

O AMBIENTE EDÁFICO DA REGIÃO DO PROGRAMA GRANDE CARAJÁS*

Italo Claudio Falesi**

INTRODUÇÃO

A região do Programa Grande Carajás — PGC — abrange uma superfície de 895 265 km², representando 40% do território paraense, 95% do Estado do Maranhão e 10% de Goiás. Proporcionalmente, ocupa 10,6% da superfície territorial do Brasil.

A região do PGC atinge áreas de jurisdição da SUDAM, SUDENE, SUDECO, BASA, BNB e dos projetos especiais como Polamazônia, Polonordeste, PROBOR e PDRI's.

A região do PGC fica situada geograficamente entre os paralelos de 00° 33' e 08° 00' de latitude sul e os meridianos de 41° 49' e 52° 56' de longitude WGr., e tem como limites: a leste, o rio Parnaíba; a oeste, o rio Xingu; ao norte, o rio Amazonas; e, finalmente, ao sul, o paralelo de 08° 00' S.

O objetivo principal deste estudo é a identificação, o conhecimento das características morfológicas, bem como das propriedades físicas e químicas das classes de solos mais evidentes, as áreas de ocorrência, as-

sim como a importância para o uso e desenvolvimento da região, não se descurando o aspecto ecológico.

A região PGC apresenta uma ecologia bem diversificada, onde é evidente a ocorrência de três tipos macroclimáticos: o Awi, com uma abrangência de 74% da área total; o Ami, ocupando 24%; e, por fim, o Afi com apenas 2% da superfície territorial (Mapa 1).

O relevo apresenta formas diversificadas, formado nos diversos períodos geológicos, desde o Holoceno até rochas mais antigas do Pré-Cambriano.

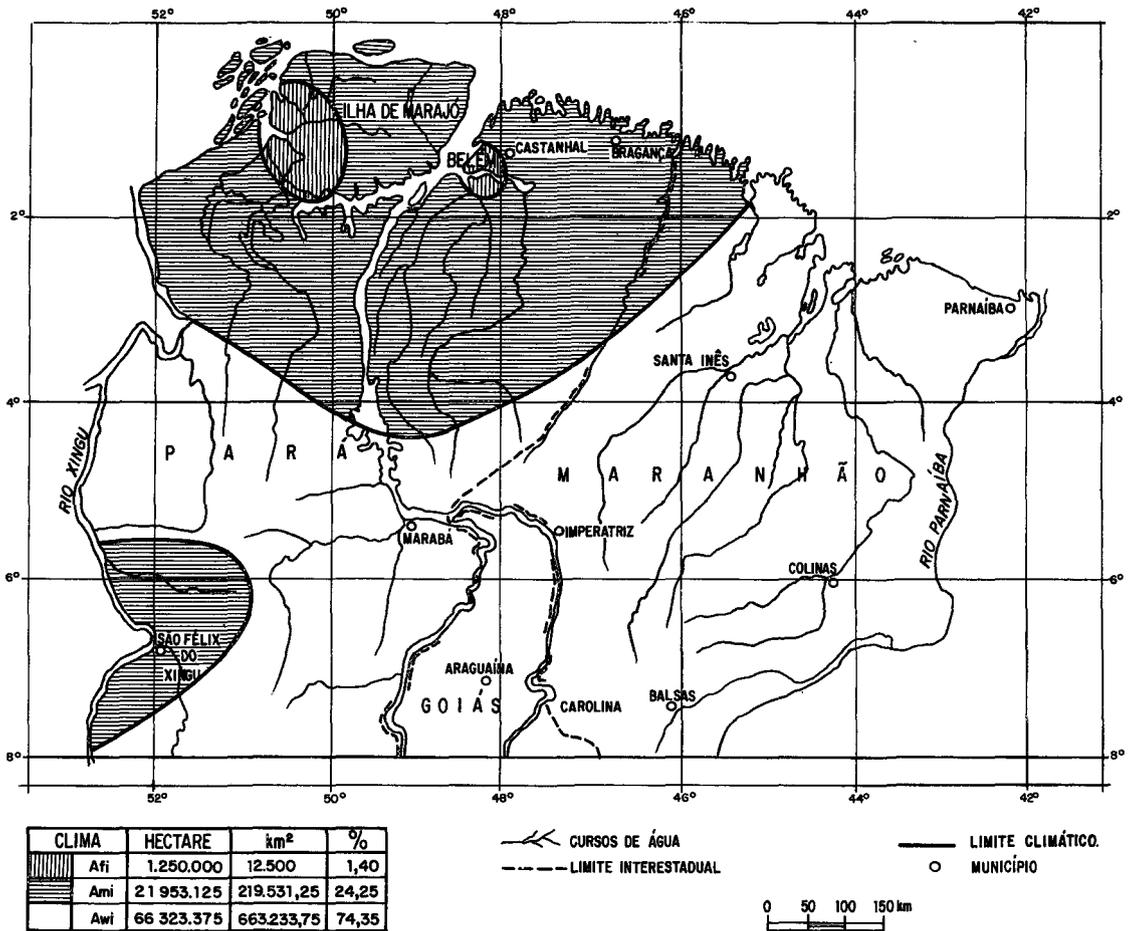
No que concerne à cobertura vegetal nota-se uma diversificação com ocorrência de florestas, representando 68%, e outros tipos florísticos como diversas formas de cerrado, zonas de contato de caatinga cerrado/caatinga floresta, planície aluvial, áreas campestres, babaçual, mangal, dunas, além de outras.

O estudo pedológico, realizado na região (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1981), permitiu identificar que 45% da área do PGC estão representados pelos

* Recebido para publicação em 14 de agosto de 1987.

** Engenheiro Agrônomo — Programa Grande Carajás. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República.

MAPA 1
TIPOS CLIMÁTICOS
DO PROJETO GRANDE CARAJÁS



FONTE: Beatos (1982)

Latossolos (Oxissolos) e que 25% são solos Podzólicos Vermelho-Amarelos (Alfissolos e Ultissolos). O restante, com apenas 30%, constitui solos hidromórficos, aluviais, excessivamente arenosos, concrecionários lateríticos, litólicos, de mangues e salinos (vide Tabela 4).

Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, escala 1:5.000.000, pelos mapas de solos do Projeto Radambrasil, escala 1:1.000.000, e pelo conhecimento pessoal do autor.

O cálculo das áreas e percentuais representativos das diversas coberturas vegetais, bem como das classes de solos, foi realizado utilizando-se planímetro obtendo a média de três medições.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi elaborado tendo como base o mapa de solos editado em 1981, pela EMBRAPA — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através do SNLCS — Serviço

DESCRIÇÃO GERAL DA REGIÃO

A localização da região permite defini-la como possuindo características nitidamen-

te intertropicais. Entretanto, se analisada a nível regional, nota-se a presença de tipos climáticos que, aliados às características e propriedades dos solos existentes, permitiu o desenvolvimento e evolução de diversos tipos de cobertura vegetal bastante diversificada, onde se nota a presença desde a floresta hileiana, exuberante e densa, às formações de cerrados abertos e até de caatingas.

As formações florestais definidas pelo Projeto Radambrasil, cujos cálculos permitiram estimar em 608 778 km² sua área de

abrangência, representam cerca de 68% da superfície total da região. As Tabelas 1 e 2 reportam a distribuição de ocorrência das áreas e os respectivos percentuais das diversas coberturas vegetais da região do PGC.

Correlacionando as ocorrências das diversas formações vegetais com as diferentes classes de solos nota-se que não existe, a rigor, uma identidade entre a fertilidade do solo e a exuberância e/ou riqueza de espécies da vegetação. A deficiência hídrica do solo parece representar um fator muito

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DE OCORRÊNCIAS DAS ÁREAS E DOS PERCENTUAIS DAS DIVERSAS COBERTURAS VEGETAIS

| COBERTURA VEGETAL | ÁREAS E PERCENTUAIS | | |
|---|---------------------|-----------------|----------------|
| | Absoluta | | Percentual (%) |
| | ha | km ² | |
| TOTAL | 89 526 300 | 895 263 | 100,00 |
| Floresta submontana aplainada ... | 12 086 000 | 120 860 | 13,49 |
| Floresta densa dos platô | 10 205 900 | 102 059 | 11,42 |
| Floresta aberta mista (cocal) | 9 668 800 | 96 688 | 10,79 |
| Campo cerrado | 8 325 900 | 83 259 | 9,29 |
| Floresta densa dos baixos platôs.. | 7 520 200 | 75 202 | 8,36 |
| Floresta secundária latifoliada | 6 803 900 | 68 039 | 7,58 |
| Planície aluvial | 3 939 100 | 39 391 | 4,35 |
| Parque (área campestre)..... | 3 760 100 | 37 601 | 4,25 |
| Floresta secundária mista | 3 670 500 | 36 705 | 4,09 |
| Cerradão | 2 864 800 | 28 648 | 3,22 |
| Aluvial campestre | 2 506 700 | 25 067 | 2,85 |
| Babaçual | 2 417 200 | 24 172 | 2,70 |
| Floresta latifoliada..... | 2 327 600 | 23 276 | 2,57 |
| Floresta densa submontana acidentada..... | 2 238 100 | 22 381 | 2,51 |
| Floresta densa relevo aplainado ... | 1 880 000 | 18 800 | 2,15 |
| Floresta decídua latifoliada (cipoal) | 1 521 900 | 15 219 | 1,64 |
| Caatinga cerrado/Caatinga floresta | 1 432 400 | 14 324 | 1,60 |
| Mangal..... | 1 342 800 | 13 428 | 1,56 |
| Floresta decídua nanofoliada..... | 1 253 300 | 12 533 | 1,47 |
| Restingas | 984 700 | 9 847 | 1,01 |
| Agropecuária | 787 800 | 7 878 | 0,88 |
| Floresta densa dos terraços (ciliar) | 760 900 | 7 609 | 0,85 |
| Floresta decídua mista | 546 100 | 5 461 | 0,61 |
| Floresta montana | 358 100 | 3 581 | 0,40 |
| Dunas | 241 700 | 2 417 | 0,27 |
| Esclerófila submediterrânea | 35 800 | 358 | 0,04 |

