

# Cobertura vegetal da região do cerrado - carta da cobertura vegetal\*

## 1 — INTRODUÇÃO

Edgar Kuhlmann  
Zélia Lopes da Silva  
Yara Simas Eneas et alii

Como parte integrante dos ecossistemas, iniciando a cadeia energética, a cobertura vegetal é a melhor resposta às condições ecológicas da paisagem, porque reflete as complexas inter-relações entre os fatores do meio e as plantas que nele vivem. A vegetação é, desta forma, a expressão tangível, fisionômica do ecossistema e, portanto, o seu mapeamento é o método mais efetivo de apresentar a ordem ecológica da biosfera. No mapa poderão ser mostrados objetivamente a localização, a extensão e a distribuição dos principais tipos de vegetação.

Mercê da diversidade climática, do relevo e do solo, o revestimento vegetal apresenta grande variedade de formas ou comunidades vegetais, que, de acordo com a tendência dos pesquisadores, podem ser consideradas em níveis de associações, formações, biomas, etc. A extensão espacial destas comunidades pode variar de amplas formações fisionômicas, tais como os biomas, às comunidades de minucioso detalhamento florístico, que podem ocorrer em áreas extremamente reduzidas, de poucos metros quadrados.

---

\* Este trabalho faz parte de uma série de estudos elaborados pela Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN) para atender à primeira fase do Convênio firmado entre a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através do seu Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, visando a uma pesquisa sobre recursos naturais dos cerrados e sua utilização para a agropecuária.

As subdivisões do revestimento vegetal correspondem a mudanças da composição florística, da altura, estratificação e espaçamento das plantas (estrutura), da forma biológica predominante e aquelas relacionadas aos ciclos estacionais. Estas mudanças raramente são bruscas, formando geralmente uma larga faixa de transição. A maior ou menor precisão dos limites, que poderão ser traçados em uma área de vegetação, está na dependência dos objetivos a serem alcançados.

## 2 — MÉTODOS

### 2.1 — Uso de imagens e cartas

Para o mapeamento da área do cerrado na escala de 1:1.000.000, foi considerado o nível de percepção ecológica, segundo o conceito de Long (1974), mais adequado à escala, correspondente à região ecológica, e que se traduz nos tipos de vegetação. Foi considerado exclusivamente o aspecto fisionômico da vegetação atual, mostrando até certo ponto os graus de interferência humana, através das atividades agropecuárias e reflorestamento.

Ao se tentar estabelecer uma metodologia para o mapeamento, foi sugerida uma tipologia que pudesse englobar todos os tipos fisionômicos do cerrado e outras formações dentro da área do cerrado. Chegou-se à conclusão de que isto não seria possível com base exclusivamente na interpretação de imagens, fornecidas tanto pelo *landsat* como pelo radar. Daí a necessidade de estabelecer-se uma tipologia compatível com a escala, a resolução das imagens utilizadas e os objetivos a serem alcançados pelo mapeamento. Criou-se, pois, uma nomenclatura, que tanto pudesse indicar os tipos mais evidentes de vegetação ou conjuntos de tipos, quanto as formas mais

conspícuas de ocupação humana. Mesmo para chegar-se a este quadro bastante simplificado de elementos foi necessária a integração de informações fornecidas tanto pela geologia como pela geomorfologia.

Pela observação das imagens, pelos sobrevôos a pequena altura e caminhamentos por terra, foi constatada muitas vezes grande variedade de fisionomias ou gradientes de cerrado, que se sucedem em áreas aparentemente homogêneas do ponto de vista geológico ou geomorfológico. Por vezes, campos sujos passam a cerrado ralo ou mesmo a denso, abruptamente, faixas ecotonais características, o que possivelmente indica sua origem antrópica. Influências antrópicas, incluindo as muito recentes, também explicariam a ocorrência de manchas de campo limpo. A maioria destas áreas, geralmente de pequena extensão, foi incluída no mapeamento, nas áreas de campo sujo.

A observação da legenda faz compreender, de imediato, como se procurou contornar o problema da imprecisão dos limites entre os diferentes tipos de cerrado, e entre estes e os demais tipos de vegetação, bem como o mascaramento destes pelo uso da terra. A maior ou menor intensidade desta ocupação poderá indicar o grau de alteração das condições naturais.

Levando-se em consideração a complexidade de uma legenda que engloba tão variados tipos de vegetação e sua constante modificação pelo homem, estabeleceu-se: quando a ocupação é muito intensa, mascarando profundamente a vegetação, na legenda o símbolo de agropecuária (Ap) precede o do tipo de vegetação. Ao contrário, quando a vegetação foi pouco afetada, o símbolo de agropecuária vem em último lugar.

Os tipos de vegetação são englobados em grandes unidades, tais

como floresta, com os subtipos floresta densa com emergentes, floresta densa uniforme, floresta semicaducifolia, floresta com babaçu, floresta de várzea, floresta densa, floresta perene, floresta de vale, floresta caducifolia, floresta aberta, mata galeria, cerrado, cerrado *lato sensu*, incluindo os subtipos cerrado denso, cerrado ralo, campo sujo, campo limpo de cerrado, cerrado de várzea, caatinga, englobando os subtipos caatinga arbórea e caatinga arbustiva, campo aluvial flúvio-marinho, campo aluvial de várzea, murundus, vegetação rupestre e vegetação de dunas.

As folhas da carta de cobertura vegetal, na escala de 1:1.000.000, resultam primordialmente da interpretação de imagens *landsat* e mosaicos de radar (1:1.000.000), em preto e branco, complementadas pelo exame de cartas geológicas do DNPM, também na escala 1:1.000.000 e bibliografia.

A interpretação de imagens *landsat* em preto e branco se faz levando em consideração a variação de tonalidades do cinza, textura fotográfica e padrão de drenagem.

A análise de padrões de tom e textura, constituindo-se em elemento básico da fotointerpretação, torna-se muito mais valiosa quando feita através de variações temporais, que permitem uma observação mais precisa dos alvos visados. Desse modo, o caráter repetitivo das imagens de *landsat* (tomadas a intervalos de 18 dias), permitindo uma ampla gama de escolha das cenas que registram o alvo analisado — no caso a vegetação —, proporciona uma série de vantagens para os trabalhos baseados no uso desse sensor.

A primeira, refere-se à seleção de imagens de acordo com a época do ano mais favorável à análise da fisionomia vegetal em estudo. A variação de tom e textura, segundo

a estação do ano e, em alguns casos, de um ano para outro, constitui elemento importante para análise mais acurada e identificação de certas fisionomias. Cite-se como exemplo, a distinção entre a caatinga e o cerrado. Imagens tomadas no período úmido trariam dificuldades para o estabelecimento dos respectivos padrões de interpretação, uma vez que as espécies da caatinga recuperam suas folhas nessa época, podendo confundir-se com o estrato arbóreo do cerrado.

Impôs-se então no presente trabalho a utilização de imagens obtidas em período seco, quando se acentuam as diferenças de radiancia entre uma fisionomia e outra, graças ao caráter decíduo das espécies da caatinga.

Já em áreas com fisionomias vegetais estreitamente ligadas aos níveis de inundação, como o Pantanal Mato-grossense, optou-se pelo emprego de cenas obtidas em períodos distintos, uma de cheia e outra de estiagem.

Uma outra vantagem diz respeito à possibilidade de estudo de caráter dinâmico dos aspectos envolvidos na pesquisa e periodicidade das imagens e a sistemática de sua obtenção nestes últimos anos. O uso da terra, por exemplo, pode ser analisado em sua evolução recente. A ampliação das áreas de uso agropastoril, as áreas submetidas à queimadas, os desmatamentos, são facilmente detectados pelas imagens de *landsat*, fazendo desse material um elemento indispensável nos trabalhos ligados ao estudo do povoamento e uso do solo, principalmente em áreas de ocupação recente, como algumas das situadas na região do cerrado.

A terceira vantagem relaciona-se não aos aspectos inerentes ao próprio alvo, mas à possibilidade maior de minimizar as interferências de fatores atmosféricos nas imagens, através de seus reflexos

na transmissão da energia utilizada pelo sensor. Os aspectos registrados na imagem, resultam de uma combinação de efeitos causados pela radiancia dos alvos, sua distribuição espacial e pela transmissão atmosférica da energia utilizada no processo da imageamento. Quando a radiancia dos alvos é afetada por exemplo, pela umidade, poeira, fumaça e outros elementos em suspensão na atmosfera, haverá mudanças nos aspectos registrados na imagem.

O uso de imagens de radar se fez necessário para que se tivesse também uma melhor idéia do conjunto. Foram ressaltadas nestas imagens as grandes unidades morfológicas, bem como as bacias hidrográficas.

## 2.2 — Sobrevôos e caminhamentos terrestres

Dos trabalhos iniciais, com a interpretação de imagens de satélite e radar, bem como a consulta de toda a fonte bibliográfica disponível, foram obtidas as cartas preliminares da cobertura vegetal. Inicialmente foram preparadas as folhas de Goiânia e Goiás. Este trabalho preliminar foi completado por sobrevôos a baixa altura na região mapeada. Desta forma, foram esclarecidas as dúvidas decorrentes da interpretação direta das imagens. Aos sobrevôos seguiu-se breve caminhamento por terra, dando-se assim maior segurança à interpretação. Com os sobrevôos e caminhamentos, foram obtidos dados indispensáveis ao traçado definitivo das duas folhas.

Numa etapa posterior, terminado o levantamento preliminar das folhas de Brasília, Belo Horizonte, Corumbá, Cuiabá, São Francisco, Tocantins, Teresina, Araguaia e Rio Apa, foi realizada uma série de sobrevôos, que, infelizmente, por carência de tempo, só cobriram áreas das folhas de Brasília, Belo

Horizonte, Corumbá e Cuiabá. Não foi possível também a realização de qualquer caminhamento por terra.

Em anexo, é apresentada como exemplo do mapeamento efetuado, a folha de Goiás que contém um grande número de tipos fisionômicos da área do cerrado.

