

EROSÃO DO SOLO NA COLÔNIA DO APIAÚ, RORAIMA, BRASIL:
DADOS PRELIMINARES

Reinaldo Imbrozio Barbosa (1)

RESUMO: O estudo analisa a erosão do solo em dois diferentes usos de terra na Colônia do Apiaú, Roraima, Brasil. Os resultados apontam erosão sete vezes maior em pastagens com *Brachiaria humidicola*, quando comparado com os dados obtidos em floresta primária para o mesmo período. A taxa de solo perdido em pastagens foi de 1.019 Kg/ha/ano enquanto que na floresta o valor foi de 143 Kg/ha/ano.

ABSTRACT: The study analysis soil erosion of two different land uses in the Colonia do Apiau, Roraima, Brasil. Data indicate that erosion is seven times greater in pasture (*Brachiaria humidicola*) when compared with results from primary forest during the same period. The rate of erosion loss in pasture was 1.019 Kg/ha/year compared to 143 Kg/ha/year in primary forest.

1 Pesquisador - INPA, Núcleo de Pesquisas de Roraima.

1. INTRODUÇÃO

A erosão do solo é um processo de importância vital para o futuro a longo prazo dos sistemas agrícolas na Amazônia brasileira: formas de uso da terra que resultam em severa erosão demonstrar-se-ão, em última análise, insustentáveis (FEARNSIDE, 1989).

As frentes de colonização, abertas em sua maioria a partir dos anos dourados da economia nacional, ao início da década de 1970 e, conduzidas dentro do espírito expansionista do P.I.N. - Plano de Integração Nacional, deram início a um acelerado processo de retirada da cobertura florestal na Amazônia. A paisagem inicial das áreas escolhidas dentro dos programas de assentamento, foi gradativamente sendo substituída por diferentes tipos de culturas agrícolas e, principalmente por pastagens, que supostamente teriam por finalidade a sustentação de rebanhos bovinos que serviriam como fonte alternativa de alimentação e renda para a população humana instalada.

Na onda desenvolvimentista, a qual o país vivia no início desta década, surgiram na mesma balada, estudos subsidiados por órgãos públicos que incentivavam e atestavam que a solução para os solos pouco produtivos da Amazônia, seria a introdução de pastagens em tais áreas, pois favoreceriam a melhoria da fertilidade e propiciariam, em última análise, proteção contra erosão (Ver BRASIL, 1974 - pg. 43; BRASIL/MME, 1978 - V. 16, pg. 383). Afirmarões, estas, de fundamental importância para a sustentação de qualquer sistema de produção agropecuário, dando a base teórica aos organismos financeiros nacionais e internacionais, para injeção de recursos monetários em prol do desenvolvimento regional.

O regime pluviométrico da região contudo, não estava sendo levado com a devida consideração necessária nestes trabalhos. A concentração das chuvas em apenas uma parte do ano, quando geralmente caem sob forma de pesados temporais, torna o período chuvoso um desastre para solos de pouca permeabilidade e já sem a cobertura florestal. Este fato é agravado pela constatação de que a Amazônia não é formada exclusivamente de planícies, mas também, e principalmente, de encostas com variadas inclinações, aumentando o risco de enormes volumes de solo perdidos por

erosão em áreas desmatadas pois, "... a declividade tem influência decisiva na intensidade da erosão" (BRAUN, 1961).

A enorme falta de informações sobre erosão nos diferentes tipos de uso da terra na Amazônia brasileira (pasto, culturas anuais, vegetação secundária, etc) sob variadas topografias, produzem poucos benefícios ao sistema de produção agrícola da região. Poucos estudos relatam dados sobre o aspecto das perdas de solo por erosão nesta região. SMITH (1976) e FEARNSIDE (1980a; 1986a) relatam algumas experiências realizadas pelo "Método das Estacas" porém, vale destacar que esta forma de estudo não diferencia a erosão real da compactação do solo, embora seja de baixo custo quando de sua instalação. FEARNSIDE (1986a, 1989) possuem dados mais detalhados sobre o assunto, em trabalhos realizados nas áreas de Manaus (AM) e Ouro Preto D'Oeste (RO), porém, a insuficiência de registros sobre perdas de solo na Amazônia brasileira ainda é muito grande.