TABELA 2

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS E DOS PERCENTUAIS DAS DIVERSAS COBERTURAS VEGETAIS

| COBERTURA VEGETAL | ÁREAS E PERCENTUAIS | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|
| | Absoluta | | Percentual (%) |
| | ha | km ² | |
| TOTAL | 89 526 300 | 895 263 | 100,00 |
| Florestas | 60 877 800 | 608 778 | 67,93 |
| Campo cerrado | 8 225 900 | 82 259 | 9,29 |
| Planície aluvial | 3 939 100 | 39 391 | 4,35 |
| Parque (área campestre)..... | 3 844 200 | 38 442 | 4,25 |
| Cerradão | 2 864 800 | 28 648 | 3,22 |
| Aluvial campestre | 2 596 200 | 25 962 | 2,85 |
| Babaçual | 2 417 200 | 24 172 | 2,70 |
| Caatinga cerrado/Caatinga floresta | 1 432 400 | 14 324 | 1,60 |
| Mangal..... | 1 342 900 | 13 429 | 1,56 |
| Restingas | 984 800 | 9 848 | 1,06 |
| Agropecuária | 796 700 | 7 967 | 0,88 |
| Dunas | 268 500 | 2 685 | 0,27 |
| Esclerófila submediterrânea | 35 800 | 358 | 0,04 |

FONTE — Brasil. Ministério das Minas e Energia (1973, 1974a,b,c).

importante na formação da vegetação. No primeiro caso, fertilidade do solo, em geral a floresta densa dos platôs e dos baixos platôs, que constitui a hiléia amazônica com características de grande porte, exuberante, com espécies furando o dossel, atingindo acima de 50 m de altura, como a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* HBK), repousa em solo de baixa fertilidade química, onde geralmente se desenvolvem os Latossolos, bem como os Podzólicos Distróficos. Por outro lado, em certas situações onde o solo é excessivamente arenoso e, principalmente, quando evoluído da intemperização de arenitos, a vegetação guarda uma identidade com as condições edáficas, desenvolvendo-se, neste caso, as florestas de mata seca ou esclerófitas (Falesi, 1984b). Nem sempre, porém, isto ocorre, uma vez que é comum a presença da floresta hileiana em solos classificados como Areia Quartzosa Álica de origem sedimentar pertencente ao Terciário ou Quaternário Antigo.

As ocorrências dos solos concrecionários lateríticos revestidos pela floresta densa equatorial também são um fato que merece atenção, pois a distribuição das concreções

lateríticas no perfil do solo deve dificultar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, refletindo, naturalmente, na formação da biomassa da floresta.

Desconhece-se pesquisa comparativa do grau de desenvolvimento da biomassa das florestas entre os solos latossólicos ou podzólicos, sem a presença de lateritas no perfil, com os concrecionários lateríticos. O fato é que a fisionomia da floresta é bastante semelhante em ambas as classes de solos.

A área revestida pela vegetação, onde é predominante o babaçu, é outro caso interessante de convivência desta espécie com o ambiente edáfico. A floresta de babaçu é encontrada com evidência principalmente nos setores leste e sudoeste da região do PGC, nas mais diferentes classes de solos, desde os hidromórficos e aluviais aos arenosos distróficos e principalmente nos argilosos eutróficos, como os Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos. Observações feitas na zona dos babaçuais no Estado do Maranhão, nos Municípios de Bacabal, Pedreiras e Coroatá mostraram que quanto mais exuberante e densa é a vege-

tação dos cocais mais elevados são os teores de potássio no solo. Do mesmo modo, verificou-se que a palmeira babaçu, desenvolvida nas áreas baixas e sujeita à inundação pluviofluvial, praticamente não produz frutos (Falesi et alii, 1967).

Clima

A região do PGC acha-se influenciada pela ação dos tipos climáticos Awi, Ami e Afi, pertencentes à classificação de Köppen. O Awi com maior abrangência, já que recobre cerca de 663 233 km² (74,35%), tem como característica mais evidente a presença de um período com cerca de quatro meses de forte estiagem. Ocorre desde São Luís, vales do Parnaíba, Tocantins, Araguaia e Xingu (Mapa 1). No tipo Ami, ocorre, também, um período de estiagem, porém com menos rigor. Finalmente, o Afi, com apenas 12 500 km² (1,40%), incide nos arredores de Belém e a oeste da ilha do Marajó. Neste tipo climático praticamente inexistente um período de estiagem, conhecendo-se duas situações distintas durante o ano, uma com excesso de precipitação pluviométrica e outra com chuvas mais suaves e esparsas.

Em termos médios, as temperaturas oscilam entre 25° e 27°C, portanto ocorrendo pouca variabilidade no regime térmico da região, sendo mais evidente a presença das temperaturas mais elevadas na parte litorânea e a nordeste da região, enquanto que as temperaturas médias menos elevadas são observadas a sudoeste.

A precipitação pluviométrica tem seus totais médios anuais variando de 1 200 a 2 800mm, enquanto que os totais das médias mensais oscilam de 0(zero) a 436mm.

A disponibilidade de água no solo, determinada pelo método de Thornthwaite (1955), considerando o solo como reservatório capaz de armazenar 125 mm de umidade para o uso das plantas, indica para a região uma variação de 16 a 312 mm de excedente hídrico e de 1 a 128 mm de deficiência hídrica (Bastos, 1972).

Solos

O ambiente ecológico diversificado da região é caracterizado pelas várias eras e pe-

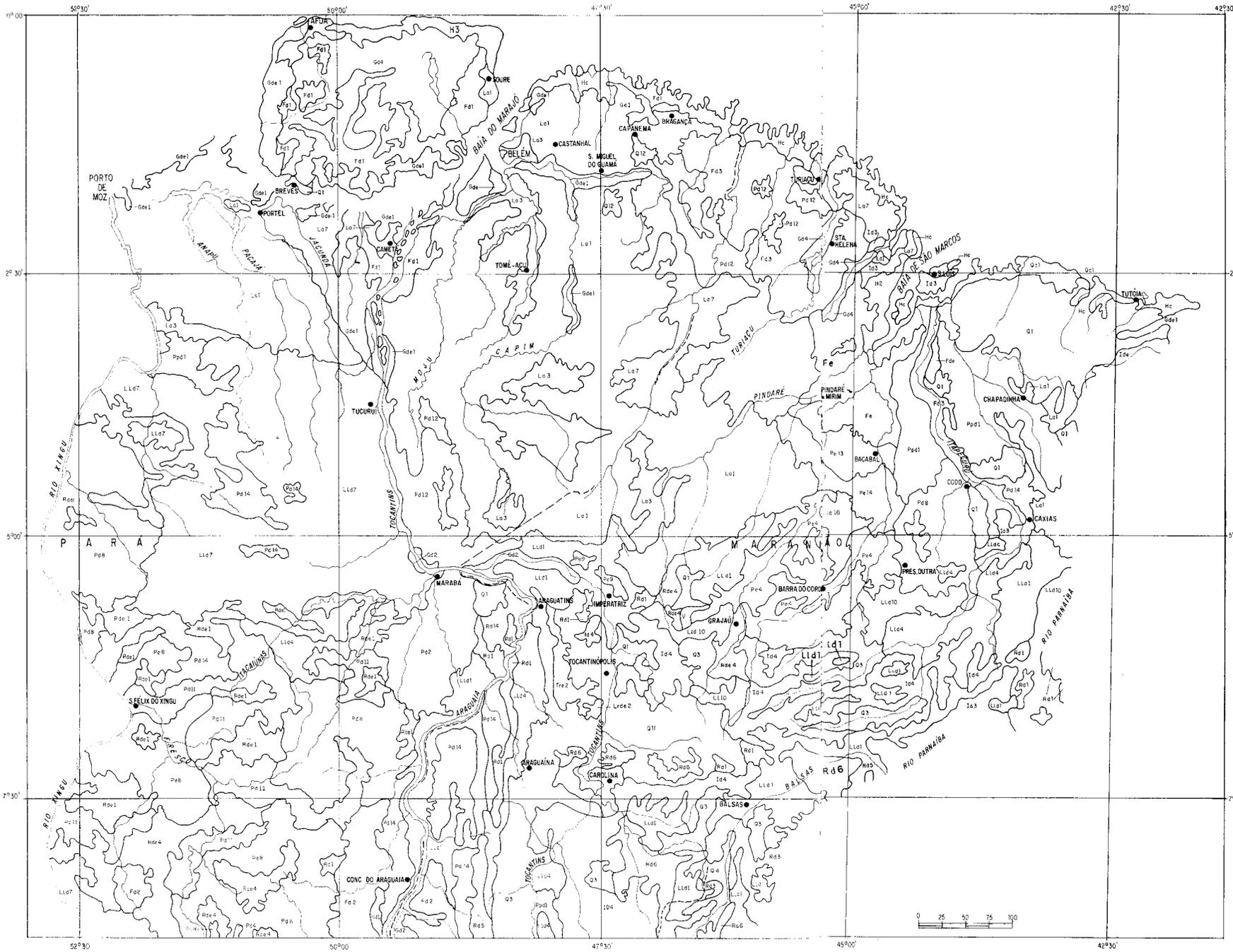
ríodos geológicos com ocorrência desde os terrenos holocênicos ou atuais até os mais primitivos da terra como os pré-cambrianos que, influenciados pela ação do clima tropical em diferentes situações de relevo, resultaram na evolução diagenética de várias classes de solos, destacando-se, entre elas, os Latossolos (Oxissolos), os Podzólicos (Ultissolos e Alfissolos) e as Areias Quartzosas Álicas (Entissolos), além da presença de Cambissolos, Plintossolos, Solos Concrecionários Lateríticos, Terras Roxas, Brunizéns Avermelhados, Solos Litólicos e Solos Hidromórficos (Projeto Radambrasil, 1973, 1974a, b, c).

A distribuição espacial das classes de solos pode ser resumida da seguinte maneira: no delta amazônico e nas margens dos rios Xingu, Tocantins, Araguaia, Guamá, Caeté, Pindaré, Grajaú, Itapecuru e Parnaíba desenvolvem-se os solos hidromórficos onde é evidente o processo de gleização no perfil, destacando-se os Gleis Pouco Húmicos (eutrófico e distrófico), Plintossolos e os Aluviais localizados, principalmente, na parte mais elevada dos diques marginais (Sombroek, 1962; Sombroek, 1966; Vieira et alii., 1967; Falesi, 1972b; Brasil, 1973; Projeto Radambrasil 1974a, b).

Na estreita faixa atlântica formam-se os solos com forte influência salina evoluindo-se os solos halomórficos, onde se destacam os Solonchak, Solonetz Solodizado, além de outros solos halomórficos indiscriminados (Mapa 2).

Os Latossolos Amarelos, abrangendo uma área considerável, ocorrem nos terrenos de formação do antigo Terciário, representados pela série Barreiras e pela Formação Itapecuru. Os solos pertencentes a este grande grupo distribuem-se desde a calha do rio Amazonas, atingindo o estuário, bem como a costa atlântica paraense, indo atingir o limite extremo do nordeste do Pará. Pelo oeste, estes solos acompanham o rio Xingu até o limite com o embasamento do Pré-Cambriano, localizado um pouco além do paralelo de 3°S, seguindo em direção ao rio Tocantins, rumo a sudoeste mantendo o rumo próximo ao paralelo de 5°S na confluência do rio Tocantins com o Araguaia. No Estado do Maranhão percorre o paralelo de 5°15'S limitando-se com o rio Mearim,

MAPA 2
PROGRAMA GRANDE CARAJÁS - MAPA DE SOLO



- Ld1 Ld - Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- Ld4 Ld + Id - Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico + Solos Concrecionários Indivisos¹²
- Ld7 Ld + PdTb - Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb
- Ld10 Ld + Qd - Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico + Areias Quartzosas Distróficas
- Lrde2 Lrde + Qd - Latossolo Roxo Distrófico e Eutrófico + Areias Quartzosas Distróficas

SOLOS PODZÓLICOS

- Pd2 PdTb + CdTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Cambissolo Distrófico Tb
- Pd8 PdTb + PeTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb
- Pd11 PdTb + PeTb + Rde - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb + Solos Litólicos³ Distróficos e Eutróficos
- Pd12 PdTb + PbdTb + FdTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Podzóico Plíntico Distrófico Tb + Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb
- Pd13 PdTb + Qd - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Areias Quartzosas Distróficas
- Pd14 PdTb + Rd - Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Solos Litólicos³ Distróficos
- Pe1 PeTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb
- Pe4 PeTb + PdTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb
- Pe8 PeTb + Tve + PdTb - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb + Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb
- Pe9 PeTbTa + Lld - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb e Ta + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- Pe13 PeTa + FeTa - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Ta + Laterita Hidromórfica¹¹ Eutrófica Ta
- Pe14 PeTa + PdTbTa - Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Ta + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb e Ta
- Ppd1 PpdTb + FdTb - Podzóico Plíntico Distrófico Tb + Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb

SOLOS ARENOQUARTZOSOS PROFUNDOS

- Q1 Qd - Areias Quartzosas Distróficas
- Q3 Qd + Id - Areias Quartzosas Distróficas + Solos Concrecionários Indivisos¹² Distróficos
- Q4 Qd + Lld - Areias Quartzosas Distróficas + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- Q11 Qd + Rd - Areias Quartzosas Distróficas + Solos Litólicos³ Distróficos
- Q12 Qd + Z - Areias Quartzosas Distróficas + Podzol
- Qc1 Qc - Areias Quartzosas Marinhas¹⁴

SOLOS LITÓLICOS

- Rd1 Rd - Solos Litólicos³ Distróficos
- Rd3 Rd + Lld - Solos Litólicos³ Distróficos + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- Rd5 Rd + PdTb - Solos Litólicos³ Distróficos + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb
- Rd6 Rd + Qd - Solos Litólicos³ Distróficos + Areias Quartzosas Distróficas
- Rde1¹⁰ Rde - Solos Litólicos³ Distróficos e Eutróficos
- Rde4 Rde + PdTb + PeTb - Solos Litólicos³ Distróficos e Eutróficos + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb + Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb

SOLONETZ SOLODIZADO

- S3 S + Ws + Fi - Solonetz Solodizado⁵ + Planossolo Solódico⁴ + Lateritas Hidromórficas¹¹ Indiscriminadas

TERRAS ROXAS ESTRUTURADAS

- Tre2 Tre + Lrde - Terra Roxa Estruturada Eutrófica + Latossolo Roxo Distrófico e Eutrófico

VERTISSOLO

- V1 V - Vertissolo⁶

ABREVIATURAS

- d e Distrófico ou eutrófico saturação de bases a pH 7,0, respectivamente < 50% e ≥ 50%.
- de Distrófico e eutrófico.
- Tb Ta Respectivamente, argila de atividade baixa ou alta, i.e. CTC (valor T) a pH 7,0 < 24 e ≥ 24 meq/100g de argila deduzida contribuição do carbono.
- Tb1a Atividade baixa e alta.
- 3 Indistintamente Tb ou Ta; Rd, Rde, Reincluem afloramentos de rocha.
- 4 Saturação de Na⁺ de 6 a 15%; virtualmente todos Ta
- 5 Virtualmente todos Ta; abrangem solos com fragipan ou duripan.
- 6 Implicitamente eutróficos Ta; Rz inclui afloramentos de rocha.
- 11 Compreendidos solos de várzeas e de terras altas.
- 12 Solos diversos, mormente com B textural, contendo materiais lateríticos, indistintamente petroplínticos, litoplínticos ou petroférricos.
- 13 Abre solos salinos de mangues e imediações, abrangem variavelmente Solos Tiomórficos em potencial e Solos Tiomórficos.
- 14 Indistintamente distróficos ou eutróficos; incluem dunas.

LATERITAS HIDROMÓRFICAS

- Fd1 FdTb + Gd - Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb + Solos GLEI³ Distróficos
- Fd2 FdTb - Id + Lld - Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb + Solos Concrecionários Indivisos¹² Distróficos + Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- Fd3 FdTb + PpdTb - Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb + Podzóico Plíntico Distrófico Tb
- Fde FdeTa + Ws - Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica e Eutrófica Ta + Planossolo Solódico⁴
- Fe FeTbTa + PpdTbTa - Laterita Hidromórfica¹¹ Eutrófica Tb e Ta + Podzóico Plíntico Distrófico Tb e Ta

SOLOS GLEI

- Gd1 Gd - Solos GLEI³ Distróficos
- Gd2 Gd + Ade - Solos GLEI³ Distróficos + Solos Aluviais³ Distróficos e Eutróficos
- Gd4 Gd + FdTb - Solos GLEI³ Distróficos + Laterita Hidromórfica¹¹ Distrófica Tb
- Gde1 Gde + Ae - Solos GLEI³ Distróficos e Eutróficos + Solos Aluviais³ Eutróficos

SOLOS SALINOS

- H + Hc + S - Solonchak + Solos Salinos Indiscriminados Costeiros¹³ + Solonetz Solodizado⁵
- H + Qc - Solonchak + Areias Quartzosas Marinhas¹⁴
- Hc - Solos Salinos Indiscriminados Costeiros¹³

GRUPAMENTO INDIVISO DE SOLOS CONCRECIONÁRIOS LATERITICOS

- Id + PdTd - Solos Concrecionários Indivisos¹² Distróficos + Podzóico Vermelho - Amarelo Distrófico Tb
- Id + Qd - Solos Concrecionários Indivisos¹² Distróficos + Areias Quartzosas Distróficas
- Id + PeTb - Solos Concrecionários Indivisos Distróficos e Eutróficos + Podzóico Vermelho - Amarelo Eutrófico Tb

LATOSSOLOS

- Lad - Latossolo Amarelo Distrófico
- Lad + Id - Latossolo Amarelo Distrófico + Solos Concrecionários Indivisos¹² Distróficos
- Lad + Qd - Latossolo Amarelo Distrófico + Areias Quartzosas Distróficas

rumando a noroeste, seguindo o rio Gurupiaté próximo do Guamá, este no Estado do Pará (Silva, 1982).

Por sua vez os Latossolos Vermelho-Amarelos evoluíram nos terrenos mais antigos, pertencentes aos sedimentos do Cretáceo, com alguma influência do Pré-Cambriano.

O Projeto RadamBrasil (Projeto RadamBrasil, 1973, 1974a) e Silva et alii, (1980) registram a presença dos Podzólicos Vermelho-Amarelos nas áreas onde o embasamento pré-cambriano é dominante, sendo mais evidente no Estado do Pará. Nas bacias do Xingu e Fresco, estes solos estão associados com as Terras Roxas, bem como aos Solos Litólicos, localizando-se estes nas partes mais elevadas e movimentadas. No Estado de Goiás, os Podzólicos acham-se associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos, Areias Quartzosas, Brunizéns Avermelhados, Latossolos Vermelho-Escuros e aos Solos Litólicos.

Nos Municípios maranhenses de Pedreiras, Presidente Dutra, Bacabal e Coroatá, integrantes da bacia do Mearim, ocorrem os Podzólicos Vermelho-Amarelos com alta saturação de bases, normalmente associados com os Plintossolos também eutróficos, formados em terrenos elevados (Falesi et alii, 1967).

Solos excessivamente arenosos e quase sempre distróficos de coloração amarelada ou avermelhada constituem as Areias Quartzosas, que na região são geradas pela evolução diagenética dos arenitos pertencentes ao Cretáceo, localizando-se em larga extensão nos Estados do Maranhão e Goiás. Essas areias podem estar associadas a outras classes de solos como aos Solos Concrecionários Lateríticos, Latossolos Amarelos e Solos Litólicos. A nordeste da região é observada uma grande extensão destes solos arenosos, limitando-se com a baía de São José e rio Parnaíba até o paralelo de 3° 45' S, no Estado do Maranhão (Projeto RadamBrasil, 1973, 1974a).

Concentrações de solos eutróficos são vistas na área do Projeto Tucumã em São Félix do Xingu, Estado do Pará. Neste local a empresa Construtora Andrade Gutierrez vem implantando uma colonização agrícola, com o objetivo de promover a ocupação di-

rigida de 3 000 lotes de terras, através de pequenos e médios produtores rurais, com vistas à sua integração no processo produtivo da região do PGC. As glebas II e III ocupam cerca de 219 000 ha de terras, onde 111 511 ha são formados por solos de alta fertilidade química e portanto eutróficos, o que não deixa de ser um fato incomum na região amazônica. Os solos distróficos nestas mesmas glebas distribuem-se em cerca de 85 545 ha (Falesi, 1984a).

Do mesmo modo, na gleba Carajás II, localizada a sudoeste de Marabá, Estado do Pará, incluída, portanto, na grande região do PGC, ocorrem com destaque áreas formadas por solos eutróficos, identificando-se somente em cerca de 84% dessa gleba (o correspondente a 196 495 ha) uma extensão de 75 802 ha de Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos e Cambissos Eutróficos (Falesi, 1984b).

Registram-se pequenas ocupações de Latossolo Roxo nos Municípios de Tocantinópolis e Porto Franco, no Estado de Goiás (Falesi, 1972b e Santos et alii, 1973).

DESCRIÇÃO SUMARIADA DAS CLASSES DE SOLOS

Latossolo (Oxissolo)

A subordem Latossolo encerra solos com altos teores de óxidos secundários e baixos em sílica podendo ou não conter material de laterita como parte do perfil. Caracteriza-se por apresentar um horizonte B óxico ou latossólico que é friável, poroso, de coloração amarelada, vermelho-amarela, vermelha ou ainda vermelho-escuro. A classe de textura varia de média a argilosa com baixa relação textural. A estrutura é fraca ou moderada, tendo a forma de bloco subangular ou mesmo granular. Não há filmes de material coloidal revestindo os agregados de estrutura. O perfil é profundo, bem drenado, tendo seqüência de horizontes do tipo A, B e C, sem A2. A transição do A para o horizonte B é gradual, sendo no entanto difusa dentro do B, com difícil contraste entre eles (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1981).

São solos de baixa fertilidade como decorrência da acidez elevada, baixos valores de saturação de bases, elevada saturação de alumínio, baixa capacidade de troca catiônica e presença de argila do tipo 1:1, caulinita.

Os latossolos ocorrem na região do PGC ocupando uma grande extensão (Tabela 3) e são, juntamente com os Podzólicos Vermelho-Amarelos, os solos mais representativos, sendo resultantes da ação dos fatores de sua formação, onde o clima atuando sobre o material originário, os sedimentos cauliniticos do Terciário, define um estágio avançado de intemperização (Falesi, 1984c).

Na região são encontrados principalmente os seguintes grandes grupos desta subordem: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo.

Latossolo Amarelo

Compreende os Latossolos dos baixos platôs e dos "tabuleiros" da zona úmida costeira, sendo derivados de sedimentos da Formação Barreiras, Terciário, bem como de cobertura de sedimento similar ao da Formação Barreiras (Jacomine, 1979).

Os teores de Fe_2O_3 são muito baixos, inferiores a 7%, sendo tipicamente cauliniticos, com relação molecular Ki entre 1,7 e 2,1.

Ocorrem normalmente em relevo plano e suavemente ondulado, sendo influenciados, principalmente, pelo clima Am e, na região, localizam-se principalmente acima do paralelo de $5^\circ S$ e entre os meridianos de $45^\circ 00'$ e $52^\circ 30' WGr$.

Latossolo Vermelho-Amarelo

Além das características da subordem, este grande grupo possui baixos teores de Fe_2O_3 , com percentagens usualmente menores que 9% (Bennema; Camargo, 1964) nos solos argilosos, cores vermelhas e amarelas, no horizonte B. A relação molecular Ki é baixa, inferior a 2,0.

Ao contrário dos Latossolos Amarelos este grande grupo ocorre em situação de relevo mais movimentado, observando-se as formas desde o suave ondulado até os terrenos forte ondulados. São originados da in-

temperização de várias rochas, destacando-se as cristalinas, os arenitos e as coberturas sobre os diferentes substratos.

Latossolo Roxo

Este grande grupo apresenta um perfil profundo, bem drenado, com A chernozêmico e B latossólico, muito friável, poroso, de coloração bruno-avermelhado-escuro ou vermelho-escuro com o matiz 2,5YR, tornando-se arroxeadado quando observado com os raios solares incidindo sobre o solo (Falesi et alii., 1970). A estrutura é bem característica, sendo fraca, granular com aspecto de maciça muito pouco coesa *in situ*.

Morfologicamente assemelha-se ao Latossolo Vermelho-Escuro, diferindo, no entanto, pela origem diagenética. O Latossolo Roxo origina-se de rochas eruptivas básicas resultando um teor elevado de sesquióxido de ferro, bem como alta saturação de bases, enquanto o Latossolo Vermelho-Escuro tem como material parental sedimentos diversos ou mesmo de rochas ácidas, daí os baixos valores de óxido de ferro e também de saturação de bases permutáveis.

O Latossolo Roxo ocorre com as fases eutrófica e distrófica, caso tenham alta fertilidade ou baixa fertilidade, respectivamente. É observado no extremo norte de Goiás na zona conhecida como "Bico do Papagaio" em uma faixa alongada, estendendo-se de próximo à cidade de Araguatins em direção ao sul.

Podzólico Vermelho-Amarelo

Esta classe de solo caracteriza-se por apresentar processo de podzolização, que consiste na migração de minerais de argila, pela destruição das argilas no horizonte A e concentração no B ou então a formação das próprias argilas nesse mesmo horizonte iluvial. Com esse processo dá-se a formação de um horizonte B diagnóstico denominado B textural ou argílico (Lemos, 1966).

A seqüência dos horizontes é A_1 , A_2 e/ou A_3 , B_t , C, normalmente com transições claras ou abruptas do A para o B_t . Não hidromórficos, são moderadamente profundos a profundos e muito raramente rasos,

tendo cores variando desde vermelhas até amarelas no horizonte B_r. A acentuada diferença de textura lhe confere uma distinta individualização de horizontes. A estrutura é quase sempre bem desenvolvida em forma de bloco subangular. Uma característica morfológica muito importante é a presença de cerosidade, que nada mais é que filme de material coloidal envolvendo os elementos de estrutura ou os locais das raízes, consequência da migração das argilas no perfil (Estados Unidos, 1975).

O Podzólico Vermelho-Amarelo ocorre na região do PGC principalmente com as seguintes fases de solos: Distrófico Tb, Eutrófico Tb e Ta e Plíntico.

Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico Tb¹

Agrupa solos com saturação de bases muito baixa, inferior a 50%, forte a extremamente ácidos, com argila de atividade baixa e relação molecular Ki, usualmente compreendida entre 1,6 e 2,2 no horizonte B_r. Não apresenta o caráter álico, ou seja, o valor de saturação de alumínio permutável é inferior a 50%.

Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb

O perfil de solo deste grande grupo possui características semelhantes ao do Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico Tb. A distinção básica reside no valor de saturação de bases que é média-alta ($V > 50\%$). Por sua vez são moderadamente ácidos a praticamente neutros, sendo comum a ausência de valores de alumínio permutável. A argila é de atividade baixa, com relação molecular Ki normalmente compreendida entre 1,90 e 2,30 determinada no Bt.

Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta²

Distingue-se do Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb por apresentar argila de atividade alta, com Ki usualmente entre 2,28 e 2,70. Nas demais características e mesmo propriedades é muito semelhante ao seu homólogo Tb.

Cambissolo

Este grande grupo é constituído por solos que apresentam perfil com horizonte B incipiente (câmbico), não hidromórfico, com certo grau de desenvolvimento, porém não suficiente para decompor totalmente os minerais primários de fácil decomposição. Os processos de formação destes solos já modificaram ou alteraram bastante o material originário, desenvolvendo estrutura, se a textura for adequada para isto. Entretanto, os referidos solos não possuem acumulação significativa de óxido de ferro, argila e húmus, para que sejam considerados como B podzol ou horizonte B textural (Estados Unidos, 1975).

A seqüência de horizontes de perfil é A, (B) e C, tendo o A geralmente pequena espessura, podendo estar ausente em áreas de aclives acentuados, devido à ação erosiva. O horizonte câmbico (B) pode aparecer à superfície, se o solo for truncado, ou estar imediatamente abaixo de um dos *epipedons* diagnósticos. É considerado como parte integrante do *solum* e está dentro da zona geralmente atingida pelas raízes das plantas nativas.

Ocorre com as fases Eutrófico Tb e Distrófico Tb, normalmente em relevo ondulado ou forte ondulado.

O Cambissolo tem pequena representação na região, porém sua ocorrência é notada na área do Projeto Tucumã (Falesi, 1984a), localizado no Município de São Félix do Xingu (Pará) e, também, no Município de Marabá (Pará) nas glebas Carajás II e III sob a jurisdição do GETAT — Grupo Executivo das Terras do Araguaia — Tocantins (Falesi, 1984b).

O Cambissolo Eutrófico Tb tem como característica principal a média-alta saturação de bases ($V > 50\%$) e a atividade da argila é baixa.

Por outro lado, o Cambissolo Distrófico Tb possui saturação de bases baixa e a saturação de alumínio menor do que 50%.

Solos Aren quartzosos

Nesta classe de solos estão grupadas as Areias Quartzosas Distróficas e as Areias Quartzosas Marinhas.

¹ Tb = argila de atividade baixa. — ² Ta = argila de atividade alta.

Areias Quartzosas Distróficas

Estes solos ocorrem normalmente ocupando os terrenos planos ou suave ondulados. Possui um perfil profundo muito permeável, excessivamente drenado, excessivamente arenoso, com valor de argila total inferior a 15%. A composição mineralógica é formada quase que exclusivamente de quartzo. A seqüência dos horizontes no perfil é A e C.

A baixa fertilidade, aliada ao baixíssimo valor de argila no perfil, faz com que estes solos tenham sérias limitações ao uso agrícola.

Areias Quartzosas Marinhas

Constituem também solos com perfil excessivamente arenoso, profundos, com gleização, e recebem influência das águas costeiras salinas.

Solos Concrecionários Lateríticos

A Amazônia ficou ecologicamente também conhecida como a região onde deveria ocorrer uma vasta extensão de solos de natureza concrecionária laterítica, chegando ao ponto do Atlas Soviético do Mundo (1933) registrar uma imensa mancha de laterita, ocupando os seus limites e representando a região das várzeas como solo aluvial. Felizmente, os inúmeros levantamentos pedológicos já efetuados na região identificaram que cerca de 2% da superfície territorial são constituídos de solos lateríticos (Falesi, 1982).

Esses solos lateríticos possuem um perfil bem evoluído com a presença dos horizontes A, B e C, desenvolvendo-se neles nódulos arredondados ou mesmo com outras formas, endurecidos, rico em sesquióxidos de ferro e de alumínio com interligação, de grãos de quartzo, conhecidos como laterita ou vulgarmente "piçarra". O horizonte B diagnóstico pode ser latossólico ou argílico, sendo dominantes as cores amareladas ou avermelhadas.

Ocorre com as fases distrófica e eutrófica.

Terras Roxas Estruturadas

Foram mapeadas na região do PGC a Terra Roxa Estruturada Eutrófica e a Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica.

Terra Roxa Estruturada Eutrófica

São solos de procedência diagenética de rochas eruptivas básicas, de fertilidade elevada, coloração vermelho-escura, com tonalidade violácea e quase sempre de textura argilosa. O horizonte B é textural e a estrutura é moderadamente desenvolvida na forma de bloco subangular. É muito difícil a distinção entre os horizontes, principalmente os subhorizontes do Bt. São solos profundos ou algumas vezes pouco profundos, com cerosidade moderada a fortemente desenvolvida.

Apresentam argila de atividade baixa, saturação de bases alta e gradiente textural relativamente baixo, entre 1,1 e 1,5.

As Terras Roxas Eutróficas ocorrem na região amazônica em uma área de aproximadamente 36 000 km², sendo Rondônia, Altamira (Pará), Baixo Amazonas (Pará) e São Félix do Xingu (Pará), este último totalmente dentro da área de jurisdição do PGC, os locais onde elas marcam maior presença (Falesi, 1984c).

A presença desses solos férteis na região tropical úmida deve-se ao diastrofismo paranaense ocorrido no Rético, acompanhado de lavas básicas, atingindo grandes áreas. Esse derrame foi designado por Derby de Trapp do Paraná (Oliveira e Leonardos, 1943).