## 3 — DISCUSSÃO

### 3.1 — Os critérios de classificação da vegetação

As expressões vegetação natural, vegetação original e vegetação primitiva são empregadas muitas vezes como sinônimos. Poucas áreas da Terra possuem vegetação original, ou supostamente original, isto é, a vegetação que deveria existir antes de qualquer interferência do homem civilizado. Muitas áreas sofreram o impacto do homem há centenas e até milhares de anos. O conhecimento da vegetação primitiva ou original destas áreas, teria que basear-se em diversas fontes de informação, nem sempre confiáveis.

A vegetação pode ser descrita e cartografada levando-se em consideração três aspectos (P. Rey, 1962): o aspecto fisionômico; o aspecto florístico e ecológico (composição botânica dos grupamentos vegetais e de suas relações com o meio natural) e o aspecto dinâmico (evolução da vegetação através do tempo).

Tanto do ponto de vista descritivo quanto cartográfico, o aspecto fisionômico é o mais simples e antigo. Ele permite o emprego de termos da linguagem corrente de âmbito universal ou regional, tais como floresta, pradaria, savana, tundra, estepe, cerrado, caatinga, campo, etc.

O aspecto fisionômico nos conduz à noção de formação vegetal,

isto é, o conjunto de plantas, definido pela forma biológica dominante. A classificação das formações é baseada na altura geral de cada grupamento, na densidade do dossel, no número e distribuição destes e na estrutura. A estrutura é a maneira pela qual os vegetais de uma formação são organizados em relação aos outros. Segundo P. Rey (1962), “uma formação é uma verdadeira máquina de explorar os recursos de seu meio natural: numa floresta, os diversos estratos de vegetação (árvores, arbustos, subarbustos, ervas e musgos) exploram, cada um à sua maneira, as possibilidades do meio, em função uma dos outros”.

Os aspectos florísticos e ecológicos baseiam-se na composição florística dos grupamentos vegetais. Esta composição conduz à idéia de associação vegetal. As associações podem ser reunidas em conceitos de ordem superior, tais como alianças, ordens e classes, dentro do campo da fitossociologia.

O aspecto dinâmico, que pode ser considerado o mais importante, é também o mais complexo, pois nele se evidenciam dois fatores de difícil avaliação — o tempo e a ação humana sobre o meio biótico. Através dele, pode-se descrever teoricamente uma série de vegetação ou uma sucessão de grupamentos vegetais que, partindo de um solo nu, atinge o clímax, isto é, o estágio final da vegetação em equilíbrio com o clima e o solo.

### 3.2 — Características do cerrado

A área mapeada compreende em termos gerais o “Domínio dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas galerias” (Ab’Saber, 1971), recobrindo uma superfície de aproximadamente 2 milhões de quilômetros quadrados. Dentro dos limites desta área são encontrados, além do cerrado *lato sensu*, outros tipos de vegetação como a floresta latifoliada perene,

a floresta semicaducifolia, campos limpos, campos de várzea, etc., que refletem condições locais de fertilidade do solo ou umidade. Estes tipos são encontrados tanto como enclaves, isolados dentro da área *core* do cerrado, de fisionomias bem definidas, bem como aqueles de fisionomias mal definidas, nos contatos do grande domínio do cerrado com os da caatinga, da floresta amazônica, da floresta atlântica e subtropical. As faixas ecotonais são, em geral, amplas e com limites pouco precisos. É comum, por outro lado, apresentar-se o próprio cerrado sob suas diversas fisionomias como enclaves nas áreas florestais.

A área contínua do cerrado inclui praticamente todo o Estado de Goiás, oeste de Minas Gerais e Bahia, leste dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sul dos Estados do Maranhão e Piauí. Desta área contínua e maciça há finas ramificações que penetram em Rondônia, sul do Pará e São Paulo. Áreas disjuntas de cerrado, inclusas em outros tipos de vegetação, de tamanhos variados, ocorrem em diferentes partes do Brasil, notadamente no Nordeste, São Paulo, Paraná e Amazônia.

Ab’Saber (obra citada) numera as principais características da área do cerrado:

“Região de maciços planaltos de estrutura complexa e planaltos sedimentares compartimentados; cerrados e cerrados — nos interflúvios e floresta galerias contínuas, ora mais largas, ora mais estreitas; cabeceiras em *dales*, ou seja, ligeiros anfiteatros pantanosos; solos de fraca fertilidade primária, em geral; drenagens perenes para os cursos d’água principais e secundários, com desaparecimento dos “caminhos d’água”, das vertentes e dos interflúvios, na época das secas; interflúvios muito largos e vales bastante espaçados entre si, com

pouca ramificação geral da drenagem na área *core* dos cerrados; enclaves de matas em manchas de solos ricos, ou áreas de cais de nascente ou olhos d'água perenes; ausência de mamelonização, calhas aluviais de tipos particularizados, em geral não meândricos nos planaltos, pedimentos escalonados e terraços com cascalhos; sinais de flutuações climáticas paisagísticas vinculadas nas depressões intermontanas centrais ou periféricas da grande área do cerrado; climas de tipo sudanês, com precipitações globais, variando entre 1.300 e 1.800 mm, concentradas no verão e relativamente baixas no inverno. Enclaves de matas, na forma de capões, de diferentes ordens de grandeza espacial".

O que se procura definir com o termo cerrado não é apenas um tipo de vegetação, mas um conjunto de tipos fisionomicamente distribuídos dentro de um gradiente que tem como limites, de um lado, o campo limpo (campo limpo de cerrado) e de outro, a floresta xeromorfa (cerradão). Tendo em vista esta multiplicidade de aspectos, os pesquisadores têm encontrado dificuldade em determinar que tipo de fisionomia corresponde à vegetação original do cerrado, ou pelo menos, aquela que, sem provável interferência humana, reflete as condições ambientais predominantes. A literatura sobre o assunto é ampla. Já são bem conhecidos os trabalhos de Saint-Hilaire, Martius, Lund, Loegfren e Warming que representam as primeiras tentativas de explicação da origem do cerrado. Lagoa Santa, de Warming, é um marco expressivo da literatura científica sobre este problema. Foi dedicada especial atenção às relações das plantas com o solo e com o lençol d'água subterrâneo, bem como a influência do fogo na vida vegetal. Felix Rawitscher (1942), reiniciou os

trabalhos sobre o cerrado e abriu novas perspectivas para o conhecimento de sua ecologia. Seus então assistentes, Rachid e Ferri, deram continuidade ao trabalho e notadamente este último, além de dedicar-se à pesquisa, tornou-se o incentivador e o aglutinador de pesquisadores preocupados com o problema cerrado.

Serão apresentados a seguir algumas características da vegetação, bem como os diversos fatores relacionados às diferentes fisionomias. Nem sempre é possível retratar com fidelidade no mapa os tipos de vegetação através da interpretação de imagens de radar e *landsat*, observando-se apenas as gradações do cinza, como já foi mencionado anteriormente. Mesmo depois de serem efetuados vôos de comprovação de baixa altura, persistem muitas dúvidas. Por esta razão, torna-se importante a análise dos padrões de relevo, solo e geologia. Estes padrões quando cuidadosamente analisados servem de indicadores dos tipos de vegetação.

Mesmo quando o cerrado recobre grandes chapadas e chapadões tabulares, sua homogeneidade é quebrada com frequência por vales, tanto estreitos e profundos como amplos e rasos, nos quais, pelo afloramento do lençol d'água ou pela mudança dos componentes minerais e orgânicos do solo, somados à maior proteção contra o fogo, a vegetação se modifica inteiramente, ora para o tipo florestal, ora para campos limpos com buritis, constituindo estes últimos as belas paisagens de veredas.

Ao se estudar a ecologia do cerrado, observa-se que uma das características mais marcantes da sua biocenose é a dependência de alguns de seus componentes aos ecossistemas vizinhos. Muitos animais têm seu nicho distribuído entre o bioma de cerrado própria-

mente dito e o de floresta. Podem, por exemplo, passar grande parte do dia no cerrado e abrigar-se à noite na floresta ou vice-versa.

Da mesma forma, a ocupação humana do cerrado em termos tradicionais, significa a ocupação das florestas galerias, estreitas ou amplas, das manchas de matas das nascentes, de solos mais ricos. A ocupação de mata ou cerradão (este último, em termos estruturais, florísticos e ambientais é mata e não campo), importa em destruição (solos melhores, obtenção de madeiras para construção, etc.).

Em grande parte dos empreendimentos agropecuários, como por exemplo, os do nordeste de Mato Grosso, na faixa de contato cerrado-mata, a tendência é o avanço do desmatamento sobre cerradões e matas vizinhas a partir do cerrado. Neste fato reside o grande perigo da ocupação destas áreas, pois é sabido que os solos de áreas de transição, bem como todo o ecossistema, são extremamente frágeis e sujeitos a um rápido desequilíbrio. Parecem diferir um pouco da situação acima os grandes empreendimentos agrícolas que ocupam as altas superfícies aplainadas das chapadas, com vistas à cultura do arroz, onde há o emprego de grandes capitais, maquinaria e insumos em grande escala e sua aparente independência das áreas florestais.

No momento em que estas áreas não tiverem mais condições de produzir arroz, ou voltarão a cobrir-se de campo sujo ou cerrado ralo, ou serão transformadas em pastagens.

Para Waibel (1948), um dos mais argutos geógrafos que estiveram no Brasil, o cerrado é uma vegetação *sui generis*. Esta singularidade prende-se tanto à sua fisionomia quanto à fisiologia de suas plantas.

Vários fatores ambientais no passado e no presente são responsáveis por esta paisagem tão complexa formada pelo cerrado e todos os elementos que o complementam, tão bem definida por Ab'Saber (1971). É também esta variedade de condições ambientais que constitui a maior vantagem do cerrado, do ponto de vista de seu potencial econômico.

O conjunto das fisionomias do cerrado, forma um gradiente que corresponde a um gradiente de solo. Do cerradão, tipo de floresta xeromorfa, correspondendo aos solos mais ricos mineral e organicamente, chega-se ao outro extremo formado pelo campo limpo de cerrado, com solos mais pobres. Com tipos intermediários, a partir do cerradão, são encontrados: o cerrado denso ou cerrado senso estrito, o cerrado ralo ou campo cerrado, o campo sujo e o campo limpo de cerrado. Neste sentido, as próprias fisionomias do cerrado podem ser consideradas como verdadeiros indicadores das condições do solo. Além das condições mineralógicas e orgânicas, elas podem também, segundo Eiten (1972) e outros, indicar outras características, tais como profundidade do solo, topografia, geologia, profundidade do lençol freático, etc.

