

Atributos microbiológicos do solo em área desmatada da Floresta Amazônica na jazida petrolífera do Rio Urucu, Coari-AM

Aleksander Westphal Muniz⁽¹⁾; Ronielly Hádna da Silva Nunes⁽²⁾; Telma Andréia de Carvalho da Silva⁽³⁾; Everton Rabelo Cordeiro⁽⁴⁾ & Kátia Emídio da Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Pesquisador A, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. AM 10, CEP 69010-970, aleksander.muniz@cpaa.embrapa.br; ⁽²⁾ Bolsista de iniciação científica do CNPq, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. AM 10, CEP 69010-970, ronny86@hotmail.com; ⁽³⁾ Bolsista graduada do projeto CT-Petro, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. AM 10, CEP 69010-970; ⁽⁴⁾ Pesquisador A, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. AM 10, CEP 69010-970, everton.cordeiro@cpaa.embrapa.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador A, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. AM 10, CEP 69010-970, katia.emidio@cpaa.embrapa.br. Apoio: Embrapa, CNPq, Rede CT-Petro, Petrobrás

RESUMO:

A Amazônia é a maior floresta do planeta, onde o processo de desmatamento altera a qualidade de seus solos. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade do solo utilizando atributos microbiológicos em área uma área desmatada da Floresta Amazônica na jazida petrolífera do Rio Urucu no município de Coari-AM. Foram coletadas amostras de solo em áreas de floresta natural e em uma clareira desmatada. As amostras foram analisadas para determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e os quocientes metabólico (qCO_2) e microbiano ($qMic$). Os resultados demonstraram que o CBM foi maior nas florestas naturais do que na área desmatada, enquanto o qCO_2 foi maior na área desmatada do que nas florestas. Conclui-se que a área desmatada apresenta menor qualidade do solo de acordo com valores obtidos de C (carbono) e CBM e do qCO_2 . Também se pode concluir que CBM e o qCO_2 são bons indicadores da qualidade do solo.

Palavras-chave: carbono microbiano, respiração basal, quociente metabólico

INTRODUÇÃO

A Amazônia é a maior região do mundo coberta por uma floresta tropical intacta (Phillips et al., 1998). A maioria dos solos dessa floresta é constituída de latossolos e argissolos (Jacomini e Camargo, 1996). Essa floresta sofre inúmeros impactos devidos a atividades humanas como mineração agricultura e extração de petróleo. Entre esses impactos destaca-se o desmatamento, que deixa o solo descoberto. Essa falta de cobertura leva a perda da qualidade desse solo.

Os atributos microbiológicos como carbono da biomassa microbiana, respiração basal e os

quocientes metabólico e microbiano permitem avaliar os impactos ambientais e a resiliência do solo (Kaschuk, G. et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade do solo utilizando atributos microbiológicos em área uma área desmatada da Floresta Amazônica na jazida petrolífera do Rio Urucu no município de Coari-AM.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram coletadas amostras de solo na base petrolífera da Petrobrás do Rio Urucu, Coari-AM. Foram coletadas 6 amostras por área na época das chuvas durante o mês de março de 2012 na jazida 21 (Latitude 4°52'56,6" S; Longitude: 65°14'19,01"). As amostras foram coletadas de 0 a 10 cm de profundidade na floresta primária, floresta secundária e clareira. A clareira corresponde a área explorada com sondas para localização de petróleo no subsolo. A clareira representa a área desmatada e sem horizonte superficial do solo.

Processamento das amostras de solo

As análises químicas foram realizadas para as seguintes variáveis: pH, carbono (C), nitrogênio (N) matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), soma de base trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t) e a pH 7,0 (T), H+Al, índices de saturação por bases (V) e alumínio (m). As análises químicas foram realizadas conforme os procedimentos preconizados no manual de análise de solo (EMBRAPA, 1997).

As variáveis biológicas analisadas foram o carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e os quocientes metabólico (qCO_2) e



microbiano (q_{Mic}). O carbono da biomassa microbiana e a respiração basal foram determinadas com IRGA (Infra Red Gas Analyser) conforme Anderson e Domsh (1978). A fórmula utilizada para obtenção do CBM foi: $CBM = \text{respiração em } \mu\text{L CO}_2 \text{ min}^{-1} \text{ g}^{-1} \times 40,04 + 0,37$. Já as formulas para obtenção dos quocientes metabólico e microbiano foram: $q_{CO_2} = CBM / RB$ e $q_{Mic} = (CBM / C \text{ Total}) \times 100$.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de separação de médias SNK. Também foi efetuada a correlação de Pearson entre as variáveis químicas e biológicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de carbono obtidos variaram entre 7,23 e 27,77 g.Kg^{-1} solo (Tabela 1). Os valores encontrados de C foram maiores nas florestas do que na área desmatada. Os valores das florestas desse estudo foram maiores do que os observados na floresta amazônica por Cerri et al. (2008) com 12,8 g.Kg^{-1} solo.

Os valores de CBM observados variaram entre 402,55 e 1427,59 mg C. Kg^{-1} solo A floresta secundária apresentou maior CBM do que os demais sistemas estudados. Essa floresta secundária apresentou valores superiores aos obtidos por Geraldès et al. 1995 e Feigl et al. 1995 com 524 e 970 mg C. Kg^{-1} solo, respectivamente. O maior valor de CBM encontrado nessa floresta secundária foi decorrente da maior qualidade e quantidade dos aportes de resíduos vegetais (ADEBOYE et al., 2006).

Os valores de RB nesse trabalho variaram entre 84,44 e 106,48 $\text{mg C-CO}_2 \text{ Kg}^{-1}$ solo (Tabela 1). A RB não diferiu entre as florestas e a área desmatada. Esse resultado difere de outros autores onde se espera que a RB seja maior na floresta onde ocorrem entradas significativas de carbono através da vegetação nativa (PRASAD et al., 1994; SAVIOZZI et al., 2001. Esse maior aporte de carbono na floresta favorece a disponibilização de substratos e estimula a atividade microbiana (SALINAS-GARCIA et al., 1997).

Os valores q_{CO_2} obtidos variaram entre 2,54 e 11,45 de $\text{mg C-CO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ CBM.h}^{-1}$ (Tabela 1). O q_{CO_2} foi maior na área desmatada do que nas florestas. Na clareira ocorreu uma maior perda de CO_2 por

unidade de biomassa. Essa maior perda não permite a incorporação de carbono nos tecidos microbianos (GAMA-RODRIGUES e GAMA-RODRIGUES, 2008)

Os valores de q_{Mic} variaram entre 3,59 e 5,77 % (Tabela 1). Os valores de q_{Mic} observados nesse estudo foram superiores aos obtidos por Geraldès et al. (1995) e Feigl et al. (1995), que encontraram valores entre 2,1 e 2,9 %, respectivamente.

O C apresentou correlação positiva com MO, N, P, K, Al, H+Al, T, Fe, Mn e CBM, mas apresentou correlação negativa com pH, Ca, Mg, SB, V e q_{CO_2} . O CBM apresentou correlação positiva com C, MO, N, P, Al, H+Al, T, m e Fe, mas apresentou correlação negativa com pH, Ca, Mg, SB, V e q_{CO_2} . A RB não apresentou correlação com nenhuma das variáveis estudadas. O q_{CO_2} apresentou correlação positiva com pH, Ca, Mg, SB e V, mas apresentou correlação negativa com C, MO, N, P, Al, H+Al, T, m, Fe e CBM. O q_{Mic} apresentou correlação negativa com K (Tabela 2).

CONCLUSÕES

A área de clareira apresenta menor qualidade do solo devido aos menores valores de C e CBM e maior quociente metabólico.

O CBM e o q_{CO_2} são bons indicadores da qualidade do solo.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa e a rede de Pesquisa CT-PETRO e Petrobrás pelo financiamento e infra-estrutura para realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

- ADEBOYE M. K. A.; IWUAFOR E. N. O.; AGBENIN J. O. The effects of crop rotation and nitrogen fertilization on soil chemical and microbial properties in a Guinea Savanna Alfisol of Nigeria. *Plant and Soil*, 281:97-107, 2006.
- CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C. Dinâmica da matéria orgânica do solo na Amazônia. In: Santos, G. A.; Silva, L. S.; Canellas, L. P.; Camargo, F. A. (Eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e*



- subtropicais. Porto Alegre: Metrópole. p. 325-358, 2008.
- EMBRAPA. manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997, 212 p.
- FEIGL, B.J.; MELILLO, J.; CERRI, C. C. Soil microbial biomass in Amazonian soils: evaluation of methods and estimates of pool sizes. *Soil Biol Bioch*, 27:1467-1472, 1995.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: Santos, G. A.; Silva, L. S.; Canellas, L. P.; Camargo, F. A. (Eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Metrópole. p. 325-358, 2008.
- GERALDES, A. P. A.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J. Biomassa microbiana de solo sob pastagens na Amazônia. *R Bras Ci Solo*, 19:55-60, 1995.
- JACOMINI, P. K. T.; CAMARGO, M. N. Classificação pedológica nacional em vigor. In: Alvarez, V. H.; Fontes, L. E. F.; Fontes, M. P. F. (Eds.). *Solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. SBCS-UFV, Viçosa-MG, Brasil, p. 675-689, 1996.
- KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. *Soil Biol Bioch*, 42:1-13, 2010.
- PHILIPPS, O. L.; MALHI, Y.; HIGUCHI, N.; LAURENCE, W. F.; NUNEZ, P. V.; VASQUEZ, R.; LAURENCE, S. G.; FERREIRA, L. V.; STERN, M.; BROWN, S.; GRACE, J. Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots. *Science*, 282:439-442, 1998.
- PRASAD, P.; BASU, S.; BEHERA, N. A comparative account of the microbial characteristic of soil under nature forest. *Plant Soil*, 51:73-108, 1994.
- SALINAS-GARCIA, J.R.; HONS, F. M.; MATOCHA, J. E.. Long-term effects of tillage and fertilization on soil organic matter dynamics. *Soil Science Society of American Journal*, 61:152-159, 1997.
- SAVIOZZI, A.; LEVI-MINZI, R.; CARDELLI, R.; RIFFALDI, R. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. *Plant and Soil*, 233(2):251-259, 2001.

Tabela 1 – Carbono total (C), Carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB), quociente metabólico (qCO_2) e quociente microbiano ($qMic$) em diferentes sistemas de uso da terra na Jazida 21 da Base da Petrobrás do Rio Urucu, Coari-AM

Uso	C (g. Kg ⁻¹ Solo)	CBM (mg C. Kg ⁻¹ Solo)	RB (mg C-CO ₂ . Kg ⁻¹ Solo)	qCO_2 (mg C-CO ₂ . g ⁻¹ CBM.h ⁻¹)	$qMic$ (%)
Área desmatada	7,23 B	402,55 C	106,48 A	11,45 A	5,77 A
Floresta Primária	23,98 A	845,29 B	106,38 A	5,73 B	3,59 A
Floresta Secundária	27,77 A	1427,59 A	84,44 A	2,54 C	5,25 A

*Médias com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK (p<0,05)

Tabela 2- Correlação de Pearson entre as variáveis químicas e biológicas do solo da jazida 21 na base da Petrobrás do Rio Urucu, Coari-AM

Variáveis	C	CBM	RB	qCO_2	$qMic$
pH	-0,88*	-0,74*	0,18	0,87*	0,38
C	1,00*	0,77*	-0,14	-0,87*	-0,38
MO	1,00*	0,77*	-0,14	-0,87*	-0,38
N	0,98*	0,75*	-0,13	-0,85*	-0,35
P	0,67*	0,58*	0,00	-0,68*	-0,18
K	0,61*	0,17	0,09	-0,42	-0,59*
Na	-0,40	-0,59	0,13	0,39	-0,10
Ca	-0,84*	-0,68*	0,19	0,82*	0,42
Mg	-0,73*	-0,62*	0,16	0,73*	0,32
Al	0,85*	0,77*	-0,29	-0,88*	-0,28
H+Al	0,86*	0,67*	-0,14	-0,81*	-0,39
SB	-0,84*	-0,69*	0,20	0,83*	0,41
t	0,33	0,52	-0,36	-0,48	0,25
T	0,80*	0,59*	-0,07	-0,72*	-0,34
V	-0,86*	-0,71*	0,18	0,85*	0,37
m	0,86*	0,71*	-0,21	-0,86*	-0,36
Fe	0,56*	0,72*	-0,07	-0,71*	0,05
Zn	0,11	0,09	-0,03	-0,23	-0,08
Mn	0,57*	0,24	0,11	-0,37	-0,30
Cu	0,42	0,21	-0,10	-0,46	-0,35
CBM	0,77*	1,00*	-0,10	-0,89*	0,20
RB	-0,14	-0,10	1,00*	0,25	0,20
qCO_2	-0,87*	-0,89*	0,25	1,00*	0,04
$qMic$	-0,38	0,20	0,20	0,04	1,00*

*correlação significativa (p<0,05).