

**Levantamento das propriedades químicas do solo com diferentes usos agrícolas no baixo Amazonas, Pará****Survey of chemical properties of soil with different agricultural uses in the lower Amazon, Pará**

DOI:10.34117/bjdv5n12-067

Recebimento dos originais: 10/11/2019

Aceitação para publicação: 05/12/2019

**Mateus Higo Daves Alves**

Graduando em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Endereço: Avenida Barão de Capanema SN, Bairro Caixa D'água, Capanema, Pará, Brasil.

E-mail: mateushigo.alves@gmail.com

**Antônio Reynaldo de Sousa Costa**

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Capanema

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Endereço: Avenida Barão de Capanema SN, Bairro Caixa D'água, Capanema, Pará, Brasil.

E-mail: reynaldosousa69@gmail.com

**Kelvels Willames dos Santos Silva**

Licenciando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Endereço: Avenida Barão de Capanema SN, Bairro Caixa D'água, Capanema, Pará, Brasil.

E-mail: kelviswillames@gmail.com

**Pedro Moreira de Sousa Junior**

Doutor em Química pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema

Endereço: Avenida Barão de Capanema SN, Bairro Caixa D'água, Capanema, Pará, Brasil.

E-mail: pedro.junior@ufra.edu.br

**Orivan Maria Marques Teixeira**

Doutorando do programa de pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental

Endereço: Trav. Dr. Enéas Pinheiro, SN, Bairro Marco, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: orivan.teixeira@embrapa.br

**Auriane Consolação da Silva Gonçalves**

Doutoranda do programa de pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE pela Universidade Federal do Pará  
Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental  
Endereço: Trav. Dr. Enéas Pinheiro, SN, Bairro Marco, Belém, Pará, Brasil.  
E-mail: auriane.goncalves@embrapa.br

**Lívia Tálita da Silva Carvalho**

Mestranda do programa de pós graduação em Agronomia – Produção Vegetal pela Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal  
Instituição: Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal  
Endereço: Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane Castellane S/N - Vila Industrial, Jaboticabal, São Paulo  
E-mail: liviatlita10@gmail.com

**Anderson Martins de Souza Braz**

Doutorando em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará  
Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema  
Endereço: Avenida Barão de Capanema SN, Bairro Caixa D'água, Capanema, Pará, Brasil.  
E-mail: anderson.braz@ufra.edu.br

**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento das propriedades químicas do solo submetido a diferentes tipos de uso: cultivo de cacau, sistema agroflorestal e pastagem. As coletas foram realizadas no primeiro semestre de 2016 na comunidade Recreio, que faz parte da zona III do Município de Almeirim, no estado do Pará. Foram coletadas 13 amostras retiradas aleatoriamente em ziguezague a uma profundidade de 20 cm, abrangendo toda a área. A partir dos resultados, foram observadas diferenças importantes entre as áreas com as práticas tradicionais e com atividades conservacionistas, com destaque para o sistema agroflorestal.

**Palavras-Chave:** Uso do solo, Sistema conservacionista, Sistema tradicional, Fertilidade.

**ABSTRACT**

The present study had as objective to perform a survey of the chemical properties of the soil submitted to different types of use: cocoa cultivation, agroforestry system and pasture. The collections were carried out in the first half of 2016 in the Recreio community that is part of zone III of the Municipality of Almeirim of the state of Pará. Were collected 13 composite samples, withdrawals randomly zigzagged at a depth of 20 cm, encompassing the entire area. From the results, important differences between the areas with traditional practices and with conservationist activities were observed, highlighting the agroforestry system.

**Key words:** Soil Use, Conservationist system, Traditional system, Fertility.

## 1 INTRODUÇÃO

O solo possui múltiplas funções nos ciclos dos nutrientes, no ciclo da água e também é importante para a sustentabilidade dos sistemas naturais (florestas primárias e campos), caracterizando-se como um dos recursos naturais mais importantes para a qualidade de vida do homem (WADT *et al.*, 2003).

O desenvolvimento da agricultura altera intensamente os ecossistemas. Partindo dessa premissa, a exploração do solo deve ser cautelosa e feita de forma sustentável com atividades harmoniosas que possam atender às crescentes necessidades da população mundial, com um mínimo de prejuízos ambientais (LEPSCH, 2010).

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são formas de uso e manejo caracterizadas por associações simultâneas entre espécies lenhosas perenes (árvores e arbustos) com cultivos agrícolas e animais, no mesmo terreno, promovendo vantagens ecológicas, socioeconômicas e efeitos positivos sobre a fertilidade do solo, controle de erosão e reciclagem dos nutrientes (SANTANA, 2005). Entretanto, práticas conservacionistas desse tipo, ainda são minoria num universo de usos e manejos majoritário de práticas tradicionais como, monoculturas e pastagens. Estas promovem maior degradação quando intensificam a diminuição da cobertura vegetal nativa e tem alterado diretamente a estrutura e atividade biológica do solo, e por consequência, os seus atributos químicos importantes como a matéria orgânica (COSTA; ALVES; SOUSA, 2015).

Dessa forma, conhecer o solo e as alternativas de manejo, aliado a boas condições de infraestrutura, são instrumentos úteis para a conservação e exploração economicamente sustentável (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Em estudos recentes, Santos *et al.* (2017) constataram que ainda são poucas as pesquisas que investigam estritamente a influência dos diferentes sistemas de uso do solo com sua composição química relacionados com a fertilidade do mesmo.

O levantamento das alterações químicas de um determinado sistema é uma importante ferramenta de análise da fertilidade do solo. Esse instrumento de avaliação de sistemas de manejos, tem o intuito de avaliar os impactos ao meio ambiente e subsidiar uma melhor produtividade agrícola (CHERUBIN *et al.*, 2015). Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar as características químicas do solo submetido a diferentes sistemas de uso para o cultivo de cacau (*Theobroma cacao* L.), sistema agrofloresta e pastagem.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O Município de Almeirim (figura 1) fica distante aproximadamente 450 quilômetros de Belém e está localizado na zona fisiográfica do médio Amazonas, mesorregião do baixo Amazonas, na margem esquerda do rio Amazonas. O município é formado pelo distrito-sede Almeirim, localizado entre as coordenadas geográficas 01° 31' 15" S e 52° 34' 45" W, e pelos distritos de Arumanduba e Monte Dourado. Possui uma área territorial de 72.955 quilômetros quadrados e população de 33.282 habitantes. Predominam no Município o Latossolo Amarelo textura média e argilosa, Podzólico Vermelho amarelo textura argilosa média, Gleys e solos aluviais eutróficos e distróficos texturas indiscriminadas, a temperatura média anual é de 25 °C, com precipitação pluvial com cerca de 1970 mm, o clima é considerado segundo a classificação Köppen do tipo Ami, com característica tropical úmido com duas estações bem definidas: uma chuvosa, de dezembro a julho, e outra seca, de agosto a novembro (FAPESPA, 2016; AMORIN *et al.*, 2010).

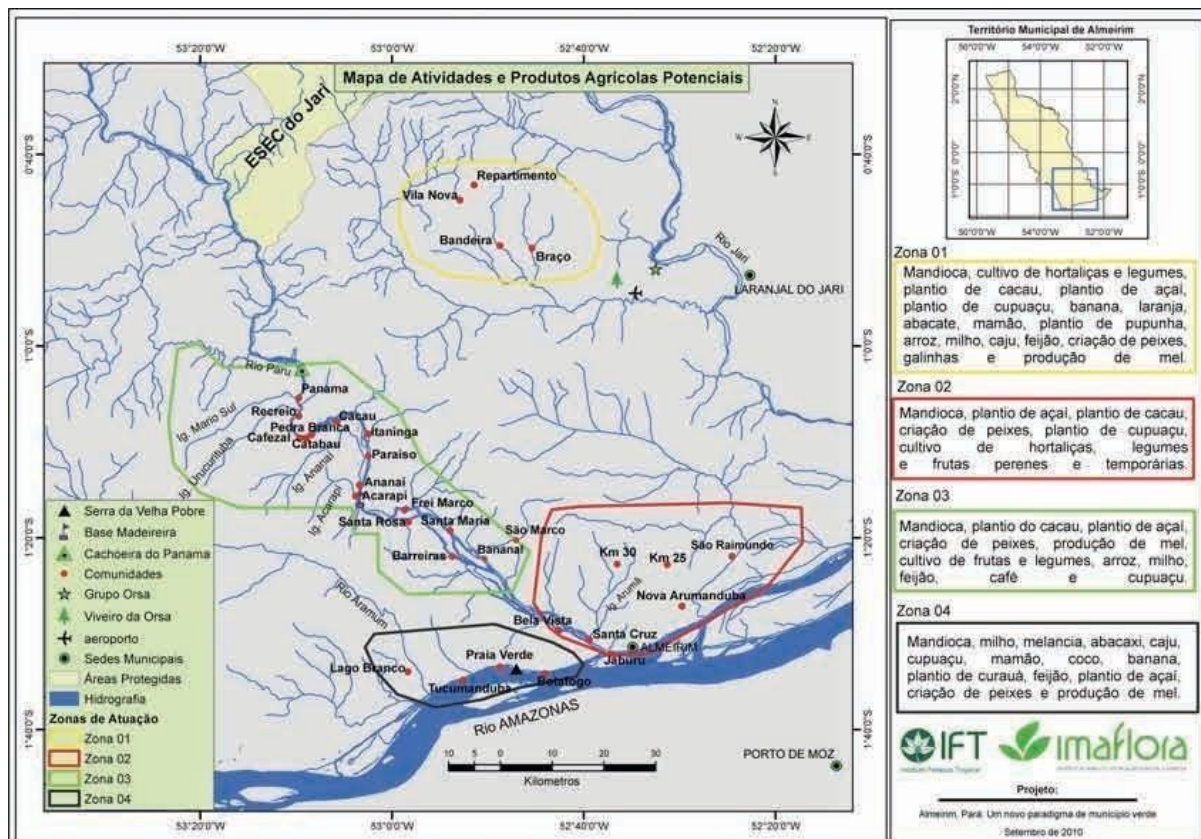


Figura 1 – Mapa das zonas rurais e as potencialidades agrícolas do município de Almeirim – Pará.

Fonte: Adaptado de Amorin *et al.* (2010).

A economia local é baseada no setor industrial, seguido pelo setor de prestação de serviços, com a agropecuária tendo pouca participação no PIB do município, mas sendo extremamente importante para a subsistência das populações rurais (AMORIN *et al.*, 2010).

Uma das contribuições do estudo realizado por Amorin *et al.* (2010), foi realizar o zoneamento agrícola do município de Almeirim. Com isso, a cidade ficou dividida nas zonas I, II, III e IV, no qual estariam alocadas as comunidades rurais com atividades tradicionais (monocultura e pastagens) e conservacionistas (SAF's).

Dentre as comunidades interioranas do município de Almeirim, destaca-se a Comunidade do Recreio, onde se observa como principal característica a vocação agrícola de subsistência e florestal. Lá, cerca de 30 famílias residem em áreas rurais com grande diversidade de ambientes naturais, onde se faz presente diversas atividades como: o sistema agroflorestal, cultivo de culturas anuais permanentes e temporárias e atividades agropecuárias.

A comunidade apresenta os seguintes ambientes distintos de uso do solo que foram analisados: 1) pastagem: com mais de 10 anos de pastejo contínuo; 2) cultivo de cacau (*Theobroma cacao* L.) a 5 anos implantado não havendo a aplicação de corretivos ou fertilizantes para a manutenção do solo; 3) Sistema agroflorestal: implantado a 3 ano com a utilização de corretivos agrícolas para redução da acidez do solo, sem a utilização de fertilizantes.

## 2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETAS E AMOSTRAGEM

Nas áreas estudadas foram coletadas 20 amostras simples que compõem aproximadamente uma amostra composta para cada hectare analisado. Nesse estudo, de um montante de 260 amostras simples foram constituídas 13 amostras compostas de uma área correspondente a aproximadamente 15 hectares, distribuído em: 8 ha destinado a pastagem; 5 ha de plantio de cacau e 2 ha para o sistema agroflorestal. As amostras foram retiradas aleatoriamente em forma de ziguezague na profundidade de 20 cm do solo de modo que a amostragem estivesse bem distribuída pela área. Conforme o manual de amostragem e cuidados na coleta de solos para fins de fertilidade de Arruda, Moreira e Pereira (2014).

As ferramentas e materiais de coletas foram balde de plástico, sacos zip e um trado holandês. Durante todas as etapas as amostras foram mantidas restritas dentro de embalagens limpas para não comprometer a qualidade e/ou contaminação do solo amostrado. Foi feita a

sua secagem ao ar, à sombra, seguida de destorroamento e com isso foi realizado o envio para o laboratório a ser realizado a análise química do solo.

No laboratório foram realizados ensaios químicos, de fertilidade do solo, para determinação de pH, dos cátions trocáveis  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$ , extraídos com  $\text{KCl}$   $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  por titulação, o  $\text{Al}^{3+}$  por volumetria, seguindo os métodos descritos pela EMBRAPA (1997). A partir dos valores determinados de bases e alumínio trocáveis, calculou-se a Capacidade de Troca de Cátions (CTC) e a percentagem de saturação por alumínio (m), segundo as equações 1 e 2.

$$m (\%) = 100 \times \text{Al}^{3+} \div \text{CTC} \quad \text{equação 1}$$

$$\text{CTC} = \text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^+ + \text{Al}^{+3} \quad \text{equação 2}$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O pH do solo considerado adequado para o bom crescimento e desenvolvimento da maioria das espécies cultiváveis encontra-se entre 6,0 e 6,5. Nessa faixa não se nota a presença de  $\text{Al}^{3+}$  e conseqüentemente há boa disponibilidade de nutrientes trocáveis (PREZOTTI & MARTINS, 2013).

A partir dos resultados das análises de pH (tabela 1) foi possível constatar que os valores médios de acidez variaram de 4,94 na área de pastagem, 6,4 na área de cultivo de cacau e 6,28 na área do sistema agrofloresta, o que remete a uma condição satisfatória para se disponibilizar nutrientes nas áreas em estudo, com exceção da área de pastagem (BRASIL & CRAVO, 2007).

Estudos conduzidos por Faria, *et al* (2010), revelaram elevados valores de acidez em área de pastejo, constatado em diferentes profundidades de solo. Essa informação pode caracterizar a retirada da vegetação arbórea nativo para implantação de pastagem, favorecendo o aumento da acidez do solo, devido o contato direto da chuva potencialmente ácida no mesmo.

Tabela 1 – Teores médios do pH das amostras de solo agrupadas por uso do solo em comparação com a faixa de interpretação da acidez do solo nas diferentes áreas de Almeirim no Noroeste do Pará.

Agrofloresta	Pastagem	Cultivo de cacau	Faixa de interpretação de acidez		
			Elevada	Média	Fraca
6,28	4,94	6,4	< 5,0	5,0 - 5,9	6,0 - 6,9

Fonte: Alves (2018); Adaptado de Prezotti & Martins (2013)

O Alumínio, geoquimicamente aflora no ambiente através de processos de intemperismo de rochas e sua principal representação está associado a minerais do tipo aluminosilicatos. Quando em contato com a água liberam íons alumínio na forma disponível ( $Al^{3+}$ ). A solubilidade desse elemento é alta em pH abaixo de 5,5 e acima de 7,5, caracterizando o pH o principal fator que controla a sua disponibilidade no solo, dificultando absorção dos demais elementos trocáveis pela planta (MALAVOLTA, 1980).

Observando os teores de alumínio ( $Al^{3+}$ ) nas áreas, compreende-se que o sistema agroflorestal ( $Al^{3+} = 0,1\text{cmol/dm}^3$ ) e o cultivo de cacau ( $Al^{3+} = 0,1\text{cmol/dm}^3$ ) apresentaram menores valores em relação à área de pastagem ( $Al^{3+} = 1,6\text{cmol/dm}^3$ ), como ilustrado na figura 2. Este resultado pode ser atribuído a uma maior cobertura vegetal presente na área com plantio de cacau que favorece proteção ao solo contra a chuva. Essa cobertura é significativamente reduzida na área de pastagem onde a incidência direta da chuva no solo é maior. Para o sistema agroflorestal, o baixo teor do íon pode estar atribuído a utilização de técnicas de calagem ( $CaCO_3$ ) na área a fim de corrigir o pH e melhorar a disponibilidade dos químicos trocáveis no solo.

Todas as áreas apresentaram interação entre os íons alumínio e cálcio. Onde se teve elevação do teor de  $Al^{3+}$  ocorreu diminuição do teor de  $Ca^{2+}$ , o contrário também foi observado, assim como nos estudos de Luz *et al*, (2001).

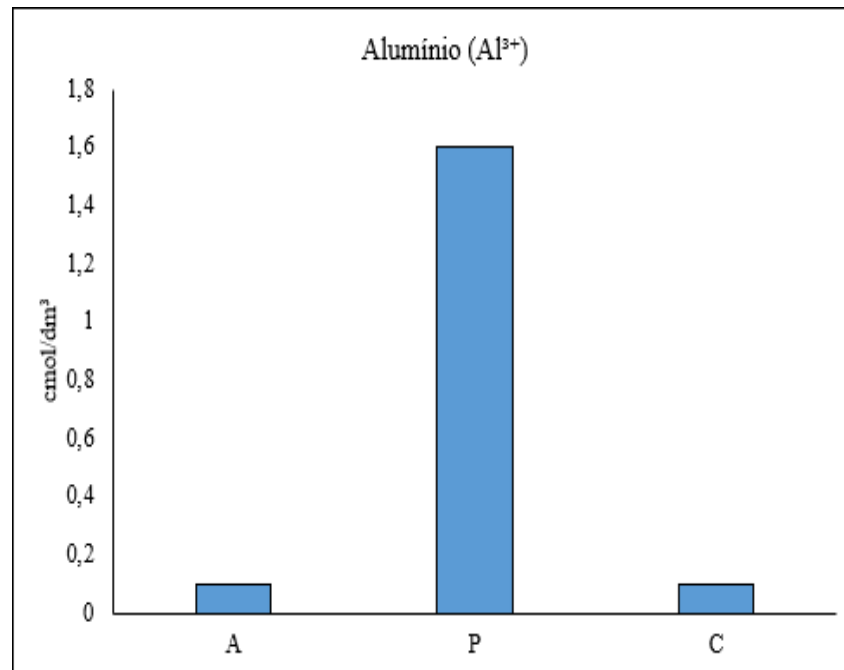


Figura 2 – Teores médios de alumínio das amostras de solo agrupadas por uso do solo nas diferentes áreas de Almeirim no Noroeste do Pará.

A= Agrofloresta; P= Pastagem; C= Cultivo de Cacau.

Fonte: Alves (2018)

A disponibilidade dos nutrientes não está relacionada apenas com a concentração dos cátions no solo, mas também, com as relações entre as espécies iônicas. Essas relações influenciam na disponibilidade dos mesmos na solução do solo. Eles competem entre si, pelos sítios de adsorção, o que implica que a presença de um possa prejudicar os processos de adsorção do outro (FREITAS; COSTA; SOARES, 2017).

Em relação aos íons Cálcio e Magnésio ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ). Os resultados descritos na figura 3 mostram que o sistema agroflorestal apresentou teores elevados ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 20,62$  cmol/dm<sup>3</sup>) em relação aos demais sistemas. O que mais uma vez pode estar relacionada a uma correção da acidez do solo realizada antes da coleta das amostras.

Melo *et al.* (2011), afirmam a importância da calagem exercendo a função de elevar os teores de cálcio e magnésio livres para melhorar a aptidão do solo em adsorver nutrientes, reduzindo o teor de alumínio trocável.

As áreas de pastagem e cultivo de cacau apresentaram teores baixos 1,14 cmol/dm<sup>3</sup> e 4,23 cmol/dm<sup>3</sup> respectivamente, reforçando a ideia anterior, já que nessas áreas não houve uso de corretivos ou fertilizantes.



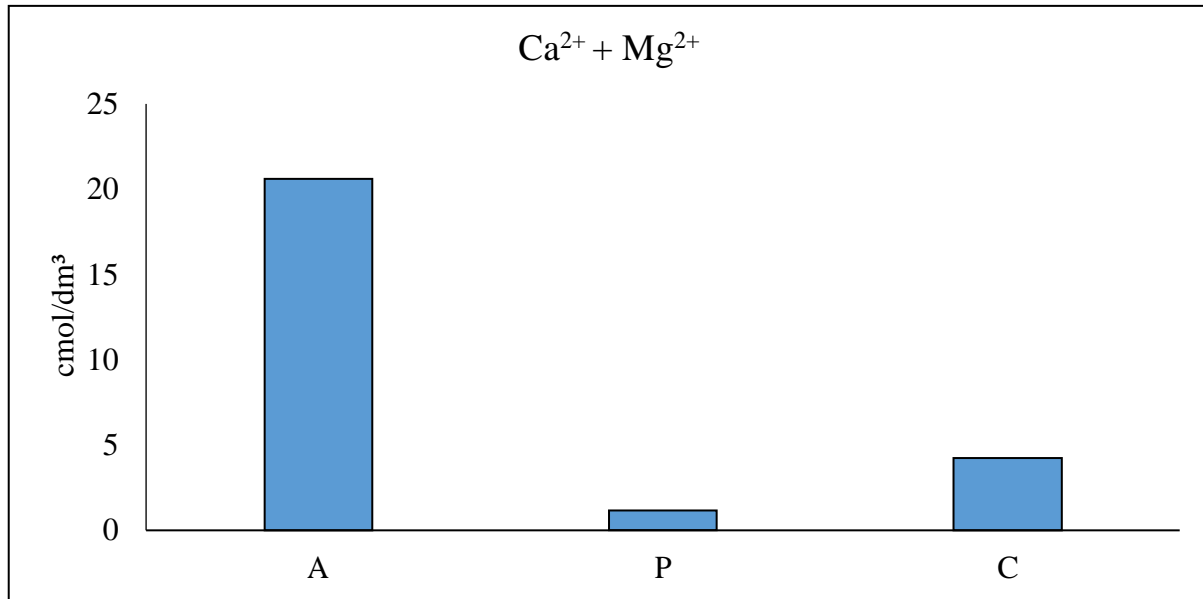


Figura 3 – Teores médios de Ca+Mg das amostras de solo agrupadas por uso do solo nas diferentes áreas de Almeirim no Noroeste do Pará.

A= Agrofloresta; P= Pastagem; C= Cultivo de Cacau.

Fonte: Alves (2018)

Do mesmo modo temos o fósforo que é necessário para que se realize a fotossíntese, está particularmente envolvido na transferência de cargas de energia, produção de ATP (adenosina trifosfato), translocação e dentre outros processos metabólicos (FERNANDES, 2006). Os teores médios de P disponível encontrados nas áreas foram de 13 mg/dm<sup>3</sup> na área agroflorestal, 6,4 mg/dm<sup>3</sup> na pastagem e 10 mg/dm<sup>3</sup> em cultivo de cacau (figura 4).

Em Anghinoni (2007), os sistemas de uso do solo que apresentam o menor revolvimento do mesmo proporcionam melhores condições para os organismos responsáveis pela fragmentação do material vegetal e ciclagem dos nutrientes, ocasionando uma maior disponibilidade do P no solo.

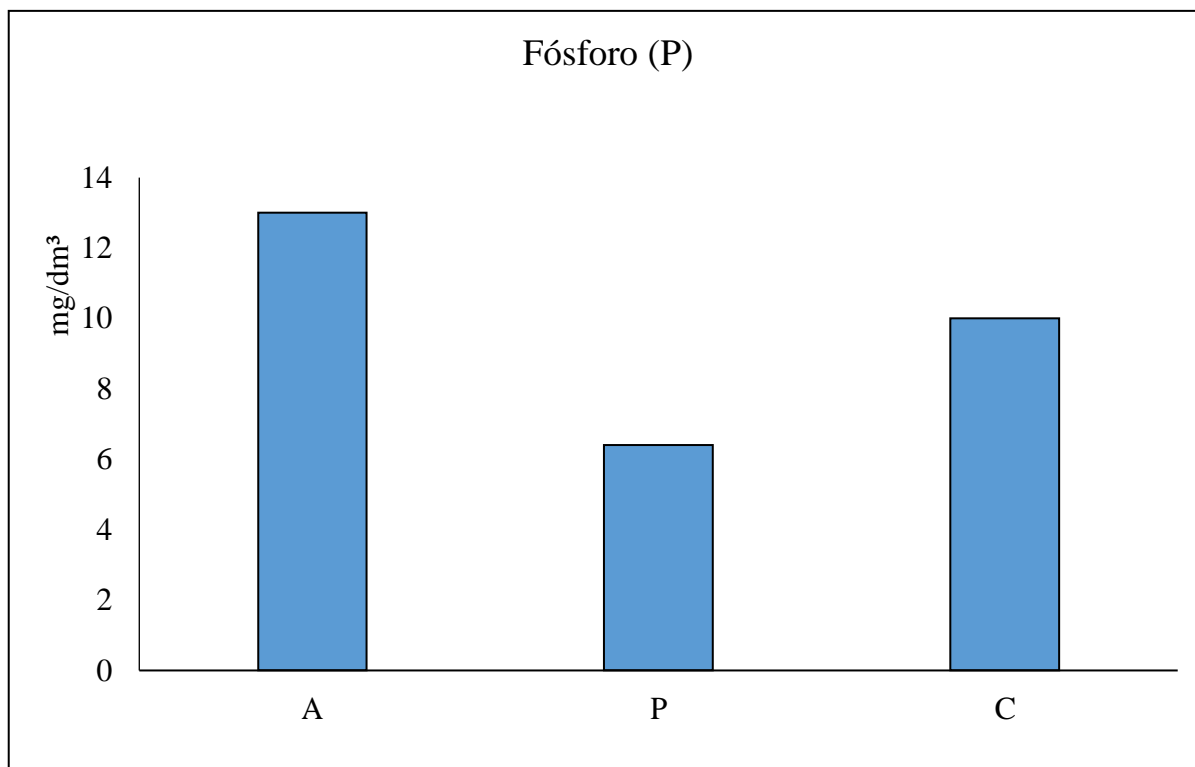


Figura 4 – Teores médios de fósforo (P) das amostras de solo agrupadas por uso do solo nas diferentes áreas de Almeirim no Noroeste do Pará.

A= Agrofloresta; P= Pastagem; C= Cultivo de Cacau.

Fonte: Alves (2018)

A Soma de Bases (SB) é um indicador da fertilidade do solo, assim quanto maior for o valor obtido para este parâmetro, maior será a disponibilidade de nutrientes. Em relação a Capacidade de Troca de Cátions (CTC) efetiva, ela determina a quantidade de cátions H, Ca, Mg e K que o solo é capaz de reter (RONQUIM, 2010).

Nesse sentido, o uso do solo que apresentou o maior valor foi o em relação à SB (20,88cmol/dm<sup>3</sup>) e 20,98 cmol/dm<sup>3</sup> para CTC efetiva foi o sistema de agroflorestal, como representado na tabela 2. Isso indica que o solo desta área apresenta as melhores condições em termos de disponibilidade de nutrientes para o plantio e desenvolvimento de várias espécies vegetais, diferentemente das demais áreas estudadas.

Tais valores de SB e CTC efetiva, indicam que a área em questão consegue manter a estabilidade dos nutrientes trocáveis e um bom desenvolvimento das plantas, Como destacado em Silva *et al.* (2007).

Tabela 2 - Teores médios de Soma de bases e CTC efetiva das amostras de solo agrupadas por uso do solo nas diferentes áreas de Almeirim no Noroeste do Pará.

Área	Soma de bases (cmol/dm <sup>3</sup> )	CTC efetiva (cmol/dm <sup>3</sup> )
Agrofloresta	20,884	20,984
Pastagem	1,276	2,876
Cultivo de cacau	4,42	4,52

#### 4 CONCLUSÃO

Pode-se notar que as propriedades químicas apresentaram diferenças entre as áreas analisadas, entretanto, o solo com o sistema conservacionista (Agrofloresta) apresentou melhores propriedades químicas em relação ao com cultivo de cacau e pastagem.

Evidenciando que a utilização desse sistema além de conservar as propriedades químicas do solo, contribui para uma exploração de forma sustentável para o meio ambiente, rentável economicamente para os agricultores e com poucos impactos no solo.

É válido ressaltar que a pastagem contribuiu de forma positiva para a degradação do solo, redução dos nutrientes disponíveis e assim causando impactos no ecossistema local.

#### REFERÊNCIAS

AMORIM, P. et al. **Diagnostico econômico-ambiental no município de Almeirim, Pará.** Belém, Pa: Instituto Florestal Tropical. Fundação Floresta Tropical; Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), 2010. 134p.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo.** Viçosa-MG: Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 873-928.

ARRUDA, M. R; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18p.

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S. Interpretação dos Resultados de Análise de Solo. In: CRAVO, M. DA S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E.C. (Org.). **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Pará**. 1. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p. 42-48.

CHERUBIN, M. R. et al. Qualidade física, química e biológica de um latossolo com diferentes manejos e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 39, n. 2, p. 615-625, abr. 2015.

COSTA, C. D. O.; ALVES, M. C.; SOUSA, A. C. Atributos químicos dos solos sob diferentes usos e manejos em uma sub-bacia do Estado de São Paulo. **Scientia Agraria Paranaensis - SAP**. Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 2, p. 119-126, abr./jun. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p. (EMBRAPA CNPS, Documentos 1)

FARIA, A. F. G. et al. Influência do manejo do solo nas propriedades químicas e físicas em topossequência na bacia do Rio Araguaia, estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (Impresso), v. 34, p. 517-524, 2010.

FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. 1 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 254-273 p.

FREITAS, F. O. S.; COSTA, W. S.; SOARES, I. Interação entre cálcio e Magnésio sobre a correção da acidez e disponibilidade de cátions no solo. **Revista Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 5236, nov. 2017.

FUNDAÇÃO AMAZÔNICA de AMPARO a ESTUDOS e PESQUISAS - FAPESPA. **Estatísticas Municipais Paraenses: Almeirim**. Belém – Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, 2016. 58p.

LEPSH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 217p.

LUZ, P. H. C. et al. Efeitos de tipos e doses de calcário nas características químicas do solo e do capim – Tobiatã (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n. 5, p. 1091-1097, 2001.

MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Editora agrônômica Ceres Ltda, 1980. 251p.

MELO, L.C.A. et al. Nutrição e produção de matéria seca de milho submetido a calagem e adubação sulfatada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p.193-199, 2011.

OLIVEIRA, A. N. et al. Atributos químicos de solo sob diferentes sistemas de uso e manejo no projeto de assentamento Veneza – são domingos do Araguaia, Pa. **Revista Agroecossistemas**. [S.I.], v. 9, n. 1, p. 170-179, out. 2017.

PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

SILVA, R. C. et al. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um chernossolo com diferentes coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 101-107, 2007.

SANTANA, D. P. **A Agricultura e o Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA Milho e Sorgo CNPMS, 2005. (EMBRAPA CNPMS, Comunicado Técnico, 132).

SANTOS, O. F. et al. Propriedades químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de manejo. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 36-42, jan./mar. 2017.

WADT, P. G. S. et al. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.**

Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29p.