Considerando que a maior parte do cerrado tem uma fisionomia campestre, isto é, predominantemente aberta, ele tem sido tradicionalmente utilizado como pastagem. Há que considerar, entretanto, que o valor alimentício das gramíneas nativas do cerrado é baixo.

Os cerradões, como comprovam os estudos realizados por Ratter *et alii* (1977), em algumas localidades, são indicadores de solos mesotróficos. É possível, todavia, que também assinalem simplesmente um melhor suprimento de água e solos profundos. Os campos úmidos de vereda, que resultam do

afloramento do lençol d'água subterrâneo e maior conteúdo de matéria orgânica, constituindo um solo turfoso (gley húmico), fogem em grande parte às características do campo limpo de cerrado.

Como pode ser observado na carta de vegetação ora apresentada, dentro do grande domínio do cerrado podem ser distinguidos diferentes padrões de distribuição dos tipos de cerrado. Entre os fatores que atuam sobre a vegetação da área do cerrado, destacam-se:

*Topografia* — os padrões de vegetação, no domínio do cerrado, refletem principalmente os aspectos topográficos. Embora Ab'Saber (1971), se refira a este domínio como “dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galerias”, esta forma de relevo não é exclusiva. Na verdade ela se concentra mais em determinadas partes do Planalto Central. Sendo muito extensas e homogêneas, os cerrados que as recobrem se apresentam em manchas contínuas, também bastante homogêneas. Estas chapadas, que geralmente ocupam superfícies de erosão mais elevadas, além de possuírem um solo senil, muito lixiviado, e, conseqüentemente pobre, são as áreas de cerrado que durante mais tempo se mantiveram livres de ocupação humana. A pobreza dos solos, alia-se a impossibilidade de irrigação por gravidade. Só nos últimos anos as grandes empresas agropecuárias neles se instalaram, movidas pela facilidade de emprego de maquinaria e uso maciço de insumos.

Outro padrão que ocupa grandes extensões é o de terrenos leve ou fortemente ondulados, cortados por densa rede fluvial. O que caracteriza esta área é a alternância de formas topográficas representadas pelos morros, de altura variada, e depressões estreitas ou amplas. Dependendo da espessura e da composição mineralógica dos

solos, as fisionomias do cerrado e de outros tipos de vegetação, podem estar nitidamente separadas ou podem confundir-se em contatos pouco nítidos. Há áreas de pequena superfície em que quase todas as fisionomias do cerrado, matas de nascente, de galeria e veredas são encontradas, constituindo um mosaico.

Os tipos de vegetação que recobrem a grande área do Pantanal de Mato Grosso, têm sido considerados como uma unidade sob a designação de Complexo do Pantanal. Esta expressão, embora registrada por um bom número de pesquisadores e consagrada na literatura científica, não deve ser mantida, quando se referir a mapeamentos na escala de 1:1.000.000 e maiores. O que na verdade se observa nesta extensa planície é a influência da topografia em função das enchentes periódicas. Maior ou menor tempo de permanência de água superficial e subsuperficial, está inteiramente dependente das feições topográficas e do solo. Variações de apenas alguns decímetros podem definir a ocorrência de matas, campos limpos, carandazais, campos permanentemente inundados, etc.

De acordo com Waibel (1948), a presença de espécies do cerrado portadoras de grandes folhas, tem uma significação especial e confere à vegetação a condição de vegetação clímax natural. Quanto mais para o centro do Planalto Central, maiores se tornam as folhas. Estas áreas centrais coincidem geralmente com as grandes superfícies de chapadas e chapadões. As superfícies de aplainamento mais elevadas são as mais antigas e seus solos são conseqüentemente senis e mais lixiviados. Há, pois, maior coincidência das áreas típicas de chapadas com os cerrados típicos. Fogem a esta regra as altas superfícies da serra da Mata da Corda, com altitude

aproximada de 1.000 m, constituídas de tufos vulcânicos e revestidas de floresta.

A medida que estas superfícies mais antigas são removidas ou são modificadas em maior ou menor intensidade, através dos diferentes processos de erosão, vão surgindo novas formas de relevo, estruturadas em diferentes litologias, maior variação na riqueza e profundidade dos solos, afloramento do lençol d'água, etc., daí maior riqueza de fisionomias vegetais e da própria flora.

Desta forma poderá ser aventada a possível imigração de espécies de outros domínios florísticos e a instalação de tipos florístico-fisionômicos diferentes do cerrado.

*Solos* — Além de refletirem as influências marcantes do clima, da litologia e da vegetação, os solos estão ainda muito relacionados com o relevo.

Waibel, baseando-se nos conceitos dos agricultores locais, afirma que há dois grandes tipos de solo na área do cerrado: os solos de mata e os solos de campo. Análises de solos revelam sempre que os de cerrado (isto é, de campos), são sempre mais pobres que os de mata.

Goodland (1969), ao estudar os solos do Triângulo Mineiro, estabelece uma relação entre os gradientes de fertilidade do solo com as diversas fisionomias do cerrado. Variam do cerradão ao campo limpo de cerrado os seguintes fatores: pH, porcentagem de carbono e nitrogênio, matéria orgânica, teor  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{+++}$ , porcentagem de alumínio, fosfatos e relação C/N.

Assim, o solo do cerradão ocupa a extremidade mais alta do gradiente, por apresentar teores elevados de matéria orgânica (N, P, K), Ca, Mg, pH mais alto, baixa relação C/N e quantidades menores de alumínio.

Carbono e matéria orgânica são raros do campo sujo ao cerrado denso ou senso estrito e relativamente abundantes no cerradão. No campo limpo de cerrado, quando este ocupa os fundos dos vales (veredas), a matéria orgânica constitui parte substancial dos solos húmicos (gley húmico). Os íons de cálcio e magnésio atingem, em média, no campo sujo e no campo cerrado apenas metade dos valores alcançados, tanto no cerrado denso como no cerradão. O alumínio é o cátion trocável dominante no campo sujo e no campo cerrado, porém é parcialmente substituído por cálcio e magnésio no cerrado denso e no cerradão. Com o potássio ocorre o mesmo, sendo que os teores deste elemento atingem níveis muito baixos, mesmo no cerradão, podendo limitar a atividade de algumas plantas. A ocorrência de fosfato está ligada à presença de matéria orgânica, sendo, portanto, maior no cerradão. A disponibilidade de fosfatos de ferro e alumínio pelas plantas fica condicionada à maior concentração do pH. Desta forma, os solos do cerradão com pH mais elevado são aqueles que oferecem maior disponibilidade destes elementos. O enxofre é deficiente em todos os tipos de cerrado, não apresentando, portanto, correlações evidentes. Os teores de nitrogênio são mais elevados no cerrado denso e no cerradão. Ainda não foram determinadas as leguminosas do cerrado que têm capacidade de fixar nitrogênio, sendo portanto, impossível avaliar a quantidade deste elemento adicionado por elas ao solo. O teor elevado de nitrogênio nos solos do cerradão, está provavelmente relacionado ao seu conteúdo de matéria orgânica. São considerados, portanto, como fatores altamente correlacionados com o gradiente de vegetação em ordem decrescente de importância, fosfato, nitrogênio e potássio. Deficiência de fosfato parece ser o

principal fator limitativo direto do crescimento das plantas. O mais imediato fator diferenciador do gradiente campo sujo-cerradão é a deficiência de NPK.

Em 1973 Ratter, Richards, Argent e Gifford, reconheceram dois tipos de cerradão, ambos com espécies indicadoras das condições edáficas: solos mesotróficos ou mais ricos, a que deu o nome de "Cerradão de *Magonia pubescens* e *Callisthene fasciculata*" e solos distróficos ou mais pobres, que denominou "Cerradão de *Hirtella glandulosa*". Em 1977, Ratter, Askew, Montgomerly e Gifford, ampliando o trabalho anterior de Ratter *et alii*, apresentam a tabela de ocorrência de espécies indicadoras do cerradão do tipo mesotrófico, em função do pH do solo e conteúdo de cálcio. Por esta tabela estabeleceram as seguintes correlações: *Callisthene fasciculata* (Voquistiácea), espécie arbórea, *Calliandra parviflora* (Leguminosa), *Helicteres macrocarpa* (Sterculiácea), espécies arbustivas, como indicadoras de solos de pH e conteúdo de cálcio mais alto em cerradão típico; *Magonia pubescens*, *M. glabrata* (Sapindáceas), *Luhea paniculata* (Tiliácea), *Bombax martianum* (Bombacáceas), *Dilodendron bipinnatum* (Sapindáceas), espécies arbóreas indicadoras normalmente de solos de pH e conteúdo de cálcio mais alto, porém às vezes encontradas em solos mais pobres. As espécies *Astronium fraxinifolium* (Anacardiácea), *Terminalia argentea* (Combretáceas), *Platypodium elegans* (Leguminosa), *Physocallima scaberrimum* (Lythrácea) e *Bowdichia virgilioides* (Leguminosa), espécies arbóreas indicadoras das mesmas condições citadas anteriormente, porém ocorrendo frequentemente em solos mais pobres.

As espécies *Acrocomia sclerocarpa* (Palma), *Aspidosperma* sp. "Guatambu" (Apocinácea), *Astronium urundeuva* (Anacardiácea),

*Bauhinia cupulata* (Leguminosa), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiácea), *Piptadenia falcata* e *P. macrocarpa* (Leguminosas), *Tabebuia* sp. "Pau d'arco-amarelo" (Bignoniácea) são as espécies arbóreas encontradas indiferentemente no cerradão mesotrófico e na mata caducifolia.

As áreas em que foram realizados estudos que permitiram as conclusões sobre as condições mesotróficas do cerradão são as seguintes: Vale dos Sonhos — MT; Padre Bernardo — GO; Pandeiros, perto de Januária — MG.

Não são, entretanto, apenas as condições químicas dos solos, as que influem sobre a variação da flora e fisionomia do cerrado. A elas se juntam as características físicas, notadamente a profundidade e a permeabilidade do solo. Pode-se afirmar, com apoio em Eiten (1972) e outros, que em iguais condições de fertilidade, os tipos de solo podem variar em função da sua profundidade.