Especificamente em Roraima, onde o fator desmatamento ainda não é alarmante se comparado com outras unidades federadas da Amazônia -segundo FEARNSIDE (comunicação pessoal) era de aproximadamente 1,6% da área total do estado no período 1988/89. Torna-se imprescindível tratar o problema da erosão em áreas sob colonização com empreendimento e responsabilidade, pois a quebra da safra agrícola, causada por perda de fertilidade e componentes físicos do solo, transforma qualquer sistema ligado à produção de gêneros alimentícios inviável, desestruturando qualquer tentativa governamental de tornar o novo estado auto-sustentável, no que tange a agropecuária. É importante que as ações políticas estejam voltadas para a constatação deste fato, priorizando os programas de investimento do setor agrário, no sentido de se fornecer recursos as áreas mais antigas, onde o problema da erosão é mais grave, deixando para um segundo momento a abertura de novas frentes agrícolas que, em primeira instância elevariam a capacidade de produção de gêneros alimentícios, porém, trazendo benefícios apenas imediatistas e não duradouros.

Para fins de rápida compreensão, é importante o registro de que este estudo é parte integrante do projeto "EROSÃO DO SOLO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA", coordenado pelo Dr. Philip Martin Fearnside, do Departamento de Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Além da Colônia do Apiaú em

Roraima, fazem parte deste trabalho mais três localidades Amazônicas: Manaus (AM) , Altamira (PA) e Ouro Preto D'Oeste (RO). Seu objetivo é quantificar a erosão dos solos na Amazônia sob diferentes usos da terra (onde se incluem principalmente as pastagens), e colocar em questionamento as afirmações anteriormente feitas por órgãos públicos que apontavam como solução para as áreas inclinadas e menos férteis da Amazônia, a introdução de pasto no intuito de se promover a proteção e o aumento da fertilidade dos solos. Em Roraima, o trabalho segue a linha mestra do projeto , destinando-se a diferenciar a erosão do solo em pastagens artificiais e floresta primária na região citada, comparando os dados obtidos com os encontrados em outras localidades também em estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área escolhida em Roraima foi a Colônia do Apiaú. Localizada no município de Mucajaí, dista 112 Km, por estrada, a sudoeste da cidade de Boa Vista, capital do estado. O fácil acesso, inclusive no período chuvoso, e a característica de uma típica colônia agrícola da Amazônia, com uma grande área de floresta já transformada em pasto, a maioria dos colonos oriundos de outras partes do país, além de um forte processo de desmatamento na localidade, foi fundamental para a escolha desta área para o início dos trabalhos.

A colônia está centrada na Vila do Apiaú (2° 34' N; 61° 18' W) , sede administrativa do assentamento, onde funcionam ainda pequenos comércios, uma máquina beneficiadora de arroz, órgãos do governo (SUCAM, Secretarias de Saúde e Agricultura do Estado) e residências de alguns colonos que se estabeleceram na vila, formando assim um pequeno aglomerado humano nesta região.

Toda área em questão é parte integrante do "Projeto de Colonização Rio Apiaú" - projeto proposto pela Companhia de Desenvolvimento de Roraima (CODESAIMA) ao Banco de Desenvolvimento Econômico (BNDE) em 1980. Possuía originalmente uma área de 903.650 ha, sendo 424.630 ha de área efetiva e 479.020 ha

de reserva legal (GTR, 1980a ; 1980b ; s/d). Com o final das atividades de infra-estrutura básica para o assentamento (estradas, demarcação dos lotes , etc.) em novembro de 1981, os primeiros colonos, na sua maioria do sul do país , começaram a ocupar a primeira fase do projeto em uma área de 23.608 ha, dividida por uma estrada de acesso principal, cortada por nove vicinais (ao estilo "espinha-de-peixe") com um total de aproximadamente 345 lotes agrícolas, que variam entre 40-120 ha de área cada.

Atualmente sua área total real é desconhecida, mas estima-se que seja em torno do dobro da fase inicial, visto o incrível incremento populacional nos últimos três anos, devido principalmente a conclusão da segunda fase do projeto que previa a abertura de mais cinco vicinais e, a entrada de novos e inesperados colonos, oriundos do êxodo humano que se deu quando do encerramento das atividades garimpeiras nas áreas indígenas Yanomami entre 1989/90. Este fato fez com que fossem abertas as chamadas "fundiárias", estradas abertas no meio da floresta por livre iniciativa de pessoas sem terra, localizadas nos fundos dos lotes legalmente demarcados, geralmente situados entre duas vicinais.

