

Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná

Cartilha de Apoio à Interpretação das Cartas de Vegetação

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná

Cartilha de Apoio à Interpretação das Cartas de Vegetação

Curitiba
2002

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e
Recursos Hídricos do Paraná
Rua Desembargador Motta, 384.
CEP: 80430-200
Curitiba - Paraná

Fotos
capa - Dirley Schmidlin
① - Carlos Vellozo Roderjan
② - Dirley Schmidlin
③ - Silvia R. Ziller

Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná: cartilha de apoio à interpretação das cartas de vegetação. - Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2002.

Inclui bibliografia.

1. Botânica - Paraná. 2. Vegetação - Mapeamento - Paraná. I. Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Programa proteção da Floresta Atlântica - Paraná.

CDD (20ª ed.)
581.98162

Apresentação 05
1. A Floresta Atlântica 07
2. O Mapeamento da Floresta 08
3. Como Foram Obtidas as Informações Representadas nas Cartas 08
4. Organização dos Trabalhos 09
5. Articulação das Cartas 10
6. A Escala Utilizada 11
7. Localização de Pontos na Carta 12
8. Relação entre Unidades de Áreas 12
9. Áreas Protegidas por Lei 13
10. Categorias de Unidades de Conservação 14
11. Sucessão Vegetal 16
12. As Legendas das Cartas de Vegetação do Pró-Atlântica 18
13. Definição de Prioridades para Ação com Base nas Cartas 29
14. Principais Vetores de Pressão para o Ambiente 32
15. Glossário 34

Conhecer a Floresta Atlântica brasileira é uma experiência que gratifica seu visitante com um fascinante mundo de cores e formas que aguçam os cinco sentidos humanos. Esta floresta, no entanto, apresenta uma interessante e perigosa combinação de vigor e fragilidade, que podem ser potencializadas em função do nível de conhecimento sobre a floresta, favorecendo sua conservação ou sua falência.

Em termos biológicos muito se tem produzido sobre a Floresta Ombrófila Densa, no entanto, a falta de conhecimentos precisos sobre a abrangência no Estado do Paraná provocou a iniciativa de se realizar seu mapeamento em escala adequada à gestão ambiental.

Ao publicar esta cartilha, que acompanha e orienta o uso do Mapeamento de Vegetação da Área de Abrangência da Floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná, o Programa Proteção da Floresta Atlântica atinge um de seus maiores objetivos e fornece uma valiosa ferramenta de auxílio à implementação de processos de proteção ambiental.

Através da Cooperação Financeira Bilateral Brasil Alemanha, estabelecida em 1997, o Governo do Paraná, representado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e o Governo Federal da Alemanha, por intermédio do Banco Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW, cumprem mais uma importante meta em prol da conservação das florestas tropicais brasileiras.

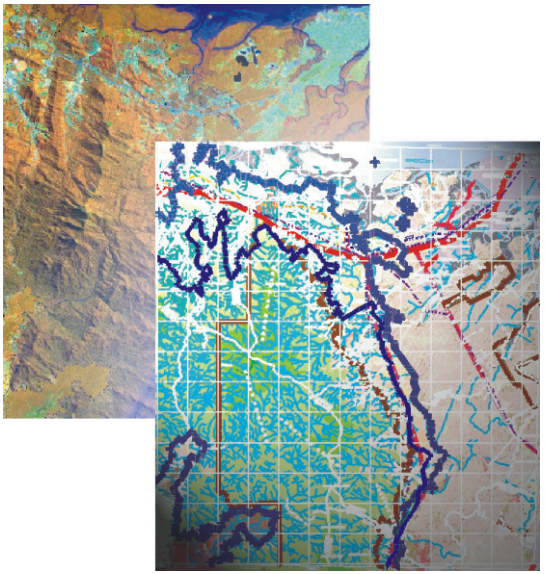
As florestas tropicais abrigam 15% de todas as formas de vida do planeta em um ambiente de grande *complexidade bio-geofísica*©, que comporta uma imensa riqueza em fauna e flora cujo relacionamento ocorre através de um delicado círculo de interações, que, se rompido, gera impactos significativos e às vezes dificilmente mensuráveis, não somente sobre o meio circundante, mas também sobre a qualidade de vida da atual e das futuras gerações.



No Estado do Paraná a Floresta Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa, que é a mais rica entre as florestas tropicais do mundo, ocupa uma área de 11.100 km^2, e engloba 15 municípios localizados em três *Geo-ambientes*©: Litoral, Serra do Mar e Planalto.

2. O Mapeamento da Floresta

Para representar a Floresta Atlântica no estado do Paraná e seu atual nível de conservação foi escolhida a forma de *cartas de vegetação*© , geradas através de técnicas de *mapeamento*©.



3. Como Foram Obtidas as Informações Representadas nas Cartas

Muitos são os métodos que levam à construção de um mapa moderno, ou mesmo à conjugação de vários. Entre eles pode-se citar:

- Levantamentos terrestres, geralmente executados utilizando-se equipamentos de topografia e/ou *GPS*© de precisão.

- Levantamentos aerofotogramétricos, envolvendo fotografia aéreas, *restituição*© e *ortofotocartas*©.

- *Sensoriamento Remoto*©, que trabalha com imagens de satélites artificiais que orbitam ao redor da Terra.

- Digitalização e Compilação, métodos que utilizam materiais já existentes (impressos ou em meio digital) como base para criação de cartas ou mapas.



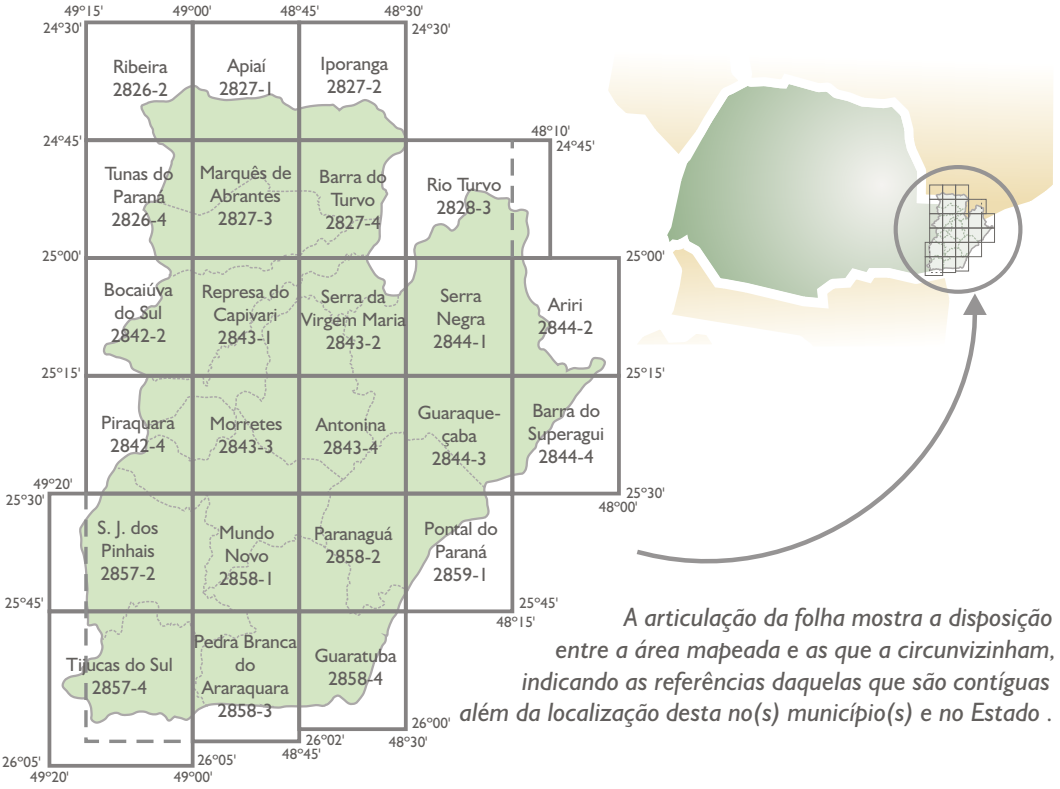
Para obtenção das 24 cartas do Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná, aplicou-se técnicas de Sensoriamento Remoto com a interpretação de imagens de satélite e trabalhos de apoio em campo e fotografias aéreas, como pode ser visto no esquema a seguir.

Este método foi utilizado pelo fato de ser a técnica que mais se aplica nas condições de complexidade do trabalho em questão, levando-se em consideração o tamanho da área, escala de apresentação e prazo de execução.

As imagens de satélite que deram suporte a todo o mapeamento foram obtidos pelo *LANDSAT ETM-7*©.

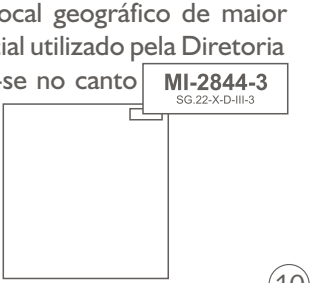
É importante saber que todos os mapeamentos executados são regulamentados pelo Sistema Cartográfico Nacional - SCN. Este sistema especifica a forma de articulação das cartas e seu sistema de coordenadas posicionando todos os trabalhos de mapeamento de maneira global através de uma nomenclatura própria.

A área objeto dos estudos localiza-se na porção leste do estado do Paraná englobando o perímetro integral dos municípios mostrados a seguir, totalizando 11.100 km².

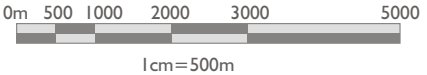


A articulação da folha mostra a disposição entre a área mapeada e as que a circunvizinham, indicando as referências daquelas que são contíguas além da localização desta no(s) município(s) e no Estado .

