

# LCF 491 – Ecologia Florestal

## BIOMAS FLORESTAIS

*Prof. Fábio Poggiani*

### 1. DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS NA TERRA.

O crescimento e a disseminação das espécies arbóreas na superfície do planeta está diretamente ligada à disponibilidade de energia radiante, ao volume e distribuição da precipitação ao longo das estações e às características físicas e químicas do solo nas diferentes regiões geográficas.

A disponibilidade de energia está relacionada com a localização dos continentes e dos oceanos em relação ao equador e também com os movimentos da terra em relação ao sol. Estes fatores dão origem às variações sazonais bem demarcadas na disponibilidade de energia radiante com reflexos diretos no comprimento dos dias e na temperatura, além de inúmeros fenômenos climáticos tais como a evaporação da água e movimentação das massas de ar. Estas complexas interações resultam na formação de regiões geográficas bem definidas. Sabe-se que ao longo das sucessivas eras geológicas da terra, as zonas geográficas sofreram dramáticas mudanças climáticas, entretanto, as diferenças climáticas bem distintas entre os pólos, as zonas temperadas e a região equatorial sempre permaneceram.

Dentro da ampla gama de variações de temperatura, luminosidade, precipitação pluviométrica e características edáficas, desenvolveram-se ao longo do tempo inúmeras formas de plantas e animais adaptadas a particulares condições de habitat, dando origem a diferentes biomas tais como: tundras, florestas, savanas, estepes, banhados, mangues, desertos etc.

A porcentagem de terras que são potencialmente ocupadas por florestas, comparada com outros biomas terrestres é apresentada na **Figura 1**. Deve ser assinalado, entretanto, que estas áreas são hoje fortemente alteradas e reduzidas em sua extensão pela atividade humana, devido à expansão das fronteiras agrícolas e à crescente urbanização.

Devido à sua ampla distribuição geográfica, biodiversidade e belezas cênicas, as áreas de florestas, que recobrem cerca de 30% da superfície do globo, se constituem no mais importante conjunto de biomas terrestres. Aproximadamente um terço da Europa era primitivamente coberta por florestas. Atualmente, estas áreas. Vem sendo, em grande parte, manejadas ou convertidas para áreas agrícolas. A Finlândia é o país que apresenta a maior cobertura florestal - cerca de 70%- e a Inglaterra e menor, com apenas 6%. Na Ásia, vastos biomas florestais recobrem extensas áreas das planícies da Sibéria e das regiões de latitudes mais elevadas do continente. Também na Ásia ocorrem vastas áreas formadas por florestas subtropicais e tropicais na região sudeste ao longo da faixa equatorial.

Cerca de dois terços do continente americano eram, também, recobertos por diferentes biomas florestais, hoje fortemente alterados pela atividade humana, apresentando grandes áreas de florestas de coníferas, principalmente no extremo norte, florestas mistas de árvores perenifólias e decíduas (que anualmente derrubam suas folhas no outono) e florestas sempre-verdes na região tropical, ao sul, e na América Central.

As florestas recobrem ainda um quarto da África e apenas um quinto da Austrália onde predominam as espécies do gênero Eucalipto. É preciso assinalar que as maiores áreas da África e da Austrália são cobertas por savanas e regiões desérticas.

Finalmente, na região mediterrânea, nas regiões costeiras do Chile, da Califórnia e do sul da Austrália prevalece a vegetação esclerofila, composta por árvores e arbustos com folhas duras e coriáceas, devido ao maior desenvolvimento do esclerênquima, adaptadas a verões quentes e muito secos (**Figura 1**).

Em geral, a presença das florestas pode ser limitada pela fraca precipitação pluviométrica ou por prolongados períodos de seca, pela baixa fertilidade do solo ou suas características físicas, como solos mal drenados ou com oxigênio insuficiente para a respiração das raízes. Todavia, algumas espécies podem se adaptar a estas condições, modificando suas características morfológicas e fisiológicas.

Os principais aspectos que caracterizam as florestas são a altura das copas e o formato de troncos e raízes das árvores, bem como a forma e o número de ramos, a expansão da copa e principalmente a densidade de cobertura das copas em relação à superfície do solo (expressa em %).