Quanto aos aspectos geográfico-fisionômicos da região, pode-se citar que apenas dois são os principais fluxos fluviais desta localidade: os rios Mucajaí e Apiaú, encontrados ao norte e noroeste desta localidade e, como relevo de maior destaque, a Serra do Mucajaí, localizada ao sul da colônia. Sua vegetação natural é dominada por florestas tropicais de terra-firme, as quais o Projeto RADAMBRASIL enquadrou nas seguintes classes: i) Área de Tensão Ecológica em Contato Floresta/Floresta Estacional; ii) Floresta Tropical Densa em Baixas Cadeias de Montanhas. Em BARBOSA & FEARNSSIDE (Em preparação) tenta-se moldar através de imagens de satélite (TM/LANDSAT 5 - Banda 4), três diferentes tipos fisionômicos de floresta tropical nesta região que, resumidamente são: i) Floresta de Baixa Altitude (sob influência direta das serras); ii) Floresta de Baixo (influenciada por extensas depressões encontradas ao longo da colônia e, associada quase sempre aos igarapés de grande parte da região, como Serrinha e Miracelha, possuindo árvores emergentes); iii) O tipo mais comum de floresta, sem emergentes, e que cobre a maior parte da colônia é denominado de Floresta Seca. O único dado

numérico a respeito da vegetação desta região, foi realizado no tipo (iii) de floresta, registrando-se os seguintes resultados: 18,3 árvores/ha e 45,9 m³/ha, no inventário florestal comercial feito pelo GFR (1980c) em árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) maiores ou iguais a 40 cm, quantificando pobremente toda esta região se comparada a outras da Amazônia.

A altitude média desta localidade varia de 100 a 180 metros, excluindo-se as serras. O clima é do tipo *Am* pela classificação de KOPPEN (SANTOS et ali. 1982), ou seja, tropical chuvoso com período seco definido, principalmente entre os meses de janeiro e março. A precipitação média anual gira em torno de 2.000 mm segundo BARBOSA & FEARNSTIDE (Em preparação) e dados recolhidos de LAMEIRA & COIMBRA (1988), em regiões próximas a do Colônia do Apiaú.

Os solos são em geral ácidos e pobres em nutrientes, como a média Amazônica. Em análise de rotina realizada em solos sob floresta, detectou-se níveis de pH variando entre 3,48 e 4,88, com taxas de concentração de fósforo assimilável girando próxima dos 2 ppm. Segundo BRASIL/MME (1975), os solos predominantes nesta região são o podzólico vermelho - amarelo, o latossolo vermelho - amarelo e os litólicos, que ocupam as serras desta localidade.

Vale destacar que a paisagem atual é marcada predominantemente por pastagens, principalmente de capim quicúio (*Brachiaria humidicola*). É interessante citar porém, que a região em tela não está entre as grandes produtoras de carne ou leite de rebanhos bovinos, sendo os pastos introduzidos nestas áreas possivelmente por mera especulação de terras, visto o valor hipotecário de um hectare de pasto ser dez vezes maior que a mesma área ainda florestada (Ver BASA, 1988).

Metodologia

Foram escolhidas duas típicas áreas de uso da terra na região da colônia, para a instalação deste experimento. Uma sob pastagem com *B. humidicola* e outra ainda com floresta primária. Nestas duas áreas era de importância que se encontrasse declives de 20% na topografia do terreno escolhido, a título de se poder realizar comparações padronizadas com estudos desenvolvidos em outras

localidades.

A metodologia de montagem do experimento e coleta do material erodido do solo é de fácil compreensão e será descrita em detalhes nos trabalhos de FEARNSIDE (1986a; 1989). O método tem por princípio básico a instalação de quadras coletoras de erosão com um tamanho padrão de 10 m², onde acoplam-se, ao final do declive da quadra, as chamadas "Calhas de Gerlach" (Ver GERLACH, 1967 ; MCGREGOR, 1980; PLOEY & GABRIELS, 1980). A finalidade das calhas é de servir como receptora de todo material erodido das quadras (água do escoamento superficial e sedimento). A calha é conectada a dois tambores de latão de 200 litros cada , através de um cano PVC (50 mm), para que o material recebido pela mesma possa escoar e ficar acumulado por períodos de coleta mais longos, em recipientes de maior poder de volume, como é o caso dos tambores (FIGURA 1). No Apiaú foram instaladas duas quadras na pastagem e duas na floresta para que pudesse ser feita uma média dos valores obtidos em cada tipo fisionômico.

Todo material sedimentado ao fundo dos tambores é coletado e seco em estufa a 105°C, determinando-se assim o peso seco de cada amostra, tanto no pasto como na floresta. A água depositada nos tambores (run-off) é medida volumetricamente e retirada uma mostra de 1 litro em cada quadra, sofrendo o mesmo processo de secagem e pesagem para determinação do material em suspensão perdido por erosão.

Com os pesos de sedimento e suspensão transformados para uma medida de área maior (o hectare foi usado neste estudo), consegue-se detectar a erosão total de uma área, para uma dada precipitação, dentro de um período qualquer, levando-se sempre em conta os padrões de medição estabelecidos neste estudo . É possível que, após alguns anos, possa-se conceber modelos matemáticos com suas devidas restrições, mas que respondam a algumas necessidades de manejo agrícola da região.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo, referentes ao intervalo de tempo que vai de 1988 (agosto) a 1991 (abril), na região do Apiaú, indicam uma

erosão 7 vezes maior em solos sob pastagens de *B. humidicola* - 1.019 Kg/ha/ano , quando comparados com os dados obtidos, no mesmo período, em floresta primária - 143 Kg/ha/ano. O escoamento superficial, para o período de 1988 (dezembro) a 1990 (julho), apresentou um valor 2,5 vezes maior na área sob pastagem do que em floresta, registrando números de magnitude muito elevada (FIGURA 2).

A média anual de precipitação na pastagem foi de 1.900 mm. Na floresta, o índice pluviométrico foi de 1.436 mm anuais, medidos em pluviômetros adaptados às condições da mata (diâmetro de recepção da chuva maior). Observa-se que a grande diferença entre os índices, é dada em função da cobertura de cada uso de terra, visto as quadras de coleta estarem distantes apenas 1 Km. A porcentagem média do escoamento superficial, tomando-se como parâmetro a precipitação caída em cada período de coleta foi de 11,2% para a pastagem e 4,8% na floresta.

As equações matemáticas que melhor tentam explicar a relação entre queda de chuva e erosão de solo na Colônia do Apiaú, através de regressões lineares simples, estão representadas na FIGURA 3.

4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo, apenas diferem dos valores encontrados por FEARNSSIDE (1986a; 1989) em outras localidades da Amazônia, quanto a magnitude dos números, pois a grande diferença obtida entre os dados de floresta e pasto é mantida, como o demonstrado na TABELA 1. HOEPPFNER & RODIER (1976), trabalhando em 32 ha de floresta primária na Guiana Francesa encontraram expressivos resultados de erosão para uma precipitação anual de 3.600 mm, porém, sem variação de dados com outros usos de terra que pudesse proporcionar uma melhor comparação.

Os dados apresentados contradizem as afirmações feitas por organismos públicos, de que pastagem na Amazônia seria sinônimo de proteção dos solos. Dúvidas são lançadas sobre a sensatez de parte da recomendação de BRASIL/MME (1978) - V. 16, p. 383 - que admitia, para terras inclinadas e de mecanização não aconselhada, o plantio de pastagens no intuito de favorecer a proteção do solo. O trabalho BRASIL (1974) - p. 43, afirmava textualmente que, além de proteção, as

pastagens favoreciam a melhora da fertilidade do solo e, por isso, aconselhava-se o plantio desta cultura em áreas pouco produtivas da Amazônia, como forma "... racional e econômica de se ocupar e valorizar essas extensas áreas". Estudos mais recentes demonstram que na verdade, "... a fertilidade do solo degrada em vez de melhorar do ponto de vista do crescimento do pasto, especialmente o conteúdo do fósforo assimilável" (FEARNSIDE, 1986a).

A retirada da cobertura florestal para introdução de pastagens, expõe o solo diretamente aos fortes raios solares e ao pisoteio intenso do gado, provocando rápida compactação. Com a chegada dos meses de maior índice pluviométrico, o solo, tendo apenas a vegetação graminóide como fraca proteção e, já em franco processo de compactação, recebe o impacto direto das fortes chuvas tropicais, provocando altos índices de erosão e escoamento superficial, como o demonstrado na TABELA 1. Com o passar do tempo a compactação aumenta, tendo como consequência mais erosão, que por sua vez leva a mais degradação do solo (FEARNSIDE, 1989), tornando-se um ciclo fechado.

TABELA 1 - Erosão, Escoamento Superficial e Porcentagem do Escoamento em Relação a Precipitação, em algumas localidades Amazônicas.