Pequenas áreas da Amazônia, localizadas principalmente nos Estados do Pará e Rondônia, receberam a influência desse derrame.

Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica

Esta unidade é semelhante à unidade anteriormente descrita, principalmente no que se refere às características morfológicas, diferindo, no entanto, por ser derivada de rochas não básicas, tais como calcários, rochas intermediárias para básicas, além de outras.

Vertissolo

O Vertissolo compreende solos minerais, argilosos, de coloração muito variada, tais como a preta, bruno-acinzentado-escuro, bruno-olivácea, cinzento-olivácea, bruno-amarelada, com ou sem presença de mosqueados. A seqüência de horizontes no perfil é A, C e R, sendo formados através da evolução diagenética de rochas calcárias ou de rochas básicas.

Predomina na composição mineralógica das argilas o grupo da montmorilonita 2:1 ou mistura desta com outros tipos de argilo-minerais.

Uma característica muito importante nestes solos é a presença de superfícies de fricção ou slickensides, de microrrelevos tipo *gilgai*, além de agregados estruturais cuneiformes, conseqüência do umedecimento e secagem do perfil (Estados Unidos, 1975).

O Vertissolo ocorre em terrenos baixos e planos ou suavemente ondulados e na região do PGC somente é localizado próximo a

Tocantinópolis (Goiás) na fronteira com o Maranhão e neste estado a oeste da cidade de Grajaú.

Planossolo

A característica marcante deste solo é a mudança textural abrupta, que no perfil pode ser observada através de uma linha ou faixa muito estreita, separando o horizonte superficial normalmente arenoso do horizonte subjacente de textura pesada (Jacomine, 1979).

São solos mal ou perfeitamente drenados, localizando-se nas baixadas e em depressões, ficando inundados ou saturados com água durante o período de maior queda pluviométrica.

Ocorre também o Planossolo Solódico, que se assemelha ao grande grupo, porém tem o caráter solódico, ou seja, saturação com sódio entre 6 e 15% no horizonte B ou C quando o primeiro inexistente (FAO; UNESCO, 1974).

Tem muito pouca expressão geográfica (Tabela 3).

TABELA 3

ÁREA DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

(continua)

| UNIDADE DE MAPEAMENTO | ÁREA DE MAPEAMENTO | |
|-------------------------|--------------------|------------|
| | km ² | ha |
| TOTAL..... | 895 263 | 89 526 300 |
| La ₁ | 164 860 | 16 486 000 |
| Lld ₇ | 81 530 | 8 153 000 |
| Pd ₈ | 72 030 | 7 203 000 |
| Lld ₁ | 49 680 | 4 968 000 |
| ld ₄ | 34 080 | 3 408 000 |
| Q ₁₁ | 30 180 | 3 018 000 |
| Pd ₁₁ | 28 120 | 2 812 000 |
| Pd ₁₄ | 26 630 | 2 663 000 |
| Q ₁ | 26 280 | 2 628 000 |
| Fd ₃ | 25 430 | 2 543 000 |
| Lld ₁₀ | 25 180 | 2 518 000 |
| Lld ₄ | 23 530 | 2 353 000 |
| La ₃ | 21 280 | 2 128 000 |
| Fd ₁ | 20 780 | 2 078 000 |
| Q ₃ | 20 480 | 2 048 000 |
| Ppd ₁ | 20 080 | 2 008 000 |

TABELA 3
ÁREA DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

(conclusão)

| UNIDADE DE MAPEAMENTO | ÁREA DE MAPEAMENTO | |
|-------------------------|--------------------|-----------|
| | km ² | ha |
| Gde ₁ | 19 480 | 1 948 000 |
| Rde ₄ | 18 880 | 1 888 000 |
| La ₇ | 18 330 | 1 833 000 |
| Hc..... | 18 230 | 1 823 000 |
| Rde ₁ | 17 530 | 1 753 000 |
| Fe..... | 15 380 | 1 538 000 |
| Pe ₈ | 14 180 | 1 418 000 |
| Pe ₄ | 13 830 | 1 383 000 |
| Fd ₂ | 13 380 | 1 338 000 |
| Rd ₆ | 13 280 | 1 328 000 |
| Pd ₂ | 8 725 | 872 500 |
| Rd ₁ | 8 500 | 850 000 |
| Id ₃ | 6 550 | 655 000 |
| Pe ₁₄ | 5 700 | 570 000 |
| Rd ₃ | 5 250 | 525 000 |
| Pd ₁₂ | 4 330 | 433 000 |
| Pe ₁₃ | 4 200 | 420 000 |
| Gd ₂ | 3 350 | 335 000 |
| H ₂ | 2 900 | 290 000 |
| Ide..... | 2 900 | 290 000 |
| Gd ₄ | 2 700 | 270 000 |
| Q ₄ | 2 200 | 220 000 |
| Pd ₁₃ | 2 150 | 215 000 |
| Tre ₂ | 2 100 | 210 000 |
| Qc ₁ | 1 850 | 185 000 |
| Rd ₅ | 1 650 | 165 000 |
| S ₃ | 1 350 | 135 000 |
| Q ₁₂ | 1 150 | 115 000 |
| Lrde ₂ | 1 050 | 105 000 |
| Pe ₉ | 750 | 75 000 |
| Pe ₁ | 650 | 65 000 |
| Fde..... | 500 | 50 000 |
| Gd ₁ | 500 | 50 000 |
| V ₁ | 400 | 40 000 |

Podzol Hidromórfico

O Podzol Hidromórfico (Spodossolo) caracteriza-se pelos evidentes processos de podzolização, onde o horizonte A1 é de coloração preta resultado da presença de húmus ácido, horizonte A2 lavado, claro e horizonte iluvial de acumulação de óxido de

ferro ou húmus e óxido de ferro, constituindo o horizonte Bhir ou *ortstein* ou *hardpan* (Klinge, 1968).

O perfil é excessivamente arenoso, fortemente ácido, muito pobre de bases permutáveis e com baixos valores de capacidade de troca catiônica.

A ocorrência destes solos identifica a presença das "caatingas" amazônicas, que podem ser arbórea, arbustiva ou parque (Ferri, 1980; Rodrigues, 1961; Vieira, 1962; Pires e Rodrigues, 1964; Klinge, 1967).

Lateritas Hidromórficas (Plintossolos)

Na região ocorrem normalmente em áreas baixas de drenagem imperfeita, solos hidromórficos, com perfis bem definidos e evoluídos pedogeneticamente denominados de Laterita Hidromórfica (Day, 1959; Santos e Falesi, 1964), atualmente Plintossolos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1983).

São solos hidromórficos, fortemente desgastados, excessivamente ácidos quando distróficos, de drenagem deficiente (quando desenvolvidos em baixadas), como decorrência da natureza argilosa e compacta de seu subsolo.

No horizonte Bpl desenvolve-se a plintita, que é uma camada argilosa, altamente intemperizada, rica de sesquióxido e pobre de húmus, ocorrendo geralmente com mosqueados vermelhos, cinzento-brancos, com arranjo poligonal ou reticular, pendendo irreversivelmente para *hardpan* ou concreções lateríticas sob condições especiais de umidade e secagem (Estados Unidos, 1975).

O Plintossolo ocorre na região com as fases distrófica e eutrófica.

Solos Gleis

Com esta denominação acham-se grupados os solos hidromórficos, mal drenados, pouco profundos com horizonte A organomineral cinza-escuro ou mesmo preto, seguindo-se de horizontes fortemente gleizados (acinzentados) com abundância de mosqueados. A gleização é ocasionada pela oscilação do lençol freático, resultando processos de redução e oxidação das diversas camadas destes solos, formando um perfil com matiz cinza e manchas amareladas e avermelhadas (Falesi, 1984c).

Ocorrem na região o Gleis Pouco Húmico Distrófico e Eutrófico e o Gleis Húmico Distrófico e Eutrófico, constituindo as

várzeas de estuário do Amazonas e dos rios que apresentam esta formação em suas margens.

Solos Halomórficos

Os solos halomórficos (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1954) devem suas características não somente à presença de excesso de sais de sódio como ao predomínio desse elemento entre as bases permutáveis.

Distinguem-se nos solos halomórficos os solos salinos ou alcalinos brancos ou ainda Solonchak, constituídos de excesso de sais de sódio, sendo os cloretos e sulfatos os mais comuns, tendo estrutura floculada e os solos alcalinos ou Solonetz caracterizados pela presença de carbonato de sódio, com reação fortemente alcalina e se encontram em estado de desfloculação.

Estes solos constituem, principalmente, as áreas de mangue ou baixadas, onde o lençol subterrâneo acha-se saturado de sais de sódio.

Solos Litólicos

Em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, com afloramentos rochosos e em especial de formações pré-cambrianas, desenvolvem-se solos pouco evoluídos, rastos, com perfis apresentando horizontes A e R ou A, C e R. São Solos Litólicos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1983).

O horizonte A, escuro, assenta-se diretamente sobre o material parental ou sobre a rocha matriz.

Ocorrem nas partes mais acentuadas das elevações, podendo estar associados com os Cambissolos, ficando estes nas partes mais baixas.

A PAISAGEM EDÁFICA

Na região do PGC identificam-se várias paisagens edáficas, resultantes das ações dos fatores geopedogenéticos, climáticos e biológicos, atuando conjuntamente. Destacam-se as áreas ocupadas com solos de baixa fertilidade e bem drenados, com

TABELA 4

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS E DO PERCENTUAL DAS CLASSES DE SOLOS

| CLASSE DE SOLO | ÁREA E DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL | | |
|--|--------------------------------|------------|----------------|
| | Absoluta | | Percentual (%) |
| | km ² | ha | |
| TOTAL..... | 895 263 | 89 526 300 | 100,00 |
| Latossolo Amarelo Distrófico | 189 631 | 18 963 130 | 20,62 |
| Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | 117 036 | 11 703 630 | 12,51 |
| Areias Quartzosas Distróficas | 103 581 | 10 358 130 | 11,01 |
| Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico | 87 166 | 8 716 630 | 9,18 |
| Solos Litólicos Distróficos | 70 616 | 7 094 630 | 7,37 |
| Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico | 70 802 | 7 080 229 | 7,35 |
| Solos Concrecionários Lateríticos Indivisos Distróficos..... | 63 362 | 6 336 297 | 6,52 |
| Laterita Hidromórfica Distrófica (Plintossolo) | 45 541 | 4 554 130 | 4,53 |
| Podzólico Vermelho-Amarelo Plíntico Distrófico | 36 864 | 3 686 464 | 3,56 |
| Solos Litólicos Eutróficos | 25 491 | 2 549 130 | 2,29 |
| Solos Glei Distróficos..... | 19 850 | 1 985 000 | 2,21 |
| Solos Salinos Indiscriminados Costeiros..... | 14 746 | 1 474 667 | 1,64 |
| Laterita Hidromórfica Eutrófica (Plintossolo) | 8 931 | 893 167 | 0,99 |
| Solos Glei Eutróficos..... | 6 493 | 649 334 | 0,72 |
| Areias Quartzosas Marinhas Solonchak | 5 516 | 551 667 | 0,61 |
| Terra Roxa Estruturada Similar Eutrófica | 4 726 | 472 667 | 0,52 |
| Cambissolo Eutrófico..... | 4 362 | 436 250 | 0,48 |
| Cambissolo Distrófico..... | 4 362 | 436 250 | 0,48 |
| Solonetz Solodizado | 1 416 | 141 667 | 0,16 |
| Solos Aluviais Distróficos | 1 116 | 111 667 | 0,12 |
| Solos Aluviais Eutróficos | 1 116 | 111 667 | 0,12 |
| Latossolo Roxo Distrófico..... | 1 050 | 105 000 | 0,11 |
| Latossolo Roxo Eutrófico..... | 1 050 | 105 000 | 0,11 |
| Solos Concrecionários Indivisos Eutróficos | 966 | 96 667 | 0,10 |
| Terra Roxa Estruturada Eutrófica | 700 | 70 000 | 0,08 |
| Planossolo Solódico | 616 | 61 667 | 0,07 |
| Podzol..... | 575 | 57 500 | 0,06 |
| Laterita Hidromórfica Indivisa (Plintossolo)..... | 450 | 45 000 | 0,05 |
| Vertissolo | 400 | 40 000 | 0,04 |

436 441 km² representando cerca de 49% da superfície total do ambiente.

As outras paisagens estão representadas na Tabela 5, verificando-se a existência de diversas situações ecossistêmicas, todas elas no momento praticamente ainda em

equilíbrio, uma vez que poucas foram as áreas atingidas pelo processo antrópico (Serra Freire, 1982).

Os ecossistemas naturais mantêm-se em equilíbrio aproveitando os nutrientes, o oxigênio, bem como a água e os agentes

TABELA 5

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS E DO PERCENTUAL DOS ECOSISTEMAS EDÁFICOS

| ECOSSISTEMA EDÁFICO | ÁREA E PERCENTUAL | | |
|--|-------------------|-----------------|----------------|
| | Absoluta | | Percentual (%) |
| | ha | km ² | |
| TOTAL..... | 89 526 300 | 895 263 | 100,00 |
| Terras de baixa fertilidade bem drenadas | 43 644 000 | 436 441 | 48,75 |
| Terras excessivamente arenosas . | 11 055 600 | 110 556 | 12,34 |
| Terras de alta fertilidade bem drenadas..... | 8 204 000 | 82 040 | 9,17 |
| Terrenos rochosos de baixa fertilidade montanhosos | 7 061 600 | 70 616 | 7,88 |
| Terras de baixa fertilidade mal drenadas | 6 695 700 | 66 957 | 7,49 |
| Terras lateríticas de baixa fertilidade | 6 336 200 | 63 362 | 7,08 |
| Terrenos rochosos de alta fertilidade montanhosos..... | 2 549 100 | 25 491 | 2,85 |
| Terras salinas | 2 229 400 | 22 294 | 2,49 |
| Terras de alta fertilidade mal drenadas..... | 1 165 400 | 16 540 | 1,85 |
| Terras lateríticas de alta fertilidade | 96 600 | 966 | 0,10 |

biológicos atuando em perfeita harmonia, já que a comunidade atingiu o "clímax" onde o que se produz é consumido. Não há desperdício (Serra Freire et alii, 1982).

A interferência natural do homem, em quaisquer dos ecossistemas, visando ao aproveitamento do solo para o desenvolvimento agrossilvopastoril, traz como consequência o desequilíbrio do meio, que poderá causar maiores ou menores problemas caso não sejam dispensados cuidados com a preservação.

Comentam-se, a seguir, os ecossistemas edáficos.

Terras de baixa fertilidade bem drenadas

O ambiente das terras formadas de solos caracterizados pela baixa fertilidade química e de boa drenagem abrange cerca de 49% do território de Carajás e está revestido, principalmente, pelos diferentes tipos de florestas, tais como a submontana aplai-

nada, a densa dos platôs, a aberta mista (cocai), a latifoliada, além de outros tipos com fisionomia e composição botânica própria (Tabela 1).

Neste ambiente ocorrem os terrenos com topografia diversificada, desde a plana e suave ondulada observada nas áreas dos "tabuleiros" terciários, bem como nos baixos platôs, onde é evidente a presença dos Latossolos Amarelos, até o relevo mais movimentado, do tipo ondulado, desta feita com predominância dos Latossolos Vermelho-Amarelos e principalmente dos Podzólicos Vermelho-Amarelos.

A utilização desordenada destas terras pode causar sérios problemas ao desenvolvimento e ao ambiente da região. O revestimento natural dominante é a floresta que, quase sempre exuberante, sendo comum a presença de espécies de grande porte, em torno de 50 m de altura, dificulta o uso das terras para o aproveitamento agrícola, não somente pela complexidade de limpeza da área, como também pelas futuras respostas que o solo dará aos diversos cultivos. Como

os solos latossólicos e os podzólicos distróficos não são bem dotados de nutrientes indispensáveis ao sustento dos vegetais cultivados, o agricultor terá que lançar mão de tecnologia acima de seus conhecimentos e com isso a área torna-se violentamente infestada pela vegetação indesejável, muito favorecida pelo ambiente climático, já que as temperaturas uniformes durante todo o ano, a umidade relativa do ar também elevada, auxiliada pela satisfatória incidência dos raios solares, e as precipitações pluviométricas abundantes durante um grande período do ano são condições ótimas para o crescimento das plantas e também das pragas e moléstias que incidem na lavoura.

As culturas anuais, portanto, encontram uma série de obstáculos nestas terras, principalmente as plantas de ciclo curto, que exigem muito mais dos nutrientes do solo em um curto espaço de tempo. Como o solo não dispõe desses elementos em quantidades desejadas, o rendimento é traduzido na colheita muito baixa e, em muitos casos, antieconômica.

A aptidão natural desses solos distróficos e bem drenados é para plantas arbóreas ou arbustivas, como é o caso da floresta.

Reproduzir uma floresta através de cultivo ordenado não é uma tarefa fácil, no entanto a formação de maciços arbóreos através de plantas nativas da região, ou já adaptadas, como a seringueira, o cacau, o urucu, o guaraná, a castanha-do-pará, etc., é a opção mais viável para a utilização das terras.

É conhecida a pobreza química de grande parte dos solos do trópico úmido. A acidez iônica e nociva é conseqüência dos baixos teores de bases permutáveis, tendo como agravante os baixos níveis de fósforo assimilável, a baixa capacidade de troca catiônica, bem como a deficiência de microelementos. Por isso, a implantação de atividade agrícola nos Latossolos e Podzólicos distróficos da região requer o aporte de nutrientes de forma equilibrada para a manutenção e boa produtividade das plantas cultivadas.

O uso do solo na região amazônica pelas grandes empresas, utilizando grandes ex-

tensões de terras, tem resultado quase sempre em fracasso ou não se tem obtido o resultado desejado. As causas são diversas, no entanto a principal é o desconhecimento do manejo adequado do solo. Todo e qualquer empreendimento agrícola efetivado na região deve ser alicerçado não somente em um bom planejamento mas, principalmente, na habilidade e trato com as plantas. A aplicação de fertilizantes e corretivos da acidez, por exemplo, é uma prática agrônômica indispensável, sem o que o cultivo poderá ser improdutivo. Vem então o grave problema da agricultura de região de solo pobre — o custo desses insumos. É de fato proibitiva a colocação dos fertilizantes na propriedade e é necessário para o seu uso ser viável que a cultura seja, realmente, altamente compensadora. Foi o que ocorreu com a pimenta-do-reino no Estado do Pará, durante mais de duas décadas, onde os agricultores japoneses, especialmente, cultivaram esta especiaria, investindo mais de 40% do custeio em adubos químicos, onerando consideravelmente o custo de produção e, mesmo assim, obtinham excelentes resultados na comercialização, de vez que a pimenta tinha mercado exterior assegurado. Grandes propriedades agrícolas resultam em grandes problemas. Um grande entrave da agricultura na região é a competição da planta cultivada com a erva daninha. Esta última concorre deslealmente com a cultura e dentro de pouco tempo consegue superá-la. A infestação da erva é conseqüência da acidez nociva e iônica, bem como dos baixos níveis dos nutrientes do solo. Rapidamente esses nutrientes se colocam abaixo do nível crítico exigido pelas plantas cultivadas refletindo na baixa produtividade.

Os cultivos agrícolas nestes solos poderão ter sucesso através de comunidades rurais, onde a assistência técnica seja de fato um meio ativo e eficiente e todos os segmentos da produção estejam organizados para impedir o estrangulamento do sistema até a comercialização.

As parcelas de terras poderão ser melhor trabalhadas e assistidas, refletindo na maior produtividade. O solo, por sua vez, será melhor cuidado, sendo difícil a ação da erosão de qualquer grau uma vez que a gleba estará sempre ocupada e em rotação.

O ecossistema cujo componente é o solo latossólico e/ou podzólico distrófico é muito frágil; ou se cultiva realmente a terra ou problemas advirão. Felizmente a região, com o clima que lhe é peculiar, mantém o solo sempre recoberto pela vegetação natural, não sendo observado em nenhum período do ano o solo desnudo. Este fato é muito importante, pois, naturalmente, a erosão é controlada. Dificilmente são observadas na região amazônica áreas problemáticas como consequência do trabalho ativo da erosão.

Terras de alta fertilidade bem drenadas

Neste ecossistema edáfico localizam-se as melhores terras da região do PGC. Aqui estão incluídos os solos eutróficos, como o Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico com a maior representatividade, ocupando cerca de 7 080 229 ha de terras e que somados às Terras Roxas Eutróficas atingem 8 204 000 ha, correspondendo a 9,17% da área do PGC.

Ao contrário do que já foi comentado no item anterior, os componentes edáficos, em geral, são de boas propriedades químicas e físicas, traduzidas pelos médios e altos teores de nutrientes básicos necessários à alimentação das plantas contidos na composição do solo.

As culturas mais exigentes, como o cacau, por exemplo, encontram um ambiente bastante satisfatório para o crescimento e a boa produtividade. O ataque de pragas e moléstias é reduzido, assim como a infestação por parte das ervas praguejadoras da lavoura é menor. Os níveis dos nutrientes estão quase equilibrados e de forma disponível. Deve-se, no entanto, ressaltar que há carência do fósforo assimilável, como aliás é comum na maioria dos solos brasileiros. Certos micronutrientes, como o zinco, por exemplo, são deficientes inclusive na Terra Roxa Estruturada Eutrófica.

Estas terras devem ser conduzidas para a produção de alimentos básicos, já que o custo de produção é bastante reduzido como decorrência da menor aplicação de fertilizantes e corretivos.

Núcleos de produção devem ser instalados, contendo uma infra-estrutura de produção, simples, porém funcional. O crédito

liberado no momento adequado, a assistência técnica, a armazenagem e a comercialização devem complementar a atividade de campo do agricultor.

Por outro lado, sob o aspecto ecológico, estas terras necessitam de maior cuidado, pois, em geral, elas ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado. Portanto, as práticas de cultivo devem obedecer às normas de conservação do solo.

Terras de alta fertilidade mal drenadas

Na região do PGC ocorrem cerca de 1 165 400 ha de terras alagadiças, mal drenadas, acinzentadas, porém dotadas de boas propriedades químicas. Em geral constituem as várzeas localizadas no estuário do Amazonas e alguma extensão margeando o rio Tocantins. Representam apenas 1,85% da região, mas têm grande valor devido à sua potencialidade agrícola, se bem que há a necessidade de se corrigir o problema do excesso de água na época das chuvas e enchentes dos rios. Devem ser colocados em prática todo o planejamento e o conhecimento técnico-científico existente, para a produção de alimentos vegetais e de carne bubalina.

É um ecossistema mais ou menos estável, uma vez que a reposição dos nutrientes transportados em suspensão nas águas barrentas dos rios renova anualmente a fertilidade dessas terras. Somente o estuário do Amazonas daria para produzir alimentos básicos suficientes para o abastecimento regional e contribuir para a economia nacional.

Para se ter uma idéia, se apenas 500 000 ha da várzea do estuário amazônico fossem cultivados com arroz, alcançando-se uma produtividade na base de 4 t/ha em um só cultivo, embora seja comum dois cultivos anuais nestas condições, se obteria uma produção de 2 000 000 t em uma só safra. A produção brasileira de 1984 alcançou 9 000 000 t.

Terras de baixa fertilidade mal drenadas

Constituem as áreas baixas formadas por solos hidromórficos, alagadiços durante to-

do o período chuvoso do ano, com variação de textura desde excessivamente arenosa a argilosa. Ocupam cerca de 66 957 km², representando 7,50% da área do PGC. Margem alguns cursos de água ou localizam-se em terrenos formados por depressão cuja drenagem é impedida.

A cobertura vegetal dessas terras normalmente é a floresta, embora haja também vegetação campestre (Gourou, 1949).

Os solos componentes destes terrenos são de difícil utilização devido apresentarem características morfológicas, bem como propriedades físicas e químicas não compatíveis para o uso com o emprego de práticas agrícolas avançadas. O excesso de água durante grande parte do ano é um sério impedimento à sua utilização.

Terras excessivamente arenosas

Ocupando uma satisfatória área, atingindo 110 556 km², o correspondente a 12,34% da área geral, estas terras planas ou suave onduladas, são formadas por solos excessivamente arenosos, profundos, altamente lixiviáveis, fortemente ácidos e pobres de nutrientes para as plantas.

Acham-se quase sempre associados aos solos latossólicos, aos podzólicos e em alguns casos aos cambissolos, podendo ser utilizados para a formação de pastagens cultivadas, com gramíneas e leguminosas adequadas às características de solos arenosos, como os *Paspalum* e a *Braquiaria humidicola* (quicuío-da-amazônia), entre as gramíneas, e a puerária e a centrosema, no caso das leguminosas (Falesi, 1976).

As culturas arbóreas, perenes, são também outra alternativa de utilização viável destes solos, devendo-se sempre se ter o cuidado de manter a superfície do solo revestida por vegetações rasteiras, de preferência leguminosa, evitando-se com isto a erosão laminar e também o contato direto das chuvas com a capa superficial.

A Companhia Florestal Monte Dourado-JARI vem utilizando estes solos arenosos com excelente resultado, cultivando-os com *Eucalypto urophylla* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. As plantas obtêm um crescimento rápido atingindo o ponto de corte aos oito anos de idade.

Terrenos lateríticos de alta fertilidade

Ocupam somente 966 km², o relativo a apenas 0,10% do total da região. Os solos lateríticos ou plínticos (Estados Unidos, 1975) possuem no perfil nodulações endurecidas normalmente de coloração avermelhada, amarelada e violácea, denominadas de concreções lateríticas ou vulgarmente "piçarra" (Falesi *et alii*, 1970).

Essas concreções apresentam diâmetros variáveis desde o menor com 2 mm, até o maior com 6 cm. A forma é também diversificada, aparecendo concreções arredondadas, lisas ou com arestas e vesículas, formadas por diversos fatores.

Quanto à composição química das concreções, é conhecido que há dominância dos óxidos de ferro e alumínio hidratados, sendo que os primeiros evidenciam-se com maior percentagem (Falesi, 1972a).

A quantidade de concreções distribuídas no perfil condiciona a utilização dessas terras. Quanto maior for a concentração desses nódulos, menor será a facilidade de uso para a agricultura.

Estas terras têm sido vistas cultivadas com *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Eucalypto urophylla* na empresa Companhia Florestal Monte Dourado-JARI com bom resultado. As plantas com menos de um ano de idade atingem cerca de 4 m de altura.

Tem-se como certo o desenvolvimento da plintita em latossolos amazônicos após a derrubada da floresta desde que essa formação esteja próximo à superfície. No entanto, isso é pouco provável já que a camada plíntica, quando presente nos solos, normalmente se localiza a grandes profundidades e o endurecimento da camada se faz devido à presença de oxigênio (Bennema, 1975).

Em grandes extensões de solos latossólicos do Território Federal do Amapá (Falesi, 1964), no perfil, é comum a presença de uma camada laterítica a partir de 130 cm e a vegetação é a exuberante floresta hileiana. Esses mesmos solos são vistos também nas áreas revestidas com o cerrado.

A utilização dos solos plínticos ou lateríticos, como já se frisou, depende diretamente da maior ou menor presença das con-

creções no perfil, porém eles têm sido cultivados com pastagens com satisfatório resultado.

Também, por serem relativamente férteis em nutrientes, estas terras podem ser utilizadas com a cultura do cacau, planta que apresenta capacidade de se desenvolver e produzir em solos pedregosos desde que diaclasados.

Terrenos lateríticos de baixa fertilidade

Este ecossistema ocupa uma área de 63 362 km², representando 7,10% do território do PGC.

As características morfológicas do perfil do solo são semelhantes às das terras idênticas, porém de alta fertilidade. A diferença reside justamente nos teores de elementos químicos do solo. Neste ecossistema, os solos são distróficos e, portanto, com baixos valores de saturação de bases permutáveis.

Sugere-se a preservação dessas terras uma vez que o manejo agrícola não é simples para a sua utilização e deste modo, rompido o equilíbrio biológico, facilmente haverá a degradação do perfil.

Terrenos rochosos de baixa e alta fertilidades, montanhosos

Esses terrenos ocupam uma área de 96 107 km², correspondendo a 10,80% da região do PGC. Eles ocorrem nas elevações e em topografia montanhosa ou fortemente ondulada, sendo comum o afloramento rochoso, dificultando, ou mesmo impedindo, a sua utilização agrícola.

Devido a essa situação, estas terras devem ser preservadas, rigorosamente, sem o que a erosão atuará implacavelmente, transformando as encostas dos morros e das serras em grandes voçorocas.

Terras salinas

As áreas de terras salinas localizam-se na faixa costeira do Estado do Pará, recebendo a influência direta das águas do Atlântico.

Ocupam uma área de 22.294 km², representando 2,4% da região do PGC.

Como decorrência dos elevados teores de sais de sódio predominando na soma de bases permutáveis, onde os cloretos e os sulfatos são os sais predominantes, alcalinidade excessiva e encharcamento por durante grande parte do ano, os solos componentes destas terras são impróprios à lavoura, nas condições naturais. Eles, no entanto, têm sido cultivados com pastagens adotando-se a canarana erecta lisa, com muito bons resultados, na criação de búfalos.

CONCLUSÕES

1. A região do Programa Grande Carajás abrange uma superfície de 895 263 km², representando cerca de 40% do Estado do Pará, 95% do Maranhão e finalmente 10% de Goiás.

2. Geograficamente localiza-se entre os paralelos de 00°33' e 08°00' de latitude sul e os meridianos de 41°49' e 52°56' WGr.

3. A ecologia é diversificada com a ocorrência de três tipos macroclimáticos: o Awi, o Ami e o Afi. Desenvolvem-se terrenos com relevo variado desde o plano até o montanhoso. Do mesmo modo dá-se com a geologia, com a presença desde o período do Holoceno até as rochas mais antigas do Pré-Cambriano.

4. Os ecossistemas vegetais estão representados pelas florestas densas dos platôs e baixos platôs, além de outros tipos de florestas, ao todo ocupando cerca de 60 877 800 ha, representando 68% da área do PGC. Outros tipos de vegetação são vistos na região, citando-se os cerrados, a planície aluvial, os campos, a zona dos baçuais e as dunas.

5. No relativo às unidades edáficas, registra-se que 49% são Latossolos (Oxisolos) e que 30% constituem os Podzólicos (Alfissolos e Ultissolos) e o restante, 21%, os solos hidromórficos, os aluviais, os excessivamente arenosos, os lateríticos, os rochosos, além dos salinos. Os solos de alta fertilidade química, formados em terrenos bem drenados, somam 8 204 000 ha, ao

passo que as várzeas férteis alcançam 761.000 ha.

6. Os diversos ecossistemas existentes ainda se encontram, salvo alguns locais, em equilíbrio, decorrência da pouca influência antrópica.

7. Esses ecossistemas naturais mantêm-se em equilíbrio, uma vez que a comunidade atingiu o *clímax*, não havendo desperdícios. A interferência do homem, porém, em quaisquer dos ecossistemas, provocará o desequilíbrio do meio, resultando problemas, caso não forem dispensados cuidados preservativos.

8. A região necessita produzir não só alimentos, mas também produtos agrícolas, para consumo interno ou para o comércio exterior. Cabe aos homens responsáveis pelo seu desenvolvimento utilizar os conhecimentos atuais existentes.

9. As áreas ocupadas por solos de baixa fertilidade bem drenadas precisam ser utilizadas com racionalidade, caso contrário mais problemas serão criados para a Amazônia. Os cultivos arbóreos e de ciclo longo são os mais indicados. A pastagem também seria uma alternativa desde que conduzida adequadamente em áreas já desprovidas da cobertura florestal.

10. As áreas onde dominam os solos eutróficos e bem drenados devem ser cultivadas com plantas alimentares ou aquelas mais exigentes de nutrientes.

11. Nas várzeas, terrenos decantados pela sua fertilidade natural, se bem conduzido um planejamento governamental ou mesmo privado, utilizando-se comunidades com pequenos e médios produtores, se poderá produzir alimentos, dos mais diversificados, com alta produtividade.

12. As demais áreas constantes da Tabela 5, à exceção dos solos hidromórficos e dos litólicos ou rochosos montanhosos, poderão ser cultivadas empregando-se práticas agrícolas recomendadas, sem o que haverá processo destrutivo dos solos.

13. Na região do PGC — pela sua elevada potencialidade mineral, aliada às condições edáficas e climáticas, além do relativo fácil acesso existem amplas possibilidades de serem formados pólos de desenvolvimento agrossilvopastoris, desde que haja um forte interesse do governo em promover esse desenvolvimento. Os projetos minerais precisam ser acompanhados pelas atividades agrícolas, sem o que a ocupação desordenada das terras pelos agricultores somente trará mais problemas para o País.

BIBLIOGRAFIA

- BASTOS, T. X. *O clima da Amazônia brasileira, segundo Köpen*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em andamento, 87).
- _____. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia (1a. Aproximação). Belém, PA. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. Belém, 1972. p. 68-122 (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BENNEMA, J. *Soil resources of the tropics with special reference to the drained soils of brasilian Amazon forest region*. Wageningen, Netherlands, 1975. 36 p.
- _____. CAMARGO, M. N. *Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros*. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964.
- DAY, T. H. *Guide to the classification of the Late tertiary and Quaternary Soils of the Amazon Valley*. S. FAO, 1959, s. l. 56 p. Mimeo.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Rio de Janeiro, RJ. *Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área de pólo Roraima*. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Pesquisa, 18). Rio de Janeiro, 1983. 368 p.
- _____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Rio de Janeiro, RJ. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. (2a. Aproximação). Rio de Janeiro, 1981. 107 p.
- FAO, Roma, Itália.; UNESCO, Paris. França. *Soil map of the world. 1:5.000.000*. Paris, UNESCO, 1974. 59 p. v. 1 Legenda.
- FALESÍ, I. C. *Ecossistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1976. 193 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 1).

- _____. Estado atual de conhecimento dos solos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO do trópico Úmido. Belém, 1984. *Resumos*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984 c. p. 34-36.
- _____. *Fatores climáticos e fertilidade de solos tropicais*. Belém, SAGRI, 1982. 34p.
- _____. *Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da estrada de ferro do Ampá trecho km 150-171*. Belém, IPEAN, 1964. 53 p. (IPEAN Boletim Técnico, 45).
- _____. O estado atual dos conhecimentos dos solos da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia. (1a. Aproximação). Belém, PA. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. Belém, IPEAN, 1972. p. 17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- _____. Solos da Gleba Carajás II (Setores V, VI, VII). Belém. In: SIMPÓSIO do Trópico Úmido. Belém, 1984. *Resumos*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984 b. p. 30-11. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 31).
- _____. Solos do Projeto Tucumã. Belém. In: SIMPÓSIO do Trópico Úmido, Belém. 1984a. *Resumos*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984 a. p. 32-3. (EMBRAPA-CPATU. Documento, 31).
- _____. *Solos da Rodovia Transamazônica*. Belém, IPEAN, 1972. 196 p. (IPEAN. Boletim Técnico, 59).
- _____. et alii. *Os Solos da Colônia de Tomé-Açú*. Belém, IPEAN, 1964. 93 p. (IPEAN Boletim Técnico, 44).
- _____. et alii. *Levantamento exploratório dos solos das regiões fisiográficas maranhenses de Itapecuru, Mearim e Sertão*. Belém, IPEAN, 1967. 82 p. (Datilografado).
- _____. et alii. *Levantamento de reconhecimento dos solos da Colônia Paes de Carvalho; Alenquer-Pará- Belém*. Belém, IPEAN, 1970. 150 p. (IPEAN. Solos da Amazônia, v. 2, n. 2).
- FERRI, M. G. Contributions to the knowledge of the ecology of the Rio Negro Caatinga. *B. Res. Counc. Isr.*, Jerusalém, 80 (3/4): 195-208, 1980.
- GOUROU, P. Observações geográficas na Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 11 (3): 354-408, jul./set. 1949.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS: México, México Diagnóstico y rehabilitación de suelos y sodicos. México, 1954. 172 p. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Manual de agricultura, 60).
- JACOMINE, T. K. T. *Conceituação sumário de classes de solos abrangidas na legenda preliminar de identificação dos solos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, s. ed. 1979.
- KLINGE. Podzol Soils, a source of Black-Water river in Amazonia. In: SIMPÓSIO sobre a Biota Amazônica, Belém, 1966, *Atlas...* Rio de Janeiro, CNPq, 1967. v. 3. p. 117-25.
- _____. *Report on tropical Podzols*. Germany, FAO, 1968. 88 p.
- LEMOS, R. C. Solos latossólicos; gênese e características. In: CURSO sobre Gênese, morfologia e classificação de solos. Rio de Janeiro, MA/DPFS, 1966.
- OLIVEIRA, A. I. de.; LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1943, 813 p. (Ministério da Agricultura, SIA. Didática, 2).
- PIRES, J. M.; RODRIGUES, U. S. Sobre a flora das caatingas do Rio Negro. In: CONGRESSO Nacional de Botânica, Recife, I. ed., 1964. p. 242-62.
- PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SB. 23 Teresina e parte da Folha SB-24 Jaguaribe*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1973. V. 2 Brasil (Levantamento de Recursos Naturais).
- _____. *Folha SA. 23 São Luís e parte da Folha SA. 24 Fortaleza*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1974a. v. 3 Brasil (Levantamento de Recursos Naturais).
- _____. *Folha SB-22 Araguaia e parte da folha SC. 22 Tocantins*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1974 b. v. 4 Brasil (Levantamento de Recursos Naturais).
- _____. *Folha SA. 22 Belém*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro, 1974c. v. 5 Brasil (Levantamento de Recursos Naturais).
- RODRIGUES, W. A. *Aspectos fisiológicos das caatingas do Rio Negro*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1961. (Museu Paraense Emílio Goeldi, Boletim, 15).
- SANTOS, W. H.; FALES, I. C. *Contribuição ao estudo dos solos da Ilha de Marajó*. Belém, IPEAN, 1964. p. 57-161. (IPEAN. Boletim Técnico, 45).

- SANTOS, R. D. dos. et alii. *Levantamento exploratório dos solos que ocorrem ao longo da Rodovia Transamazônica (trecho Itaituba-Estreito)*. Rio de Janeiro, Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. p. 1-39 (DPP. Boletim Técnico, 33).
- SERRA Freire, E. M. da. *Estudo ecológico para a implantação do núcleo habitacional de Carajás*. Belém, s. ed., 1982. 49 p. Mimeo.
- _____. et alii. *O fenômeno da violência — suas causas e soluções*. Tema I. A Saúde, saneamento e alimentação. Tema II. Belém, 1982. Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra. Delegacia do Pará. V Ciclo de estudo sobre segurança e desenvolvimento. Grupo IV.
- SILVA, B. N. R. da. *Solos do Programa Grande Carajás-Belém*. EMBRAPA-CPATU, 1982. 19 p. (EMBRAPA-CPATU-Documento 11).
- _____. et alii. *Aptidão edafo-climática da região situada entre a serra dos Carajás e o Porto de Itaituba para mandioca, babaçu, dendê, cana-de-açúcar e seringueira*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 16 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 18).
- SOIL Classification, a Comprehensive System; 7th Approximation. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Estados Unidos, Washington, 1975.
- SOMBROEK, W. G. *Amazon Soils; a reconnaissance of the soils of Brazilian Amazon Region*. Wageningen, Center for Agricultural Publication and Documentation, 1966. 303 p.
- _____. *Reconnaissance soil survey of the are Guamá-Imperatriz*. Belém, FAO/SPVEA, 1962, 146 p.
- VIEIRA, LS.; OLIVEIRA Filho, J. P. *As caatingas do Rio Negro*. Belém, IAN, 1962. 32 p. (IAN. Boletim Técnico, 42).
- _____. et alii. *Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Rio de Janeiro, 2:1-63. 1967.

RESUMO

A região do Programa Grande Carajás ocupa uma área de 895 265 km², correspondente a 10,6% da superfície territorial do Brasil. Tem como limites os rios Parnaíba, Xingu e Amazonas e o paralelo 08°00'S. A região tem uma ecologia bastante diversificada, evidenciada pelos diferentes tipos de clima, relevo, geologia, vegetação e solo. O estudo pedológico permitiu identificar que 45% da área são ocupados pelos Latossolos (Oxisolos) e 25% pelos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos e Distróficos (Alfissolos e Ultissolos) e os 30% restantes constituem os solos hidromórficos, aluviais, excessivamente arenosos, lateríticos, litólicos, de mangues e salinos. Os solos de alta fertilidade localizados em terrenos bem drenados ocupam 82.040 km² e as várzeas férteis alcançam 7 610 km². A região apresenta diversos ecossistemas, muitos deles ainda em equilíbrio, decorrência da pouca influência antrópica. A interferência do homem, porém, em quaisquer dos ecossistemas, provocará o desequilíbrio do meio, resultando problemas caso não forem dispensados cuidados preservativos. Para o uso das terras há a necessidade da elaboração de um programa integrado entre o governo e entidades privadas para o melhor aproveitamento dos solos e preservação de áreas frágeis.

Termos para indexação: solos, mapeamento, ecossistema, Carajás.

ABSTRACT

The region of the Great Carajás Program lies over 895 265 km² that corresponds to 10,6% of the area of Brazil. The borders are Parnaiba River, Xingu River, Amazonas River and parallel 08°00'S. The region has a very diversified ecology as it can see by the different types of climate, relief, geology, vegetation and soils. The soil survey shows that 45% of the area is of Latosols (Oxisols), 25% of Red-Yellow Podzolic high and low base saturation (Alfisol and Ultisol) and the remaining 30% are made of hydromorphic, alluvium, very sand, lateritic, litholic, "mangues" and saline soils. The soils of high fertility located in well drained areas occupie 82 040 km² and rich lowlands (varzeas) reach 7 610 km². The region shows several ecosystems still in balance, because of little interference of the men. Man's interference in any of the ecosystem will result in an imbalance of the environment that will baing problems if not done with the appropriated manajement. Seeking the best use of these areas, there is a need of a very well planed program to be carried out jointly by the government and enterprises.

index terms: soils, survey, ecosystem, Carajás.