Para facilitar o manuseio e identificação das cartas, existem mais duas formas de nomenclatura. Uma delas é o próprio nome da carta geralmente associado à cidade ou local geográfico de maior importância presente nela. A outra é o Mapa Índice - um número seqüencial utilizado pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército - DSGE e pelo IBGE que encontra-se no canto superior direito das cartas juntamente com a nomenclatura da articulação sistemática (SG-22-X-D-III-3), que refere-se ao índice oficial do IBGE. Estas formas são as mais utilizadas devido à simplicidade e popularidade que representam.



A escala escolhida para o trabalho de mapeamento em função do tamanho da área e da *base cartográfica*© pré-existente foi *1:50.000*. Por escala, entende-se a relação constante entre as distâncias medidas sobre o mapa e as distâncias correspondentes, medidas sobre o terreno.



As escalas podem ser representadas de forma gráfica e numérica (1:25.000, 1:5.000, etc...) E possuem o objetivo de permitir ao usuário efetivar avaliações técnicas de áreas, distâncias e outros cálculos pertinentes à interpretação das cartas. A primeira possibilita, com a utilização de instrumentos, efetuar medidas sobre a carta enquanto que a segunda se vale da relação de proporcionalidade para determinação dos mesmos.

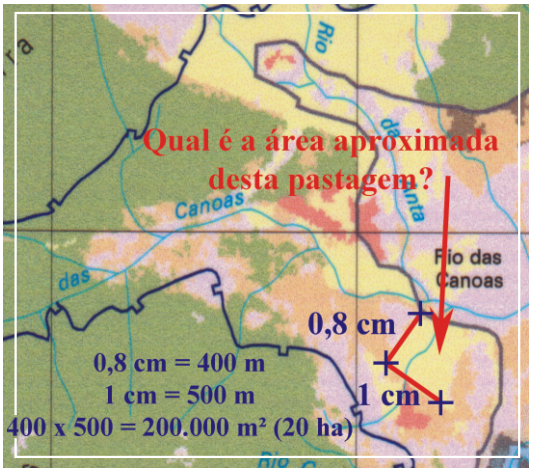
Escala	Distância no terreno equivalente a 1 cm na carta
1:10.000	1 cm = 100 metros
1:25.000	1 cm = 250 metros
1:50.000	***1 cm = 500 metros***
1:100.000	1 cm = 1000 metros (1 km)
1:250.000	1 cm = 2500 metros (2,5 km)

Exemplos de utilização das cartas

Como medir uma distância numa carta na escala 1:50.000?



Como calcular uma área aproximada numa carta na escala 1:50.000?

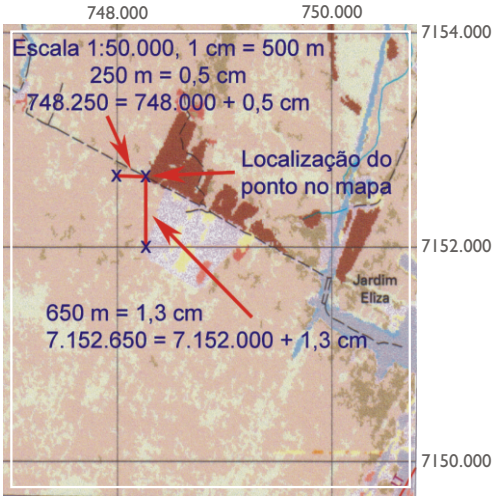


Quando a área for mais ou menos regular, basta fazer um retângulo (apenas dois lados) para se fazer o cálculo. Para áreas irregulares faz-se diversos retângulos para cobrir toda a feição e somam-se os resultados.

7. Localização de Pontos na Carta

Normalmente se faz necessária a localização de pontos no terreno amarrados ao mapa em uso e vice-versa, utilizando-se as *coordenadas UTM ou Geográficas*©. As cartas apresentam um reticulado de coordenadas UTM cujas linhas estão espaçadas de 4 em 4 cm, ou seja, de 2 em 2 km no terreno. Além disso apresentam as coordenadas geográficas correspondentes aos cantos da articulação de cada carta, variando de 15 em 15 minutos.

Se no campo obteve-se um ponto com GPS de coordenadas UTM E = 748.250 e N = 7.152.650, onde se encontra este local na carta?



8. Relação entre Unidades de Áreas

Na tabela abaixo encontram-se as principais correlações entre as unidades de área mais utilizadas.

Área em m²	Área em ha (tira 4 casas decimais)	Área em km² (tira mais 2 casas decimais)	Área em alqueires (ha/2,42)
200.000 m²	20 ha	0,2 km²	8,26 alq.*

* Basta dividir o valor em ha por 2,42.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estabeleceu, em 2000, duas classes de unidades de conservação.

Essas áreas de preservação são fundamentais para garantir a manutenção da diversidade genética das populações de seres vivos e o equilíbrio funcional dos ecossistemas. São também um retrato das condições naturais, portanto cruciais para nortear processos de restauração ambiental, que dependem de informação sobre os meios biológico e físico. Funcionam ainda como fontes de sementes e bancos genéticos para a retomada de processos naturais em situações de mudança no uso da terra.

A primeira classe refere-se às ***unidades de uso sustentável***, destinadas ao uso restrito dos recursos naturais com base na manutenção equilibrada dos processos naturais. Prevalece a idéia da *conservação*© do meio, calcada na sustentabilidade ambiental. Devem ser encaradas como áreas piloto cujos modelos de utilização deverão ser estendidos a todo o território no futuro, pois não faz sentido separar a zona rural em "áreas de uso sustentável", como se em oposição a "áreas de uso não sustentável", onde o mau uso é permitido. Essas unidades requerem regulamentação legal para direcionar o uso dos recursos naturais e na maior parte dos casos essas regras ainda não estão definidas, o que dificulta processos de licenciamento ambiental e mesmo de produção, dado que falta clareza sobre o que é permitido realizar.

A segunda classe envolve as ***unidades de conservação de proteção integral***, destinadas à *preservação*© dos recursos existentes. Requerem planos de manejo que direcionem os esforços de sua gestão. Embora sejam unidades fechadas ao uso direto, permitindo-se em geral a visitação pública, é importante desenvolver modelos produtivos de geração de renda compatíveis com a conservação ambiental para a população rural do entorno. Sob esta ótica, a *zona de amortecimento*© é tratada como Área de Proteção Ambiental (APA).

Além das unidades de conservação, constam do Código Florestal Brasileiro ***áreas de preservação permanente*** em todo o meio rural e urbano, sob diversas formas, conforme as particularidades de cada ambiente: mata ciliar, restingas, imediações de nascentes, corpos d'água, áreas de declividade maior do que 45° e topos de morros, com vistas à proteção das águas e da estabilidade e fertilidade dos solos. Está também prevista a manutenção de uma reserva legal, que no sul do país corresponde a 20% da propriedade rural e, que deve manter as características naturais do meio.

O ***tombamento*** é um ato administrativo e realizado pelo poder público (Secretaria de Estado da Cultura/Coordendoria do Patrimônio Cultural) com o objetivo de preservar, através de aplicação da lei, bens de valor histórico, cultural, arquitetônico e ambiental para a população, impedindo que sejam destruídos ou descaracterizados.

Não são necessariamente unidades de conservação e podem englobar áreas de relevância ambiental, histórica ou cultural em qualquer lugar do planeta.

A Serra do Mar no Paraná foi declarada tombada no ano de 1986.

10.1 Unidades de Uso Sustentável

O objetivo das ***Unidades de Uso Sustentável*** é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais.

Área de Proteção Ambiental (APA) - são unidades de conservação destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Uma RPPN constitui-se numa área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Só poderá ser permitida, conforme se dispuser em regulamento, a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

10.2 Unidades de Proteção Integral

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei.