Localidade	Período Amostral (anos)	Uso da Terra	Erosão Kg/ha/a	Esc. Superf. 10*6 L/ha/a	Esc/Prec. (%)
Manaus (AM)	1	Pasto <i>B. humidicola</i>	1.703	2,32	-
FEARNSIDE (1986a)	1	Flor. Prim.	158	0,27	-
Ouro Preto D'Oeste (RO)	2	Pasto Sujo <i>P. maximum</i>	664	5,03	25,7
FEARNSIDE (1989)	2	Flor. Prim.	330	0,37	2,2
	2	Pasto Limpo <i>P. maximum</i>	3.556	9,87	49,8
Apiiaú (RR)	2,7	Pasto <i>B. humidicola</i>	1.019	3,74 (*)	11,2
(Este Estudo)	2,7	Flor. Prim.	143	1,49 (*)	4,8
Crique Gregoire (G.Francesa) HOEPFFNER & RODIER(1976)	-	Flor. Prim.	410	-	-

(*) - dado com 1,7 anos de observações compiladas.

As queimadas nas pastagens antes do período chuvoso, também possuem um efeito devastador para o solo. No local onde encontra-se montado o experimento na região do Apiaú, o fogo foi ateado no capim seco ao se aproximar o período chuvoso do ano de 1991. O intuito, e óbvio, seria o de rápida limpeza (pois estava abandonado a 1 ano) e, o revigoramento deste pasto, que a 3 anos não sofria como forma de manejo o fogo. Com as primeiras e pesadas chuvas, caídas na região em abril deste ano, detectou-se uma erosão da ordem de 1.594 kg/ha para uma precipitação total de 119 mm em um período de 28 dias (considerando-se também os dias sem chuva), enquanto que na floresta este número não ultrapassou os 0,90kg/ha dentro do mesmo espaço de tempo. Conclui-se rapidamente que o fogo possui efeito devastador sobre o solo, influenciando decisivamente no aumento da erosão de pastagens que têm como forma de manejo este método de limpeza, pois deixa o solo ainda mais exposto aos raios solares e sem nenhuma proteção diante das primeiras chuvas do período das águas.

A não utilização de práticas racionais na agricultura da Amazônia, pode conduzir rapidamente a um decréscimo na já baixa fertilidade de suas terras. Este processo pode se estender por um número maior ou menor de anos conforme as condições a que se exponha o solo. O grave risco da erosão em solos da Amazônia, sob influência de frentes de colonização, põe em jogo todo um sistema de sustentação agrícola da região e conduz os governos locais a repensarem novas formas de uso da terra para tais áreas.

Evidencia-se, como o demonstrado neste trabalho, que há necessidade de um maior número de medições de erosão nos solos da região Amazônica, sob os mais variados usos da terra em diferentes declives, podendo, os dados obtidos, ser incorporados nas simulações existentes para agro-ecossistemas (Ver FEARNside, 1979; 1983; 1986b), no intuito de cálculos da capacidade de suporte humano em áreas de colonização.

AGRADECIMENTOS

Ao Governo de Roraima que através do convênio INPA/GTFR Nº 072/85, tornou este

trabalho possível, ao Dr. Philip Martin Fearnside do Departamento de Ecologia do INPA, que proporcionou toda a base teórica deste estudo não só em Roraima, como nas outras localidades da Amazônia e, aos colonos da região da Colônia do Apiaú que, mais do que meros conhecimentos, tornaram-se companheiros de trabalho, com uma intensa troca de informações de utilidade mútua para ambos os lados.

FIGURA 1 - Quadras de erosão e detalhamento dos
tambores de coleta (Fonte: FEARNSIDE, 1989).

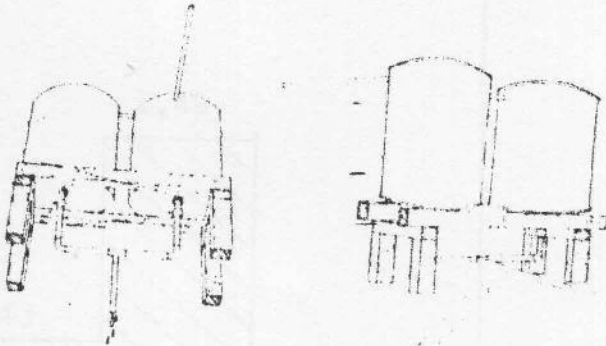
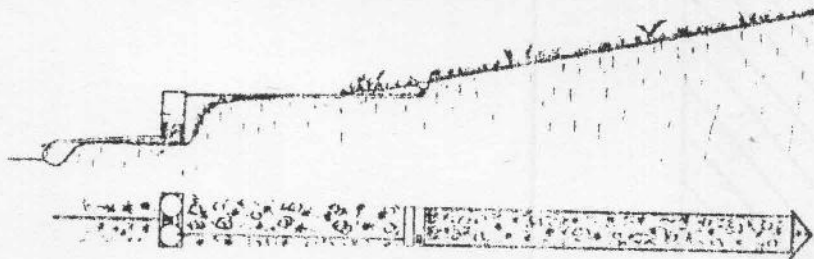
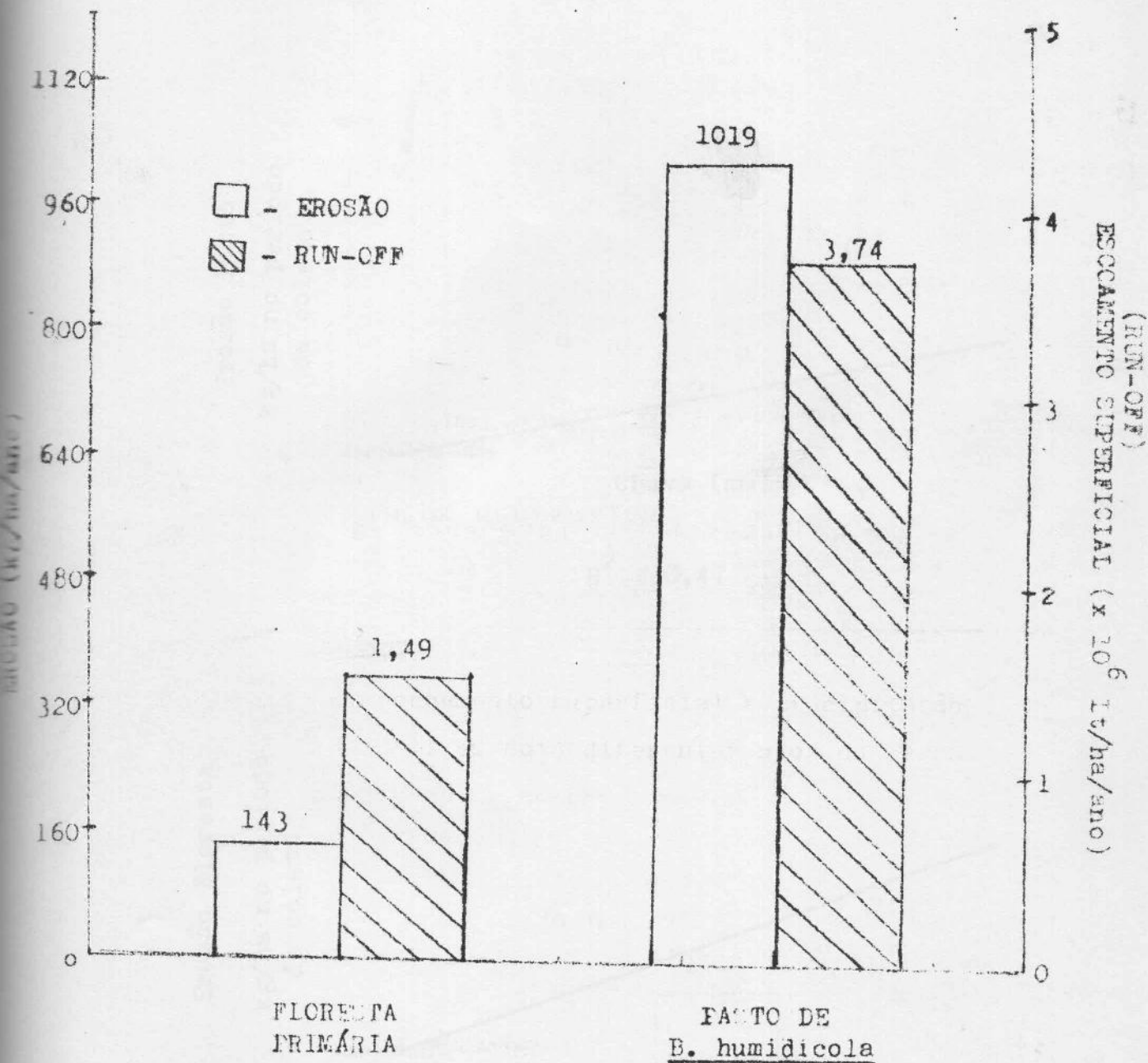


FIGURA 2 - Erosão, escoamento superficial e precipitação média anual, em dois diferentes usos da terra na Colônia do Apiaú/RR.



precipitação média/ano (mm)

