

Monitoramento da Dinâmica de Carbono: Famílias Botânicas mais Representativas em Uma Floresta Não Manejada em Manaus, AM



ISSN 1517-3135

Dezembro, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 111

Monitoramento da Dinâmica de Carbono: Famílias Botânicas mais Representativas em Uma Floresta Não Manejada em Manaus, AM

*Cintia Rodrigues de Souza
Celso Paulo de Azevedo
Luiz Marcelo Brum Rossi*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *André Luiz Atroch, Edsandra Campos Chagas, Jony Koji Dairiki, José Clério Rezende Pereira, Kátia Emídio da Silva, Lucinda Carneiro Garcia, Maria Augusta Abtibal Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira, Rogério Perin, Ronaldo Ribeiro de Moraes e Sara de Almeida Rios.*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibal Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Cíntia Rodrigues de Souza*

1ª edição

1ª impressão (2013): 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Souza, Cintia Rodrigues de.

Monitoramento da dinâmica de carbono: famílias botânicas mais representativas em uma floresta não manejada em Manaus, AM / Cintia Rodrigues de Souza, Celso Paulo de Azevedo, Luiz Marcelo Brum Rossi. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013.

20 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517- 3135; 111).

1. Dinâmica de carbono. 2. Floresta natural. 3. Estoque de carbono. 4. Cobertura florestal. I. Azevedo, Celso Paulo de. II. Rossi, Luiz Marcelo Brum. III. Título. IV. Série.

Autores

Cintia Rodrigues de Souza

Engenheira florestal, D.Sc. em Ciências de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, cintia.souza@embrapa.br

Celso Paulo de Azevedo

Engenheiro florestal, D.Sc. em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, celso.azevedo@embrapa.br

Luiz Marcelo Brum Rossi

Engenheiro florestal, D.Sc. em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, marcelo.rossi@embrapa.br

Apresentação

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Transferência de Tecnologia: Os Desafios da Embrapa para a Região Amazônica.....	9
Introdução.....	9
Tecnologia, transferência e comunicação tecnológica.....	10
Desenvolvimento e tecnologias para o ecossistema amazônico.....	12
O setor de transferência de tecnologia.....	17
Ações no âmbito externo à instituição.....	19
Ações no âmbito interno à instituição.....	22
Considerações finais.....	25
Referências.....	27

Monitoramento da Dinâmica de Carbono: Famílias Botânicas mais Representativas em Uma Floresta Não Manejada em Manaus, AM

Cintia Rodrigues de Souza

Celso Paulo de Azevedo

Luiz Marcelo Brum Rossi

Introdução

Devido à expressiva cobertura florestal da região amazônica, é significativa a sua importância no controle das mudanças climáticas globais, tanto pela capacidade de emitir gases do efeito estufa para a atmosfera, via queimadas ou desmatamentos, como de absorver carbono da atmosfera por meio do crescimento do povoamento. A divulgação do segundo inventário de emissões dos gases causadores de efeito estufa do Brasil (SUMÁRIO..., 2010) revelou que o desmatamento e as atividades agropecuárias são os responsáveis pela maior parcela das emissões de dióxido de carbono, representando 77% das emissões totais desse gás em 2005 (ligeira alta em relação ao primeiro inventário, com dados referentes a 1994) e cerca de 20% das emissões globais de gases de efeito estufa.

Assim, é importante avaliar se a Amazônia é fonte ou sumidouro de carbono para a atmosfera global. Há controvérsia a respeito desse assunto. Por um lado, a floresta pode agir como sumidouro, pois as árvores absorvem carbono durante a fotossíntese e estocam o excesso na forma de biomassa (PHILLIPS et al., 1998; NOBRE, 2001; HIGUCHI et al., 2004). Por outro, as florestas também podem ser fonte de

carbono, devido à diminuição da produtividade florestal e ao aumento nas taxas de mortalidade decorrentes da elevação da temperatura e da severidade das secas, principalmente causadas pelos fenômenos climáticos El Niño e La Niña (CLARK, 2004; HIGUCHI et al., 2011), ou devido ao desmatamento e às queimadas, fontes significativas de gases de efeito estufa para a atmosfera (FEARNSIDE, 1997; HOUGHTON et al., 2000).