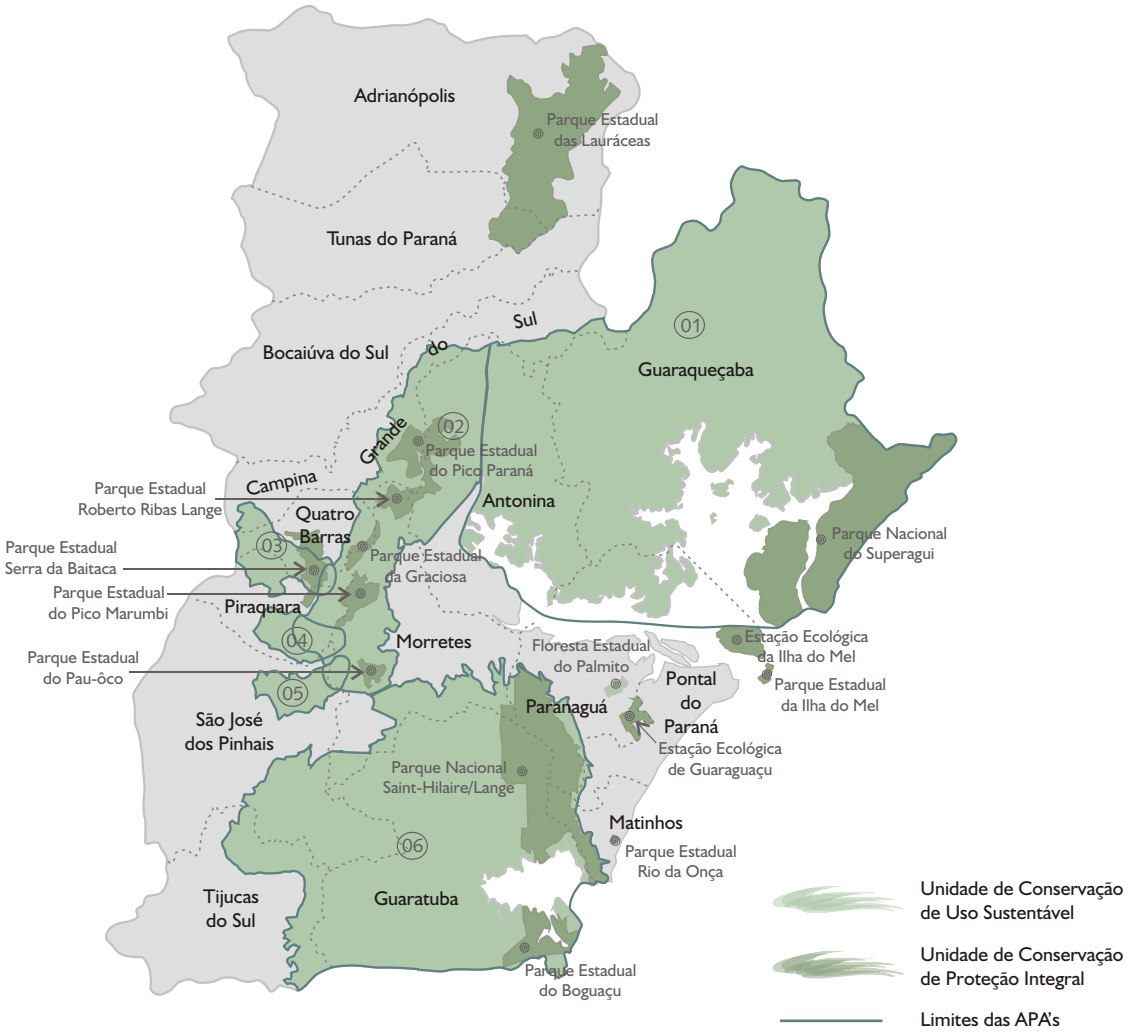
Parque Nacional

Trata-se de uma área geográfica extensa e delimitada, dotada de atributos naturais excepcionais, objeto de preservação permanente, submetida à condição de inalienabilidade (não pode ser vendida ou comprada) e indisponibilidade no seu todo. A categoria Parque tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, são denominadas, respectivamente, **Parque Estadual** e **Parque Natural Municipal.**

Estação Ecológica

É uma área representativa de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. Noventa por cento ou mais de cada estação ecológica estão destinados, em caráter permanente, à preservação integral da biota (o conjunto da flora e fauna). Na área restante, desde que haja um plano de zoneamento aprovado, poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham a acarretar modificações no ambiente natural, porém sem colocar em perigo a sobrevivência das populações existentes. A visitação é proibida.

As unidades de conservação existentes na área do mapeamento são:



01 APA Federal de Guaraqueçaba

02 APA Estadual da Serra do Mar

03 APA Estadual do Rio Iraí

04 APA Estadual do Rio Pequeno

05 APA Estadual de Piraquara

06 APA Estadual de Guaratuba

As comunidades vegetais se desenvolvem através de um processo dinâmico de contínuas modificações que resultam no aumento de sua diversidade biológica e de sua complexidade estrutural. As espécies que se instalam primeiro numa área são gradualmente substituídas por outras, mais exigentes nas condições do solo ou de fatores do meio como temperatura, luz ou sombra. **Esse processo é denominado sucessão**.

A sucessão vegetal em áreas de solo desnudo ou rochas, onde nunca houve uma comunidade vegetal e portanto não existe ainda deposição de matéria orgânica ou de sementes no solo, denomina-se **sucessão primária**.

O processo de recuperação natural das plantas em locais onde a vegetação existente foi eliminada é denominado **sucessão secundária**. Nesses casos, o solo já pode estar mais preparado para receber a colonização, com a prévia existência de uma reserva de matéria orgânica e um banco de sementes. Esse processo é mais freqüente na atualidade em função das atividades humanas modificadoras do meio, como a agricultura e a pecuária, ou mesmo de quedas de árvores em florestas, que formam clareiras onde a dinâmica se reinicia.

Importante no **processo sucessional** é entender que a complexidade das formações vegetais aumenta ao longo do tempo e que esse processo é dinâmico e infinito. A floresta se renova constantemente com a abertura natural de clareiras quando há queda de árvores. O aumento em complexidade significa que há aumento na diversidade de espécies e de formas de vida (árvores, ervas, arbustos, cipós, epífitas - plantas que vivem sobre as outras sem parasitá-las, como as bromélias ou caraguatás e orquídeas), assim como aumento da complexidade estrutural da floresta.

Isto significa que há formação gradual de diversos estratos, que são as faixas de copas de árvores na floresta. As florestas tropicais e subtropicais maduras chegam a ter quatro estratos arbóreos além do sub-bosque, que comporta as plantas de pequeno porte. O estrato mais alto é chamado de dossel.

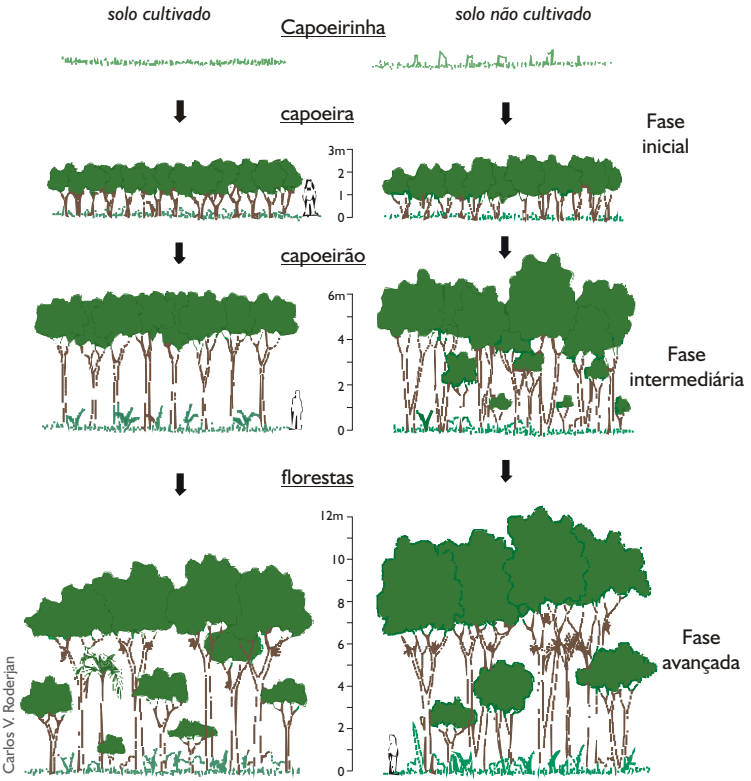
11.1 As Fases da Sucessão Vegetal

A primeira fase de desenvolvimento das florestas, em que ainda não existe um estrato arbóreo, é denominada ***capoeirinha***. Ocorrem apenas plantas herbáceas e arbustivas. Quando se forma um estrato arbóreo contínuo, a formação é denominada ***capoeira***, *nesta* a diversidade é baixa e costuma haver mais de 60% de plantas da mesma espécie, o que denota uma elevada *dominância*.[©]

Essas duas etapas são consideradas iniciais no processo sucessional das florestas.

À medida que as plantas do sub-bosque se desenvolvem, a diversidade aumenta e se forma um segundo estrato arbóreo mais alto do que o primeiro. Essa formação com dois estratos se denomina ***capoeirão*** e caracteriza a fase intermediária de sucessão florestal.

Depois disso, formados três ou mais estratos arbóreos, as formações passam a constituir *florestas* propriamente ditas, em fases sucessionais avançadas. Essas florestas denominam-se ***primárias*** quando nunca foram alteradas, ***primárias alteradas*** quando sofreram exploração seletiva ou interferência parcial, e ***secundárias*** quando desenvolvidas após corte raso ou remoção total.



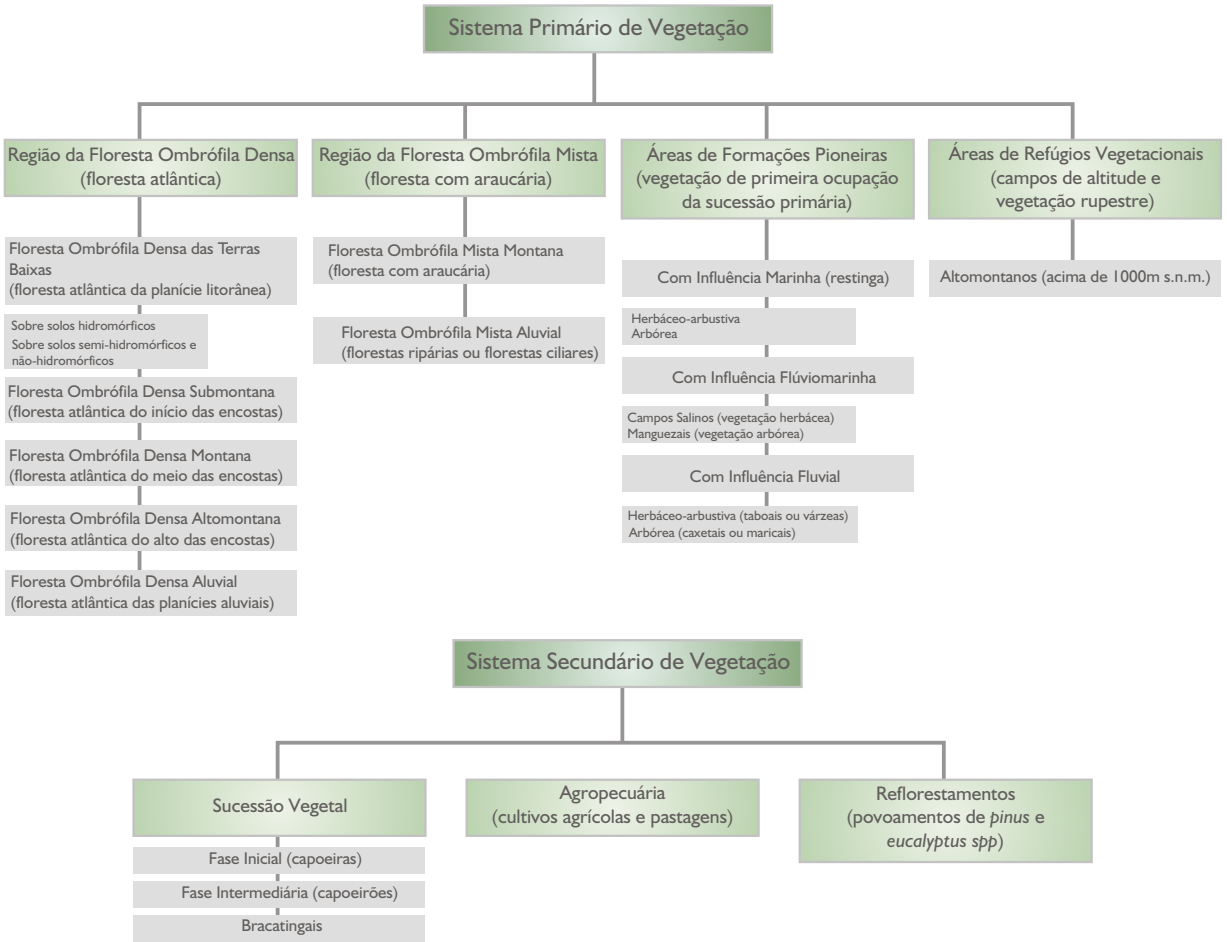
O conceito de ***floresta clímax***, comumente utilizado em Ecologia, é hoje considerado ultrapassado porque pressupõe que a floresta atinge um nível de estabilidade em sua fase madura. Na verdade, chega um ponto em que a evolução florestal é muito lenta e fisionomicamente pouco perceptível, mas não existe estabilidade.

O importante é ter em mente que esse processo evolutivo é dinâmico e infindável. Quedas de árvores, ocasionando aberturas de clareiras, reiniciam constantemente o processo de sucessão, de modo que as florestas jamais atingem uma estabilidade real.

As fases sucessionais tornam-se cada vez mais longas à medida que as comunidades se tornam mais complexas: capoeiras são mais rapidamente substituídas do que capoeirões e os mesmos sofrem mudanças em menor tempo que florestas maduras. Espécies de sombra crescem mais devagar e atingem maior porte do que as pioneiras, que são espécies colonizadoras de áreas abertas e de rápido crescimento .

Existem diversos sistemas de classificação da vegetação, tanto no Brasil quanto em outros países. A nomenclatura mais utilizada atualmente por técnicos da área ambiental no Brasil é a desenvolvida pelo IBGE, na versão de 1992 do Manual de Classificação da Vegetação Brasileira. Esse sistema classifica a vegetação em formações e subformações com base na sua fisionomia, ou seja, no seu aspecto externo e em suas características aparentes comuns.

Para os mapas foi definida esta legenda:



12.1 A Terminologia do IBGE, 1992

O IBGE gerou, a partir do programa Radar Amazônia, conhecido como RADAM BRASIL, um mapeamento de características e recursos naturais para todo o Brasil, utilizando como base imagens de radar e imagens de satélite. Os resultados estão publicados em inúmeros volumes de dados e mapas que cobrem diversos temas ambientais, como clima, geologia, relevo, solos e vegetação. A partir deste trabalho, a Floresta Atlântica é designada *Floresta Ombrófila Densa* e as comunidades vegetais que preparam o ambiente para o seu desenvolvimento *Formações Pioneiras*.

Formações Pioneiras: representam a vegetação que precede as florestas no desenvolvimento sucessional. Começam com plantas herbáceas e/ou arbustivas e envolvem também a primeira fase de desenvolvimento arbóreo.

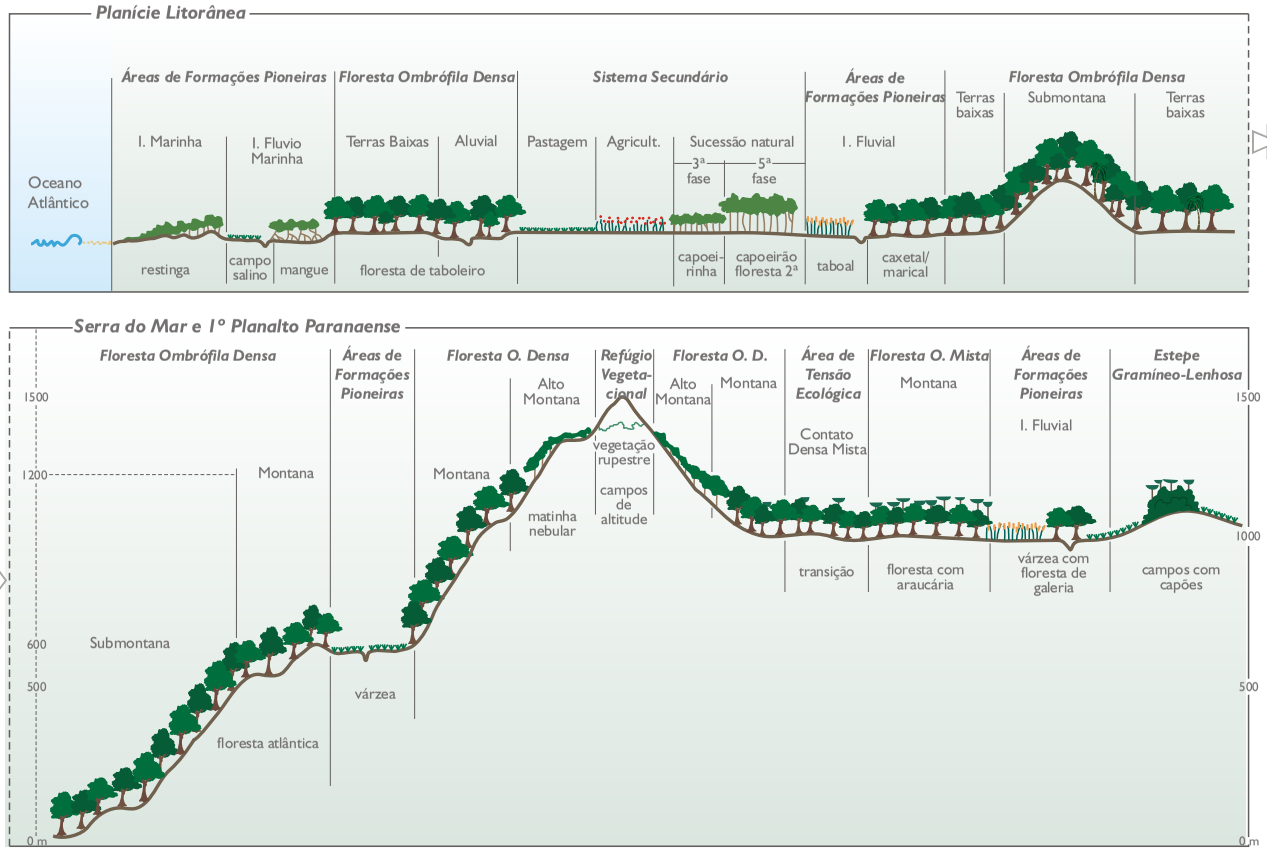
Influência: indica o fator ambiental que mais contribui para a definição do tipo de vegetação estabelecida: águas de rio (Fluvial), mar (Marinha) ou ambas (Flúvio-Marinha).

Floresta: agrupamento complexo de vegetação com predominância de árvores associadas a ervas, arbustos, epífitas, cipós e outras formas de vida.

Ombrófila: o termo vem do latim "*ombro*", que significa "umidade", e "fila", "amiga". Então indica vegetação que cresce em ambientes de alta umidade.

Mista: indica a mistura de floras que têm diferentes origens, ou seja, de plantas que migraram de diferentes lugares.

Densa: com grande número de plantas por unidade de área, seja metro quadrado ou hectare.



PERFIL ESQUEMÁTICO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE VEGETAÇÃO
Planície Litorânea, Serra do Mar e Primeiro Planalto paranaenses (Leste - Oeste)

(Carlos V. Roderjan)

12.2 A Floresta Ombrófila Densa

Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas: trata-se da floresta de planície, cujo desenvolvimento se dá à medida que as Formações Pioneiras evoluem para uma estrutura florestal com mais de um estrato e sofrem aumento gradativo de biodiversidade. Ocorre sobre áreas de origem marinha e de origem continental, basicamente formadas por longos processos de deposição de sedimentos do mar ou de rios. As espécies que ocorrem nessas áreas de origens distintas são com freqüência diferentes. De modo geral, os solos da planície são imperfeitamente ou mal drenados, havendo acúmulo de água nas porções mais baixas. Ainda assim, as espécies adaptadas ao meio formam florestas altas, de até 35 metros, com até quatro estratos de copas. A maçaranduba, o guanandi, a cupiúva, as figueiras, o embiruçu, a tabocuva, o palmito e o jacarandá-lombriga, entre outras, são espécies características.



②

Floresta Ombrófila Densa Submontana: ocorre nas partes mais baixas das encostas, sobre relevo convexo, comumente de boa drenagem e profundidade, geralmente cambissolos ou argissolos. São áreas relativamente estáveis, de declividade moderada, que permitem o estabelecimento de vegetação florestal densa e alta, até 30-35 metros. Essa formação está comumente situada entre 10 e 600 metros de altitude. Espécies comuns são a quaresmeira, na fase inicial; a guaricica e o guapuruvu, na fase intermediária; e canela-nhutinga, pau-de-sangue, jequitibá, pau-óleo, figueira, bocuva, cedro, canjerana, figueiras, miguel-pintado, cuvatã, licurana e palmito, entre muitas outras espécies, na fase madura.



①

Floresta Ombrófila Densa Montana: não tem fisionomia distinta da formação Submontana, porém o relevo mais íngreme das porções mais altas das encostas está sujeito a deslizamentos freqüentes, dando origem a solos mais rasos e, portanto, menor densidade de árvores.

Estende-se pelas áreas mais íngremes, em geral entre 400 e 1200 metros de altitude. Muitas das espécies são as mesmas da formação anterior, porém algumas, como o palmito e o guapuruvu, não ultrapassam os 600 metros de altitude. Espécies comuns são; canela-preta, canela-sassafrás, pau-óleo, caovi, licurana, canjerana, cedro, figueiras, miguel-pintado e cuvatã, entre muitas outras


①


①

Floresta Ombrófila Densa Altomontana: representa a vegetação florestal situada nos topos dos morros da Serra do Mar, formada de árvores baixas (3-5 metros) e geralmente tortuosas, em alta densidade. Desenvolve-se sobre solos muito rasos, geralmente Neossolos Litólicos ou Organossolos, que explicam a limitação do crescimento das plantas. São espécies comuns; cataia, caúna, cocão, orelha-de-onça, guamirins e cambuís.

Floresta Ombrófila Densa Aluvial: o termo também se refere à floresta de planície, porém desenvolvida sobre depósitos de origem fluvial, portanto continentais, ao longo de rios meandrantes da planície. Tem a mesma estrutura, complexidade e grau de biodiversidade da anterior. São espécies comuns; cupiúva, palmiteiro e guanandi, entre muitas outras.


①

12.3 A Floresta Ombrófila Mista

Designa a floresta com araucária e suas variações. Ocorre no planalto, a partir da encosta oeste da Serra do Mar. Estão incluídas na área de mapeamento:

Floresta Ombrófila Mista Montana: floresta com araucária propriamente dita. Ocorre em forma de capões ou então contínua, em grande extensão. Na fase inicial forma povoamentos puros de bracatinga, sucedidos por formações com a presença característica de vassourão-branco, vassourão-preto e canela-guaicá. São espécies companheiras da *Araucaria angustifolia* na fase madura; imbuia, canela-sassafrás, ipê-amarelo, cedro, canjerana, erva-mate, caúna, miguel pintado, camboatá, cataia, guabirova, pitangueira e muitas outras.


①


①

Floresta Ombrófila Mista Aluvial: ocorre nas margens dos rios, em áreas onde a água extravasa o leito e forma solos de deposição ou hidromórficos, sujeitos a inundações periódicas. A principal espécie dessa formação é o branquilho, que em muitos casos forma associações quase puras. Outras espécies características são; tarumã, açoita-cavalo e vacum. Em áreas de melhor drenagem, há maior diversidade e mistura com espécies que ocorrem na formação Montana, como miguel pintado, camboatá e guamirins.

12.4 Áreas de Refúgios Vegetacionais

Refúgios Vegetacionais: são campos de altitude localizados nos topos dos morros, em solos muito rasos, entre áreas de rocha exposta. São comuns algumas gramíneas, bromélias, amarílis e outras plantas herbáceas. Formam "ilhas" de vegetação completamente distinta da que está em volta, de onde vêm a denominação de "refúgios".


①

12.5 Áreas de Formações Pioneiras

Formações Pioneiras de Influência Marinha: compreende a restinga, desde a vegetação fixadora de dunas até a primeira formação de porte arbóreo que ocupa os solos arenosos e espodossolos



① do litoral. A influência é dita marinha por ser o mar o formador dos cordões de areia geologicamente chamados de restingas, onde se desenvolve essa vegetação. Na fase inicial, ocorre grande quantidade de liquens e samambaias. A camarinha é também comum, especialmente em solos degradados. São espécies arbóreas mais comuns; caúna, vermelho, araçá e rapagoela. Como no caso anterior, evoluem para a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas à medida que se forma um segundo estrato arbóreo.

Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Marinha: representam os manguezais, que ocorrem nas orlas de baías e desembocaduras de rios, em costas de águas calmas onde a deposição de sedimentos muito finos e leves forma solos lodosos e instáveis. São apenas três as espécies que compõem essas formações: mangue-vermelho *Rhizophora mangle*, siriúba ou mangue-branco *Laguncularia racemosa* e mangue *Avicennia schaueriana*. Essa vegetação é diretamente atingida e regulada pelo fluxo das marés, sendo que a parte interior do manguezal é em geral ocupada por uvira *Hibiscus tiliaceus*. Essa parte interior é lentamente convertida em Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas à medida que a condição física do solo fica mais estável, ocorrendo colonização por espécies da planície.



③



② **Formações Pioneiras de Influência Fluvial:** são brejos e várzeas de taboa, piri, tiririca e outras plantas herbáceas e comunidades inundáveis com predominância de caxeta, marica, guanandi ou ariticum. São formações vegetais em solos instáveis que sofrem inundações periódicas por influência de rios ou das marés, formadas, em geral, por uma espécie dominante. À medida que evoluem, há aumento de biodiversidade e de complexidade estrutural, com diversificação da estrutura das

comunidades e de formas de vida. A partir do momento em que deixam de ser formações homogêneas com um estrato arbóreo são consideradas florestas de planície, ou Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

12.6 Áreas de Tensão Ecológica

São faixas de transição entre diferentes tipos de vegetação onde ocorre mistura de espécies. Compõem formações diferenciadas e, embora tenham área restrita, devem ser identificadas separadamente em mapas, dependendo da escala do trabalho ou do mapa gerado. São dois os tipos de tensão:

Ecótono: quando ocorre mistura de espécies de diferentes formações. Quando são formações de mesma estrutura, por exemplo dois tipos de florestas, portanto de fisionomia similar, os ecótonos não são detectáveis por análise visual ou fotografias, apenas por levantamentos da flora. Quando, porém, se trata de formações diferentes, como florestas e campos ou cerrados, os ecótonos são bastante evidentes e fáceis de delimitar em mapas;

Encrave: contato entre dois tipos diferentes de vegetação, sendo que um deles entra na região ecológica do outro em função de alguma situação física. Por exemplo, a Floresta Ombrófila Densa Submontana por vezes é encontrada na planície, na região da Floresta das Terras Baixas, em função da formação de solos de condições similares aos das encostas. A principal espécie indicadora dessa situação é a guaricica .

Ecótono Floresta Ombrófila Mista/Floresta Ombrófila Densa: é representada pelo contato ou transição entre essas duas grandes unidades fitogeográficas, é observada ao longo da borda do primeiro planalto, em contato com a vertente oeste da Serra do Mar (entre 850 e 1000 m s.n.m.), e no vale do rio Ribeira (porção norte da área do Projeto), no contato com a área montanhosa da série Açungui, no mesmo patamar altimétrico.

Apesar de muito descaracterizada por *antropismos*©, a presença do pinheiro-do-paraná associado a espécies típicas da floresta atlântica, mesmo que secundárias, ainda permite o entendimento de uma *zona ecotonal*©. São espécies comuns*;* queima-casa, embaúba, ingá, pinho-bravo, guapeva, vassourão-preto, vassourão-branco, bracatinga e a própria *Araucaria angustifolia*.



①



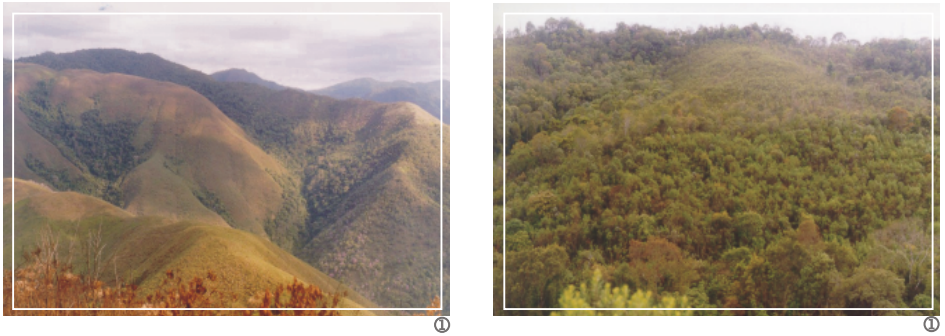
①

12.7 A Vegetação Secundária

Refere-se aos estágios sucessionais de evolução da vegetação, seja dentro de um processo natural ou de recuperação após perturbações causadas pelo homem.

Fases iniciais

Capoeirinha: predominam representantes das famílias das samambaias, das gramíneas e vassouras, entre outras.



Fases iniciais da sucessão vegetal em áreas declivosas. À esquerda, após a remoção da floresta, a utilização do terreno como pastagem; invadida pela samambaia-das-taperas, é queimada anualmente (vide o plano inferior da figura), o que reduz progressivamente os remanescentes de floresta (município de Adrianópolis).