1436

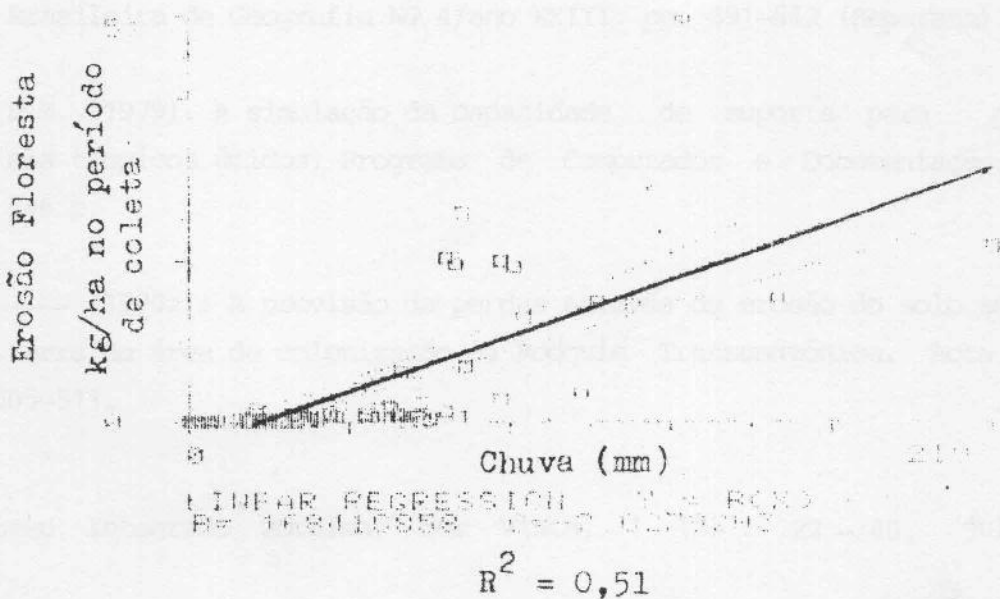
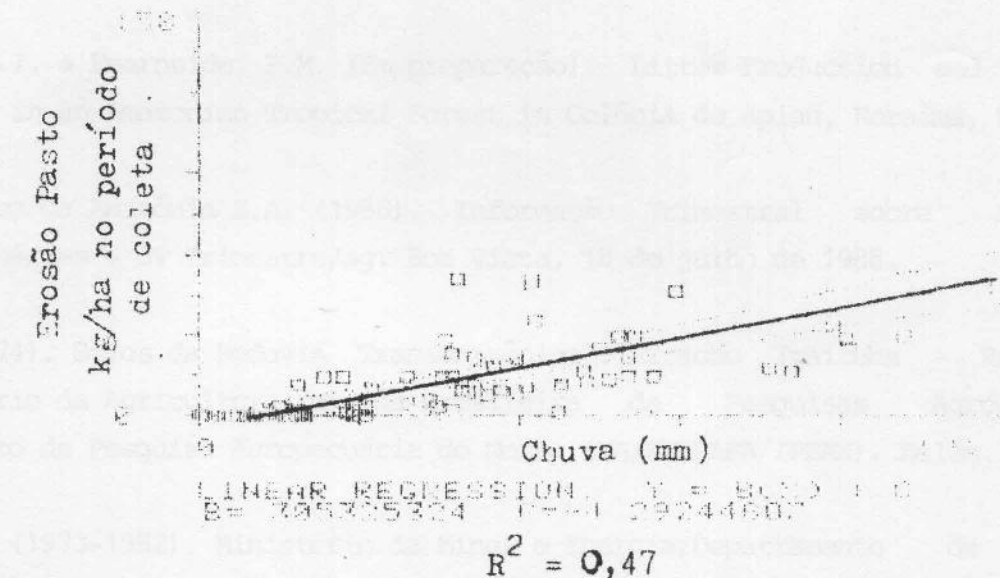
1900

meses de Coleta

2,7 | 1,7

2,7 | 1,7

FIGURA 3 - Representação gráfica e regressão linear simples dos parâmetros chuva (X) e erosão (Y), detectados na Colônia do Apiaú/RR, em pastagem de B. humidicola e floresta primária.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, R.I. & Fearnside, P.M. (Em preparação). Litter Production and Nutrient Content in an Amazonian Tropical Forest in Colônia do Apiaú, Roraima, Brazil.
- BASA - Banco da Amazônia S.A. (1988). Informação Trimestral sobre Atividades Agropecuárias - 3º Trimestre/ag. Boa Vista, 18 de julho de 1988.
- Brasil (1974). Solos da Rodovia Transamazônica : Trecho Itaituba - Rio Branco. Ministério da Agricultura/Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias/ Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (MA/EMBRAPA/IPEAN). Belém. 53 p.
- Brasil/MME (1973-1982). Ministério da Minas e Energia/Departamento de Recursos Naturais/Projeto RADAMBRASIL - V. 1-23. Rio de Janeiro.
- Braun, W.A.G. (1961). Contribuição ao estudo da erosão no Brasil e seu controle. Revista Brasileira de Geografia Nº 4/ano XXIII. pp. 591-642 (Separata).
- Fearnside, P.M. (1979). A simulação da capacidade de suporte para populações humanas nos trópicos úmidos: Programa de Computador e Documentação. INPA. Manaus. 546 p.
- _____ (1980a). A previsão de perdas através de erosão do solo sob vários usos de terra na área de colonização da Rodovia Transamazônica. Acta Amazônica 10(3): 505-511.
- Boletim Museu Integrado Roraima, Boa Vista, 1 (2) : 22 - 40, julho, 1991