Para isso, é primordial avaliar a dinâmica de crescimento da floresta, procedendo ao seu monitoramento, que permite estimar os potenciais qualitativo e quantitativo das espécies que compõem o ecossistema, sendo a base para o planejamento do uso dos recursos madeireiros e não madeireiros, assim como algumas variáveis importantes para a escolha do sistema de manejo a ser aplicado na área em questão (AZEVEDO, 2006; LIMA, 2010).

Este trabalho teve como objetivo estudar as oito famílias botânicas mais representativas de uma floresta natural não manejada, no que diz respeito aos estoques de carbono, quanto à sua contribuição para a dinâmica de carbono entre os anos de 2005 e 2010.

Área de estudo

Este trabalho foi realizado na área denominada Parque Fenológico, localizada na Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (Cedas), pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, no Km 54 da Rodovia BR-174, no Município de Rio Preto da Eva (AM). A área localiza-se entre as coordenadas geográficas 2°30'36" S e 2°30'42" e 60°01'29" e 60°01'46" (Figura 1). O Parque Fenológico é uma área de 400 hectares de floresta primária, demarcada especificamente para estudos florestais e ecológicos.

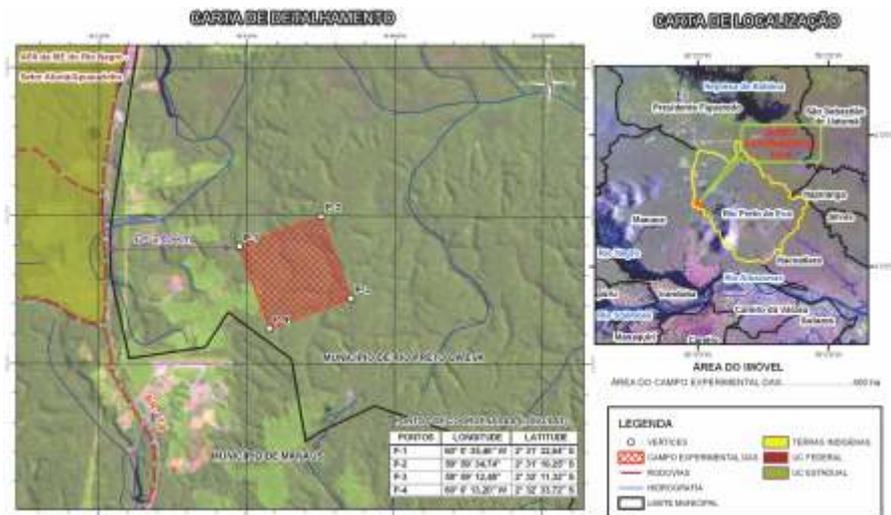


Figura 1. Localização da área de estudo no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (Cedas), pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental.

A cobertura florestal é típica da floresta tropical úmida densa de terra firme. O clima é do tipo “Am” na classificação de Köppen, quente e úmido, com precipitação média anual oscilando entre 1.355 mm e 2.839 mm. A temperatura média anual varia de 25,6 °C a 27,6 °C e a umidade relativa do ar é de 84% a 90%, em média. Os meses mais chuvosos vão de dezembro a maio (inverno amazônico), e os mais secos, de agosto a novembro (verão amazônico). A altitude varia entre 50 m e 100 m (PROJETO RADAMBRASIL, 1978; TAPIA-CORAL et al., 1999; SILVA et al., 2008).

