



**Estimativas das perdas de solo e sua relação com as propriedades físicas e carbono orgânico em áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal na Província Petrolífera de Urucu, Coari – AM**

**Adriana Costa Gil de Souza<sup>(1)</sup>; Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>(2)</sup>; Rodrigo Santana Macedo<sup>(3)</sup>; Omar Cubas Encinas<sup>(4)</sup>**

(1) Mestranda do PPG em Agronomia Tropical, Bolsista CAPES, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Manaus, AM, [adriana.gil@cpaa.embrapa.br](mailto:adriana.gil@cpaa.embrapa.br) ([apresentadora do trabalho](#)); (2) Pesquisador da Embrapa Solos; (3) Doutorando do PPG em Solos e Nutrição de Plantas - ESALq; (4) Mestrando do PPG em Agricultura no Trópico Úmido - INPA

Apoio: FINEP – Rede CTPETRO Amazônia – Projeto PI-2, Embrapa Amazônia Ocidental, Petrobras

**RESUMO:** Na prospecção de gás natural e petróleo na Província Petrolífera de Urucu (PPU) são abertas clareiras nas áreas de floresta para construção de estradas, instalação de poços e obras civis, neste processo o horizonte superficial do solo é geralmente removido o que acarreta à exposição do subsolo a ação direta dos agentes erosivos, notadamente a água. Este estudo objetivou estimar as perdas de solo, pela variação da superfície do solo sob diferentes coberturas do solo. O trabalho foi realizado na PPU, Coari – AM. Foram selecionadas 17 áreas, incluindo áreas de solo exposto (SE) e diferentes tipos de cobertura vegetal: capoeira (C), gramínea (G) e floresta (F). Foram instalados pinos galvanizados em cada uma das áreas selecionadas e feito o monitoramento da mudança da superfície do solo após quatro e nove meses. Foram coletadas amostras deformadas, para análise granulométrica, argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF) e carbono orgânico (Embrapa, 1997) e amostras indeformadas, com as quais foram determinadas as densidades do solo (Ds). Os valores de perdas de solo variaram de 32200 (F) a 46600 kg ha<sup>-1</sup> (SE) e 33200 (F) a 55600 kg ha<sup>-1</sup> (SE), durante a primeira e segunda avaliação respectivamente. Os locais com elevados teores de carbono apresentaram menor Ds e menor perda de solo. As estimativas de perdas de solo seguiram a seguinte ordem: solo exposto > gramínea > capoeira > floresta.

**Palavras-chave:** erosão, Amazonas, erosividade

## INTRODUÇÃO

A retirada de grandes quantidades de terra para a construção de estradas em Urucu promove a remoção da camada superficial do solo, expondo os horizontes subsuperficiais à ação direta dos agentes erosivos, notadamente a água (ARRUDA, 2005).

Os reduzidos teores de matéria orgânica e de nutrientes dos horizontes subsuperficiais expostos na superfície dificulta a regeneração natural, sendo rapidamente erodidos em razão das intensas chuvas que atingem a área (ARRUDA, 2005, MACEDO *et al.*, 2008). Dessa forma, o monitoramento do processo erosivo é uma ferramenta importante em estudos de seleção de práticas de manejo, promovendo a melhoria da qualidade física e química do solo.

São poucos os estudos sobre erosão hídrica em área de floresta em virtude da dificuldade do método padrão de medição (parcela-padrão) e do tempo para obtenção dos resultados (CARDOSO *et al.*, 2004). Logo, métodos auxiliares, como os métodos indiretos, são utilizados para avaliar a erosão hídrica por meio de amostragens baseadas nos vestígios deixados no solo ou nas diferenças apresentadas em relação ao solo não intacto (CARDOSO *et al.*, 2004).

Entre esses métodos, a mudança de relevo do solo assume importância por indicar o progresso ou a estabilização da erosão, (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

O presente trabalho objetivou estimar as perdas de solo por meio da variação da superfície do solo pela estimativa em pinos metálicos, bem como, verificar a relação com as propriedades físicas (densidade do solo e grau de floculação) e os teores de carbono orgânico do solo em áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal na Província Petrolífera de Urucu - AM.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Província Petrolífera de Urucu (PPU), município de Coari - AM.

Foram selecionadas áreas de solo exposto (SE) e com diferentes tipos de cobertura vegetal, a saber: capoeira (C), gramínea (G) e floresta (F).

## XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Foram instalados 12 pinos galvanizados em cada uma das 17 parcelas que tinha 20 m<sup>2</sup> (3 colunas e 4 linhas). Os pinos tinham 30 cm de comprimento sendo que 15 cm foram introduzidos no solo.

Foram coletadas amostras deformadas (0-10 cm) para análise granulométrica, argila dispersa em água (ADA) e carbono orgânico total (COT) e indeformadas em cilindros metálicos na profundidade de (0-5 cm) para determinação da densidade do solo (Ds). Ambas as amostragens foram realizadas em triplicatas. As amostragens foram realizadas durante a instalação do experimento (Janeiro de 2009) e depois de decorridos nove meses (Setembro de 2009).

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos e Plantas (LASP) da Embrapa Amazônia Ocidental – Manaus, a caracterização granulométrica conforme metodologia descrita em Embrapa (1997). A Ds foi realizada pela metodologia da estimativa da massa e volume pela coleta de amostras em cilindros metálicos de volume conhecido. O grau de floculação (GF) foi calculado por meio da expressão:

$$GF (\%) = [(Argila \ Total - ADA) / ArgilaTotal] * 100.$$

A avaliação da altura dos pinos foi realizada utilizando uma régua de 30 cm, aos quatro e aos nove meses (Abril e Setembro de 2009) após a instalação do experimento, conforme BERTONI E LOMBARDI NETO (1999). As perdas de solo foram calculadas por meio da expressão:

$$P = h * A * Ds$$

Onde: P= perda de solo (kg ha<sup>-1</sup>); h= média de alteração de nível da superfície do solo (m); A= área da parcela (m<sup>2</sup>); Ds= densidade do solo (Mg m<sup>-3</sup>).

A relação dos parâmetros físicos do solo e carbono orgânico total com as perdas de solo foi realizada por meio de correlação simples.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Características Físicas

Em geral, foi observado o predomínio da partícula silte, seguida da fração areia em ambas as avaliações (Tabela 1). SANTOS *et al.*, (2002) relata que a erosão tende a ser maior em solos com elevados teores de silte e areia e menor nos solos argilosos, devido a baixa agregação e maior erodibilidade dessas partículas.

As parcelas sob capoeira apresentaram os maiores teores de ADA durante as avaliações (179 e

175 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente).

ARRUDA (2005), em seu estudo na PPU em Coari observou também que quanto maior a dispersão da argila do solo, menor a infiltração e maior a facilidade de carreamento dessas partículas pela água de escoamento.

Os maiores valores de GF durante a primeira avaliação foram obtidos nas parcelas sob gramínea, durante a segunda avaliação os maiores valores foram observados nas áreas sob solo exposto, corroborando com os valores encontrados por ARRUDA (2005).

Os menores valores de Ds foram observados nas parcelas sob floresta (1,07 Mg m<sup>-3</sup>), e os maiores valores foram obtidos nas parcelas solo exposto e gramínea (1,49 e 1,44 Mg m<sup>-3</sup>, respectivamente) (Tabela 1). Esses valores reduzidos de Ds na floresta estão relacionados com o maior aporte de carbono orgânico nessas áreas, que proporciona maior porosidade e infiltração e menor escoamento superficial, conforme correlação verificada por ARRUDA (2005) e MACEDO *et al.*, (2008).

#### Perdas de solo

Em ambas as avaliações, as perdas de solo seguiram a seguinte ordem: SE > G > C > F (Figura 1). Os valores variaram de 32200 (F) a 46600 kg ha<sup>-1</sup> (SE) e 33200 (F) a 55600 kg ha<sup>-1</sup> (SE) durante a primeira (perdas em quatro meses) e segunda avaliação (perdas acumuladas em nove meses) respectivamente (Figura 1). As menores perdas de solo em áreas de floresta podem ser creditadas a presença de serrapilheira, a qual protege o solo do impacto direto da gota de chuva e do salpicamento e arraste das partículas do solo (CARDOSO *et al.*, 2004).

O período de maior precipitação na região (estação chuvosa) que compreende os meses de dezembro a maio estendeu-se no ano de 2009 para os meses iniciais da estação seca (junho e julho), o que provavelmente influenciou diretamente nas perdas de solo no segundo período de coleta.

### CONCLUSÕES

A Ds obteve alta correlação com as perdas de solo quando para as áreas de floresta (R<sup>2</sup> = 0,865) e gramíneas (R<sup>2</sup>= 0,854), (Tabela 2). Em relação aos demais parâmetros avaliados não foram observados clara tendência entre as diferentes parcelas.

## XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

As estimativas de perdas de solo seguiram a seguinte ordem: solo exposto > gramínea > capoeira > floresta. Apesar do período de avaliação (nove meses) ser curto para conclusões definitivas a cerca das perdas do processo erosivo, a tendência desta ordem deve se manter inalterada com o aumento da série temporal analisada.

Na PPU os estudos de correlação com as propriedades edáficas são dificultados pelos diferentes históricos e uso das áreas, que imprimem características peculiares a cada uma delas.

Dessa forma, sugere-se em estudos futuros a avaliação de outras características físicas do solo (infiltração, retenção de água no solo, distribuição de poros por tamanho), bem como, a utilização de barreiras que evite aportes de sedimentos nas áreas avaliadas com pinos das áreas vizinhas que causam interferências neste método de avaliação.

com diferentes idades de revegetação na Província Petrolífera de Urucu, Coari-AM. In: **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro. 2008.

SANTOS, A. C., SALCEDO, I. H.; CANDEIAS, A. L. B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, PB. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 54, p. 86-94, dez. 2002.

### AGRADECIMENTOS

Ao Projeto CTPETRO/FINEP – Amazônia:  
Dinâmica dos Solos em Área de Exploração  
Petrolífera, coordenado pela Embrapa – CPAA.

### REFERÊNCIAS

- ARRUDA, W. C. **Estimativa dos processos erosivos na Base de Operações Geólogo Pedro de Moura, Urucu-Coari-AM**. Dissertação de Mestrado. Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2005. 80p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. São Paulo. Ícone, 1990. 355p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.
- CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; SÁFADI, T.; FONSECA, S.; FERREIRA, M. M.; MARTINS, S. G.; MARQUES, J. J. G. S. M. Erosão hídrica avaliada pela alteração da superfície do solo em sistemas florestais. *Scientia Forestalis*. São Paulo, N. 66, p.25-37, dez. 2004.
- EMBRAPA. Ministério da Agricultura. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo**. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.
- MACEDO R. S.; TEIXEIRA W. G.; MARTINS G. C.; LOBATO R. M. R. Caracterização química e física da camada superficial do solo em clareiras

**XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**  
**Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil**

**Tabela 1.** Valores médios das características físicas e carbono orgânico do solo em duas épocas de avaliação realizada em áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal na Província Petrolífera de Urucu Coari – AM.

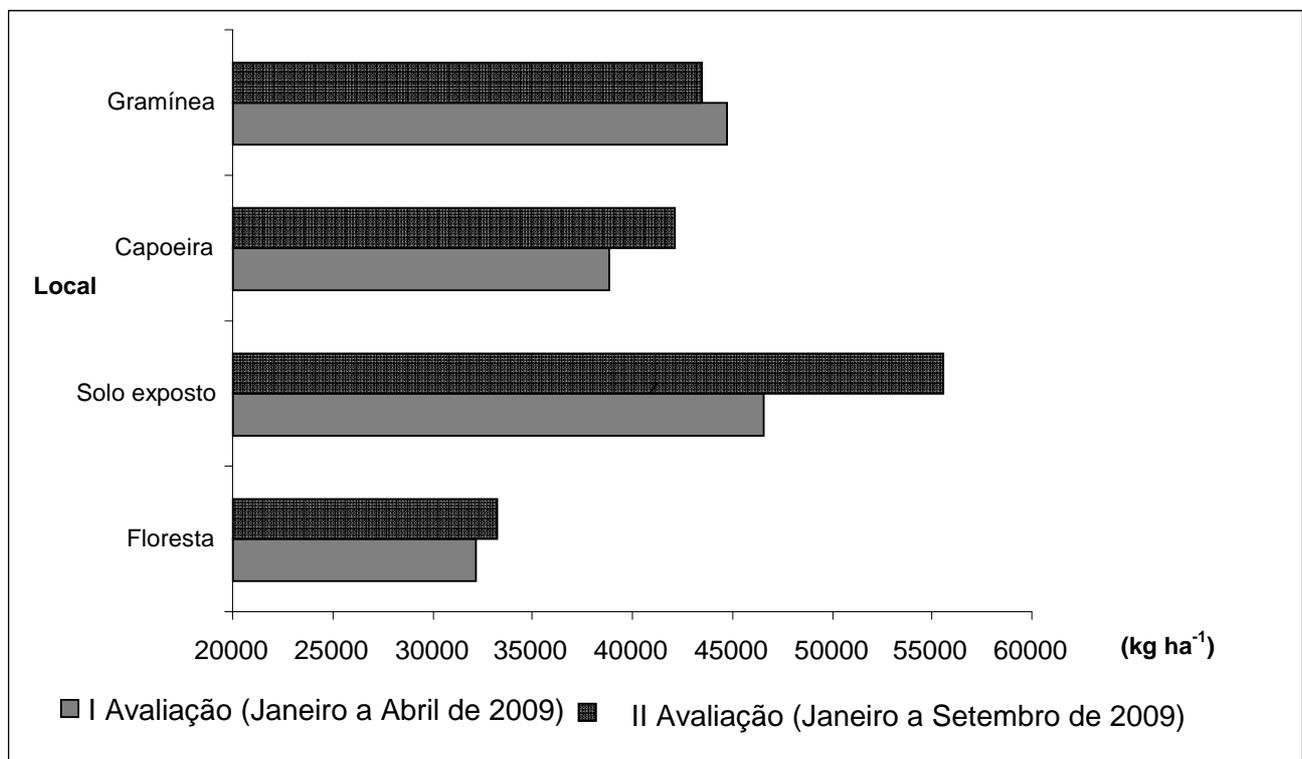
Local	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	ADA <sup>1</sup>	GF <sup>2</sup>	COT <sup>3</sup>	DS <sup>4</sup>	Macro <sup>5</sup>	Micro <sup>6</sup>
<b>Época I - Janeiro de 2009</b>										
Floresta	86	291	438	185	58	67	24	1,07	18	41
Solo exposto	33	180	406	382	72	70	7	1,49	14	31
Capoeira	96	302	362	243	179	22	13	1,32	16	33
<b>Época - II – Setembro de 2009</b>										
Floresta	77	276	498	149	60	61	23	1,07	28	30
Solo exposto	28	146	486	341	94	63	5	1,41	17	29
Capoeira	89	279	403	229	175	23	10	1,35	20	28
Gramínea	173	225	286	317	174	43	5	1,44	20	25

<sup>(1)</sup>argila dispersa em água; <sup>(2)</sup>grau de floculação; <sup>(3)</sup>carbono orgânico total; <sup>(4)</sup>densidade do solo; <sup>(5)</sup>macroporosidade; <sup>(6)</sup>microporosidade

**Tabela 2.** Correlação dos atributos físicos e carbono orgânico com as perdas de solo referente a duas épocas de avaliações realizada em áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal na Província Petrolífera de Urucu, Coari – AM.

Local	AG <sup>1</sup> x PS <sup>2</sup>	AF <sup>3</sup> x PS	S <sup>4</sup> x PS	A <sup>5</sup> x PS	ADA x PS	GF x PS	COT x PS	Macro x PS	Micro x PS	Ds x PS
<b>Coefficiente de Correlação R<sup>2</sup></b>										
<b>Avaliação I – Janeiro de 2009</b>										
Floresta	0,000	0,156	0,103	0,212	0,187	0,388	0,171	0,104	0,894	0,865
Solo exposto	0,303	0,401	0,618	0,510	0,808	0,812	0,364	0,648	0,007	0,020
Capoeira	0,664	0,018	0,477	0,265	0,227	0,361	0,227	0,696	0,708	0,136
<b>Avaliação II – Setembro de 2009</b>										
Floresta	0,089	0,142	0,14	0,148	0,157	0,576	0,318	0,894	0,590	0,974
Solo exposto	0,001	0,099	0,007	0,033	0,122	0,000	0,043	0,575	0,061	0,305
Capoeira	0,823	0,004	0,072	0,337	0,333	0,093	0,019	0,496	0,806	0,854
Gramínea	0,570	0,111	0,963	0,171	0,447	0,545	0,170	1	1	0,097

<sup>(1)</sup>AG= areia grossa; <sup>(2)</sup>PS= perdas de solo; <sup>(3)</sup>AF= areia fina; <sup>(4)</sup>S= silte; <sup>(5)</sup>A= argila



**Figura 1.** Perdas de solo estimadas pela mudança da superfície referente a duas épocas de avaliações quatro e nove meses e com diferentes coberturas vegetais na Província Petrolífera de Urucu, Coari – AM.