Do ponto de vista silvicultural, as florestas podem ser classificadas em três grandes grupos em função das características das árvores que nelas prevalecem: **coníferas, folhosas e mistas**. Principalmente na Europa e Estados Unidos, o termo conífera é praticamente sinônimo de gimnosperma, cujas árvores se caracterizam por produzirem frutos em forma de cone e apresentam usualmente folhas aciculadas. Os representantes mais comuns são as espécies do gênero *Pinus*. Do ponto de vista silvicultural, as coníferas podem ser denominadas também de "resinosas" por possuir elevada capacidade de produzir resinas em seus tecidos.

As folhosas, por sua vez, são consideradas como sinônimos de angiospermas e compreendem as árvores dicotiledôneas, que produzem flores e apresentam folhas com lâmina larga e provida de nervuras características.

São denominadas **florestas mistas** aquelas formadas pela mistura de coníferas e folhosas em diferentes proporções e com densidade variável dependendo da zona de ocorrência.

De maneira geral as folhosas, que constituem os biomas das florestas temperadas, são em sua grande maioria constituídas por árvores caducifólias, que derrubam anualmente sua folhagem com a chegada dos dias curtos de inverno e da temperatura abaixo de zero.

As coníferas, tanto da região boreal, como das regiões temperadas e tropicais (América Central) retêm suas acículas durante o inverno e as mesmas folhas podem permanecer por alguns anos nas copas. Mas, as espécies arbóreas

classificadas como sempre-verdes não se restringem apenas às coníferas, sendo constituídas também por dicotiledôneas (folhosas) que se distribuem nas florestas temperadas, tropicais e subtropicais. Neste caso observa-se, que as árvores não derrubam suas folhas num determinado período restrito do ano, mas o fazem de forma contínua, com intensidade variável ao longo do ano, sendo que as folhas caducas dos ramos inferiores são paulatinamente substituídas por brotações produzidas nas ramificações novas. Desta maneira, as copas nunca ficam completamente desfolhadas.

Nas florestas tropicais e subtropicais, com alternâncias de períodos secos e chuvosos, a mistura de espécies **sempre-verdes** e **caducifólias** é bastante complexa em suas características devido às inúmeras formas de adaptações morfológicas e fisiológicas, que acabam dando origem a uma enorme biodiversidade. Neste caso as florestas são denominadas de **semidecíduas** ou **semicaducifólias**. Podem servir como exemplo a maioria das florestas ou remanescentes florestais, que ocupam o interior do estado de São Paulo. Nas florestas tropicais, portanto, o ambiente não exige que as espécies vegetais tenham todas o mesmo comportamento fenológico simultaneamente, como nas florestas temperadas. Pelo contrário, pode existir grande variabilidade entre as diferentes espécies, entre os indivíduos de uma mesma espécie e mesmo entre os as ramificações de uma mesma árvore.

Nas florestas tropicais é interessante assinalar também a presença das palmeiras, que são monocotiledôneas e apresentam características especiais de crescimento e desenvolvimento, constituindo-se em componentes típicos das florestas tropicais e subtropicais, principalmente nos estágios iniciais da sucessão. As folhas das palmeiras podem permanecer aderidas aos troncos por vários meses ou anos, dependendo da espécie ou do habitat. **(Tabelas 1.1 e 1.2.)**

TABELA - 1.1. CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS.

<b>Divisão</b>	<b>Ordem/Classe</b>	<b>Gênero (exemplos)</b>	<b>Formato das folhas</b>	<b>Persistência das folhas</b>
<i>Pteridophyta</i>	<i>Felicales</i>	<i>Cyathea</i> (samabaiaçu)	Pinada	Sempre-verde
<i>Gymnospermae</i>	<i>Cycadales</i> <i>Ginkgoales</i> , <i>Coniferae</i>	<i>Cycas</i> <i>Ginkgo</i> <i>Pinus</i> , <i>Araucária</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Cupressus</i>	Pinadas Largas Aciculadas	Sempre-verde Decídua Sempre-verde
<i>Angiospermae</i>	<i>Dicotyledoneae</i>  <i>Monocotyledoneae</i>	<i>Caesalpinia</i> <i>Cedrela</i> <i>Virola</i> <i>Eucalyptus</i> <i>Euterpe</i> (palmeiras)	Pinadas Compostas Simples Simples Palmadas	Semidecídua Decídua Perenifolia Sempre-verde Sempre-

				verde
--	--	--	--	-------

TABELA - 1.2. PRINCIPAIS TIPOS DE FLORESTAS.

<b>Cracterísticas</b>	<b>Denominação das florestas</b>	<b>Ocorrência preponderante</b>
Tipos de árvores	Decíduas de folhas largas Coníferas decíduas (larícios) Semidecíduas Latifoliadas sempre-verdes Coníferas sempre-verdes	Europa central, USA Leste da Sibéria Ásia, Amér. do Sul, Austrália Faixa Tropical, Mediterrânea Canadá, Sibéria
Densidade arbórea	Florestas fechadas Florestas abertas Savanas Floresta-estepe (Mosáico)	Américas, Europa, Africa Austrália, Asia América do Sul, África, Austr. Europa Oriental, Ásia.
Fornecimento hídrico	Florestas pluviais Florestas de neblina Florestas pantanosas Florestas de várzea Florestas de galeria Florestas de monções Manguesais	Áreas muito chuvosas Nas altas montanhas Locais pantanosos Locais inundados temporarios Ao longo das margens dos rios  Região tropical em locais costeiros na desembocadura de rios.

## 2. AS FLORESTAS E O AMBIENTE

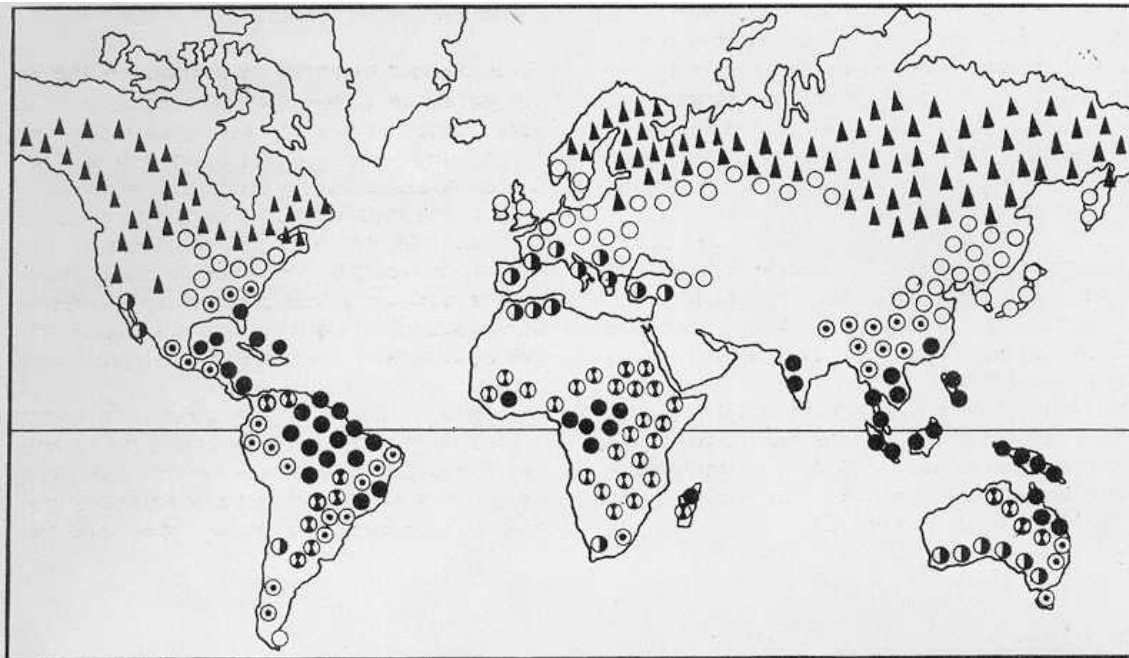
Dentro de um amplo contexto geográfico, o clima é o principal fator que direciona o processo da sucessão vegetal de uma determinada área, sendo que a precipitação anual e a temperatura são os fatores climáticos mais importantes (Holdridge, 1978). Em escala menor, o solo pode alterar a composição florística de um ecossistema, de acordo com a variação de suas características físicas, químicas ou topográficas.

Por sua vez, a vegetação de uma região e, particularmente as florestas, não se constituem em componentes passivos, mas atuam fortemente sobre as condições macro, meso e microclimáticas regionais. Por exemplo, na maioria das regiões da terra, observa-se o aumento do deflúvio após o corte total ou parcial das florestas.

Este fato é atribuído à redução da área foliar da floresta e à conseqüente diminuição da perda de água devido à redução da transpiração.

Em bases globais, a evapotranspiração gerada pelos biomas terrestres supre a cerca de 20% do vapor de água contido na atmosfera. A maior parte deste montante é emanado de regiões cobertas por florestas onde se registram também os valores mais elevados de precipitação atmosférica. Segundo pesquisas desenvolvidas na Amazônia, cerca de 50% da precipitação anual é proveniente da evapotranspiração da própria floresta (Salati e Vose, 1984).

Considerando o balanço hídrico de uma área de floresta tropical pluvial, pode-se considerar que, em média, 70% da quantidade de água da chuva é novamente devolvida à atmosfera pelo processo de evapotranspiração e somente 30% escoam pelos rios.



**Figura 1 – Principais biomas florestais.**

*Segundo Jenik (1979)*

- ▲ Florestas de Coníferas
- Florestas decíduas
- ◐ Florestas esclerófilas
- ◑ Savanas e florestas tronicais sazonais
- Florestas tronicais úmidas
- ◉ Florestas subtronicais úmidas
- Desertos tundra e geleiras

Portanto, a redução da cobertura florestal provocaria a diminuição da evapotranspiração e, ao mesmo tempo, o aumento da porcentagem do escoamento da água pelos rios. A redução da evapotranspiração, por sua vez, acaba afetando a quantidade e a distribuição da precipitação, não apenas sobre a própria floresta, mas também nas regiões geográficas adjacentes e sobre o planeta como um todo. Estas perturbações podem alterar também outros aspectos climáticos, como por exemplo, a ocorrência mais freqüente de períodos prolongados de seca, acompanhados por sensíveis aumentos da temperatura do ar.

A redução da superfície florestal, devido ao desflorestamento observado no mundo inteiro, deverá acarretar também sérias conseqüências no aumento da concentração do CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre e, portanto, o agravamento do efeito estufa. Sabe-se que as florestas apresentam taxas elevadas de produção primária líquida (PPL), se comparadas com outros ecossistemas. Nas florestas, de maneira geral, a fixação anual de carbono através da fotossíntese varia de 400 a 1000 g m<sup>2</sup> e corresponde ao dobro do valor observado em áreas de pastagens, sendo muitas vezes superior ao que se observa em alto mar. Parte desta produtividade líquida acumula-se, ao longo do tempo, na biomassa dos troncos, ramos, folhas, raízes das árvores e demais formas vegetais do estrato arbustivo e herbáceo. Posteriormente, passa a integrar as substâncias húmicas do solo. Recentes estudos assinalam, que 60% do carbono orgânico armazenado na superfície da terra se encontra nos ecossistemas florestais.

A produção primária de todos os ecossistemas terrestres remove anualmente da atmosfera cerca de 100. 10<sup>15</sup> g de C. Este C volta à atmosfera sob a forma de CO<sub>2</sub>, em virtude da respiração de plantas, animais, decomposição da matéria orgânica e ação do fogo. Desta forma, a cada sete anos, todo CO<sub>2</sub> contido na atmosfera terrestre passa através da vegetação da terra e cerca de 70% destas trocas ocorrem nas florestas.

Em média, uma árvore em plena fase de crescimento armazena na biomassa do tronco uma quantidade de carbono correspondente a 45% do seu peso seco. Desta forma, pode-se concluir que as florestas desempenham um importante papel na fixação (seqüestro) do carbono atmosférico (Evans, 1990).

A partir destes fatos, pode-se avaliar a importância das florestas na manutenção da taxa de CO<sub>2</sub> na atmosfera (**Tabela 2.1.**) e prever as conseqüências nefastas da devastação florestal, principalmente devido às queimadas, bem como a importância ecológica das atividades de reflorestamento e de recuperação dos ecossistemas florestais da terra, principalmente nas regiões tropicais. (Waring & Schlesinger, 1985).

TABELA- 2.1. PRODUÇÃO PRIMÁRIA LÍQUIDA E BIOMASSA EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS FLORESTAIS .(Waring & Schlesinger, 1985).

<b>Ecossistema</b>	<b>Área (10<sup>6</sup> Km<sup>2</sup>)</b>	<b>PPL (g C/m<sup>2</sup>/ano)</b>	<b>Biomassa (Kg C/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Biomassa total (10<sup>15</sup>g C)</b>
Floresta tropical	24,5	1000	22	460
Flor. Temperada	12	650	15	175
Flor. Boreal	12	400	9	108
Savanas tropicais	15	350	2	6,3

### 3. ASPECTOS ECOLÓGICOS E SILVICULTURAIS

#### 3.1. AS FLORESTAS BOREAIS

A faixa da região boreal do hemisfério norte apresenta um clima frio e está coberta por florestas de coníferas, que circundam o globo terrestre, ocupando um vasto território que abrange as regiões setentrionais da Europa, Ásia e América do Norte. Estas florestas, ao extremo norte, margeiam a tundra e ao sul tem continuidade com as florestas mistas de coníferas e folhosas e se conectam às florestas latifoliadas caducifólias. A zona boreal, propriamente dita, começa onde o clima se torna muito desfavorável para as latifolidas decíduas, ou seja, onde os invernos muito longos (seis meses ou mais) com temperaturas médias diárias abaixo de 10° C. Nas regiões boreais com clima continental (longe do oceano) as variações de temperatura são muito drásticas podendo passar de + 30°C, no pico do verão, para -70°C no inverno. Nestas regiões, com exceção do breve período de verão, o solo permanece congelado até 50 cm de profundidade. A precipitação anual varia ao redor de 500 mm e a evapotranspiração perfaz cerca de 250 mm. A PPL (produção primária líquida) anual é, em média, de 5,5 t ha<sup>-1</sup>, com incremento da biomassa lenhosa girando ao redor de 4 t ha<sup>-1</sup>. Devido ao crescimento lento, estas florestas atingem um máximo de incremento após os 80-100 anos de idade, quando a biomassa acumulada alcança cerca de 250 t/ha e o índice de área foliar (IAF) varia entre 9 e 11. As árvores são resistentes ao congelamento e não derrubam suas acículas, reativando rapidamente o processo fotossintético no início da primavera. Devido à decomposição lenta, nestas florestas, a serapilheira acumulada sobre o solo pode atingir 25 t ha<sup>-1</sup>.

#### 3.2. AS FLORESTAS DECÍDUAS TEMPERADAS

Estas florestas ocupam áreas com precipitação abundante e bem distribuída de 800 a 1500 mm, temperaturas moderadas, mas invernos frios com geadas e neve.

Estas florestas cobriam originalmente a parte oriental da América do norte, toda Europa, parte do Japão e extremidade meridional da América do Sul (Argentina e Chile). Sua característica principal é a derrubada simultânea de folhas no outono, quando as copas assumem uma coloração amarelado-avermelhada. No período vegetativo os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo são bem desenvolvidos da mesma forma que a biota do solo. Todavia, no inverno o solo fica coberto pela neve durante três a quatro meses e sua temperatura superficial fica abaixo de zero. A vegetação destas florestas não possui qualquer estrutura morfológica ou anatômica especial de proteção contra o frio intenso. Sua única adaptação é tornar-se resistente, através de processos fisiológicos, que se desenvolvem durante o outono (endurecimento). Na primavera ocorre o processo contrário.

O bioma das florestas decíduas possui diversas subdivisões importantes, as quais abrangem tipos diferentes de florestas clímax, onde predominam geralmente poucas espécies, dentre as quais se destacam as dos gêneros *Fagus* (faia), *Acer* (bordo), *Tilia*, *Quercus* (carvalho) e *Castanea* (castanheiro). Em geral, as florestas americanas são mais ricas em espécies do que as florestas decíduas europeias. Em pesquisas desenvolvidas nas florestas da Europa Central foi encontrada uma fitomassa acumulada de 260 t ha<sup>-1</sup>, 70% concentrada nos troncos das árvores. O incremento lenhoso anual representa cerca de 6 t ha<sup>-1</sup> e a produção total de serapilheira entre 4 e 5 t ha<sup>-1</sup>. O índice de área foliar (IAF), no verão, é de 5,7. Deve ser assinalado que as florestas decíduas ocorrem, em sua maioria, em regiões muito desenvolvidas, que se encontram fortemente alteradas pela atividade humana, a qual gera severos impactos devido principalmente à atividade agropastoril, industrial e à expansão das áreas urbanas. Florestas da Europa central vêm sendo cada vez mais afetadas pela chuva ácida e pela deposição atmosférica de poluentes.

### 3.3. AS FLORESTAS ESCLERÓFILAS

Estas florestas se estendem em regiões temperadas de clima ameno com chuvas distribuídas principalmente durante o inverno. O verão é quente e seco. Estas florestas ocupam a região costeira do mar Mediterrâneo, extensas áreas da Califórnia e do México, o litoral do Chile e a costa meridional da Austrália. A vegetação consiste em árvores ou arbustos cujas folhas são duras, grossas, coriáceas e sempre verdes, mesmo no inverno. Nesta categoria, incluem-se diversos tipos de vegetação, desde o “chaparral” (sudeste dos EUA e México) e o “maqui” (região mediterrânea costeira), com predominância de arbustos, até os bosques latifoliados esclerofilos. Esta vegetação é dominada por árvores perenifólias com formato característico, apresentando porte médio e pequeno, constituída tanto por espécies de foliosas como de coníferas. Nestas regiões a maior produtividade se restringe aos períodos chuvosos da primavera e do outono. Ao passo que no verão, muito quente e seco, as espécies vegetais sobrevivem graças ao fechamento dos estômatos, o que acarreta restrição da transpiração e estagnação no crescimento. Estas florestas são ainda sujeitas à freqüente passagem do fogo durante o verão seco, que mantém o ecossistema num contínuo estágio inicial de regeneração. Desta forma, a produtividade (PPL) é relativamente baixa e, portanto, poucas



florestas atingem o final da sucessão ecológica (clímax), devido aos incêndios sucessivos. Por exemplo, uma floresta de *Quercus ilex* de 150 anos de idade (região continental), apresentou uma biomassa lenhosa de 230 t ha<sup>-1</sup>. O incremento médio anual de madeira foi baixo, correspondendo a 1,5 t ha<sup>-1</sup> e a produção de serapilheira variou entre 3,8 e 7,8 t ha<sup>-1</sup>.

Devido ao longo histórico de impactos ambientais humanos na região do mediterrâneo, estas florestas foram serialmente alteradas em sua estrutura, sendo substituídas por espécies de valor econômico. Dentre as principais espécies, podem ser destacadas as dos gêneros *Quercus*, *Erica*, *Pinus* e *Olea* (oliveiras). Na região meridional da Austrália são importantes as espécies nativas de eucaliptos, atualmente plantadas em diversas partes do mundo, por apresentarem elevada produtividade, mesmo em regiões com condições adversas de clima e de solo.

### 3.4. AS FLORESTAS TROPICAIS

As florestas tropicais, devido às suas características variadas, poderiam ser subdivididas em diversos ecossistemas diferenciados de acordo com as condições de latitude e de clima. Mas, de maneira geral, pode-se separar estes biomas em *florestas tropicais úmidas* e *florestas tropicais sazonais sub-perenifólias* (Odum, 1988).

As **florestas tropicais úmidas** ou pluviais são constituídas por espécies latifoliadas e perenifólias que ocupam zonas de baixas latitudes, próximas ao equador, onde a duração dos dias se mantém quase constante ao longo do ano. Por sua vez a precipitação anual supera os 2.000 mm, mas nem sempre está bem distribuída, podendo haver alguns períodos relativamente secos (veranicos). Estas florestas úmidas ocorrem na América do Sul, na bacia amazônica e do Orenoco, e também na América Central, no centro-oeste da África e Madagascar e em certas regiões da Índia, Malásia, Bornéu e Nova Guiné.

As **florestas tropicais sazonais**, por outro lado, incluem as florestas de monções da Ásia tropical, com elevada pluviosidade anual, mas com uma época de seca tão prolongada quanto à chuvosa. Neste caso, as árvores podem ficar completamente sem folhas até o próximo período chuvoso. Nestas florestas a riqueza de espécies é menor do que se observa nas florestas tropicais úmidas.

A característica mais importante das florestas tropicais, em geral, é o grande número de espécies que constituem o estrato arbóreo, além da riqueza de espécies do sub-bosque arbustivo e herbáceo. É notável também a presença constante de lianas e epífitas.

Entretanto, em algumas florestas da Malásia, a diversidade é mais restrita, predominando as espécies da família *Dipterocarpaceae*, algumas de grande valor comercial.

Existem diferenças florísticas entre as florestas da América Sul, da África e da Ásia. Para isto, contribuem fatores relacionados com a dispersão das espécies vegetais sobre a terra, as variações climáticas e o processo da deriva continental, que começou no final era mesozóica, quando as plantas e, em particular as

angiospermas, evoluíram e se dispersaram por diversos caminhos, gerando os diferentes reinos florísticos.

Nas florestas tropicais o estrato arbóreo atinge uma altura de 40 -50 m, e apresenta três estratos com as árvores consideradas *dominantes*, *co-dominantes* e *dominadas*. Abaixo do dossel da floresta estende-se o sub-bosque com os estratos *arbustivo* e *herbáceo*.

Na floresta tropical, a densa folhagem provoca uma forte redução de luminosidade incidente sobre a camada de serapilheira (manta florestal), aonde chega apenas 1-2 % da luz incidente no dossel.

Devido à *forma florestal* característica destas árvores, os troncos são geralmente esbeltos e a ramificação das copas começa no terço superior. Geralmente, os troncos das árvores tropicais não apresentam os anéis de crescimento nítidos (falsos anéis), devido ao crescimento quase contínuo do tronco ao longo do ano, propiciado pela constância das condições climáticas. Todavia, a idade das árvores pode ser estimada de forma indireta.

Como nos trópicos e principalmente na região equatorial, a sazonalidade é pouco marcante, as árvores não apresentam um momento bem definido para florescer e frutificar. Diversas espécies, entretanto, têm sua fenologia ligada a certos fenômenos climáticos como, por exemplo, a ocorrências de breves períodos secos ou resfriamentos repentinos. Também a época de derrubada das folhas pode variar de local para local, dentro dos indivíduos da mesma espécie, conforme a época e a duração do período seco.

Uma característica importante das florestas tropicais é a presença de **lianas**. Sabe-se que a formação do tronco nas espécies arbóreas tropicais exige um grande e prolongado investimento de energia. As lianas, entretanto, que também necessitam de muita luz, conseguem as condições favoráveis de maneira mais simples, visto que sendo trepadeiras, crescem até o topo das árvores hospedeiras, apresentando um alongamento muito rápido, fixando-se sobre o tronco e os ramos e dando origem a uma densa cobertura de folhas. Frequentemente, a árvore hospedeira principal pode morrer, mas as lianas se fixam também ao tronco e ramos de outras árvores vizinhas. Para isto desenvolvem caules longos, com centenas de metros, que ficam dependurados ou se apoiam sobre o solo e, logo que possível, reiniciam seu processo de subida pelo tronco de outras árvores.

Particularmente características das florestas tropicais pluviais são as **plantas epífitas**, constituídas por samambaias, bromélias, além de outras espécies floríferas, que germinam e se fixam permanentemente, crescendo sobre os trocos e os ramos das árvores em condições de luminosidade moderada. Para a abundância de epífitas, não apenas é importante a quantidade de chuvas, mas também sua frequência, visto que as raízes não absorvem a água do solo e dependem de outras formas de adaptação para assegurar o suprimento hídrico. Como exemplo, pode-se observar o armazenamento de água nas folhas das bromélias ou o fechamento dos estômatos durante o dia e a redução da perda de água (Orquidáceas, Cactáceas e Crassuláceas).

A exuberância da floresta tropical sugere uma elevada produtividade primária líquida, entretanto, a baixa fertilidade do solo, principalmente em relação ao fósforo, se constitui num fator restritivo. Entretanto, as florestas tropicais

apresentam quase o dobro da produtividade apresentada pelas florestas temperadas. Estudos realizados nas matas da Amazônia e da África indicam, valores de biomassa total que giram ao redor de 250-350 t ha<sup>-1</sup>. O IAF varia de 6 a 8, resultando uma produção primária líquida anual de 30 t ha<sup>-1</sup>, incluindo neste total cerca de 8 t de serapilheira, conforme observado em florestas de terra firme da Amazônia por McWilliam (1993) e Franken & col. (1979).

É importante salientar o papel da mesofauna e da microfauna do solo no eficiente processo de reciclagem dos nutrientes, que possibilita a presença de florestas pujantes mesmo sobre solos inférteis. A grande proliferação de raízes finas absorventes na superfície do solo, associadas às micorrizas possibilita a absorção imediata dos nutrientes provenientes do material vegetal em decomposição.

### 3.5 AS FLORESTAS DE ARAUCÁRIAS

A *Araucaria angustifolia* é uma espécie de conífera que pertence à família *Araucariaceae*. A floresta é constituída por árvores de grande porte, que podem atingir 40 m de altura, com tronco ereto, ramos verticilados e folhas pequenas, pontiagudas e duras. Sua madeira tem grande valor econômico devido às características apropriadas para confecção de móveis, madeiramento e produção de celulose. Esta família é exclusiva do hemisfério sul, sendo que na América, um outro gênero - a *Araucaria araucana* - se distribui na Argentina e Chile, enquanto que a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro do Paraná ou Pinheiro brasileiro) ocorre principalmente nos planaltos, entre 600 e 800m de altitude, ao sul do estado de São Paulo e principalmente no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A *A. angustifolia* ocorre também na Serra da Mantiqueira, ao norte do estado de São Paulo e ainda nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, mas sempre em altitudes acima de 1200-1400 metros.

Nos povoamentos naturais, as árvores de araucária são dominantes formando um perfil bastante homogêneo. Em sua composição florística pode ser assinalada ainda a presença constante do *Podocarpus lambertii*, outra conífera de baixo porte, com caule tortuoso e que ocupa o estrato mais alto do sub-bosque da floresta. Além da *A. angustifolia* e do *Podocarpus lambertii*, outras espécies de árvores têm pequena porcentagem em número e em volume de madeira na composição destas matas e dentre elas podem ser lembradas: o cedro, a canela, a imbuia, o pau-marfim e a erva-mate, todas de valor comercial. Segundo Klein (1960), a araucária é uma espécie heliófila, mas que pode sobreviver em condições de menor luminosidade e as diferentes comunidades de pinheiros (pinheirais) são “antes fases sucessionais do que comunidades maduras”.

Do ponto de vista climático, as florestas de araucária necessitam de chuva abundante (acima de 1400 mm anuais) bem distribuída ao longo do ano.

A temperatura no inverno cai sempre abaixo de 0°C, com a ocorrência de geadas freqüentes e, esporadicamente, cai a neve principalmente no planalto dos estados de Santa Catarina e de Rio Grande do Sul. Em locais de baixa altitude, as matas de araucária são substituídas por vegetação característica de florestas subtropicais úmidas.

O solo, nas áreas de ocorrência natural das matas de araucárias, apresenta geralmente uma boa fertilidade, contendo matéria orgânica abundante nos primeiros 20-30 cm. A boa fertilidade do solo e o elevado estoque de madeira prontamente disponível nas florestas de araucárias adultas, levou esta espécie a ser objeto de uma rápida exploração predatória, a partir do início do século passado. O solo, devido à sua fertilidade, após a exploração das árvores, tem sido destinado para a agricultura. Segundo Brites & col. (1992), as áreas cobertas por araucária ocupavam primitivamente uma extensão de 7,5 milhões de hectares. Atualmente, no Brasil, estas florestas são restritas quase totalmente áreas protegidas, que totalizam cerca de 20.000 hectares. Nestes locais, os pinheiros apresentam uma biomassa total que varia de 260 a 290 t ha<sup>-1</sup> e uma produção anual de serapilheira de 4-5 t ha<sup>-1</sup> (Koehler & Reissmann, 1992)

### 3.5. BIBLIOGRAFIA

EVANS, J. Long-term productivity of forest plantations - status in 1990 In: IUFRO WORLD CONGRESS, 19, Montreal, 1990. Proceedings. Ottawa: Acart Graphic Services Inc., 1990, v.1/1, p.165-80.

FERRI, M.G. *Vegetação brasileira*. Belo Horizonte: Itatiaia/EDUSP, 1980. 157p.

FRANKEN, M.; IRMLER, U. ; KLINGE, H. Litterfall in a inundation riverine and terra firma forests of central Amazônia. *Tropical Ecology*, 20. 225-235, 1979.

HOLDRIDGE, L. R. *Ecologia basada en zonas de vida*. San Jose: IICA, 1978, 216p.

JENIK, J. *Pictorial encyclopedia of forests*. London: Hamlyn, 1979, 495p. 1979. p.14.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, 12: 17-44, 1960.

KOEHLER,C.W.; REISSMANN,C.B Macronutrientes retornados com a serapilheira de *Araucaria angustifolia* em funcao do sitio. *Revista do Instituto Florestal*, v. 4, parte 2, p.645-8, mar.1992.

MCWILLIAM A. -L. C.; ROBERTS J. M.; CABRAL, O. M. R; M. LEITÃO V. B. R.; DE COSTA A. C. L.; MAITELLI G. T.; ZAMPARONI C. A. G. P. Leaf Area Index and Above-Ground Biomass of terra firme Rain Forest and Adjacent Clearings in Amazonia. *Functional Ecology*, Vol. 7, No. 3., 1993, pp. 310-317.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 446p.

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

SALATI, E.; VOSE, P.B. Amazon basin: A system in equilibrium. *Science*, v.225, n.4658, p.129-38, 1984.

WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo: EPU, 1986. 337p.

WARING, R.H. SCHLESINGER, W. H. *Forest ecosystems: concepts and management*. Orlando: Academic Press, 1985. 412p.