Segundo os dados dos inventários já realizados na mesma área de estudo, os estoques de biomassa e de carbono da vegetação da área são 28% maiores do que as médias estimadas para a Amazônia. Silva et al. (2011) afirmaram que grande parte dos indivíduos concentra-se em poucas espécies, tais como *Protium hebetatum* Daly, *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori e *Licania oblongifolia* Standl., que somaram 21% do total.

Os solos predominantes na área são o Latossolo Amarelo com textura muito pesada e os hidromórficos, cobertos predominantemente pela vegetação da floresta densa de terras baixas, com dossel emergente (IBGE, 1999), constituídas por árvores de médio a grande porte (BRAZÃO et al., 1993). Os locais de terra firme são planaltos formados por sedimentos do período terciário que recobrem a maior extensão da Bacia Sedimentar Amazônica, apresentando topografias modeladas por formas de relevo dissecadas em amplos interflúvios tabulares e colinas (REGIS, 1993).

A área do Parque Fenológico está dividida em 400 parcelas de um hectare cada (100 m x 100 m; Figura 2). Quinze dessas parcelas, previamente selecionadas de forma aleatória, foram divididas em 100 subparcelas de 100 m² (10 m x 10 m). As parcelas foram medidas em abril de 2005 e novembro de 2007 e 2010. Todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm foram mensuradas.

Para determinação dos teores de biomassa e carbono, foram utilizadas as equações propostas por Silva (2007).

$$\begin{aligned}
 PF_{abg} &= 2,2737 \times DAP^{1,9156} & (R^2 &= 0,85) \\
 PF_{tot} &= 2,7179 \times DAP^{1,8774} & (R^2 &= 0,94) \\
 PS_{abg} &= (PF_{abg}) \times 0,592 \\
 PS_{tot} &= (PF_{tot}) \times 0,584 \\
 C_{abg} &= (PS_{abg}) \times 0,485 \\
 C_{tot} &= (PS_{tot}) \times 0,485
 \end{aligned}$$

Onde:

DAP = diâmetro à altura do peito (medido a 1,30 m do nível do solo);

PF_{abg} = biomassa fresca acima do nível do solo;

P_{tot} = biomassa fresca total (acima do nível do solo + raízes grossas);

PS_{abg} = biomassa seca acima do nível do solo;

PS_{tot} = biomassa seca total;

C_{abg} = carbono da vegetação acima do nível do solo;

C_{tot} = carbono total (acima do nível do solo + raízes grossas).