_____ (1980b). Os efeitos das pastagens sobre a fertilidade do solo na Amazônia brasileira: Consequências para a sustentabilidade da produção bovina. Acta Amazonica 10(1): 119-132.

_____ (1983). Stochastic modeling and human carrying capacity estimation: A tool for development planning in Amazonia. p. 279-295 IN: E. F. Morgan (ed.). The Dilema the Amazonia Development. Westview Press, Boulder, Colorado, EUA, 347 p.

_____ (1986a). Erosão do Solo na Amazônia Brasileira: Métodos de Medição e Resultados Preliminares. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus. 34 p. (Manuscrito).

_____ (1986b). Human carrying capacity of the Brazilian Rainforest. Columbia University Press, New York, EUA. 293 p.

_____ (1989). A Ocupação Humana de Rondônia - Impactos, Limites e Planejamento. Programa Polonoroeste/SCT-PR/CNPq. Relatório de Pesquisa Nº 5.76p.

Gerlach, T. (1967). Hillslope troughs for measuring sediment movement. Revue de Geomorphologie Dynamique 17:173.

GTFR - Governo do Território Federal de Roraima (1980a). Projeto de Colonização Rio Apiaú - Carta Consulta ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE). Companhia de Desenvolvimento de Roraima/Secretaria de Planejamento (CODESAIMA/SEPLAN-RR). Boa Vista. 151 p.

_____ (1980b). Detalhamento de alguns itens do projeto de colonização Rio Apiaú - Solicitação do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDE) ao Governo de Roraima. Secretaria de Planejamento de Roraima (SEPLAN-RR). Boa Vista. 65 p.

- (1980c). Inventário Florestal Exploratório do Projeto Apiaú. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas (UFRRJ/IF). Boa Vista. 31 p.
- (s/d). Relatório de Avaliação sobre o projeto Apiaú. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Instituto de Florestas (UFRRJ/IF). Boa Vista. 96 p.
- Hecht, S. B. (1981). Deforestation in the Amazon basin: Practice, theory and soil resource effects. *Studies in Third World Societies* 13: 61-108.
- (1984). Cattle ranching in Amazonia: Political and Ecological considerations. p. 366-398 IN: Schlink, M & Wood, C. H. (compiladores). *Frontier Expansion in Amazonia*. University Press of Florida, Gainesville, Florida, EUA. 502 p.
- Hoepffner, M & Rodier, J. (1976). Atlas des Departements D'Outremer - La Guyane / Planche 9 - HYDROLOGIE. p. 2.
- Lameira, O. A. & Coimbra, J. M. (1988). Levantamento e Distribuição da Precipitação em Roraima. EMBRAPA-UEPAT/BV-RR. Pesquisa em Andamento nº 12. Boa Vista. 5 p.
- McGregor, D. F. M. (1980). An investigation of soil erosion in the Colombian rainforest zone. *Catena* 7 (4): 265-273.
- Ploey, J. & Gabriels, D. (1980). Measuring soil loss and experimental studies. p. 63-108. IN: Kirkby, M. K. & Morgan, R. P. C. (compiladores) *Soil Erosion*, John Wiley & Sons, New York. 312 p.
- Santos, R. D.; Gama, J. N. R. F. & Soares, A. F. (1982). Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do projeto de colonização Apiaú, Território Federal de Roraima. *Boletim de Pesquisa*
- Boletim Museu Integrado Roraima, Boa Vista, 1 (2) : 22 - 40, julho, 1991

Nº 14. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA/SNLCS). 175 p.

Smith, N. J. H. (1976). Transamazon Highway: A cultural-ecological analysis of settlement in the humid tropics. Ph. D. Dissertation in Geography, University of California, Berkeley, California, EUA. 372 p.