

Dinâmica do carbono e nutrientes em solos sob floresta primária e em áreas com diferentes idades de reflorestamento na Província Petrolífera de Urucu, Coari - AM

RODRIGO SANTANA MACEDO⁽¹⁾, WENCESLAU GERALDES TEIXEIRA⁽²⁾, GILVAN COIMBRA MARTINS⁽³⁾, ADRIANA COSTA GIL DE SOUZA⁽⁴⁾ & OMAR CUBAS ENCINAS⁽⁵⁾

RESUMO - A remoção da floresta altera a quantidade de matéria orgânica do solo, exercendo influência na estocagem de carbono e na liberação e imobilização de nutrientes. O objetivo do presente estudo foi avaliar a dinâmica de nutrientes em solos sob floresta primária e em áreas com diferentes idades de reflorestamento na Província Petrolífera de Urucu, Coari - AM. Foram selecionadas áreas com reflorestamento menor que quatro anos, entre quatro e oito anos, entre oito e doze anos, maior que doze anos e áreas de floresta primária. Foram coletadas amostras na profundidade de 0-10 cm em triplicata. Foram realizadas análises de pH (H₂O), P e K disponíveis, Ca, Mg e Al trocáveis e carbono orgânico. Foi realizada análise de correlação entre os valores de pH e o conteúdo de matéria orgânica e regressões lineares entre os nutrientes avaliados e as idades de reflorestamento. O solo das áreas reflorestadas e da floresta apresenta baixos teores de nutrientes. Os teores de Mg e Al trocáveis e de carbono orgânico apresentaram correlação significativa com a idade de reflorestamento. A partir do quarto ano de reflorestamento ocorre uma recuperação parcial do conteúdo de carbono no solo.

Palavras-Chave: (Formação Solimões; jazida; área alterada)

Introdução

Na Província Petrolífera de Urucu, localizada no município de Coari-AM, ocorrem desmatamentos para prospecção de gás natural e petróleo, e, principalmente, há abertura de jazidas para a retirada de material de solo para a construção de estradas.

A remoção da floresta altera a qualidade e a quantidade de matéria orgânica do solo. Consequentemente há uma diminuição da biomassa microbiana, principal responsável pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo (Dalal [1], 1998), e que exerce influência tanto na transformação da matéria orgânica quanto na estocagem do carbono e minerais, ou seja, na liberação

e na imobilização de nutrientes. Os efeitos dessa perturbação nas propriedades do solo interferem na capacidade de regenerar a floresta ou mesmo na introdução de outras plantas (Nascimento & Homma [2], 1984).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar e avaliar a dinâmica do carbono e dos nutrientes na camada superficial de solos sob floresta primária e em áreas com diferentes idades de reflorestamento na Província Petrolífera de Urucu, município de Coari – AM.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Província Petrolífera de Urucu, situada nas coordenadas geográficas 4° 53'S e 65° 11'W, município de Coari-AM.

Foram selecionadas 22 áreas com remoção dos horizontes superficiais (jazidas de empréstimo) com diferentes idades de reflorestamento (Figura 1), agrupadas da seguinte forma: três jazidas com menos de quatro anos, doze jazidas entre quatro e oito anos, quatro jazidas entre oito e doze anos e três jazidas com mais de doze anos. Concomitantemente, três áreas de floresta primária foram amostradas a fim de se obter valores dos parâmetros do solo não antropizado para comparação.

Foram coletadas amostras deformadas na profundidade de 0-10 cm em triplicata. As amostras foram analisadas no Laboratório de Análise de Solo e Planta da Embrapa Amazônia Ocidental, AM.

As análises químicas realizadas foram pH (H₂O) (relação 1:2,5); P e K disponíveis (extrator Mehlich 1); Ca, Mg e Al trocáveis (extrator KCl 1,0 mol L⁻¹) e carbono orgânico (Walkley-Black). Detalhes das metodologias utilizadas estão descritas em Embrapa [3] (1997).

Os dados foram analisados por meio de análise de correlação entre os valores de pH e o conteúdo de matéria orgânica no solo e testada sua significância a 5%. Foram realizados ajustes por regressões lineares simples entre os nutrientes avaliados e as diferentes idades de reflorestamento, e também realizados estudos de correlação entre esses parâmetros, ao nível de 5% de significância.

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Mestre em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas. Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 300, Bairro Coroado I, Manaus, AM, CEP 69077-000. E-mail: rmacedo@ufam.edu.br

⁽²⁾ Segundo Autor é Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental. Rod AM-010, Km 29 S/N, Manaus, AM, CEP 69010-970.

⁽³⁾ Terceiro Autor é Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental. Rod AM-010, Km 29 S/N, Manaus, AM, CEP 69010-970.

⁽⁴⁾ Quarto Autor é Bolsista de Iniciação Científica – Programa PAIC/FAPEAM – pela Embrapa Amazônia Ocidental. Rod AM-010, Km 29 S/N, Manaus, AM, CEP 69010-970.

⁽⁵⁾ Quinto Autor é Mestrando do PPG no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus, AM, CEP 69060-001

Apoio financeiro: FINEP/Petrobras (Projeto CTPetro).

Resultados

Os valores de pH do solo das áreas reflorestadas apresentaram acidez elevada (4,5 a 4,7) e o da floresta acidez muito elevada (3,9), conforme classificação proposta por Ribeiro et al., [4] (1999). Não foi observada correlação significativa ($r^2 = 0,77^{ns}$) entre os valores de pH com o conteúdo de matéria orgânica no solo.

O solo das áreas reflorestadas e da floresta apresentam baixa fertilidade natural, caracterizados pelos baixos teores de nutrientes (Ribeiro et al., [4] 1999), a saber: Ca: 0,15-0,82 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$; Mg: 0,05-0,40 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$; K: 19-39 mg dm^{-3} e P: 0,7-3,5 mg dm^{-3} . Os valores de Al trocável foram superiores a 3 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$, estando dentro da faixa considerada muito alta.

As equações ajustadas dos teores de Al trocável em função da idade de reflorestamento foi $0,368^*$ (idade do reflorestamento) + 2,79 ($r^2 = 0,90^*$) e do carbono orgânico em função da idade do reflorestamento foi $1,498^*$ (idade do reflorestamento) + 6,37 ($r^2 = 0,94^*$) (Figura 2). Essas equações demonstram que há uma correlação linear e positiva dos teores de Al trocável e de carbono orgânico com as idades de reflorestamento.

O ajuste entre os teores de Mg trocável e as idades de reflorestamento mostrou uma correlação linear negativa ($r^2 = 0,88^*$). O ajuste da equação é apresentado na Figura 2.

Os teores disponíveis de K e P e Ca trocável não apresentam correlação com a idade de reflorestamento (Figura 2). Entretanto, o teor de Ca é maior entre o quarto e o oitavo ano de reflorestamento ($80 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$), sendo observado decréscimo desses teores nos reflorestamentos mais antigos (Figura 2).

A remoção dos horizontes superficiais do solo diminuiu o conteúdo de carbono no solo, tendo sido observada uma recuperação parcial após o quarto ano de reflorestamento, corroborando com os estudos de Moreira & Costa [5] (2004) (Figura 2).

Discussão

Baixos valores de pH nos solos sob áreas reflorestadas e floresta primária em Urucu também foram verificados por Macedo et al. [6] (2008) e por Moreira & Costa [5] (2004). A redução dos valores de pH em áreas com remoção da floresta também foi observada por Longo & Espindola [7] (2000), que verificaram provável relação entre o aumento nas concentrações de ácido fúlvico e humina com a redução dos valores de pH do solo.

Os elevados teores de Al trocável ($> 3 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$) (Figura 2) devem-se ao fato desses solos serem originados da Formação Geológica Solimões, que apresentam teores naturalmente altos de Al, conforme estudos realizados por Marques et al. [8] (2002), o qual discutem que esses teores de Al trocável extraíveis por KCl provavelmente não reflete a concentração desse elemento na solução do solo.

O teor mais elevado de Ca entre o quarto e oitavo ano (Figura 2) é provavelmente em virtude da aplicação de calcário na época da implantação do

reflorestamento; entretanto, nos reflorestamentos mais antigos, esses teores apresentam clara tendência a retornar aos baixos valores encontrados no solo da floresta (Figura 2).

Há aumento gradual não significativo nos teores disponíveis de P e K nos reflorestamentos mais antigos (Figura 2); entretanto, ambos apresentam valores limitantes para o crescimento de várias espécies (Ribeiro et al., [4] 1999). Esse aumento está provavelmente relacionado ao incremento de matéria orgânica no sistema, devido a origem desses elementos ser basicamente da reciclagem da serrapilheira.

O decréscimo inicial no conteúdo de carbono no solo nas jazidas reflorestadas é devido a retirada do horizonte superficial original do solo, ocorrendo uma redução do estoque e na dinâmica da matéria orgânica, a qual está diretamente relacionada com o aporte pela serrapilheira da floresta (Cerri, [9] 1989).

A recuperação parcial do conteúdo de carbono no solo com os anos de reflorestamento (Figura 2) também foi observada por Teixeira et al. [10] (2008), o qual verificou coloração do solo mais escura (menores valores de matiz e baixos cromas) em áreas com reflorestamento mais antigo. O aporte de serrapilheira pelas espécies do reflorestamento é principal fonte de carbono nessas áreas.

Os baixos teores de Ca, K e P e redução dos teores de Mg com o tempo sugere que adubações de reposição devem ser estudadas a fim de se aumentar a efetividade e a rapidez do crescimento das espécies utilizadas no reflorestamento.

Conclusões

Os valores de pH do solo apresentaram elevada correlação (não significativa) com os teores de matéria orgânica.

Os teores de carbono orgânico e Al trocável apresentaram correlação positiva e significativa com a idade do reflorestamento.

Os teores de Mg foram reduzidos significativamente com a idade de reflorestamento.

A partir do quarto ano de reflorestamento ocorre uma recuperação parcial do conteúdo de carbono no solo.

Agradecimentos

À Rede CTPetro Amazônia (recursos da FINEP e PETROBRAS), Projeto PI-2 - Dinâmica do solo, pelo apoio logístico e suporte financeiro.

Referências

- [1] DALAL, R.C. 1998. Soil microbial biomass – what do the numbers really mean? *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 38: 649-665.
- [2] NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. 1984. *Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola*. Belém: Embrapa – CPATU. 282p.
- [3] EMBRAPA. 1997. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro: CNPS. 212p.
- [4] RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. 1999. *Recomendações para uso de*

- corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5a. Aproximação. Viçosa: SFSEMG. 359p.
- [5] MOREIRA, A.; COSTA, D.G. 2004. Dinâmica da matéria orgânica na recuperação de clareiras da floresta amazônica. *Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira*,39: 1013-1019.
- [6] MACEDO, R.S.; TEIXEIRA, W.G.; MARTINS, G.C.; RODRIGUES, M.R.L. 2008. Caracterização química e física da camada superficial do solo em clareiras com diferentes idades de revegetação na Província Petrolífera de Urucu, Coari - AM. In: *XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo*, Rio de Janeiro – RJ.
- [7] LONGO, R.M; ESPINDOLA, C.R. 2000. C-orgânico, N-total e substâncias húmicas sob influência da introdução de pastagens (*Brachiaria sp.*) em áreas de cerrado e floresta amazônica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*,24: 723-729.
- [8] MARQUES, J.J.; TEIXEIRA, W.G.; SCHULZE, D.G.; CURI, N. 2002. Mineralogy of soils with unusually high exchangeable Al from the western Amazon Region. *Clay Minerals*, 37, 651.
- [9] CERRI, C.C. 1989. Dinâmica da matéria orgânica em solos de pastagem. In: *Simpósio sobre ecossistemas de pastagens*, Piracicaba: Universidade de São Paulo. p. 135-147.
- [10] TEIXEIRA, W.G.; MACEDO, R.S.; MARTINS, G.C.; ENCINAS, O.C.; RODRIGUES, M.R.L. 2008. Monitoramento da cor dos horizontes superficiais do solo como indicador da recuperação de áreas alteradas na base de operações geólogo Pedro de Moura - Coari-AM. In: *VII Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas*, Curitiba – PR.

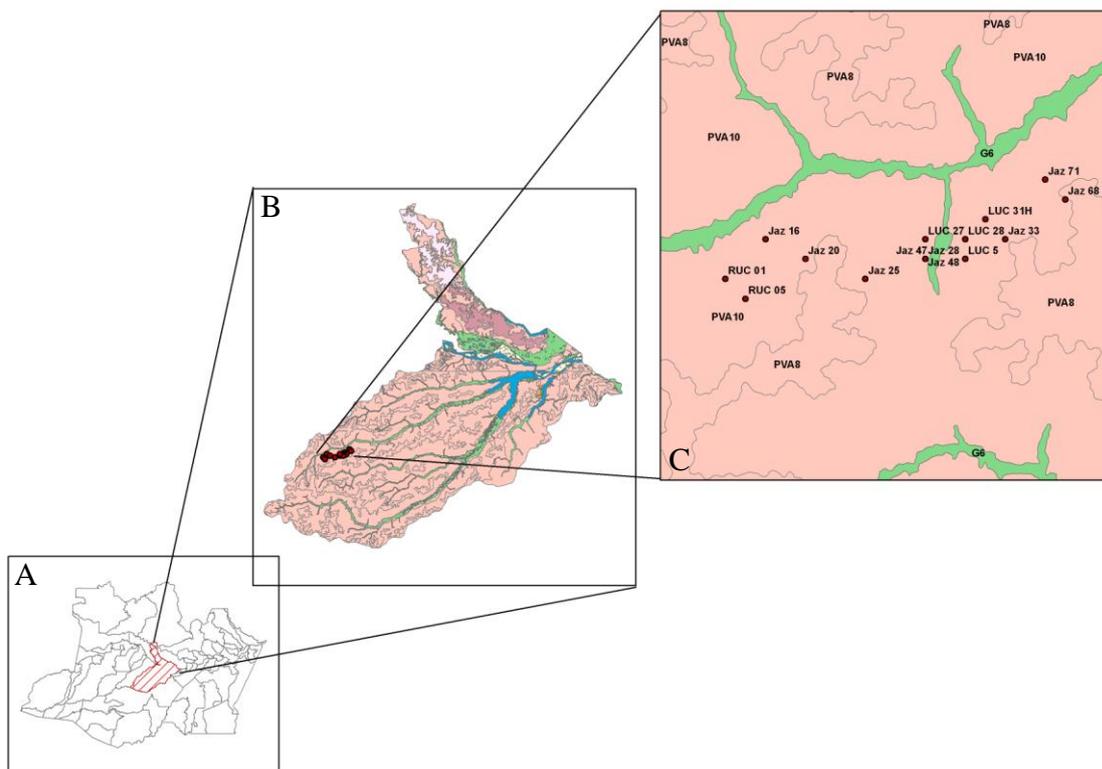


Figura 1. A) Mapa do estado do Amazonas. B) Localização do município de Coari no estado do Amazonas. C) Localização de algumas jazidas com diferentes idades de reflorestamento na Província Petrolífera de Urucu, município de Coari-AM.

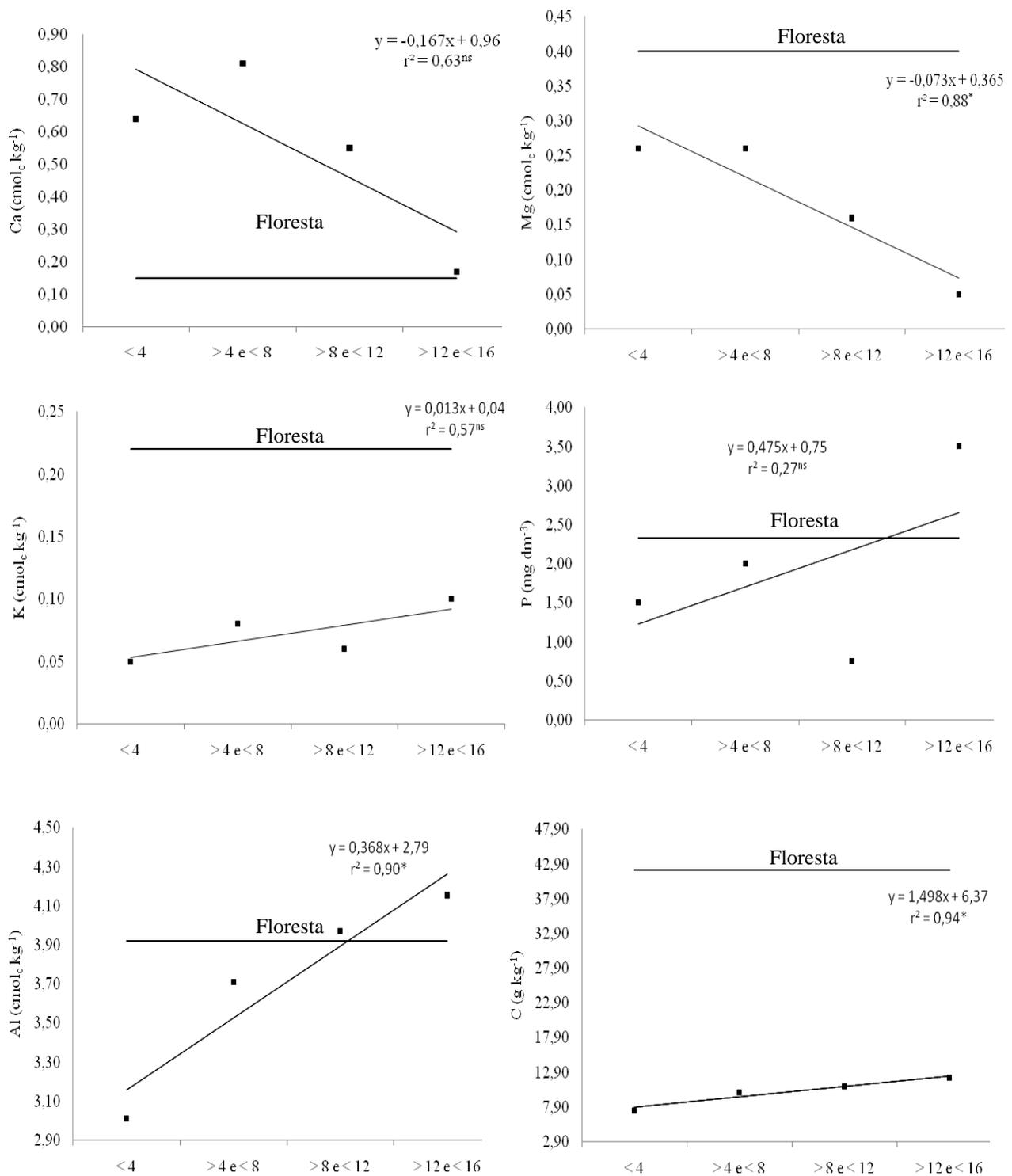


Figura 2. Dinâmica de nutrientes em áreas com diferentes idades de reforestamento na Província Petrolífera de Urucu–Coari, AM.