Capoeira: compreende o primeiro estágio arbóreo na formação de florestas, com uma ou poucas espécies exercendo dominância. Um exemplo é o bracatingal, fase inicial da Floresta Ombrófila Mista Montana (com araucária).

Bracatingal

Corresponde aos maciços puros de bracatinga, espécie nativa de regeneração espontânea geralmente associada ao uso do fogo para limpeza de terrenos utilizados pela agricultura.

Corresponde à fase inicial da sucessão vegetal por efetivamente constituir a primeira ocupação de terrenos abandonados, e por serem sucedidos, a médio prazo, por comunidades mais complexas, dando seguimento ao processo sucessional.

Por fornecerem material lenhoso de consumo expressivo na Região Metropolitana de Curitiba, são cultivados de forma cíclica (entre 5 e 15 anos), perenizando-se, de certa forma, na paisagem.





Diferentes estágios de desenvolvimento de bracatingais (município de Tunas do Paraná, 900m s.n.m.)

Fase Intermediária

Capoeirão: sucede a fase anterior (inicial), através da colonização por espécies arbóreas de crescimento rápido, em geral das famílias das pixiricas e da quaresmeira, familia das vassouras, família da guaricica, família das capororocas e família do maricá





À esquerda, fase intermediária da sucessão vegetal, com predomínio de Tibouchina pulchra *(BR 277, município de Morretes); à direita, a mesma fase, mais heterogênea, na região da Floresta Ombrófila Mista Montana (represa do rio Capivari município de Campina Grande do Sul).*

Agropecuária

Constitui a somatória dos sistemas agrícolas excetuando os povoamentos artificiais com espécies arbóreas (reflorestamentos).





Diferentes formas de uso da terra (Agropecuária), sendo à esquerda extensas pastagens (Município de Guaratuba) e à direita nos contrafortes da Serra do Mar, em área de contato entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista (Município de São José dos Pinhais, 1000m s.n.m.).

Reflorestamento

Áreas ocupadas por povoamentos comerciais, implantados com espécies arbóreas, predominantemente dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. São espécies exóticas, vindas de outros países, no caso os Estados Unidos e a Austrália, e podem causar inúmeros danos aos sistemas naturais à medida que se adaptam e passam a invadir o ambiente natural. As árvores do gênero *Pinus* são em geral muito agressivas e têm grande capacidade de colonização de áreas abertas, tornando-se dominante ao longo do tempo em detrimento das espécies nativas.

Esse processo de invasão ou contaminação biológica é a segunda maior causa atual de perda de biodiversidade no planeta





No cotidiano, aparecem muitas vezes ocorrências simultâneas que, por razões estruturais ou de pessoal, não podem ser atendidas de imediato. Nesses casos é importante ter critérios claros para definir prioridades de ação, atacando os pontos de maior fragilidade ambiental em primeiro lugar. A definição de prioridades deve levar em consideração:

Declividade: indica o caminho mais fácil para o escoamento de água: quanto maior o declive, mais suscetível ao escoamento e portanto aos processos erosivos, o que indica uma fragilidade potencial. Pode ser interpretada a partir das cartas de vegetação pelas formação vegetais da Floresta Alto-Montana, nos topos de morros; da Floresta Montana, nas encostas íngremes; Floresta Submontana, na base das encostas; Floresta das Terras Baixas e Formações Pioneiras em áreas planas e Floresta Ombrófila Mista em relevo variável, em geral ondulado. Quanto maior a declividade, maior a fragilidade do meio em caso de impacto ambiental, especialmente de desmatamento**;**

Formação vegetal e estágio sucessional: as formações em estágio avançado, legendadas nas cartas como *Regiões Fitoecológicas*©, têm a maior importância para a conservação, seguidas das Fases Intermediária e Inicial da legenda de Sucessão Vegetal. A Floresta das Terras Baixas está sempre em áreas planas e, justamente em função disso, é o ambiente mais degradado de todo o conjunto vegetacional da Floresta Atlântica. As Formações Pioneiras ocorrem, geralmente, em áreas planas e apresentam maior estabilidade física, porém as Formações de Influência Marinha têm solos mais frágeis**;**

***Nível de fragmentação*© do ambiente:** a fim de minimizar os efeitos da fragmentação de ambientes, áreas extensas de floresta em estágio avançado devem ser priorizadas. Quanto maior a fragmentação, menor a chance de sobrevivência de espécies e populações de espécies, pois além de diminuir a diversidade genética, alguns animais requerem áreas extensas para viver**;**

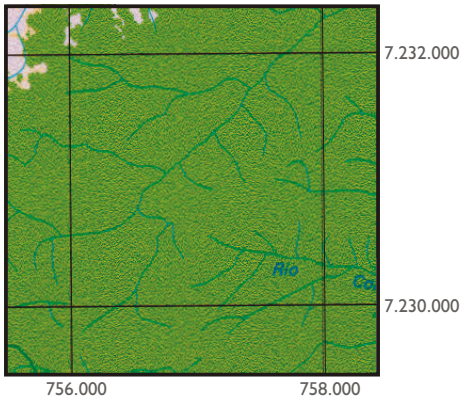
Legislação: deve ser base para análise, buscando-se localizar a ação sob análise no contexto legal. A ocorrência de infração em áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou outra área protegida por lei deve ser considerada no estabelecimento de prioridades de ação, de forma combinada à extensão do impacto e ao nível de fragilidade ambiental.

13.1 Exemplos de Uso

Suponha que haja cinco denúncias de desmatamento nos pontos abaixo, localizadas na carta de Serra Negra. Uma análise com base nas cartas de vegetação gera as seguintes informações e permite definir prioridades de intervenção:

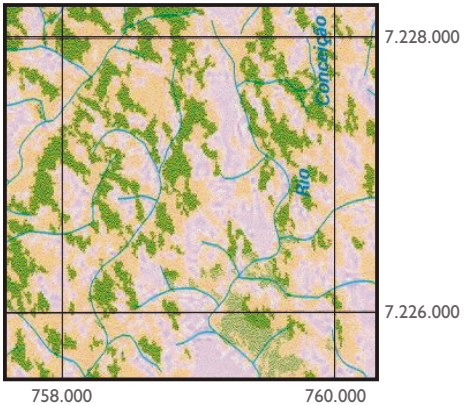
1. No quadrante representado entre as coordenadas UTM 756.000E e 7.230.000N, 758.000E e 7.232.000N a vegetação é de Floresta Ombrófila Densa Montana contínua, em estágio avançado; a declividade é mais forte do que nas outras áreas analisadas; tem maior importância para a conservação da biodiversidade e requer um tempo muito longo para restauração natural. A interrupção das atividades de desmatamento é prioridade 1 com relação aos demais exemplos abaixo.

Quadro 01



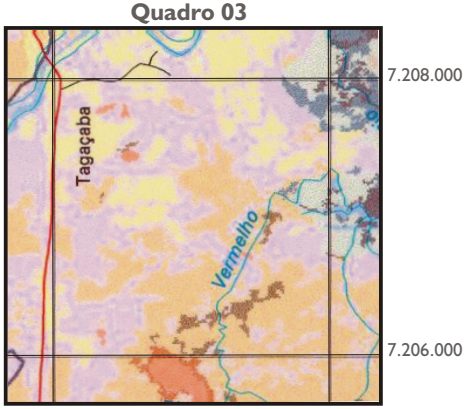
2. No quadrante representado entre as coordenadas UTM 758.000E e 7.226.000N, 760.000E e 7.228.000N a vegetação é de Floresta Ombrófila Densa Montana fragmentada; a declividade é forte como no caso anterior; há muita mistura de estágios inicial e intermediário, ou seja, a floresta já apresenta elevado grau de alteração. Mesmo assim, o tempo para sua restauração é longo e a remoção da cobertura tira a estabilidade da encosta, gerando risco de deslizamentos e extensão do impacto. Assim, essa ocorrência é prioridade 2.

Quadro 02



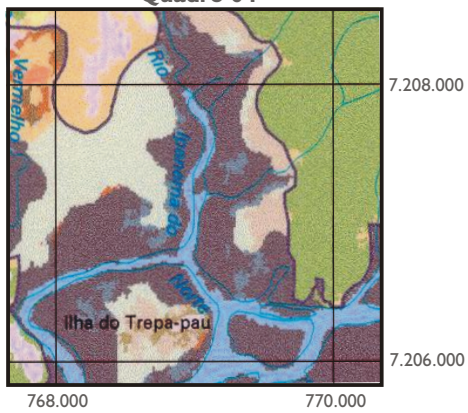
3. No quadrante representado entre as coordenadas UTM 754.000E e 7.206.000N, 756.000E e 7.208.000N há vegetação de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - área de planície, portanto fisicamente mais estável; tem elevado valor para a conservação da biodiversidade por ser uma floresta em estágio mais avançado do que nos casos seguintes, de forma que levaria mais tempo do que qualquer área de Formações Pioneiras para passar um processo de restauração. Por isso está definida como prioridade 3.

Quadro 03



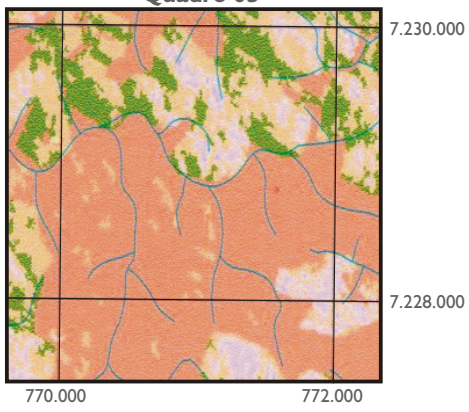
4. No quadrante representado pelas coordenadas UTM 768.000E e 7.206.000N, 770.000E e 7.208.000N há vegetação de Formações Pioneiras Influência Flúvio-Marinha, ou manguezal. Tem prioridade sobre a seguinte porque a vegetação tem porte arbóreo, portanto demora mais tempo para se recompor, e porque são áreas sujeitas à força das marés, portanto de maior fragilidade ambiental, sendo definida como prioridade 4.

Quadro 04



5. No quadrante representado pelas coordenadas UTM 770.000E e 7.228.000N, 772.000E e 7.230.000N há Formações Pioneiras de Influência Fluvial brejo com vegetação herbáceo-arbustiva; a área plana e estável. Dos cinco ambientes aqui tomados como exemplos, é o que mais rapidamente seria restaurado por conta própria em função da vegetação não ser arbórea. Pode-se dizer que tem a maior capacidade de *resiliência* (capacidade de se recuperar após o impacto). Portanto, definida como prioridade 5.

Quadro 05



Embora os critérios colocados para a definição da prioridade sejam ideais, é lógico que ela dependa também do acesso e da distância dos postos de fiscalização e/ou do ponto em que se encontram agentes de controle. Também idealmente, todas as infrações merecem urgência no seu tratamento, porém a realidade de recursos e de infra-estrutura disponível muitas vezes apontam para a necessidade de escolha de prioridades. A idéia deste exemplo é fornecer ao usuário do mapa um nível de interpretação ambiental que leve em conta as diferentes características dos ambientes existentes em toda a área de mapeamento. Esses critérios não podem ser interpretados de forma isolada. A combinação deles é que direciona a ação necessária e é preciso avaliar cada caso particularmente. Trata-se de um exercício de interpretação ambiental que fica mais simples à medida que as características de cada ambiente são compreendidas e que ocorrem situações práticas onde o conhecimento é aplicado.

É importante compreender que não é possível estabelecer padrões fixos e que é preciso análisar as situações caso a caso. A definição de prioridades deve resultar de uma mistura de conhecimento técnico, uso do material informativo, do equipamento disponível, da experiência e do bom senso.

14. Principais Vetores de Pressão para o Ambiente

Dentre as principais causas da perda de biodiversidade, de produtividade, de qualidade ambiental e de vidas humanas estão:

uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura, que dá início a processos de contaminação de cursos d'água e do lençol freático, por infiltração, especialmente em solos arenosos, gerando impactos sobre a fauna aquática e as populações humanas que consomem essas águas;



Canal de Drenagem - Rio Guaraguaçu - cortando o caxetal ③

práticas agrícolas e de pastoreio sob pressão excessiva (número excessivo de animais por hectare), que geram erosão e assoreamento dos cursos d'água, gerando impactos sobre a fauna aquática, sobre a disponibilidade de água em volume e sobre a navegação. Um exemplo prático é que atualmente os moradores dependem das horas de maré alta para navegar em suas canoas, pois os leitos dos rios estão mais rasos devido ao assoreamento;



Plantio de banana substituindo floresta submontana ③

a drenagem da planície litorânea para reduzir o volume de água na superfície. O regime hídrico original da planície foi completamente modificado em função da remoção das florestas e a água que era absorvida nos processos de ciclagem das plantas ficou disponível na superfície do solo. Esse excesso de água leva à instalação de canais de drenagem e altera ainda mais as características naturais do meio, dificultando o estabelecimento de alternativas de restauração ambiental;



Desmate em floresta submontana ③

a produção florestal usando espécies exóticas, seja para produtos madeireiros, papel ou palmito. Em qualquer dos casos tratam-se de monoculturas como práticas agrícolas ou pastoris, pois substituem completamente a vegetação nativa, alterando processos naturais;

o estabelecimento de processos de invasão biológica, que diz respeito à expansão de espécies exóticas adaptadas ao novo meio e sua dominância sobre espécies nativas. Esse processo é hoje a segunda maior causa de perda de biodiversidade no planeta, pois as espécies exóticas ocupam o espaço das nativas e quebram o funcionamento dos processos ecológicos naturais. Exemplos de espécies invasoras no litoral são lírio-do-brejo ou açucena, maria-sem-vergonha ou beijo, várias espécies de *Brachiaria* introduzidas para pastagens, pinheiros americanos (*Pinus*), eucaliptos e a goiabeira, que vai tomando conta de áreas degradadas em fase arbustiva. Outras espécies, introduzidas há menos tempo, são problemas potenciais, pois tendem a se adaptar e iniciar processos de invasão. Por isso é fundamental desenvolver modelos de produção usando espécies nativas, como o palmito-juçara, ao invés de trazer espécies exóticas que, a médio e longo prazo, tendem a causar mais prejuízos do que os lucros imediatos obtidos no primeiro momento;



Desmate em floresta das terras baixas/ aluvial ③

o desmatamento para conversão de florestas em outros usos. A carência de processos efetivos de gestão para uso e ocupação do solo levam à perda de áreas naturais que podem ser empregadas para outros tipos de produção, como o ecoturismo, produção florestal ou de plantas ornamentais com espécies nativas, geração de créditos de carbono em ações contra o aquecimento global e muitas outras;



Pastagem, sistema extensivo, substituindo florestas de terras baixas e aluvial ③

a contaminação do meio pela disposição inadequada de resíduos a partir de núcleos urbanos;



Depósito de lixo, em Adrianópolis ②

a erosão, ou movimentação de partículas de solo, que resulta na perda da camada mais fértil do solo, na perda de matéria orgânica e no assoreamento dos cursos d'água, que por sua vez gera alterações e abalos em todo o sistema aquático.

Conservação Ambiental: implica, de modo geral, na manutenção de todas as formas de vida (plantas, animais, pessoas, algas, fungos) e do meio físico que as suporta (solos, rochas, relevo, água). Envolve essencialmente os processos ecológicos fundamentais à manutenção da vida e dos sistemas naturais.

Coordenadas geográficas: valores angulares de Latitude e Longitude que definem a posição de pontos sobre a superfície da Terra, em relação ao elipsóide de referência adotado, são apresentadas em graus. Representam, respectivamente, a distância em graus do paralelo onde se encontra o ponto ao Equador e do meridiano em que se encontra o ponto ao Meridiano de Greenwich.

Coordenadas UTM: valores das coordenadas plano-retangulares E (Este) e N (Norte), apresentados em metros, que definem a posição de pontos sobre a superfície da Terra, em relação ao elipsóide de referência adotado, na projeção Transversa de Mercator. No hemisfério sul, as coordenadas E são adicionadas da constante 500.000 e as N de 10.000.000 de forma a apresentarem somente valores positivos.

DATUM: Superfície de referência para controle horizontal e vertical de pontos em um sistema de referência cartográfico. O datum horizontal inclui uma origem fisicamente materializada, a definição do elipsóide de referência e a sua posição relativa ao globo terrestre. O datum vertical é materializado por um ponto fixo, cuja altitude sobre o nível do mar é conhecida. No caso da planimetria, o datum do Sistema Geodésico Brasileiro é o South American Datum - SAD69; para a altimetria, é o marégrafo de Imbituba-SC.

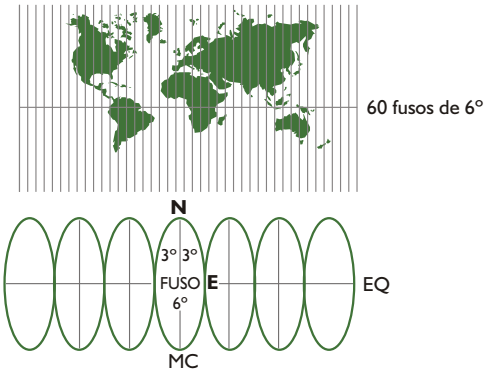
Diversidade de ecossistemas: refere-se às variações existentes entre ambientes. São muitos os fatores que condicionam essas variações: as rochas (geologia), o relevo (geomorfologia), os solos (pedologia), o clima, a fauna. A interação desses fatores, expressa em processos ecológicos, tem como resultado a vegetação, pois as plantas se adaptam necessariamente a condições do meio físico. Assim, em solos muito rasos desenvolve-se em geral vegetação de baixo porte, enquanto solos mais profundos têm estrutura para suportar florestas altas.

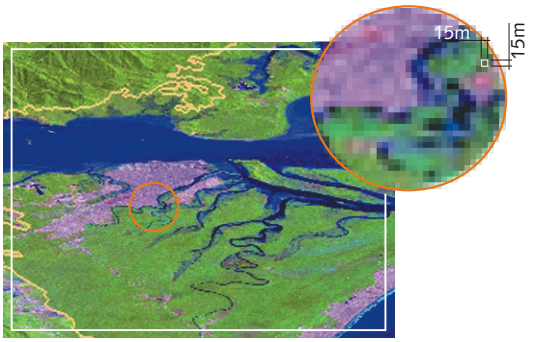
Dominância: valor que indica a proporção entre espécies num determinado ecossistema. Para florestas utiliza-se comumente a área basal em metros quadrados por hectare ou a área ocupada pelas copas das árvores.

Fragilidade ou vulnerabilidade ambiental: é o grau de suscetibilidade do meio a impactos naturais ou provocados pela ação humana. Quanto maior a suscetibilidade, maior a fragilidade do ambiente, que depende da combinação resultante dos elementos e dos processos naturais existentes.

Fragmentação: processo resultante de ações de desmatamento, ocupação e substituição dos ambientes naturais que tira a continuidade dos mesmos. Assim restam atualmente manchas isoladas de diferentes ambientes, muitas vezes pequenas demais para conter populações viáveis de espécies em termos de reprodução e sustentabilidade.