O cerradão ocorre desta forma em solos muito profundos, enquanto o cerrado arbustivo se desenvolve em solos mais rasos. De modo geral, os cerrados são encontrados em solos profundos e dificilmente o cerrado denso ocorre em litossolos, isto é, solos com menos de um metro de profundidade. Quando há uma passagem brusca de um tipo de solo para outro, esta é acompanhada por uma mudança brusca da vegetação. Neste caso o cerrado pode ser substituído, tanto por uma floresta, como por campo limpo ou outro tipo de vegetação, até de composição florística completamente diferente. Por outro lado, pode ocorrer cerrado sobre rocha matriz ou laterita, desde que estas apresentem fendas que permitam a penetração das raízes. O cerrado ocorre em maior proporção em solos profundos originados de calcário, quartzo, quartzito, granito, folhelho e vários tipos de gnaiss. Em

afloramentos calcários ocorre a floresta caducifolia. Em outros tipos de rocha ocorrem apenas campos herbáceo-graminosos (Eiten, 1972).

Há uma estreita relação entre a riqueza orgânica-mineral do solo e as fisionomias do cerrado e, de certa maneira, com a sua composição florística; uma característica das plantas do cerrado, o xeromorfismo, resulta também, em grande parte, da carência de micronutrientes no solo. Esta carência, ou oligotrofismo, limita o uso dos produtos de fotossíntese, os quais ficam acumulados em determinadas partes da planta, dando-lhe o aspecto escleromórfico. Também o nanismo das plantas de cerrado é atribuído à carência de macronutrientes, como N, P e S, que são responsáveis pela síntese das proteínas que entram no desenvolvimento normal de novos tecidos.

A presença de alumínio no solo, tende a diminuir a disponibilidade dos nutrientes indispensáveis à planta, como fósforo, cálcio, magnésio, nitrogênio, potássio e etc. A presença do alumínio age sobre o crescimento das plantas, interferindo diretamente sobre a síntese das proteínas (Rorison, 1958; Clymo, 1962 e Clarkson, 1969).

Embora as plantas lenhosas do cerrado possam transpirar livremente durante todo o ano, há uma grande diferença fisionômica entre o verão úmido e o inverno seco. Faltando água às plantas herbáceas, estas secam acima da superfície do solo, facilitando a ação do fogo.

*Clima* — Reconhece Nimer (1977), que o “domínio de um clima quente e semi-úmido com quatro a cinco meses secos empresta ao clima na Região Centro-Oeste uma notável homogeneidade, e esta, por sua vez, é reforçada pela uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica”.

A esta homogeneidade climática

corresponde uma monótona paisagem vegetal, constituída pelo cerrado, em sentido lato, quebrada localmente por outros componentes do meio natural, tais como topografia, litologia e solos.

A conjugação destes fatores se expressa na disponibilidade de água posta à disposição dos vegetais, considerando tanto a sua quantidade quanto o tempo.

Eiten (1972), considera que há relações entre a quantidade de água disponível no solo e o xeromorfismo foliar. Durante a estação seca não existe água disponível até a profundidade de dois metros. Em consequência as plantas herbáceas, com raízes pouco profundas, secam sua parte aérea. A maioria das espécies mantém parcialmente suas folhas durante a estação seca, sendo que a proporção de perda varia de espécie para espécie. As plantas que mantêm suas folhas na estação desfavorável, transpiram livremente durante o dia e algumas mesmo à noite. Estas plantas, entretanto, desenvolvem estruturas xeromórficas foliares, que reduzem a transpiração, tais como: densa rede de nervuras, tecido acumulado de água, abundante pilosidade, paredes celulares grossas, revestimento lenhoso dos feixes, tecido principal lenhoso, escleritos de suportes longos, impregnação de sílica, cutícula espessa, estômatos profundos, redução do número de estômatos por unidade de área, ausência de estômatos em uma das superfícies, presença de óleos essenciais, que reduzem a transpiração pela redução do filme de vapor sobre a folha.

Quando o solo é profundo, permanece suficientemente úmido abaixo de dois metros, mantendo a vegetação lenhosa abastecida durante o ano.

Embora tenha sido negado por vários pesquisadores o caráter xerofítico das plantas do cerrado, é

inegável que o extrato herbáceo se expõe aos efeitos da seca e a ela esteja adaptado. Por outro lado, as plântulas de espécies lenhosas têm problemas muito grandes de sobrevivência na estação seca, pelo menos nos dois primeiros anos, quando as suas raízes ainda não atingiram suficiente profundidade.

*Efeitos das Queimadas* — Embora haja evidências de queimadas naturais, de modo geral elas resultam de ação humana, intencional ou casual, sendo a primeira mais típica. Na verdade, o fogo é um elemento extremamente comum no cerrado e de tal forma antigo, que a maioria das plantas *parece estar a ele adaptada*. As evidências da ação seletiva do fogo são sem dúvida, as provas da antiguidade do cerrado. Para Coutinho (1976), a ação do fogo, além de seletiva floristicamente, é capaz de provocar uma mudança na própria fisionomia do cerrado. Em sua opinião, cada vez mais as espécies lenhosas são distribuídas em benefício das espécies herbáceas, isto é, a biomassa herbácea tende a aumentar cada vez mais em detrimento da biomassa lenhosa.

Não serão mencionados alguns efeitos imediatos e de ação passageira do fogo, tais como elevação da temperatura local e alteração da umidade do solo. São sensíveis os efeitos sobre a matéria orgânica, nutrientes minerais, microorganismos, produtividade primária, morfologia e fisiologia dos indivíduos, assim como na fisionomia e dinâmica da própria vegetação. A intensidade dos efeitos sobre os nutrientes minerais do solo, dependerá do tipo de cerrado e do número e frequência das queimadas. Estes efeitos podem ser a curto e longo prazo. O fogo pode provocar o aumento a curto prazo dos teores de P, Ca, Mg e K e a volatilização, através da fumaça de O, S e N, entre outros. Quando as temperaturas vão acima de 600°C,

o P pode também se perder. Sobre os microorganismos do solo, sua ação segundo Goodland (1966), é muito importante no cerrado, porém pouco conhecida. A produtividade primária é aumentada, pois há uma aceleração da ciclagem dos nutrientes minerais.

Estudos realizados em Pirassununga — SP, no cerrado de Emas, a partir de 1942, por Rawitscher, Ferri e Rachid, evidenciaram que o fogo teria transformado a vegetação primária, que seria o cerrado, no tipo atual de cerrado.

A tortuosidade de troncos e galhos de árvores e arbustos do cerrado, pode ser em grande parte provocada pelo fogo, uma vez que este causa a morte das gemas apicais e, conseqüentemente, posterior desenvolvimento de gemas laterais.

É, portanto, ampla e variada a ação do fogo, tanto sobre as plantas individualmente em sua fisiologia e morfologia, como sobre a dinâmica das comunidades. Como acentua Coutinho (1976), a vegetação herbáceo-subarbustiva tem seu vigor aumentado, enquanto que a arbustivo-arbórea o tem diminuído. Isto significa um aumento progressivo das áreas de campo sobre as de cerrado e cerrado.

### 3.3 — Os tipos fisionômicos da área do cerrado

São incluídas nestas unidades todos os tipos de vegetação dentro da área abrangida predominantemente por tipos de cerrado.

#### 3.3.1 — Floresta densa (Fd)

Floresta cujo caráter fundamental é a sua complexidade, tanto estrutural quanto florística. Apesar de possuir um grande número de espécies, nenhuma chega a ser verdadeiramente dominante e, portanto, capaz de dar uma fisionomia particular à floresta.

Mais importantes que quaisquer variações florísticas ou mesmo estruturais, são as que resultam da alternância dos períodos úmidos e secos; quando o período seco é curto e os solos não perdem muita umidade, a totalidade ou quase totalidade das árvores não perde as folhas. Neste caso a floresta é perene ou perenifólia. Quando a estação seca se prolonga por mais de cinco meses, há perda substancial de folhas nas árvores do estrato mais elevado; neste caso a floresta é semicaducifólia. Quando a estação seca é extremamente longa, a perda de folhas atinge quase a totalidade dos indivíduos.

São encontrados como dominantes as florestas semicaducifólias, com maior ou menor perda de folhas, segundo o tipo de solo. As que ocorrem em solos mais pobres e com maior perda de folhas correspondem, segundo Waibel, ao mato de 2.<sup>a</sup> classe. As de solo mais rico e com menor perda de folhas, correspondem ao mato de 1.<sup>a</sup> classe. Excepcionalmente ocorrem matas perenes, como em certos trechos da Depressão do Xingu, nos contatos com a Hiléia e em forma de florestas galerias.

A floresta densa, de acordo com a maior ou menor uniformidade do dossel, pode ser:

- a) floresta densa uniforme (Fdu);
- b) floresta densa com emergentes (Fde).

Na floresta densa uniforme, as árvores do estrato mais elevado alcançam quase o mesmo nível, e embora não sendo perfeitamente homogêneo quanto à fisionomia, apresenta relativa uniformidade.

Na floresta densa com emergentes algumas árvores sobrepõem-se a um estrato contínuo, quebrando assim a homogeneidade fisionômica do dossel. As emergentes podem ultrapassar poucos ou muitos metros o estrato contínuo.

### 3.3.2 — Floresta perenifólia (Fp)

Com base nos trabalhos do Projeto RadamBrasil, podem ser reconhecidos dois tipos principais da floresta perene: a densa, que corresponde à floresta de dossel mais fechado, com ou sem emergentes, e a aberta, que corresponde à chamada mata de cipó ou cipoal, em grande parte envolvida por lianas.

A denominação floresta perene é dada ao tipo florestal que apresenta árvores que, na quase totalidade não perdem as folhas em determinado período.

No Estado do Maranhão, principalmente, esta floresta foi quase inteiramente destruída para fins agropastoris e em maior escala para a atividade madeireira.

Nas áreas que conservam as características da floresta primitiva são encontradas: seringueira (*Hevea brasiliensis*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), oirana (*Alchornea castanaefolia*), babaçu (*Oenocarpus bacaba*), bacupari (*Salacia cognata*), paxiúba (*Iriartea exhorrida*), andiroba (*Carapa guianensis*), puxuri (*Nectandra puchiri* ou *N. Mollis*), sumaúma (*Ceiba pentandra*), pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*), spuçaia (*Decithis paraensis*), café-do-mato (*Cordia salicifolia*), cacau-do-mato (*Theobroma sylvestris*), macaúba (*Platimiscium ulei*), acapu (*Vouacapoua americana*), caripé (*Licania sprucei*), miriti (*Mauritia regia*), acariúba (*Minquartia guianensis*), cariperana (*Licania apetala*), açai (*Euterpe oluracea*), uricuri (*Attalea excelsa*), pequi (*Caryocar villosum*), brasa (*Maripa scandens*), angelim-pedra (*Hymenolobium petraeum* e *H. elatum*), bucuibá (*Myristica carinata*), caopia ou lacre (*Vismia guianensis*), guabiroba (*Campomanesia crenata*), abiorana-preta (*Lucuma dissepala*), guaríúba (*Clarisia racemosa*), pau-santo (*Zolernia paraensis*), caucho

(*Castilloa ulei*), umiri (*Humiria floribunda*), jutaí-açu (*Hymenaea courbaril*), babaçu (*Orbignya martiana*), etc.

Góes *et alii* (1973), reconhecem três subtipos ou grupos de formação da floresta perene:

a) Floresta Ombrófila aluvial

Ocupa as áreas quaternárias aluviais. É estruturalmente complexa, rica em palmeiras, tais como o açaí (*Euterpe oleracea*) e buritirana (*Mauritia aculeata*). São comuns árvores emergentes possuidoras de sapopemas, como a summaúma (*Ceiba pentandra*).

b) Floresta Ombrófila dos platôs

Ocupa indiferentemente áreas sedimentares altas e baixas. É constituída de árvores altas e grossas, que podem atingir até mais de 50 metros, principalmente como emergentes. Não há palmeiras e são raras as lianas. Não há estratos arbustivos, sendo que as plantas de porte menor da submata são árvores jovens, resultantes de matrizes próximas (RADAMBRASIL, 1963).

c) Floresta Ombrófila submontana

Recobre as áreas aplainadas, com testemunhos baixos. Nas cadeias mais elevadas, a altura das árvores varia de 10 a 15 metros e, nas partes baixas, incluindo os outeiros, de 20 a 25 metros (RADAMBRASIL, 1973).

### 3.3.3 — Floresta com Babaçu (Fb)

Entre o cerrado e a floresta perene densa e entre esta e a caatinga, estende-se ampla faixa de uma vegetação de transição, a floresta com babaçu, referida por Kuhlmann (1953), como floresta latifoliada semidecídua equatorial ou de transição. É difícil uma caracte-

terização que abranja toda a área de sua ocorrência, pois tanto do ponto de vista estrutural, como do ponto de vista florístico há um grande número de nuances. Estas vão desde a floresta perenifolia exuberante e densa até a floresta semicaducifolia aberta, em áreas mais secas. A densidade do babaçu pode variar grandemente de um lugar para outro. Torna-se evidente, como se verá a seguir na descrição do babaçual, que o fator determinante do adensamento do babaçu é a atividade agrícola. Pode-se afirmar que toda a área de floresta com babaçu em grupamentos compactos é uma floresta secundária, proveniente da devastação por processos que incluem o arrasamento da área para empreendimentos agropecuários e/ou simples retirada de árvores de valor econômico. Toda a área apresenta uma sucessão de tipos florestais secundários mistos, isto é, com latifoliadas e palmeiras, desde a floresta intacta, muito rara hoje em dia, até a capoeirinha, passando pelo capoeirão e capoeira.

### 3.3.4 — Babaçual (Ba)

Palmeira comum a praticamente toda a área da hiléia amazônica, o babaçu (*Orbignya martiana*) constitui grupamentos mais densos na área de transição entre a floresta amazônica e o cerrado. Quando o babaçu domina inteiramente a paisagem vegetal, constitui o babaçual, mata de babaçu ou ainda, cocal. É, no dizer de Viveiros, mencionado por Rizzini (1979), uma formação secundária, produto da devastação das florestas com babaçu. Nos três meses subseqüentes às queimadas, os cocos germinam e as jovens palmeiras crescem vigorosamente.

Para Kuhlmann (1953), o babaçu “é encontrado em toda a área da floresta semidecídua equatorial, porém só forma grupamen-

tos densos, homogêneos, sob condições especiais de solo ou quando a mata é destruída para roças. Neste caso, constitui verdadeira praga para o agricultor, que não sabendo ou não podendo aproveitar esta grande riqueza em potencial, vê o seu roçado inteiramente tomado pelo babaçu em dois ou três anos". A esse estágio do babaçu, cujas folhas brotam ao nível do chão, dá-se o nome de pindiba e ao seu conjunto, de pindobal, grupamento de tal forma denso, que poucos indivíduos chegam à fase adulta, por intensa concorrência.

"A germinação ajuda a esclarecer a origem antrópica do babaçu. Conforme Pires, as sementes, ao germinarem, emitem uma haste cilíndrica que corresponde ao cotilédone único. Tal haste enterra-se levando no ápice o corpo do embrião, o qual só inicia o crescimento após estar enterrado a uns 10-40 cm. Finalmente, formam-se um caule subterrâneo e folhas aéreas e assim permanece a jovem planta, que então se denomina pindoba. Depois de uns três anos (ou mais), emerge do solo o caule, que é muito grosso (só comido por animais); nesta fase, a planta recebe o nome de palmito (nome que, no leste e sul, se aplica à gema apical das palmeiras). Este sistema de desenvolvimento torna a planta fortemente resistente à ação do fogo, o que explica o adensamento da palmeira após as derubadas seguidas de queimadas". (Rizzini, 1979).

### 3.3.5 — Floresta aberta (Fa)

Floresta aberta não significa floresta clara, em que a submata é pouco densa. Ao contrário, ela apresenta um estrato arbóreo ou arbustivo baixo, denso, recoberto ou não por cipós e um estrato pouco nítido de árvores espaçadas, como se fossem emergentes.

Em muitos casos este tipo resulta de devastação provocada pela exploração madeireira. Pode também, estar relacionado a problemas edáficos e climáticos. Este termo tem sido, com esta aceção, empregado pelo Projeto RADAMBRASIL para a área amazônica, podendo contudo, ser estendido a outras áreas florestais com a mesma fisionomia.

### 3.3.6 — Floresta semicaducifolia (Fsc)

Fisionomicamente constitui um conjunto arbóreo compacto (não tão compacto como as florestas amazônicas ou certos trechos de florestas costeiras), onde se observa um considerável entrelaçamento de cipós e lianas.

Seus elementos possuem em média 20 metros de altura, podendo possuir árvores emergentes que chegam aos 30 e até 40 metros.

Durante a estação seca, que tem em média três meses, parte de suas espécies perde as folhas, dando um aspecto característico a esta formação florestal.

### 3.3.7 — Floresta caducifolia (Fc)

Fisionomicamente constitui uma formação florestal "aberta", isto é, geralmente não se nota entrelaçamento entre seus elementos. Assemelha-se à caatinga arbórea e desta difere porque nas árvores da caatinga, os galhos são formados praticamente desde sua base, fato muito menos comum na floresta caducifolia.

Seus elementos mais altos têm cerca de 15 metros de altura e durante a estação seca, de seis meses em média, quase todas as suas espécies perdem as folhas.

Na estação úmida, a floresta caducifolia pode ser confundida, a primeira vista, com formações florestais mais úmidas, devido à intensidade com que suas folhas voltam a brotar.

### 3.3.8 — Floresta de vale (Fv)

A noroeste da folha de Cuiabá, na Chapada dos Parecis, as superfícies planas recobertas de cerrados, ora ralos, ora mais densos, são cortadas por amplos vales de afluentes do rio Juruena. Estes vales pouco profundos, porém limitados por baixos paredões talhados verticalmente, são tomados por uma massa florestal que, pela sua largura, foge ao tipo clássico de mata galeria. Nota-se, por vezes, que as copas das árvores mais altas, que ocupam o flanco e por vezes, o próprio fundo do vale, se alinham à mesma altura das árvores do cerrado no topo das chapadas. Pouco a pouco, à medida que se caminha para jusante, os vales vão se alargando e sua vegetação florestal se confunde com a própria floresta contínua, que se estende para leste e norte. Há sempre, em função da topografia, uma nítida linha de separação entre a mata e os tipos de cerrado.

### 3.3.9 — Floresta de várzea (FV)

Em vales amplos e úmidos instala-se uma floresta geralmente densa e perene. Entre os períodos de cheia, a diminuição da umidade pode provocar grande perda de folhas, que todavia não chega a dar-lhe um caráter de deciduidade. A floresta de várzea distingue-se da mata galeria, tão comum às áreas de cerrado, tanto por sua amplitude, como por não estar ligada diretamente às condições de umidade permanente geradas pelo curso d'água.

### 3.3.10 — Mata galeria (g)

Formação predominantemente arbórea que acompanha as margens dos rios, nas áreas de cerrados, contrastando significativamente com as formações arbustivas ou herbáceas adjacentes, limita-se a uma estreita faixa

geralmente inferior a 10 metros de cada lado. No mapeamento as matas galerias estão sempre associadas a diferentes tipos de cerrado. Exemplo: Cg, Cdg, etc.

### 3.3.11 — Cerradão (Cr)

O termo cerradão nem sempre foi empregado pelos pesquisadores, que se referiam a este tipo de vegetação. Lund e Loegfren, citados por Warming, deram-lhe o nome de catanduva, tipo que fisionomicamente se opunha aos campos (cerrado em geral), isto é, com características de floresta. Outros pesquisadores, entre os quais Rizzini, o consideram também um tipo florestal.

Saint-Hilaire, citado por Rizzini (1979), assim caracteriza o cerradão: "Lá se encontra a maioria das árvores que caracterizam os tabuleiros cobertos (cerrados); mas têm um vigor excepcional; são mais altas do que nos outros lugares, mais eretas, menos afastadas umas das outras, e entre elas crescem numerosos arbustículos".

Waibel (1948), assim descreve o cerradão: "O cerradão é mais alto e mais denso que o cerrado, porém, mais baixo e menos denso que a mata. O tamanho médio das árvores, no cerradão, é de 10 a 15 metros, contra 4 a 8 metros no campo cerrado.

Mais importante ainda é o fato de que as árvores, no cerradão, não são ramificadas desde baixo nem retorcidas, como o são no campo cerrado, mas crescem altas, com os troncos normais, como as árvores comuns da floresta. Há muito mais sombra num cerradão do que num campo cerrado.

As árvores do cerradão podem alcançar até 18 metros de altura, porém em geral têm uma altura situada entre 8 e 12 metros. (Rizzini, 1979).

Embora seja admitida a presença de três estratos, nem sempre é muito nítida esta disposição. O mais alto é formado por árvores de 8 a 12 metros, com ou sem emergentes. O estrato intermediário, arbustivo, pouco nítido, varia entre 1 e 3 metros.

O estrato herbáceo chega a ser bastante denso, formado principalmente por gramíneas, ciperáceas, bromeliáceas, etc. É freqüente neste estrato a presença de subarbustos.

Embora as copas das árvores se toquem, há suficiente espaçamento, havendo de fraca a média cobertura foliar, que permite ampla penetração da luz, mesmo até ao solo.

São raras as epífitas e há um pequeno número de lianas. (Rizini, 1979).

### 3.3.12 — Cerrado denso (Cd)

É o tipo mais denso das diversas feições do cerrado. Distingue-se do cerradão, não apenas na estrutura e fisionomia, como também na florística.

Já se viu anteriormente que o cerradão é uma formação florestal, isto é, com dossel contínuo, ligada às formas silvestres mais úmidas, enquanto o cerrado denso tem suas árvores e arbustos isolados e em sua composição não se encontram as espécies de formações mais úmidas.

A expressão cerrado denso tem o mesmo significado de cerrado senso estrito ou simplesmente cerrado, como referido por Goodland (1979). Considerando o cerrado denso do Triângulo Mineiro, onde aquele autor fez estudos florísticos e sócio-ecológicos, são estas as suas principais características: dossel com porcentagem de cobertura variando de 1 a 55%, entre a fase mais seca e a mais úmida; o recobrimento do solo de 10 a 80%, igualmente entre a fase seca

e a úmida. A altura das árvores entre 4 e 8 metros; a altura dos arbustos alcança em média 1 metro, atingindo um máximo de 2 metros; as gramíneas têm em média 2 metros de altura, alcançando até 4 metros. O número de árvores por hectare é em média de 2.253, chegando a um máximo de 3.976. O número médio de espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas, respectivamente, nos locais pesquisados é de 43, 47 e 4. O número total de espécies em todas as áreas é de 94.

Os dados acima referem-se ao cerrado do Triângulo Mineiro, podendo ser estendidos às demais áreas brasileiras do cerrado. Embora algumas espécies sejam comuns a toda a área, a composição florística poderá variar grandemente de lugar para lugar. Já foi assinalada a diferença florística existente entre o cerrado do Brasil Central e o do Maranhão—Piauí.

Outras diferenças poderão ser observadas entre outras áreas, sem chegarem, contudo, a ser tão expressivas.

### 3.3.13 — Cerrado ralo ou campo cerrado (C)

Tipo mais aberto que o cerrado denso. Embora as árvores sejam em média mais baixas do que as daquele, sua característica principal é o maior afastamento entre os indivíduos arbóreos e arbustivos. Assim o caracteriza Goodland (1979), para o Triângulo Mineiro: cobertura do dossel atingindo um máximo de 15%; altura das árvores de 3 a 6 metros; arbustos até 2 metros de altura; gramíneas até 3 metros; 1.408 árvores por hectare, em média, atingindo um máximo de 2.928 árvores; em média foram encontradas 36 espécies arbóreas, 53 herbáceas e 4 arbustivas nas áreas estudadas. Foram encontradas em toda a área 93 espécies.

### 3.3.14 — Campo sujo (Cs)

É o cerrado menos denso, com cobertura herbácea predominante, contendo plantas lenhosas, arbóreas ou arbustivas muito pequenas, esparsa ou densamente distribuídas, em grande parte encobertas pelo estrato graminóide. Suas principais características são, para o Triângulo Mineiro, segundo Goodland (1979): cobertura do dossel: 1 a 2%; recobrimento do solo: média de 65% e um máximo de 85%; altura das árvores, até 5 metros, e arbustos até 1 metro; as gramíneas podem atingir até 2 metros, neste caso, recobrendo os elementos lenhosos, arbóreos e arbustivos; há em média por hectare e 2.070 no máximo há no máximo 43 espécies arbóreas, 79 herbáceas e 9 arbustivas em cada área estudada. O número total de espécies encontradas neste tipo é de 131, superior, portanto, ao do próprio cerrado denso.

Na área do cerrado, o campo sujo pode ser facilmente confundido com o campo limpo, pois os indivíduos lenhosos são pouco evidentes. Qualquer alteração no campo limpo, provocada, por exemplo, por incêndio ou pastejo excessivo, pode provocar uma mudança fisionômica sensível, com o desaparecimento da cobertura graminóide, durante algum tempo. Por este motivo são reduzidas as áreas de campo limpo indicadas no mapa. Em grande parte elas estão englobadas nas áreas de campo sujo.

### 3.3.15 — Campo limpo ou campo limpo de cerrado (Cl)

Entra em sua composição, um grande número de espécies graminóides, fórbias e plantas lenhosas baixas, subarbustivas, que raramente ultrapassam a altura das plantas herbáceas.

Para Coutinho (1976), o campo limpo ocupa uma das extremida-

des do gradiente do cerrado, ocupando o cerradão a outra extremidade. Para ele apenas estes tipos que ocupam as extremidades — um campestre e outro florestal — têm composição florística bem definida e marcante.

A maioria das espécies do campo limpo, constitui o estrato herbáceo dos diferentes tipos de cerrado. Fato referido por Goodland (1979), para o Triângulo Mineiro e que pode ser reconhecido em quase toda a área do cerrado, é a existência de uma faixa de campo limpo, predominantemente herbáceo, como uma campina de ciperáceas que surge nas ladeiras que separam os buritizais do cerrado.

A composição florística destes campos é inteiramente diferente dos campos limpos de cerrado.

### 3.3.16 — Campo aluvial de várzea (CaV)

Campo de estrutura e composição florística bastante variável, mas que apresenta uma característica geral: permanece inundado durante algum tempo. Pode ser formado por gramíneas, ciperáceas, fórbias, arbustos e subarbustos. Embora por vezes a inundação seja de pouca duração, as várzeas mantêm-se encharcadas quase permanentemente. Nestas condições, formam-se solos do tipo gley húmico ou associados com sua cobertura característica. Nesta categoria de campo podem ser incluídos as veredas, que acompanham os buritizais, geralmente não assinalados nas cartas de 1:1.000.000, pela pequena extensão de suas áreas.

### 3.3.17 — Vegetação de várzea (Vv)

As várzeas alagadas periodicamente são ocupadas, segundo maior ou menor permanência da água, por vegetação campestre e arbóreo-arbustiva. Quando a vár-

zea apresenta condições mesófilas, é ocupada por floresta. A expressão vegetação de várzea é aplicada àqueles tipos não florestais que não podem ser identificados com facilidade através de interpretação de imagens. Estes tipos podem ser representados por árvores, arbustos ou subarbustos, em grupos ou isolados, distribuídos sobre um solo desnudo ou recoberto por gramíneas.

São excluídos deste tipo os graminosos, herbáceos e subarbutivos, que entram na categoria de campo de várzea (CaV).

Desta categoria poderão ser vistas extensas áreas de cerrados nas várzeas do rio Araguaia, nas folhas de Goiás e Tocantins. Eles podem ou não estar acompanhados de murundus.

### 3.3.18 — Caatinga (Caa)

A caatinga é uma formação vegetal bastante heterogênea e complexa, uma vez que se apresenta sob diversos aspectos fisionômicos, desde a forma de moitas baixas e isoladas, até a de uma mata fechada, havendo entre estes dois extremos uma grande variedade de tipos. Esta formação é exclusiva dos climas quentes, semi-áridos, com chuvas concentradas em poucos meses, seguidas por longo período seco.

Como características que tornam a caatinga reconhecível em qualquer trecho que ocorra, podemos citar: a perda das folhas na estação seca, presença de espécies com troncos e galhos retorcidos e espinhosos, suculentas, representadas pelas cactáceas, tamanho reduzido das folhas. Ao contrário das plantas do cerrado, que parecem adaptadas às queimadas anuais e, em sua maioria, não são xerófilas verdadeiras e não estão subordinadas ao fator fogo.

Sendo a vegetação característica do nordeste semi-árido, ela é en-

contrada em contato com a área do cerrado a oeste da Bahia, oeste do Piauí e oeste do Ceará, constituindo, por vezes, como principalmente no Piauí, áreas ecotonais muito extensas, em que a fisionomia da vegetação se assemelha tanto à caatinga como ao cerrado.

Apesar da estrutura da vegetação variar de um lugar para outro, bem como sua composição florística, o aspecto da caatinga é marcante, não só em termos fisionômicos, como também nas condições em que ele ocorre. Este tipo de cobertura vegetal é encontrado em solo raso, lixiviado, pedregoso, destituído de horizontes de húmus, em superfícies rochosas aflorantes, onde crescem bromeliáceas e cactáceas, em depressões ou diáclases. Uma outra característica é a presença de rios intermitentes e a deficiência de água, que pode ter a duração superior a seis meses. Essa deficiência de água na caatinga torna-se um fator limitante, o que irá se refletir na vegetação, em termos de adaptações com a finalidade de acumular ou evitar a perda de água.

Um outro fato freqüente na caatinga é a variação na forma biológica que uma espécie pode apresentar. Esta diversidade de formas biológicas está ligada a variações das condições mesológicas.