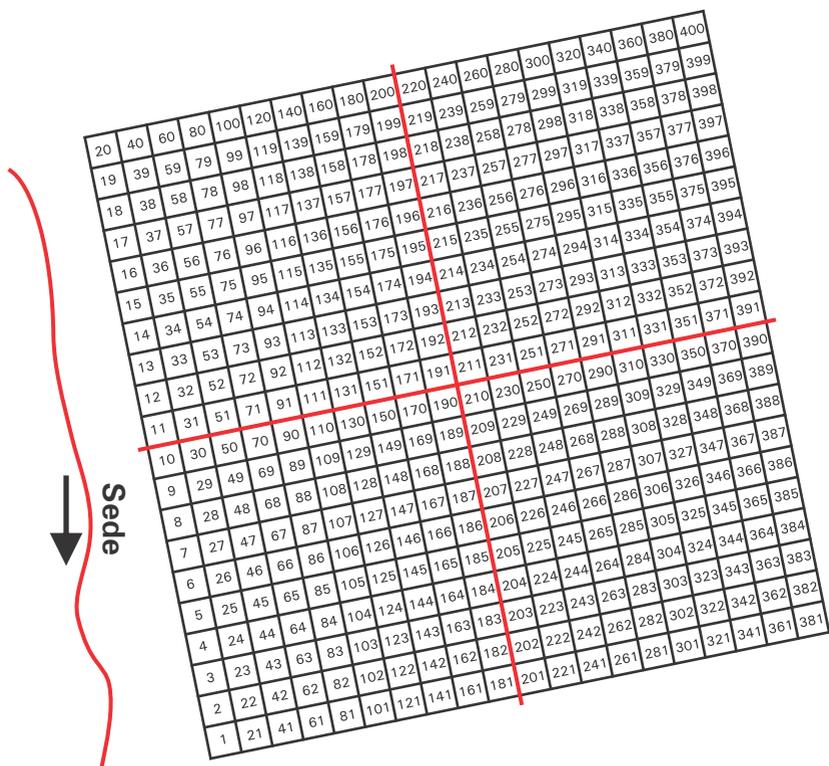


Figura 2. Desenho esquemático da área experimental.

Dinâmica de carbono: famílias mais representativas

Nos 15 hectares amostrados foram identificadas 247 espécies pertencentes a 46 famílias botânicas, totalizando 9.411 indivíduos. No que se refere ao estoque de carbono, as famílias mais representativas foram Fabaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Moraceae, Humiriaceae e Lauraceae (nessa ordem), nos três anos de avaliação. As Figuras 3 e 4 mostram a evolução dos estoques de carbono e os incrementos periódicos anuais em carbono para essas famílias nos anos de 2005, 2007 e 2010.

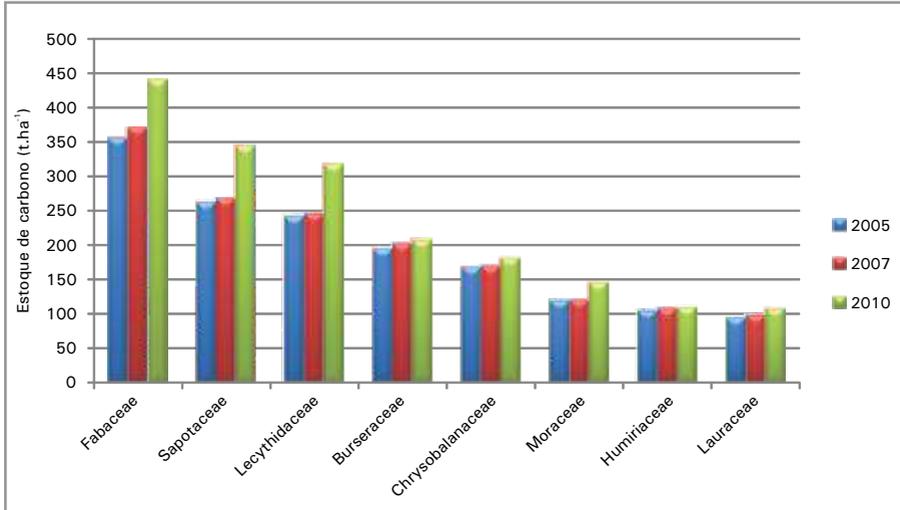


Figura 3. Estoques de carbono (t.ha⁻¹) para as famílias mais representativas da área florestal avaliada.

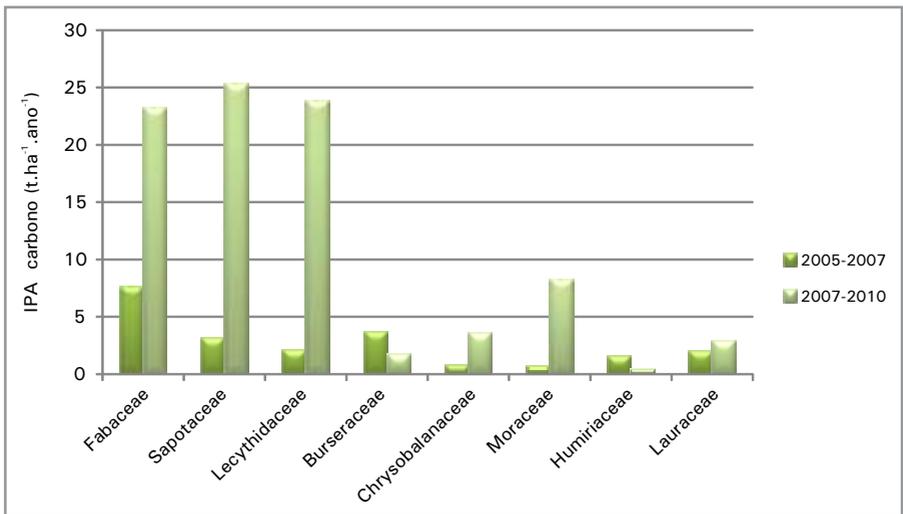


Figura 4. Incrementos periódicos anuais (IPA) em carbono (t.ha⁻¹.ano⁻¹), nos períodos entre 2005/2007 e 2007/2010, para as famílias mais representativas da área florestal avaliada.

Pela Figura 3 percebe-se que, de maneira geral, as famílias avaliadas apresentaram aumento de seus estoques de carbono entre os anos de 2005 e 2010. Observando a Figura 4, pode-se confirmar essa tendência, já que os incrementos periódicos anuais são todos positivos e, para a maioria deles, os valores são maiores no segundo período de avaliação (2007/2010), principalmente para Fabaceae, Sapotaceae e Lecythydaceae. Em Burseraceae e Humiriaceae nota-se que os incrementos em carbono vêm apresentando tendência de queda, que caso se mantenha poderá levar a alterações nos estoques de carbono dessas famílias em futuras avaliações.

Em trabalho anteriormente realizado na mesma área de estudo, Silva et al. (2011), considerando apenas o número de indivíduos de cada família botânica, avaliaram que as principais famílias são Sapotaceae, Lecythydaceae e Burseraceae, somando quase 40% do número total de indivíduos. De acordo com esses autores, 49% das espécies ocorrem na área com apenas um indivíduo, como é o caso de *Dinizia excelsa* Ducke, *Dipterix odorata* (Aubl.) Willd., *Parkia pendula* (Willd.) Walp., *Virolo pavonis* (A. DC.) A.C. Sm. e *Goupia glabra* Aubl.

A Figura 5 apresenta as famílias mais representativas da área, no que diz respeito ao estoque de carbono total (ou seja, carbono contido acima do nível do solo + raízes grossas), em comparação com o estoque total de carbono da área florestal avaliada. Nota-se que as famílias Fabaceae, Sapotaceae, Lecythydaceae e Burseraceae possuem significativa contribuição, com aproximadamente 50% do conteúdo de carbono da floresta estudada, em média (Fabaceae com 16,2%, Sapotaceae com 12,1%, Lecythydaceae com 11,2% e Burseraceae com 9,8% do carbono estocado). Além disso, a participação dessas famílias no estoque de carbono da floresta avaliada vem aumentando a cada ano (cerca de 45% nos anos de 2005 e 2007 para 57% em 2010). Esse aumento é consequência dos significativos incrementos periódicos anuais em carbono ocorridos entre os anos de 2007 e 2010, principalmente para Fabaceae, Sapotaceae e Lecythydaceae.

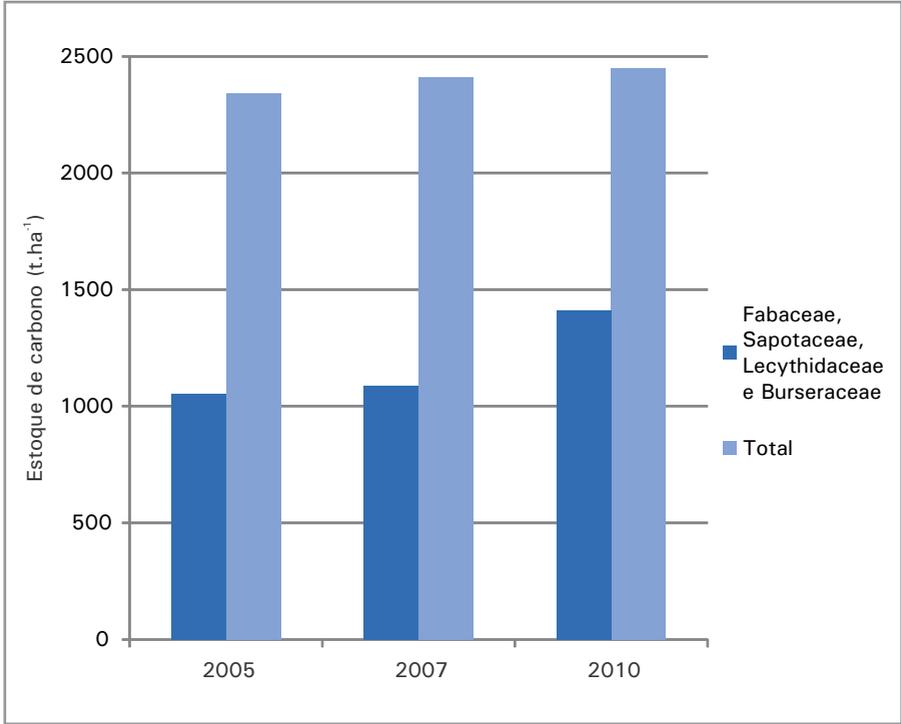


Figura 5. Estoques de carbono para as famílias Fabaceae, Sapotaceae, Lecythydaceae e Burseraceae, em relação ao estoque de carbono total da área florestal avaliada, nos anos de 2005, 2007 e 2010.

Nessa área experimental, as cinco espécies que mais se destacaram quanto ao teor de carbono foram as seguintes: *P. hebetatum* D.C. Daly (breu vermelho), *E. coriacea* (D.C.) S.A. Mori (matamatá amarelo), *Vantanea macrocarpa* Ducke (uxirana), *Scleronema micranthum* Ducke (Ducke) (cardeiro) e *Couratari alta* Kunth. (tauari), devido ao fato de estas serem as espécies mais abundantes na área de floresta estudada. A Figura 6 apresenta a dinâmica de carbono para cada uma dessas espécies, nos anos de 2005, 2007 e 2010. Percebe-se que, de maneira geral, os estoques de carbono dessas espécies se mantiveram inalterados ou apresentaram ligeiro aumento entre 2005 e 2010.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; LIMA, A. J. N.; HIGUCHI, F. G.; CHAMBERS, J. Q. A Floresta Amazônica e a água da chuva. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 427-434, 2011.

HOUGHTON, R. A.; SKOLE, D. L.; NOBRE, C. A.; HACKLER, J. L.; LAWRENCE, K. T.; CHOMENTOWSKI, W. H. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. **Nature**, v. 403, p. 301-304, 2000.

IBGE. **Mapa digital temático de vegetação**-Banco de dados SIPAM. S.I., 1999.

LIMA, A. J. N. L. **Avaliação de um sistema de Inventário Florestal Contínuo em áreas manejadas e não manejadas do Estado do Amazonas (AM)**. 2010. 183 f. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

NOBRE, C. A. Amazônia: fonte ou sumidouro de carbono? In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia**. Brasília, DF, 2001. p. 197-224.

PHILLIPS, O. L.; MALHI, Y.; HIGUCHI, N.; LAURANCE, W. F.; NÚÑEZ, P. V.; VÁSQUEZ, R. M.; LAURANCE, 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**, v. 282, p. 439-442, 1998.

PROJETO RADAMBRASIL. **Manaus**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1978. 626 p. (Levantamentos de Recursos Naturais, 18).

REGIS, W. D. E. Unidades de relevo. In: CALDEIRON, S. S. (Ed.). **Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. v. 1. p. 39-45.

Embrapa

Amazônia Ocidental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA