixação do fósforo no solo e com o aumento da atividade microbiana e ciclagem do fósforo orgânico, em função dos maiores teores de matéria orgânica que permanecem no solo durante o ano todo (Figura 8).

No presente trabalho, os maiores teores de P encontrados na área cultivada com bananeira indicam que a elevada adição de resíduos orgânicos tem se mostrado capaz de proporcionar acréscimos substanciais nos teores desse nutriente em relação aos teores originalmente encontrados sob condições de área preservada.

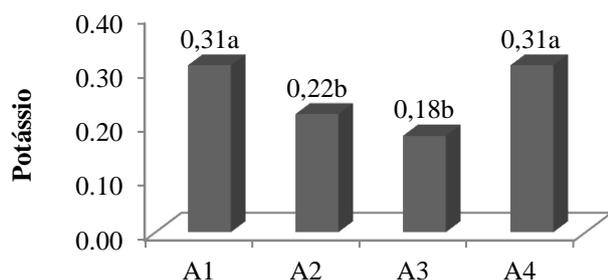


**Figura 3.** Teores de fósforo (cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) no solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Em relação ao potássio (Figura 4) verificou-se que os maiores teores foram observados na área preservada e cultivada com capim Tanzânia, com valores de 0,31  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ , respectivamente. Os menores teores ocorreram nas áreas cultivadas com bananeira e na área degradada, com 0,22 e 0,18  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ , respectivamente.

O menor teor de  $\text{K}^+$  no solo na área cultivada com bananeira pode ser explicado pelo deslocamento do  $\text{K}^+$  do complexo sortivo do solo, provocado por  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  (QUAGGIO, 2000). A redução nos teores de  $\text{K}^+$  pode ainda ser atribuída à exportação pelos frutos, uma vez que a bananeira é uma cultura muito exigente nesse nutriente, o qual se concentra, em grande parte, nos frutos (FONTES *et al.*, 2003). Apesar da área cultivada com bananeira e da área degradada apresentar menores valores de  $\text{K}^+$  no solo quando comparados às demais áreas estudadas, de acordo com Tomé Jr. (1997), o solo destas áreas ainda poderia ser classificado como de boa fertilidade no que se refere ao teor de  $\text{K}^+$  trocável.



**Figura 4.** Teores de potássio ( $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) no solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2009.

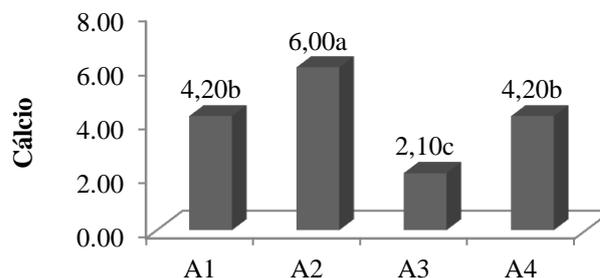
A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

No presente trabalho, os valores médios de cálcio e magnésio, analisados em cada área estudada e na mesma profundidade, são apresentados nas Figuras 5 e 6, respectivamente. Na área degradada observou-se que na camada avaliada os teores de cálcio foram 65,0%, 30,0% e 30,0% menores em relação às áreas cultivadas com banana, com capim Tanzânia e área preservada, respectivamente.

Com base no que é apresentado nas Figuras 5 e 6 em relação ao  $\text{Ca}^{++}$  e ao  $\text{Mg}^{++}$  pode-se dizer que, em geral, na maior parte da área estudada o desenvolvimento de culturas não é prejudicado pela deficiência desses elementos, uma vez que seus teores variam de médio a alto. Esta variação influencia os valores de CTC, os quais são de grande importância no que diz respeito à fertilidade de um solo, uma vez que indicam a capacidade deste para adsorver cátions em forma trocável, os quais, em geral, irão servir de nutrientes às plantas.

A mesma tendência da variável teor de  $\text{Ca}^{2+}$  trocável na área cultivada com bananeira foi verificada nos valores de  $\text{Mg}^{2+}$  (Figura 6) e capacidade de troca de cátions (CTC) (Figura 7). Na área cultivada com

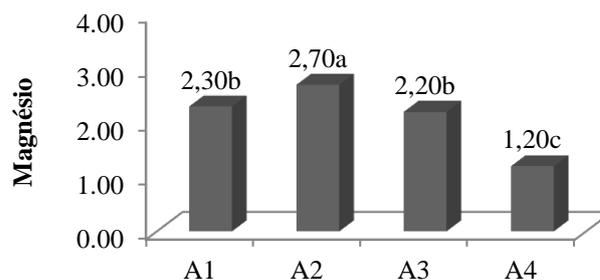
bananeira observou-se que os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  ( $6,0 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ),  $\text{Mg}^{2+}$  ( $2,7 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) e CTC ( $10,0 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) foram, respectivamente, 65,0%, 55,5% e 49,0% superiores em relação a área degradada, área preservada e a área degradada, respectivamente.



**Figura 5.** Teores de cálcio ( $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) no solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Como resultado do elevado aporte de resíduos vegetais, tem se verificado também um maior aporte de bases trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ), nos solos sob cultivo da bananeira. No presente trabalho, a predominância de maiores teores de bases trocáveis na área cultivada com bananeira resultou em maiores valores de soma de bases e capacidade de troca de cátions nessa área em relação a área cultivada com capim Tanzânia, área degradada e a área preservada.

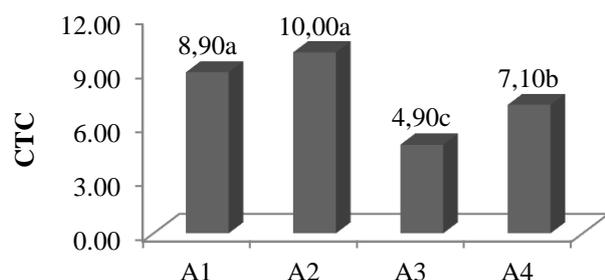


**Figura 6.** Teores de magnésio ( $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) no solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Conforme mostra a Figura 7, a CTC das áreas estudadas varia entre baixa e média, a do solo na área degradada é considerada baixa (menor que  $4,9 \text{ cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ), enquanto, nas demais áreas estudadas os valores médios obtidos foram de 8,9, 10,0 e 7,1  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  para a área cultivada com capim tanzânia, cultivada com bananeira e área preservada, respectivamente. A CTC desses solos é, praticamente, função do tipo e da quantidade de argila que apresentam, uma vez que em quase toda a área de estudo o teor de matéria orgânica é considerado praticamente baixo (Figura 8). Resultados

semelhantes aos observados neste estudo foram obtidos por Mader *et al.* (2002), ao confrontarem as características de fertilidade em termos de bases trocáveis de áreas sob sistemas orgânicos e convencional de cultivo.



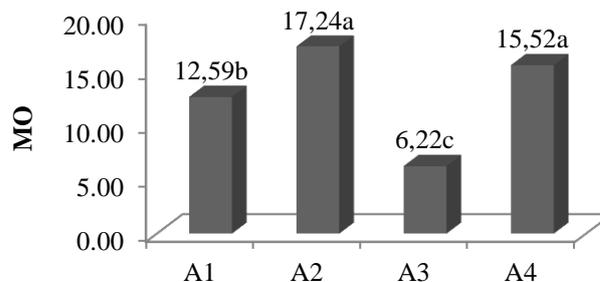
**Figura 7.** Capacidade de troca de cátions (cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) do solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Os valores médios de matéria orgânica de todas as áreas, analisadas de forma conjunta para cada sistema de uso e para a profundidade estudada são apresentados na Figura 8. Observou-se nitidamente a superioridade da área cultivada com bananeira em relação às demais áreas estudadas. Na área degradada que obteve na camada de 0-20cm valor médio de matéria orgânica (MO) de 6,22 g kg<sup>-1</sup> de solo, observou-se valores menores no teor de MO da ordem de 63,9% em relação a área cultivada com bananeira (valor médio de 17,24 g kg<sup>-1</sup> de solo), 59,1% em relação a área preservada (valor médio de 15,22 g kg<sup>-1</sup> de solo) e de 50,6% em relação a área cultivada com capim Tanzânia (valor médio de 12,59 g kg<sup>-1</sup> de solo).

Os maiores valores nos teores de matéria orgânica no solo na área cultivada com bananeira (Figura 8) podem ser atribuídos aos aportes de material orgânico, folhas e pseudocaules da bananeira, depositados na superfície do solo ao longo dos anos de cultivo. Da mesma forma, Fernandes *et al.* (2008), ao avaliar a fertilidade do solo e produtividade da bananeira irrigada por dez anos, no município de Janaúbas-MG, verificaram aumento do teor de matéria orgânica do solo e relataram que dois terços da parte aérea produzida pela bananeira, durante o seu ciclo vegetativo, retornam ao solo em forma de pseudocaulé e folhas.

A importância da matéria orgânica em relação às características químicas, físicas e biológicas do solo, é amplamente reconhecida a sua influência sobre as características dos solos e a sensibilidade às práticas de manejo determinam que a matéria orgânica seja considerada um dos principais parâmetros na avaliação da qualidade do solo (BAYER & BERTOL, 1999). Haja vista, que o carbono orgânico total ou a matéria orgânica do solo apresenta elevada sensibilidade às perturbações causadas pelos sistemas de manejo (BAYER *et al.*, 2000). Variações nos teores de carbono orgânico e de substâncias húmicas sob diferentes coberturas vegetais foram observadas por diversos autores, como Longo (1982) e Oades (1988).

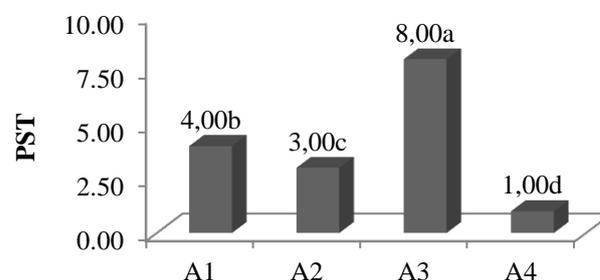


**Figura 8.** Teores de matéria orgânica (g kg<sup>-1</sup>) do solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

Os níveis de porcentagem de sódio trocável (PST) no qual se baseia a classificação desses solos (RICHARDS, 1954) são generalizados e deve-se ter cuidados na interpretação de seus efeitos sobre outras características do solo e o desenvolvimento das plantas.

De acordo com o SiBCS (EMBRAPA, 2006), que considera dois níveis de sodicidade para a separação de classes de solos: o caráter sódico (PST > 15%) e o caráter solódico (6% < PST < 15%), apenas o solo da área degradada apresenta características de um solo solódico (PST = 8%), enquanto que a área cultivada com capim tanzânia, cultivada com bananeira e a área preservada apresentam valores de PST de 4,0, 3,0 e 1,0, respectivamente, os quais não apresentam problemas com sais de sódio, conforme pode-se observar na Figura 9. Todavia os solos da áreas cultivadas apresentam níveis de sodicidade superiores em 200 e 300% em relação ao solo da área preservada, o que possivelmente pode estar relacionado aos primórdios do processo de salinização e sodificação dos solos dessa áreas em função das práticas inadequadas de manejo.



**Figura 9.** Porcentagem de Sódio trocável (%) do solo na profundidade de 0-20cm, em função dos diferentes usos do solo na Bacia do Rio Piranhas. Pombal – PB, 2014.

A1= Área cultivada com capim Tanzânia; A2= Área cultivada com bananal de forma convencional; A3= Área com degradação natural e A4= Área de caatinga preservada.

## CONCLUSÕES

Os dados de pH na área cultivada com capim Tanzânia foi inferior ao das demais áreas estudadas.

Os teores de fósforo foram superiores na área cultivada com banana em relação às demais áreas amostradas.

Os valores de K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> e CTC foram considerados de médio a alto, portanto, são considerados adequados para a maioria das culturas, exceto na área degradada.

O teor de matéria orgânica na área degradada, sem vegetação, manteve-se mais baixo.

O processo de degradação da área três esta relacionado ao processo de sodificação do solo.

As áreas cultivadas com capim Tanzânia e Bananeira estão em iniciando o processo de sódificação do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; AMADO, T. J. C. Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.54, p.101-109, 2000.
- BAYER, C.; BERTOL, I. Características químicas de um Cambissolo Húmico afetadas por sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.23, n.3, pp.687-694, 1999.
- BOWMAN, R. A.; REEDER, J. D.; LOBER, R. W. Changes in soil properties in a Central Plains Rangeland soil after 3, 20, and 60 years of cultivation. **Soil Science**, Baltimore, v.150, p.851-857, 1990.
- CASAGRANDE, J. C.; DIAS, N. M. P. Atributos químicos de um solo com mata natural e cultivado com cana-de-açúcar. **STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, SP, v.17, p.35-37, 1999.
- CHAN, K. Y.; ROBERTS, W. P.; HEEMAN, D. P. Organic carbon and associated soil properties of a red earth after 10 years of rotation and different stubble and tillage practices. **Australian Journal of Soil Research**, Victoria, v.30, p.71-83, 1992.
- CORRÊA, A. **Uso adequado de solos agrícolas**. Disponível em: <<http://www.altircorreia.cnps.embrapa.br>>. Acesso em: 13 Jun.2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos (RJ). **Manual de Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-1997.212p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 212 p.
- FERNANDES, L. A.; RAMOS, S. J.; VALADARES, S. V.; LOPES, P. S. N.; FAQUIN, V. Fertilidade do solo, nutrição mineral e produtividade da bananeira irrigada por dez anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.43, n.11, p.1575-1581, Nov. 2008.
- FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FONTES, P. S. F.; CARVALHO, A. J. C. de; CEREJA, B. S.; MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H. Avaliação do estado nutricional e do desenvolvimento da bananeira 'Prata-Anã' (*Musa spp.*) em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.156-159, 2003.
- LONGO, J. V. Fracionamento e caracterização de substâncias húmicas em materiais de solos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1982. 66p. (**Dissertação de Mestrado**).
- MADER, P.; FLIESSBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P.; NIGGLI, U. Soil fertility and biodiversity in organic farming. **Science**, v.296, p.1694-1697, 2002.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MIELNICZUK, J. **Matéria orgânica e sustentabilidade de sistemas agrícolas**. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.1-7.
- OADES, J. M. The retention of organic matter in soils. **Biogeochemistry Netherlands**, v.5, p.35-70, 1988.
- QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2000. 111p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: USSL, 1954, 160p. (USDA, Agriculture Handbook, 60).
- SHARPLEY, A. N.; CURTIN, D.; SYERS, J. K. Changes in water-extractability of soil inorganic phosphate induced by sodium saturated benchmark soil. **Soil Science Society Australian Journal**, p.637-40, 1988.
- SOUSA, D.M.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- THEODORO, V.C.A. Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional. Lavras, Universidade Federal de lavras 2001. 214p. (**Tese de Mestrado**)
- TOMÉ JR., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária. 1997. 247p.