A vegetação da caatinga pode apresentar modificações em consequência dos acidentes de relevo e ação dos ventos úmidos. Nessas áreas os representantes arbóreos passam a assumir maior importância, a vegetação torna-se menos seca, devido à permanência de folhas verdes em muitas espécies. O aspecto fisionômico que caracteriza este novo tipo, a "caatinga arbórea", segundo Egler (1951), é pois o desenvolvimento das espécies comuns da caatinga, assemelhando-se a uma mata, com ausência de estrato herbáceo. No auge da estação seca algumas

espécies perdem suas folhas, embora esta deciduidade não seja tão intensa quanto nos outros tipos de caatinga xerofítica.

Entretanto, pode-se aplicar a expressão "caatinga arbórea" a todos os tipos de caatinga cujos componentes atinjam porte arbóreo devido a menor degradação, fato que ao mesmo tempo que indica uma origem florestal da caatinga, idéia definida por alguns pesquisadores, revela uma extensão muito mais ampla deste tipo. Neste caso, fica bem evidente a existência de dois tipos de caatinga quanto à predominância da forma biológica: a arbórea e a arbustiva. Normalmente a caatinga tem uma reflectância diferente da caatinga arbustiva, uma vez que esta última apresenta-se com um espaçamento maior entre os indivíduos, em função de uma maior degradação. A caatinga arbórea apresenta três estratos: o arbóreo, com 4 a 6 metros de altura, o arbustivo, com 2 a 3 metros de altura, e o herbáceo.

### 3.3.19 — Caatinga arbustiva (CaaV)

A caatinga arbustiva caracteriza-se pela presença de um estrato constituído de arbustos e até mesmo árvores. Como resultado da maior ou menor ação antrópica e também em função do tipo de solo, teremos uma variação deste tipo de caatinga, em termos de um maior ou menor adensamento do estrato arbustivo. Há uma caatinga arbustiva cujos indivíduos, com ramificações desde a base, se agrupam, formando um emaranhado espinhoso, deixando espaços em que o solo fica desnudo, pedregoso e duro. Estas ilhotas de vegetação podem ser constituídas por indivíduos de uma única espécie ou de diferentes espécies. Um outro tipo de caatinga arbustiva caracteriza-se pela ocorrência de

arbustos isolados, bem distanciados uns dos outros, de maneira que as copas não se tocam. Da mesma maneira que no tipo anterior o solo é raso, pedregoso, desnudo, desprovido de húmus, uma vez que sua superfície é fortemente lixiviada na época chuvosa.

Podemos condicionar a variação da caatinga arbustiva a uma ação antrópica mais ou menos intensa.

### 3.3.20 — Mosaico de fisionomias de cerrado (Mfc)

O cerrado pode apresentar uma variação espacial, isto é, uma heterogeneidade de características fisionômicas e estruturais.

Essa variação pode ocorrer lado a lado, podendo talvez ser resultante de condições diferentes das feições geomorfológicas e topográficas, das queimadas frequentes, do pastoreio, etc. A irregularidade e o tamanho destas diferentes manchas de fisionomias de cerrado, estão na dependência direta da intensidade de atuação dos diferentes fatores determinantes mencionados acima.

Segundo Coutinho (1978), o ótimo ecológico para a instalação do campo limpo, seria representado por solos rasos ou acentuadamente oligotróficos e tóxicos, pela presença de couraças lateríticas superficiais, por eluviação intensa, por queimadas frequentes e por outros tipos de ação antrópica. Por outro lado, o ótimo ecológico para instalação do cerradão poderia ser criado por solos profundos, pouco mais férteis, com menor índice de toxidez, ausência de couraças lateríticas superficiais e contínuas, menor exposição à eluviação, queimadas menos frequentes e menor ação antrópica. As demais fisionomias seriam intermediárias entre o cerrado e o campo limpo.

Cada um dos tipos que compõem o mosaico, poderia em realidade

constituir-se numa unidade de vegetação. Porém, considerando que ocorre em áreas bem restritas, torna-se difícil delimitar cada uma das diferentes fisionomias dentro da escala de 1:1.000.000.

### 3.3.21 — Mosaico de fisionomias do cerrado/pantanal (Mfcp)

Trata-se de áreas em que se torna difícil uma definição das formações vegetais. Ora tomam aspecto de cerrados ralos, ora tomam o aspecto de área inundada sem a frequência sistemática das demais áreas pantaneiras. Este fato reflete-se no aspecto destas formações, as quais nunca podem ser definidas por um tipo ou outro, dado que o fenômeno da inundação nestas áreas é intermitente.

### 3.3.22 — Campo sujo inundável com manchas de cerrado ou floresta caducifolia (Cci + C + Fc)

Esta formação difere bastante das demais existentes no Pantanal. Devido ao longo período de inundação, apenas o campo sujo pode instalar-se. Dependendo da dinâmica climática, o alagamento pode perdurar por dois, três ou mais anos seguidos.

Em pequenas áreas mais altas, onde as inundações permanecem menos tempo ou mesmo não chegam, são observadas manchas de diversos tipos de cerrado ou ainda florestas caducifolias (florestas secas).

Nesta área, são observados oito, nove e até dez meses de deficiência hídrica, ao passo que nas áreas típicas de cerrado, esta deficiência varia de cinco a sete meses. Neste caso, as florestas podem ser consideradas praticamente caducifolias, pois estão mais ligadas às condições climáticas mais rigorosas (mais secas) do Pantanal.

### 3.3.23 — Campo sujo inundável em áreas de lagoas e depressões (Ccil)

Nesta área de campo sujo inundável, o período de alagamento é mais curto, destacando-se algumas áreas um pouco mais altas, porém ainda alagáveis, onde se instala o cerrado ralo. Cerrados densos e cerradões são observados em pequenos trechos não alcançados pelas inundações.

Trechos de cerradões e florestas caducifolias (florestas secas), são encontrados sobre depressões, que durante as cheias, se constituem em lagoas, ou adjacentes às mesmas, aproveitando-se da umidade próxima, já que o clima local se caracteriza por uma deficiência de aproximadamente sete a oito meses.

### 3.3.24 — Campo sujo inundável com manchas de cerrado ou cerradão (Cci + Cd + Cr)

Nesta área se observa o menor período de alagamento. Conforme o tempo de inundação e o nível dos terrenos, são definidas áreas bem mais extensas de cerrados e cerradões, observadas à medida que aumenta a altitude ou que se aproxima das áreas típicas dos cerrados.

Alguns pequenos trechos florestais não alagáveis podem ser considerados quase semcaducifolios, já que estão mais ligados aos ambientes mais úmidos da unidade ecológica do cerrado do que as áreas mais secas (de maior deficiência hídrica) do Pantanal.

### 3.3.25 — Vegetação rupestre (Vr)

É um tipo de vegetação que ocorre em terrenos pedregosos, em solos pouco profundos e normalmente em altitude acima de 1.000 metros.

A ocorrência de campos rupestres (campos altos, pedregosos), é

registrada em certas serras de Minas Gerais e Goiás. Nestes campos não há formação de lençol freático, uma vez que a camada de solo é quase inexistente e as encostas são normalmente íngremes. Quando chove, a região se transforma num verdadeiro charco e ao cessar a chuva, grande quantidade de material é desagregado e carreado, uma vez que as raízes das plantas não têm a capacidade de impedir que isto ocorra.

As espécies que colonizam esses campos apresentam adaptações como tamanho reduzido, forma de roseta, que irá propiciar a retenção de água de chuva nas bainhas das folhas, folhas pilosas ou carnosas e ciclo biológico muito rápido durante os meses em que há abundância de chuva.

Conforme acentua Eiten (1972), as cristas de topo mais ou menos plano da Serra do Cipó, em Minas Gerais, de solo cinza claro, de 1 a 3 decímetros de espessura, sobre quartzito, são recobertas por uma flora campestre altamente endêmica. Numa pequena área de crista de apenas uns 200 metros de largura de latossolo vermelho, com cerca de 2 metros de espessura sobre rocha arenítica, ocorre uma vegetação não endêmica, do tipo cerrado arbustivo, completamente diferente no aspecto e flora do campo vizinho sobre litossolo.

Estando esses campos rupestres dentro da grande área do cerrado ou nos seus limites, é comum a presença de espécies típicas do cerrado, desde que haja condições edáficas propícias ao seu desenvolvimento, principalmente no que se refere à profundidade do solo. É muito difícil a ocorrência de cerrado em solos litólicos.

### 3.3.26 — Murundus (M)

Nas várzeas de alguns rios, como por exemplo, o Araguaia, são encontrados montículos por vezes de

poucos decímetros de altura, encimados por arbustos e até árvores, isolados ou em grupos, que constituem uma paisagem característica e cuja origem, bastante discutida, parece estar ligada à erosão das encostas suavemente inclinadas, provocada pelo abaixamento de nível de base do rio. Há também a hipótese de que esses montículos sejam oriundos de cupinzeiros abandonados e colonizados posteriormente pelas espécies vegetais.

De qualquer forma, estes montículos apresentam tamanhos variados, sendo que, mais próximos ao rio, eles são menores e mais altos, como resultado de uma erosão mais intensa em profundidade e de desagregação do montículo, sustentado pela vegetação preexistente. À medida que se afastam dos rios, os montículos se tornam mais amplos e mais baixos, recobertos também por um número maior de plantas. A um determinado momento, há uma tendência a uma agregação dos montículos, já agora como pequenas ilhas de vegetação e, finalmente, o desaparecimento dessas ilhas, que se juntam à massa da vegetação característica da área.

Observa-se que as partes mais baixas entre os montículos passam por um período anual de inundação, tanto maior quanto mais próximo ao leito do rio. Estas partes baixas são geralmente ocupadas por uma vegetação pouco densa.

### 3.3.27 — Reflorestamento (Re)

Embora possam ser empregadas várias espécies para reflorestamento, as que são mais encontradas na área do cerrado são algumas do gênero *Eucalyptus*. De modo geral apresentam ao intérprete características que facilmente as identificam, tais como ocupação de grandes superfícies planas (facilidade de mecanização), com formas geométricas bem definidas. Os tons de cinza das

imagens podem, contudo, variar em função do grau de desenvolvimento e idade das plantas, das condições do solo e das técnicas empregadas. No estágio inicial do reflorestamento, as áreas reflorestadas podem se confundir com áreas agrícolas recém-formadas.

### 3.3.28 — Contatos

Quando o limite entre dois ou mais tipos de vegetação se faz numa faixa ampla, ao invés de uma linha precisa, faz-se necessá-

ria a criação de uma unidade de mapeamento que englobe toda a área, que indique evidências de uma mistura de elementos dos tipos em contato. Esta mistura poderá se refletir na fisionomia. É esta mudança fisionômica que indicará os limites de área da faixa de contato.

### 3.3.29 — Agropecuária (Ap)

Quando a cobertura vegetal primitiva foi muito ou inteiramente desfigurada por atividades agropastoris.

## 4 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. — A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. *in III Simpósio sobre o Cerrado* (coord. M. G. Ferri), São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1-14, 1971.
- ALMEIDA, F. F. M. de — Contribuição à Geologia dos Estados de GO e MT — DNPM — *Div. de Geologia e Mineral. Notas Preliminares e Estudos*, n.º 46, Rio de Janeiro, 1948, 15 p.
- ALMEIDA, A. L. D. de *et alii* — Tipos de vegetação. *in Geografia do Brasil. Grandes Regiões Meio-Norte e Nordeste*. Biblioteca Geografia Brasileira, Rio de Janeiro, III (17): 135-154, 1962.
- AZEVEDO, L. C. de — Vegetação (Região Leste). *in Atlas do Brasil (Geral e Regional)*. Rio de Janeiro, IBGE, 2.ª ed. Divisão de Geografia do CNG, 1960, :269-280.
- BORGONOV, M. & CHIARINI, J. V. — Cobertura vegetal do Estado de São Paulo. 1.º Levantamento por foto-interpretção das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo em 1962. *Bol. Cientif. Inst. Agronom. Est. São Paulo*, 24 (14): 159-172, 1965.
- BRUNI, M. A. L. *et alii* — Folha Brasília — SD. 23. *in Brasil. DNPM — Carta Geográfica do Brasil ao Milionésimo*. Brasília, 1976. 162 p.
- . Folha do Rio São Francisco — SC.23. *in Brasil. DNPM — Carta Geológica do Brasil no Milionésimo*. Brasília, 1974. 57 p.
- CAMPOS, D. A. — Folha Paranapanema — SF.22. *in Brasil. DNPM — Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo*. Brasília, 1978, 84 p.
- OLARKSON, D. T. — *Metabolic aspect of aluminium toxicity and some possible mechanisms for resistance*. *in Ecological aspects of mineral nutrition of plants*. Blackwell, Oxford, Ed. for I. H. Ronson, 1969.
- CLYMO, R. S. — *On experimental approach to part of the calcicole problem*. *J. Ecol.* 50: 707-737, 1962.
- CORREIA, J. A. *et alii* — *Projeto Bodoquena*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 8 v, Rio de Janeiro, 1976.
- CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA — *Mapa da vegetação do Sudeste do Planalto Central*. Rio de Janeiro, 1952.
- COUTINHO, L. M. — *Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado*. Tese apresentada em concurso para obtenção do título de Livre Docente em Ecologia Vegetal junto ao Dept.º de Botânica do Instituto de Biocências da USP. São Paulo, 1976.

- EITEN, G. — *The cerrado vegetation of Brazil*. *Bot. Rev.* New York, 38 (2): 341, 1972.
- EGLER, W. A. — Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. *Rev. Bras. de Geog.* Rio de Janeiro, 13 (4): 577-590, 1951.
- GÓES F.º, L. *et alii* — As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico da folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza. in *Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais*. 3: 1-90, Rio de Janeiro, 1973.
- GONÇALVES, L. M. C. *et alii* — Vegetação de parte do Estado da Bahia. in *Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais de parte do Estado da Bahia; Vegetação*. Belém, 1975. (Relatório Preliminar).
- GOODLAND, R. — *An Ecological study of the cerrado vegetation of South Central Brasil*. Montreal, Canadá, McGill University, 1969. Tese Mimeografada.
- GOODLAND, R. J. A. — *An the savana vegetation of Calabozo, Venezuela and Rupunini, British Guiana*. *Soc. Venezu. Ciência Natural*. Caracas, XXVI (110): 341-359, 1966.
- IBGE — *Brasil — Vegetação (1:5.000.000)*. Rio de Janeiro, 1970.
- IBGE — *Geografia do Brasil; Região Centro-Oeste*. v. 4. Rio de Janeiro, 1977. 364 p.
- IBGE — *Geografia do Brasil; Região Nordeste*. v. 2. Rio de Janeiro, 1977. 454 p.
- IBGE — *Geografia do Brasil; Região Norte*. v. 1. Rio de Janeiro, 1977. 466 p.
- IBGE — *Geografia do Brasil; Região Sudeste*. v. 3. Rio de Janeiro, 1977. 667 p.
- JAPIASSÚ, A. M. S. *et alii* — As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico da folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe. in *Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais*. 2: 1-100. Rio de Janeiro, 1973.
- KUHLMANN, E. — Os tipos de vegetação do Brasil (Elementos para uma classificação fisionômica), in *Anais Ass. Geo. Bras.* VIII (I): 133-180, 1953.
- LEONARDO, O. H. — Rutilo em Goiás. *Brasil, Serv. do Form. da Prod. Mineral do DNPM*. Bol. n.º 30. Rio de Janeiro, 1938.
- NIMEER, Edmon — Clima. in *Geografia do Brasil*. IBGE. Rio de Janeiro. Região Centro-Oeste, :35-58. 1977.
- PAIVA, G. de — Reconhecimento Geológico do Rio Verde do Araguaia. *Serviço Geológico e Mineralógico*. Boletim 59. Rio de Janeiro, 1932. 44 p.
- PEDREIRA, A. J. de C. L. *et alii* — Folha Salvador — SD.24. in *Brasil. DNPM — Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo*. Brasília, 1976. 127 p.
- RATTER, J. A. *et alii* — *Observation on the vegetation of northeastern Mato Grosso*. 1. *The woody vegetation types of the Xavantina — Cacimbo Expedition area*. *Phil. Trans. R. Soc.* (B), 226: 449-492, 1973.
- . Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. in *IV Simpósio sobre o cerrado*. B. Horizonte. Ed. Itatiaia, São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo, :303-316, 1977.
- RAWITSCHER, Felix — Problemas da fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil Meridional. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letras Universidade de São Paulo*, 28. Botânica, 3: 1-111, 1942.
- REY, P. — *Les perspectives fondamentales de la cartographie de la vegetation*. *Centre Nat. de la Recherche Sci. Paris*, 1962.
- RIZZINI, Carlos Toledo. — *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo, Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo. 1976/1979. 2 v.
- RORISON, I. H. — The effect of aluminium on legume nutrition. in *Nutrition of the legumes*. E. G. Hallowort, Butterworth, Londres, 1958.

- Simpósio sobre o Cerrado — 1.<sup>a</sup> Impr. Ed. USP., 1963, 424 p.
- II Simpósio sobre o Cerrado — Supl. An. Ac. Brasil, Ciências. 38 v. 346 p., 1966.
- III Simpósio sobre o Cerrado — Ed. USO. e Ed. Edgar Blucher. 239 p., 1971.
- IV Simpósio sobre o Cerrado — Ed. Universidade de São Paulo e Liv. Itatiaia Editora Ltda. coord. M. G. Ferri, 1976. 405 p.
- SCHOBENHAUS Filho, C. *et alii* — Folha Goiânia — SE.22. *in Brasil. DNPM — Carta geológica do Brasil ao Milionésimo*. Brasília, 1975. 87 p.
- . Folha Goiás — SD.22. *in Brasil. DNPM — Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo*. Brasília, 1975. 114 p.
- VELOSO, H. P. *et alii* — As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico da área abrangida pelas folhas SB.22 Araguaia e SC.22 Tocantins. *in Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais*. IV: 1-119. Rio de Janeiro, 1974.
- . As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico de parte das folhas SC.23 Rio S. Francisco e SC.24 Aracaju. *in Brasil Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais*. 1: 1-67. Rio de Janeiro, 1973.
- WAIBEL, L. — Vegetação e o uso da terra no Planalto Central. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro 10 (3): 335-380, 1948.
- WARMING, E. — *Lagoa Santa*. Trad. A. Löefgren. Imprensa Oficial, Belo Horizonte. Estado de Minas Gerais, 1908. 282 p.



## SUMMARY

Plant cover of the "cerrado" area

This work deals with the mapping of the "cerrado" area, in the 1:1.000.000 scale, with the help of photointerpretations of Landsat images and mosaics of Radar, in black and white, and with the utilization of bibliographies, low-altitude flights, and ground trip.

The result was the recognition and the delimitation of a great number of vegetational formations, some of them typical of the phytophysionomy of the "cerrado": clean field of "cerrado", dirty field, thin "cerrado", "cerrado" "stricto sensu" or dense "cerrado", and "cerradão". Other formations constitute real enclaves joined to conditions which are different of those predominant in the typical area of "cerrados": several forest types, damp "várzeas" vegetations, typical plant associations of the "caatinga" area, mosaics of vegetation essentially in the area of the "pantanal", rupestral vegetation, as well as reforestation areas and those occupied by agriculture activities.

## RÉSUMÉ

Couverture végétale de la région du "cerrado"

Ce travail traite essentiellement du recouvrement cartographique de l'aire du "cerrado", dans l'échelle de 1:1.000.000, à l'aide de photointerprétation des images de Landsat et mosaïques de Radar, blanc et noir, et avec l'utilisation des bibliographies, survols et cheminement.

Le résultat était la reconnaissance et la délimitation d'un grand nombre des formations végétaux, quelque-unes typiques de la phytophysionomie du "cerrado", comme, par exemple: champ net de "cerrado", champ sale, "cerrado" peu dense, "cerrado" "stricto sensu" ou "cerrado" dense, et le "cerradão". D'autres formations constituent des vrais enclaves liées aux conditions différentes de celles prédominantes dans l'aire typique des "cerrados": des plusieurs types forestières, des végétations des "várzeas" humides, des formations typiques d'aire de la "caatinga", des mosaïques de végétation essentiellement dans l'aire du "pantanal", des végétations rupestres, aussi que des aires de reboisement et celles occupées pour des activités d'agriculture et d'élevage.