Fuso UTM: no sistema de coordenadas UTM o globo terrestre é dividido em 60 fusos, cada um deles medindo 6°, tendo como ponto de partida o meridiano oposto de Greenwich (180°).





Pixel: a menor unidade em que pode ser dividida a imagem digital.

Geo-ambientes: ambientes com características físicas similares mapeados para separar a área em compartimentos visando diminuir a heterogeneidade que resulta da sua complexa, diversidade.

GPS: aparelho integrado ao sistema de posicionamento global (Global Positioning System) que faz leitura, via satélite, das coordenadas onde se encontra. É utilizado para possibilitar ao usuário localizar sua posição numa carta e para coleta de dados em campo visando a plotagem em cartas, fotografias aéreas e imagens de satélite.

Landsat ETM-7: satélite norte-americano da série Landsat. Com seu sensor ETM (Enhanced Themathic Mapper), gera imagens em oito bandas espectrais, alcançando uma resolução máxima de 15 metros.

Mapas e *Cartas*: as cartas ou mapas, nada mais são do que superfícies planas onde a terra se acha total ou parcialmente representada. Embora o **mapa** e a **carta** sejam inclusive considerados sinônimos, no Brasil costuma-se diferenciá-los.

Emprega-se a expressão mapa para as representações mais simples, generalizadas ou de escala muito pequena. Exemplos: mapa do Brasil (escala 1:5.000.000 ou menos), mapa da América do Sul e mapa-múndi.

Já a expressão carta é utilizada para as representações mais detalhadas, mais precisas, com folhas articuladas ou de grande escala. Exemplos: cartas topográficas, cartas cadastrais ou urbanas (escalas de 1:500 a 1:10.000), cartas de navegação marítima e aérea (cartas náuticas e cartas aeronáuticas) e cartas de vegetação (escalas 1:25.000 a 1:100.000), como é o caso das cartas elaboradas para o Programa Pró-Atlântica.

Mapeamento: representação e comunicação das informações espaciais, ou seja, feições naturais e artificiais que cobrem a Terra (ou parte dela) onde Mapas e/ou Cartas podem ser definidos, então, como o produto resultante dessa representação.

Ortofotocartas: é a foto corrigida de todas as deformações presentes na fotografia aérea. Ela se equivale geometricamente a uma carta e todos os pontos se apresentam na mesma escala, podendo seus elementos serem medidos com precisão.



Preservação ambiental: refere-se ao isolamento de certas porções do território para que sua biodiversidade e seus processos ecológicos fiquem protegidos de quaisquer influências externas.

Processamento Digital de Imagens: é um conjunto de técnicas de manipulação numérica de dados contidos em imagens digitais visando o realce de informações de interesse, a extração de determinadas feições, a identificação de objetos específicos na superfície e a adequação da imagem a uma forma conveniente, considerando escala, resolução, finalidade do trabalho, etc.

Regiões Fitoecológicas: denominação de áreas onde se desenvolve vegetação que tem origem comum e espécies afins, com as devidas adaptações a condições ambientais específicas, que geram subdivisões. São exemplos a Floresta Ombrófila Densa ou Atlântica, a Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucária e a Floresta Estacional Semidecidual ou floresta pluvial subtropical.

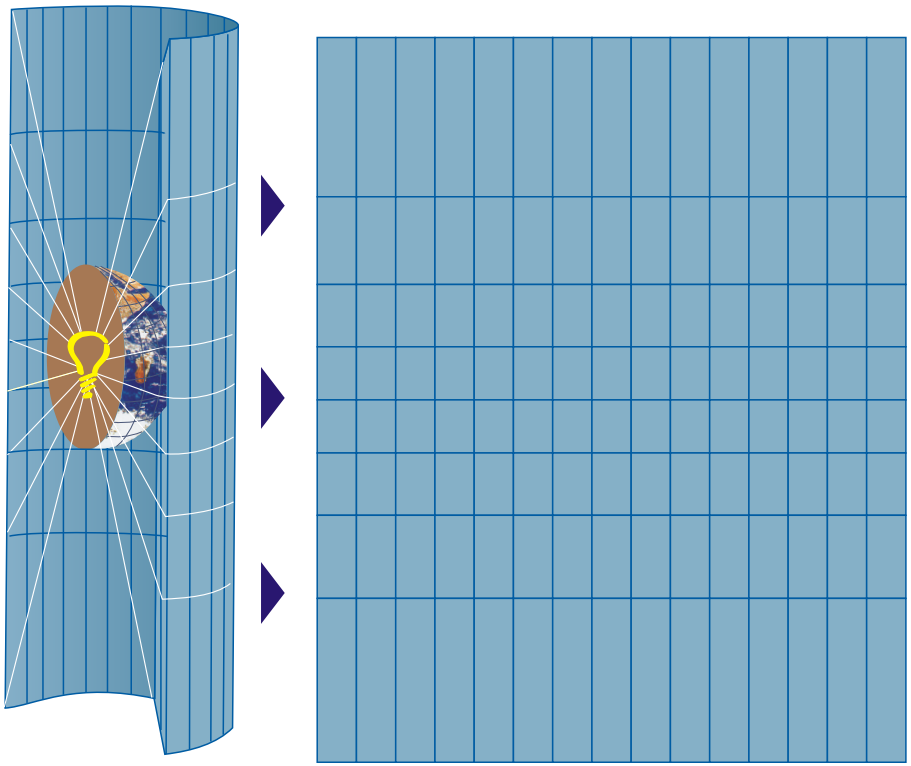
Resiliência: capacidade que tem o ambiente de evoluir após uma perturbação sem necessidade de interferências humanas para sua restauração, retornando a uma condição naturalmente estabelecida.

Restituição: Significa "reconstrução" do terreno fotografado a partir de fotografias aéreas com superposição estereoscópica. Também pode ser entendido como a compilação dos elementos fotografados.

Sensoriamento Remoto: aquisição e processamento de informações sobre o ambiente terrestre, particularmente seus recursos naturais e culturais, através do uso de fotografias e dados relacionados, adquiridos de um avião ou satélite.

Sistema de Projeção: a confecção de um mapa exige, antes de tudo, o estabelecimento de um método, segundo o qual, a cada ponto da Terra corresponde um ponto no mapa e vice-versa. Diversos métodos podem ser empregados para se obter essa correspondência de pontos, constituindo os chamados "Sistemas de Projeções".

Para os cálculos utilizados nos métodos de projeção é necessário representar a Terra com uma figura geométrica conhecida. Das diversas formas e tentativas para representar a superfície da Terra, o elipsóide foi o modelo matemático que apresentou menor complexidade e é utilizado até hoje como padrão em vários sistemas de projeções.



Zona de amortecimento: área ao redor das unidades de conservação onde o uso é restrito a processos que não interfiram negativamente na eficiência da unidade em conservar e/ou preservar os recursos e os processos naturais.

Curso Virtual de Cartografia e SIG. MENEGUETTE, A.A.C. Disponível em http://www.prudente.unesp.br/cartosig/index.html

Fundação SOS Mata Atlântica - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL - Contém uma excelente coletânea de legislação ambiental e pode ser acessado em http://www.sosmatatlantica.org.br

IBAMA - Contém a definição das categorias de unidades de conservação, manejo de flora e fauna, espécies ameaçadas de extinção, imagens de satélite mostrando o aumento do desmatamento no país (em monitoramento) e estatísticas por estado e município, coletâneas da legislação ambiental vigente, fiscalização ambiental, um mapa dos ecossistemas brasileiros e notícias sobre meio ambiente. O endereço http://www.ibama.gov.br

MMA - site do Ministério do Meio Ambiente - Contém informações gerais sobre meio ambiente e sobre a estrutura do Ministério, os fundos ambientais e editais para envio de projetos. O endereço é http://www.mma.gov.br

Programa Proteção da Floresta Atlântica - Paraná - Contém toda a descrição do programa bem como um bom acervo de informações sobre a floresta atlântica. O endereço de acesso é http://www.proatlantica.pr.gov.br

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná - Contém informações gerais sobre diretrizes e programas ambientais aplicados no Estado. O endereço é: http://www.sema.pr.gov.br

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

HATSCHBACH, G.G.; ZILLER, S.R. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.* Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. *Projeto Madeira do Paraná*. Curitiba: FUPEF, 1984. 260 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Geografia do Brasil*, Região Sul. v. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 420 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual de classificação da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências*, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

LEPSCH, I.F. et al. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. 4ª aproximação. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. v. 1. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. v. 2. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998.

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981. 442p.

MACHADO, P.A.L. *Direito ambiental brasileiro*. 9 ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2001. 1031 p.

TOSSULINO, M.G.P. et al. *Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná*. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 177 p.

RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. *Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental APA - Guaraqueçaba*. *Série técnica* nº 15. Curitiba: FUPEF, 1988. 53 p.

PROGRAMA PROTEÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ. *Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná.* Curitiba 2001.

Execução:

ENGEFOTO
Engenharia e Aerolevantamentos S.A.
www.engefoto.com.br

Esta publicação é parte integrante do mapeamento de vegetação em escala 1:50.000, viabilizado pelo Programa Proteção da Floresta Atlântica - Paraná, resultado de Cooperação Bilateral Brasil - Alemanha, estabelecida entre o Governo do Estado do Paraná e o Banco Kreditanstalt für Wiederaufbau - KfW




GOVERNO DO PARANÁ
SEMA
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
COOPERAÇÃO
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
REPÚBLICA FEDERAL DA ALEMANHA
PROGRAMA PROTEÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA