

FITOGEOFORFOLOGIA E ANÁLISE AMBIENTALEverton **PASSOS**

Professor Adjunto do Departamento de Geografia - UFPR
Geógrafo
Mestre em Solos
Doutorando em Engenharia Florestal

ABSTRACT

The combination study of landforms and plant/forest cover (natural vegetation or whit antropic alteration) is termed "Phitogeomorphology", and this provide a powerful interpretation aid, for evironmental analyses. This is more useful, when we want to understand the landscape dynamics. In the context of this paper, only the briefst of coments can be made on phytogeomorphology, and show some relations of vegetation distribution and morphology of the landscape and theirs processes (geomorphology), that provide from the interaction of these with the climate that result in the principals components of landforms and their dynamics evolution. In vegetation cover their influences is seen by changes in site quality, in the physiognomy of the natural cover, by abrupt variations in the vegetation cover, and /or by the distribution of indicater especies.

KEY WORDS: *Phitogeomorphology, evironmental analyses, landscape dynamics.*

RESUMO

O estudo combinado das formas do relevo e a cobertura vegetal / florestal (vegetação natural ou alterada pela ação antrópica) denominado "fitogeomorfologia", fornece um poderoso recurso de interpretação na análise ambiental. Sendo bastante útil quando pretende-se compreender a dinâmica da paisagem. O conteúdo desse artigo é somente um breve comentário sobre a fitogeomorfologia, e mostra algumas relações da distribuição da vegetação e a morfologia do terreno e/ ou seus processos (geomorfologia), que originam-se das interações destes com o clima, assumindo a posição dentre os principais componentes da fisionomia da paisagem e de sua dinâmica. Na vegetação suas influências são evidenciadas pelas mudanças na qualidade do sítio na fisionomia da cobertura vegetal, por variações abruptas na cobertura e/ ou ainda, pela presença de bioindicadores.

PALAVRAS CHAVE:

Fitogeomorfologia, Análise Ambiental, Dinâmica da Paisagem.

INTRODUÇÃO

Os componentes mais importantes na dinâmica da superfície da crosta terrestre emersa os processos geomorfológicos, produzem feições na paisagem que caracterizam o relevo dos diferentes ambientes naturais, determinantes do tipo de cobertura vegetal, é fator esse imprescindível ao desenvolvimento concomitante dos solos, e de toda cadeia trófica e conseqüentemente base da sobrevivência dos organismos vivos e do próprio homem.

O relevo, principal constituinte fisionômico do meio físico, somado a cobertura vegetal modificada ou não pela atividade antrópica, constituem a paisagem, a qual é um dos principais objetos da análise ambiental.

A paisagem sob o aspecto ecológico é constituída por biótopos de diferentes biocenoses, que por sua vez, compõem ecossistemas, os quais em ambientes terrestres, tem como principal componente o solo que associado ao clima constituem os mais evidentes fatores condicionantes da distribuição da vegetação.

O clima e os solos, portanto, são de grande importância ecológica, porém de difícil identificação e delimitação, tanto na observação indireta em imagens de sensores remotos, (fotografias aéreas, imagens multiespectrais, imagens de radar, etc.), quanto na observação direta em campo, no entanto quando correlacionados ao relevo e a cobertura vegetal, esses podem ser mais facilmente identificados e delimitados, permitindo considerar esses últimos, como os principais fatores ambientais observáveis, cujo estudo combinado conforme, HOWARD(1991), denomina-se "Phytogeomorphology" ou fitogeomorfologia em português.

Aplicações em sensoriamento-remoto demonstrando a importância do estudo fitogeomorfológico são destacados por: HOWARD (1970), e HOWARD; MITCHELL (1980).

Componentes marcantes das variabilidade de condições ambientais terrestres, as formas de relevo estudadas pela geomorfologia e distribuição da cobertura vegetal, objeto da biogeografia são freqüentemente utilizados em seus aspectos fitogeomorfológicos, para caracterização geográfica local e regional da paisagem, ou de seus fatores correlatos como o clima, os solos e a fitogeografia ou seja a própria composição de vegetação.

A paisagem no entanto, segundo BERTRAND(1972) "... não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinação do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e dissociável, em perpétua evolução".

Portanto, sob o aspecto físico a paisagem na perspectiva fitogeomorfológica deve ser delineada pelas interações que fazem da combinação da cobertura vegetal com o relevo, não simplesmente por seu aspecto fisionômico dado à paisagem como resultante do somatório de elementos, mas principalmente como produto de processos que envolvem interações entre fatores da atmosfera, litosfera e biosfera ao longo do tempo geológico.

Em abordagem interdisciplinar a fitogeomorfologia, com base no conceito anteriormente apresentado para paisagem, não deve simplesmente limitar-se a correlacionar distribuição de espécies e morfologia do relevo, com tipos de solos

e clima, mas também, dedicar-se ao estudo dos diversos fatores ambientais de forma integrada, dentre os quais, a geodinâmica, a bioclimatologia, a pedologia, a biogeografia e ecologia, tanto em ambientes naturais, quanto naqueles modificados ou produzidos pelo homem. A importância da abordagem fitogeomorfológica, vem sendo evidenciada pela literatura a algum tempo por diversos autores, como os a seguir indicados, em breve revisão sobre o tema ora abordado.

EVIDÊNCIAS DA IMPORTÂNCIA DO ESTUDO FITOGEOMORFOLÓGICO.

Para AB'SABER (1970), as diferentes paisagens sintetizadas em mosaicos de grandes domínios morfoclimáticos e suas "variantes endógenas", somente poderão ser melhor compreendidas com aprofundamento de estudos fisiográficos e biogeográficos integrados.

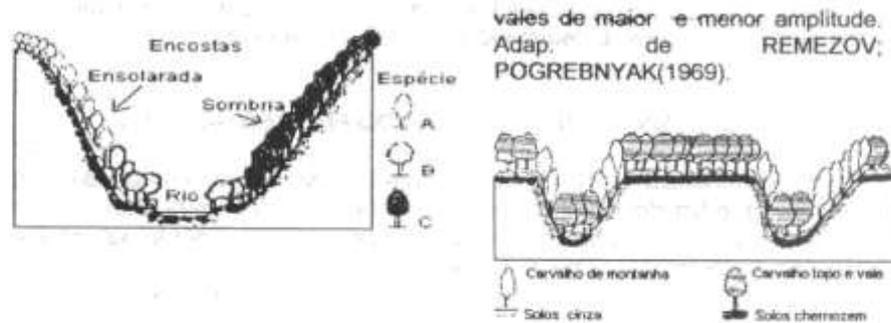
Segundo LACOSTE; SALANON (1973), a ação modificadora das formas de relevo, sobre os demais fatores ecológicos, especialmente os solos e o clima e suas seqüências na distribuição da vegetação, são determinantes na distribuição biogeográfica das biocenoses. Portanto, o relevo e a vegetação são objetos de destaque em estudos biogeográficos.

HACK; GOODLETT(1960), estudando a importância das relações fitogeomorfológicas na Região Central Montanhosa Apalachiana nos Estados Unidos, afirmam: "The vegetation of the Little River area shows an extraordinarily regular distribution of forest types that is related to the similarly regular landforms. The elegance of the adjustment of vegetation, landforms and soil is a function of the geomorphic processes that maintain the graded slopes." Segundo os autores a distribuição e composição da vegetação reflete as diferenças locais em processos, vertentes (encostas) e ambiente, sendo parte de um sistema aberto, em contínuo ajustamento, o que mantém tal sistema em constante evolução ao longo do tempo geológico.

Para REMEZOV; POGREBANYAK(1969), a distribuição das formações florestais e o seu desenvolvimento, são seqüentes da influência do clima (orientação das encostas); no solo especialmente nas condições edáficas do teor de umidade do solo (decorrentes de: orientação, forma, declividade e comprimento das encostas); hidrologia ("runoff", nível do lençol freático), como exemplo correlacionam algumas seqüências de coberturas florestais, em áreas de relevo ondulado.

Ainda, conforme REMEZOV; POGREBANYAK(1969), as características e propriedades ecológicas (luminosidade, temperatura, umidade, nutrientes, etc.), mudam de acordo com o ambiente, e dentre os fatores ecológicos, são particularmente importantes o relevo (fatores orográficos) e a idade (fatores históricos), na distribuição das florestas. Pois, o relevo determina variações na distribuição espacial de fatores ambientais como: insolação, temperatura, umidade e nutrientes do solo. Na investigação da atual influência da topografia sobre o desenvolvimento florestal, montanhas, superfícies aplainadas (planaltos e planícies), vales, vertentes, etc., são relacionados a complexas combinações de solos, material parental, fatores climáticos, umidade, etc.(fig.01).

Fig.01- Relações entre relevo e cobertura, respectivamente em áreas com vales de maior e menor amplitude. Adap. de REMEZOV; POGREBNIYAK(1969).



Ainda segundo os referidos autores, o pleno desenvolvimento do biótopo de uma floresta, por outro lado demanda de um relativo tempo necessário à sucessão de estágios de evolução que acompanham concomitantemente as mudanças ambientais ao longo de um período passado.

Segundo RIZZINI, (1979), os grandes deslocamentos no curso evolutivo tanto dos vegetais quanto animais acompanharam modificações geoclimáticas (fisiográficas e paleoclimáticas), acusadas no atual panorama da natureza particularmente pelas disjunções e a ocorrência de espécies afins em áreas distintas.

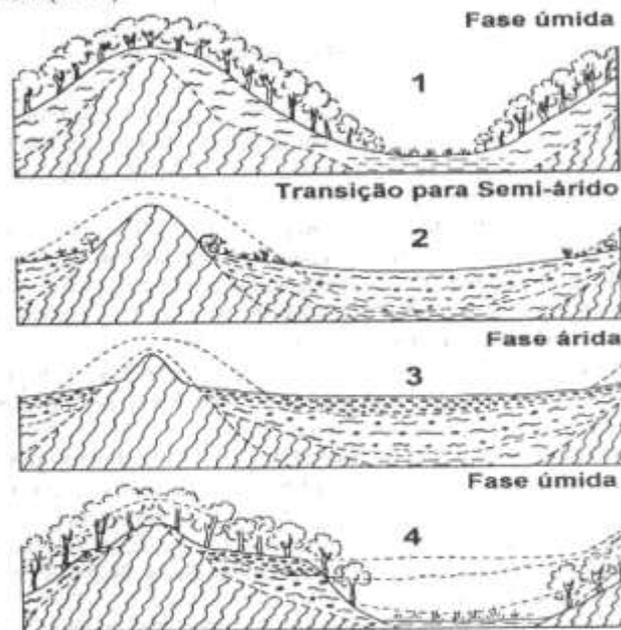
Para o mesmo autor, a origem de algumas espécies da flora angiospérmica que compõem a biota brasileira atual, podem remontar do período Jurássico, fase em que as condições temperado-quente ou tropical, favoreceram o desenvolvimento de muitos gêneros atuais, já que no Cretáceo a mais 100 milhões de anos há registro de numerosos grupos atuais, desde então mantidos inalterados.

A participação de processos da própria constituição da topografia e do clima na evolução da vegetação e conseqüente distribuição da flora e fauna a partir das condições Cretáceo-Eoceno com alternância de fases hipotérmicas e xerotérmicas, ou respectivamente pluviais (temperaturas mais baixas e úmido) e displuviais (aquecimento e dessecação). Processos esses reconhecidos e relacionados as glaciações por geólogos e geomorfólogos, podem melhor explicar a atual distribuição da vegetação, conforme informações obtidas a respeito da última glaciação Würm iniciada a 70 mil anos, e finalizada a aproximadamente 17 mil anos, produzindo movimentos da vegetação que podem explicar a atual distribuição vegetal na Terra.

As sucessões paleoclimáticas e suas ações na cobertura vegetal e conseqüências na modelagem da paisagem brasileira, (Fig.02) são demonstradas claramente em estudos geomorfológicos realizados no Brasil, por BIGARELLA, (1961).BIGARELLA; Ab'SABER, (1963), ANDRADE et al, (1963), BIGARELLA, (1964), BIGARELLA, et al (1975) entre outros. Relações entre tipo de cobertura

vegetal e dinâmica geomorfológica vem sendo mencionadas em inúmeros outros estudos como: BIGARELLA, (1964); DOUGLAS, (1967); SEMMEL; RHODERBURG, (1979); REMEZOV; POGREBNIYAK,(1969); TRICART, (1977); De PLOEY; CRUZ, (1979); DUNNE, (1979); BROWN-Jr.; Ab'SÁBER, (1979); RHODERBURG, (1983); PICKUP; CHEWINGS (1996) entre outros.

Fig.02- Sequência esquemática das mudanças produzidas na fitogeomorfologia durante alternâncias climáticas, adaptado de BIGARELLA; MAZUCHOWSKI(1985).



EVIDÊNCIAS PALEOGEOGRÁFICAS NA ATUAL DISTRIBUIÇÃO FITOGEOMORFOLÓGICA BRASILEIRA.

A origem fitogeográfica da atual cobertura vegetal brasileira conforme RIZZINI, (1979), pode ser sintetizada em duas fases bem diferenciadas por condições geoambientais decorrentes de mudanças climáticas a partir do Eoceno, definidas como: Fase de "formação generalizada", ou fase das formações primitivas; e a fase de ampla diferenciação ou diversificação, fase de diversificação.

Fase das formações primitivas :

Ao analisar a preferência que a floresta atlântica, no seu melhor desenvolvimento, tem à um clima temperado-subtropical, e que juntamente com os campos limpos e altimontanos, e suas várias características "organográfico-ecológicas" conduzem a interpretação de que estas biocenoses tratam-se do tipo mais primitivo na vegetação brasileira, para RIZZINI, (1979), o caráter fitoclimático "microtermófilo" dessas formações vegetais é evidenciado, graças as

semelhanças da vegetação do Cabo com a formação campestre central e das Florestas montana e temperada africanas, a Floresta pluvial montana brasileira, a qual observa o autor, mantém o seu antigo caráter de "formação generalizada" sem especialização ou adaptações particulares.

Considerando uniformidade e constância das condições climáticas cretáceo-eocênicas (frescas e úmidas) e o isolamento muito prolongado do continente sul-americano, RIZZINI(1979), supõe duas formações iniciais na vegetação do Brasil, uma floresta pluvial e uma vegetação de campo, herbácea sobretudo ou sublenhosa, distribuídas de acordo com as condições edáficas. Sendo localizadas nas partes baixas e profundas as florestas, e os campos onde o solo fosse raso e em partes elevadas como montanhas cristalinas e cristas quartzíticas.

Essas formações primitivas teriam deslocado as precedentes ao longo do período Cretáceo; indícios da preservação ao longo do tempo geológico dessas formações relictuais foram sugeridas por MAACK(1948) ao descrever os campos de altitude no Paraná e evidenciados por frutos fósseis do Paleoceno (aprox. 60 milhões de anos) encontrados por BEURLEN; SOMMER em 1954, indicam pertencer a espécie *Celtis brasiliensis* comum na floresta atlântica, e exibe frutos idênticos aos achados. Os últimos autores sugerem ainda "um clima semelhante ao de hoje na região" (São José do Itaboraí- RJ). dados que segundo RIZZINI (1979), confirmam as explanações anteriores a respeito do clima do Terciário, e fornecem uma idéia da constância das condições ecológicas na Serra do Mar, fator desfavorável a diversificação biológica ao contrário do que aconteceu em regiões como a da bacia Amazônica.

As condições favoráveis de "preservação do caráter de generalidade da floresta atlântica, e não do campo limpo, prende-se a imutabilidade de seu hábitat ... indicando menor diferenciação florística", sendo que no planalto central em que o seu avanço foi bem mais recente essa apresenta significativas diferenças entre as matas derivadas como as matas secas semidescíduas, RIZZINI (1979).

Fase de diversificação

No terciário superior conforme RIZZINI (1979) mais precisamente no Mioceno, período de atividade orogênica, as faixas climáticas eram bem diferenciadas. O Mioceno e Plioceno caracterizaram-se por menor precipitação concentrada numa parte do ano, além de maior amplitude térmica; devendo mesmo no Eoceno superior ter iniciada a dessecação climática em algumas regiões, a qual foi marcada no Oligoceno. Na zona tropical durante o Mioceno definiu-se um período com estação seca bem definida.

Tais fatores (orogênese e/ou diferenciação climática) segundo RIZZINI submeteram a vegetação a ampla diversificação macro e micro climática, desencadeando um ciclo de diferenciação, em contraste com a fase de generalização da período Cretáceo-Eoceno anterior. A vegetação mesófila e malacofila foi forçada ao xeromorfismo e xerofitismo conforme a disponibilidade de água, fase em que constituíram-se os campos limpos e desencadearam-se lentamente os processos de composição da floresta atlântica.

Recuos e avanços da vegetação aberta sobre a fechada prologaram-se durante todo Quaternário, adentrando o Holoceno com menor intensidade, alternando-se entre períodos de pedimentação e dissecação, acentuando o processo de diversificação das espécies vegetais. Na atualidade conforme

registrado por ASSIS(1985), ainda verifica-se tal processo no semi-árido brasileiro a exemplo da ocorrência de refúgios de vegetação ombrófila própria de ambientes tropicais úmidos.

FATORES GEOMORFOLÓGICOS AMBIENTAIS E A COBERTURA VEGETAL PRIMITIVA.

MAACK, (1948:165) figura como um dos precursores do estudo das variações climáticas e suas implicações no revestimento florístico no Paraná, ao mencionar que os campos no Paraná, (Campos cerrados de Sengés, Campo do Mourão, etc.) constituem relíquias de um clima passado mais seco, sendo que as florestas, com espécies próprias de clima mais úmido, progressivamente conquistaram terreno aos mesmos, encontrando-se atualmente os primeiros restritos às áreas de solos com menor fertilidade.

Estudando sedimentos detríticos continentais elaborados nas épocas de pedimentação e suas relações com nível marinho, BIGARELLA; Ab'SABER, (1963)¹, ANDRADE et al, (1963) concluem, terem sido semi-áridas no Brasil e Uruguai as épocas correspondentes as glaciações pleistocênicas. Nestas épocas, as regiões afastadas das áreas de acumulação de gelo, eram além de mais frias, também de clima mais rigorosamente semi-árido, fase em que ocorreu a retração das florestas e instauraram-se processos erosivos de degradação lateral da paisagem. Os inter-glaciais, por seu turno eram mais quentes e úmidos, fase de expansão das florestas, intemperismo profundo e estabilização da pedogênese e dissecação linear do relevo.

Segundo BIGARELLA, (1964), camadas sedimentares em vários locais no Sul do Brasil documentam mudanças cíclicas e profundas durante o Quaternário. Com base no estudo destes depósitos e nos aspectos florísticos regionais descritos por KLEIN; HATSCHBACH, (1962), Bigarella, sugere modificações climáticas relativamente recentes, onde condições paleoclimáticas variáveis, vigorantes no Quaternário, foram responsáveis por respectivos avanços e recuos das florestas de acordo com a vigência de fases pluviais ou semi-áridas. Conforme o mesmo autor, a situação florestal atual teve sua expansão e desenvolvimento subsequente a última fase seca que precedeu a formação das várzeas atuais, cuja transição de fase seca para úmida foi localmente datada pelo método C₁₄ em 2.420 ± 220 anos ou 457 anos A.C., ou seja, a última fase expansiva das florestas sobre os campos deu-se a cerca de 2400 anos.

Nos inter-glaciais as áreas semi-áridas e desérticas diminuíam, ilhando-se em locais onde ainda nos períodos úmidos permaneciam condições climáticas rigorosas. Nas épocas glaciais os núcleos de semi-aridez ou aridez tinham notável expansão, transformando em desertos consideráveis regiões geográficas, ocupadas por florestas nos inter-glaciais. BIGARELLA, (1964).

Ainda segundo o mesmo autor, dentro das épocas úmidas e quentes, verificam-se freqüentes flutuações climáticas, quando fases secas mais rigorosas alternaram-se com fases úmidas. Eram estas variações cíclicas menores, responsáveis por mudanças no revestimento florístico importando em expansões

¹BIGARELLA J.J. e Ab'SABER A.N. Aspectos paleogeográficos e paleoclimáticos de Cenozóico no Brasil Meridional-Inédito (1963) in BIGARELLA(1964).

e retrações das florestas a partir dos núcleos de refúgio. Embora aparentemente as condições das fases secas não fossem de rigor extremo, como das épocas de semi-aridez, elas eram contudo, suficientes para a expansão das áreas de campo ou as ilhas de cerrado por sobre áreas normalmente ocupadas pelas florestas nas fases úmidas. Portanto um movimento cíclico de expansão e retração das florestas deve ter ocorrido no passado recente, indicado por evidências geológicas.

Para TRICART, (1977), " na maioria das regiões as oscilações climáticas foram suficientes para engrenar modificações fisionômicas da cobertura vegetal, que influenciaram, a seu turno, os sistemas morfogenéticos conforme atestam as formações superficiais e sucessões, muito difundidas nos terraços climáticos. Nesse tipo de meio as condições ecológicas atuais reinam a partir do último período frio, aproximadamente do início do Holoceno, grosseiramente há uns 10.000 anos."

BROWN-Jr.; Ab'SÁBER, (1979), correlacionam as variações climáticas do passado com a atual distribuição de áreas endêmicas na América do Sul. Com base em informações obtidas da integração de dados paleoclimáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e palinológicos, os autores definiram a localização de antigos refúgios florestais, mapearam e estabeleceram sua relações com a atual distribuição da cobertura vegetal.

Segundo a análise plena (geológica, geomorfológica e pedológica), da topossequência, permite "compreender *pari pasu*, as mudanças ocorridas nos ecossistemas" tal fato, deve-se a possibilidade do reconhecimento de antigas superfícies, de estruturas e depósitos correlativos ou ainda paleossolos relacionados a variações das condições ambientais (oscilações paleo-climáticas), permitindo interpretar sua dinâmica espacial e temporal.

HACK, J. T.; GOODLETT, J.C. (1960); SWANSON; JAMES, (1977); STABLEIN, (1984) demonstram as conexões "Geoecológicas" florestais com processos "Geomorfodinâmicos", fenômenos geomorfológicos e substrato geológico em áreas montanhosas.

SWANSON e JAMES, (1977) , destacam particularmente a forte correlação entre instabilidade geomorfológica, topografia, geologia e tipo de cobertura vegetal, como condicionantes de processos geomorfológicos conhecidos como movimentos de massa , e suas significativas relações com o desenvolvimento e a produção florestal em áreas montanhosas.

PICKUP; CHEWINGS (1996) demonstram a correlação entre as condições da hidrologia superficial e processos erosivos com os índices cobertura vegetal e topográficos, os quais combinados ou de forma individualizada como a do modelo topográfico-vegetacional definido pelos autores. E em função da elevada correlação encontrada, indicam que tais modelos podem ser utilizados com sucesso, para compreensão da distribuição espacial de processos erosionais e deposicionais ou da dinâmica hidrológica, sendo portanto indicadores de redistribuição da umidade e perda de solos ou sua acumulação na paisagem.

Pesquisas de caráter interdisciplinar de paleoambientes (ecossistemas), envolvendo os campos da biologia e das geociências, como as contribuições de MÜLLER (1970), HAFFER (1969), VAZOLINI (1970), AVILA-PIRES (1974), BIGARELLA; ANDRADE-LIMA; RIEHS, (1975), onde particularmente os últimos

autores apresentam proposta metodológica integrando estudos geológicos, geomorfológicos, paleoclimáticos, biogeográficos e genéticos; esses autores destacam a importância do estudo das relações entre a vegetação e o relevo e de sua dinâmica ao longo do Quaternário do Brasil tropical e subtropical, para a reconstituição paleoambiental, pois concluem que os ambientes sucederam-se a ciclos geo-climáticos.

Para BIGARELLA; ANDRADE-LIMA; RIEHS, (1975), existem fortes indícios de que "a destruição da vegetação vem acompanhada de taxa elevada de erosão seguida da degradação ambiental ... cessadas as condições adversas, o ambiente recupera, no tempo e no espaço, suas condições anteriores com desenvolvimento acentuado da pedogênese extensiva."

Portanto, mesmo sendo a grande maioria das pesquisas desenvolvidas com base em análises parciais das relações entre as características fitogeomorfológicas da paisagem, nas referências apresentadas dentre inúmeras existentes, observa-se sua importância e necessidade da busca e aperfeiçoamento de metodologia interdisciplinar para maior aproveitamento do conhecimento fitogeomorfológico, mesmo em levantamentos temáticos específicos, como os mapeamentos de: solos, geomorfologia, fitogeografia, uso da terra, etc.

A seguir, em caráter informativo são apresentadas algumas contribuições da geomorfologia que podem servir ao propósito da fitogeomorfológica aplicada na análise da paisagem de uma forma mais abrangente. Na seleção, citam-se alguns modelos dentre diversos existentes, que mereceriam detalhada revisão bibliográfica e discussão na tentativa de aproximação e construção de um modelo de análise global, o que deverá ser tarefa árdua por envolver, além de inúmeros livros e um número bastante significativo de publicações periódicas, e conciliar ainda as discordâncias das próprias teorias que tratam da origem e evolução das paisagens.

MODELOS GEOMORFOLÓGICOS E CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DA PAISAGEM.

A paisagem em sua totalidade, na concepção geográfica adotada na presente análise, é definida como resultante da interação de elementos físicos, biológicos e mais recentemente modificada pelas ações antrópicas, cujo produto apresenta características particulares, em constante evolução espaço-temporal. O estudo da organização espacial de seus elementos e de suas unidades integradas, na classificação da paisagem, tem utilizado a compartimentação geomorfológica como um dos principais critérios de mapeamento.

A combinação de fatores geoecológicos (bióticos e abióticos), principalmente de natureza climática, conduziram a condições ambientais com variabilidade por vezes bastante sutis no desenvolvimento de maior ou menor diversidade de nichos ecológicos e de habitats, que influenciaram por sua vez diretamente na diversidade, estrutura e dinâmica da flora e fauna e de seu biótopo atual.

O biótopo delimitado, classificado e caracterizado como um todo homogêneo deve passar portanto, por uma análise mais detalhada, a qual pode ser tomada pelo estudo integrado (geossistêmico) dos diferentes topos segundo TROPPEMAIR, (1987):

Morfotopo- tipos de formas geomorfológicas, com propriedades próprias e definidas, associados ao mesmo processo morfogenético.

Pedotopo- complexo parcial do solo com propriedades físicas, químicas e biológicas específicas.

Hidrotopo- complexo parcial que se caracteriza pela mesma superfície de água ou o mesmo comportamento da água do solo.

Climatopo- clima local (mesoclima) associado principalmente ao relevo (morfotopo).

Fitotopo- abrange a cobertura vegetal, sua composição, dinâmica (sucessão) e expressão como reflexo das condições geocológicas reinantes, portanto estreitamente ligado ao pedotopo, hidrotopo e climatopo.

Zootopo- abrange a fauna local, sua dinâmica, seu hábitat, sua adaptação às condições ecológicas decorrentes dos demais topos.

Portanto os principais componentes geomorfológicos; material de origem ou "parental", a morfologia do terreno e processos que resultam da interação destes componentes com o clima, solos e organismos vivos é que determinam o grau de influência e importância geocológica dos fenômenos geodinâmicos, e da evolução da morfologia do relevo, na formação dos solos e conseqüentemente na distribuição da cobertura vegetal e sua evolução, facilitam através de sua análise a compreensão da atual distribuição florestal assim como a do passado.

TRICART(1977), em sua proposta de "classificação ecodinâmica dos meios ambientes," destaca a importância da interação entre os fatores geomorfológicos, solos e clima na estabilidade ambiental atual. O autor destaca na mesma obra, o papel das oscilações climáticas quaternárias nas mudanças fisionômicas da cobertura vegetal, que influenciaram os sistemas morfogenéticos, salientando o função da floresta na "fitoestabilização" dos ambientes atualmente considerados estáveis, assim como a função das áreas de longa estabilidade "geodinâmica" como condição para a "fitoestasia", termo análogo ao "bioestasia" proposto por ERHART(1955). Em função da intensidade dos processos atuais TRICART(1977), sugere ainda a classificação ecodinâmica dos meios ambientes no nível taxonômico mais elevado em: meios estáveis, meios intergrades e os meios fortemente instáveis.

DALRYMPLE et al (1968), idealizaram um modelo funcional para subdivisão das vertentes denominado de "nine-unit landsurface model", onde as diversas unidades morfológicas que compõem as encostas dos vales, são caracterizadas por diferentes sistemas processos-resposta de natureza pedogeomorfológica contemporânea, assim como, em inúmeros outros modelos propostos como: HACK; GOODLETT, (1960), para delimitar unidades geomorfológicas simples. Nesses modelos são mais ou menos evidenciadas as referidas relações entre relevo e propriedades dos solos, as quais são identificadas com a distribuição da vegetação, a qual realça, destaca e facilita o mapeamento de seus componentes abióticos e de sua dinâmica.

HOWARD,(1991); HOWARD; MITCHELL, (1980) propõem a subdivisão regional da paisagem em unidades "land units", para estudos florestais, com base em critérios de hierarquização geomorfológica da mesma, onde a análise fitogeomorfológica é utilizada na classificação de unidades da terra: "land system, land catena, land facet e land element". Sendo que a vegetação tem maior peso na delimitação das duas últimas unidades menores e a geomorfologia, nos sistemas e catenas.

O referido modelo de classificação da terra ou unidades de paisagem, reforça a tese de que a distribuição das unidades de paisagem atuais, ou do

passado, podem ser melhor compreendidas e delimitadas, mediante a individualização de unidades fitogeomorfológicas.

PASSOS; COSTA (inédito), através de análise fitogeomorfológica para inúmeras feições morfológicas registradas nas várzeas do plano aluvial do rio Iguaçu na região metropolitana de Curitiba-Pr., identificaram relações entre o tipo de cobertura vegetal com feições morfológicas, em função da natureza dos materiais constituintes e suas características de drenagem e nível freático, os quais decorrem da dinâmica fluvial e evolução das encostas. (Fig.03).

Portanto, sob o aspecto ambiental, a influência geomorfológica na mudança da qualidade físico-química e hidrodinâmica do sítio, (Fig.04) pode ser associada a fisionomia e fenologia da cobertura vegetal, a variações abruptas na cobertura, ou ainda a presença de outros bioindicadores, que podem ou não estar relacionados a variações topográficas, mas seguramente acusam diferenças nos processos morfogenéticos presentes ou decorrem de características herdadas por produtos de sua ação passada, as quais podem ser destacadas ou amenizadas pela pedogênese ao longo do tempo.

Fig.03. Perfil esquemático, de seção típica do leito maior ou excepcional até o canal principal do rio Iguaçu, nas proximidades de Curitiba. Relações com a cobertura vegetal, sendo a Mata Ciliar associada a faixa de domínio dos canais meândricos (1), meandros abandonados (4), barras e diques marginais com depósitos arenosos (2); ainda no domínio dos depósitos aluviais Holocênicos (6), sob os depósitos siltico argiloso e orgânicos (3), da planície de inundação sazonal ocorrem os Campos Edáficos, que estendem-se sobre os leques colúvio aluviais recentes (5); no segmento mais elevado sobre antigos terraços fluviais (7), leques colúvio aluviais (5), estabelecendo a transição entre a várzea e a Mata de Araucaria, a qual encontra o seu pleno desenvolvimento sobre a as baixas rampas de colúvio (8), e elúvios do embasamento cristalino(9), recobertos por solos colúvials mais ou menos desenvolvidos.

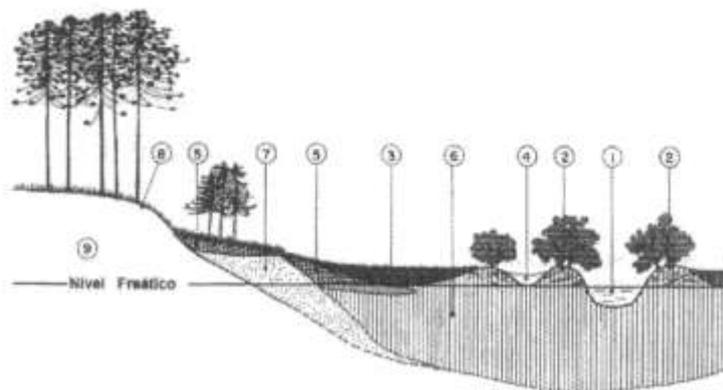
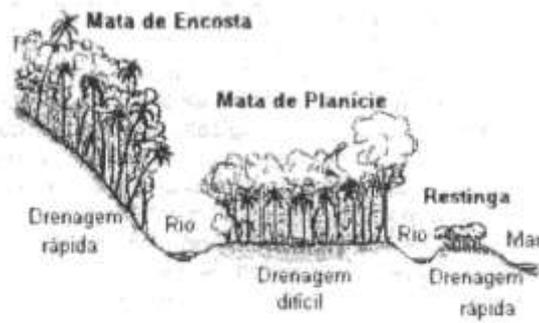


Fig.04. Exemplo da relação fitogeomorfológica de seção típica da vegetação no município de Guaratuba- Pr. Adap. BIGARELLA (1978) com base em dados de VELOSO; KLEIN (1961).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A distribuição atual das biocenoses e sua biodiversidade, particularmente destacado na vegetação, em grande parte, é resultante da evolução de processos sucessionais, desencadeados como resposta a alterações ambientais desencadeadas ao longo do tempo geológico, sendo necessário para seu entendimento, o conhecimento, análise e avaliação, da atuação passada de fatores do meio físico, relacionados a modificações ecológicas, que suscederam-se há milhares de anos, e particularmente implicaram em alterações da cobertura vegetal, decorrentes de mudanças climáticas e geomorfológicas.

Portanto, o estudo fitogeomorfológico, apresenta um vasto campo de aplicação a ser explorado, e aperfeiçoado, pois além de facilitar a compreensão da origem, evolução, divisão e correlação de componentes da paisagem, facilita ainda a avaliação com maior abrangência de impactos produzidos por fenômenos naturais ou ações antrópicas no meio ambiente, assim como, determinar seu potencial de utilização.

Cabê resaltar ainda, que o uso de modelos integrando diversas informações temáticas, mesmo que aperfeiçoado, obriga forçosamente a sintetização, e conseqüentemente não substituem os estudos e levantamentos sistemáticos dos diversos conhecimentos específicos envolvidos, onde efetivamente são desenvolvidas novas formas de pesquisa e produzidas as bases de informação para os estudos interdisciplinares integrados.

Finalmente, deve-se destacar que os atuais avanços da informática, de técnicas de sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas, mediante o desenvolvimento de equipamentos e softwares, específicos para o geoprocessamento (processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica - SIG.), apresentam novas perspectivas de facilidades tecnológicas, que poderão dar um grande auxílio aos estudos fitogeomorfológicos, na aquisição de dados e avaliação de novas informações e mediante o georeferenciamento de dados existentes facilitar seu gerenciamento e análise, como por exemplo o uso integrado de SIG e aplicações de sensoriamento remoto em modelos digitais do terreno.

BIBLIOGRAFIA

- Ab'SABER, A.N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil.** USP. Instituto de GeogrGeomorfologia 20:1-26p., 1970.
- ANDRADE, G.O., BIGARELLA, J.J. e LINS, R.G. Contribuição à geomorfologia e paleoclimatologia do Rio Grande do Sul e Uruguai. **Boletim Paranaense de geografia N^{os} 8 e 9**, Curitiba. 123-131p, 1963.
- AVILA-PIRES F.D. de. **Caracterização Zoogeográfica da Província Amazônica . I ,II.** An. Acad. Brasil. Ciênc. 46(1): 133-158/159-181, 1974.

- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global- esboço metodológico. **Caderno de ciências da terra v.13**. USP-Instituto de Geografia, São Paulo, 1972. 27p
- BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia N^{os} 10 a 15**, Curitiba-Pr., 1964. 211-231p.
- BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná . (Um problema de segurança ambiental e nacional/ contibuição à geografia, geologia e ecologia regional.)**. Gov. Estado do Paraná/ADEA. Curitiba, 1978. 248p
- BIGARELLA J.J. e MAZUCHOWSKI. **Visão integrada da problemática da erosão - Livro Guia**. 3^oSimpósio Nacional de Controle de erosão. ABGE/ADEA, Maringá-Pr., 1985. 332p.
- BIGARELLA J.J.; ANDRADE-LIMA D. de; RIEHS, P.J. **Cosiderações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil**. An. Acad. Brasil. Ciênc. 47(Suplemento): 411-464, 1975.
- BROWN-Jr., K.S.. e AB'SABER. **Ice-age Forest Refuges and Evolution in Neotropics: Correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemism**. **Paleoclimas v.5**. USP- Instituto de Geografia, São Paulo, 1979. 30p.
- DALRYMPLE, J.B., BLONG, R.J. e CONACHER, A.J. **A hypothetical nine unit landsurface model**. **Zeitschrit für Geomorphologie**, 12, 60-70,1968 .
- De PLOEY, J.; CRUZ, O. **Landslides in the Sierro do Mar, Brazil**. **CATENA** 6, 2, 111-122, 1979.
- DOUGLAS, I. **Man vegetation and the sediment yield of rivers**. **Nature** 215, 925-928, 1967.
- DUNNE, Th. **Sediment yield and land use in tropical catchments**. **J. Hydrol.** 42. 281-300, 1979.

- ERHART, H. **Biostasia et rhesistasia esquime dune théorie sur le rôle de la pedogenése en tant phenoméne geologique.** C.R.Acad.Sci.,241: 1218-1220, 1955.
- HACK, J.T. e GOODLETT, J.C. **Geomorphology and florest ecology of a mountain region in the central Appalachians.** U.S. Geological Survey. Porfessional paper -347.U.S.Print. Off., Waschington, 1960. 66p.
- HAFFER, J. **Speciation in Amazonian forest birds.** Science, 165: 131-137, 1969.
- HOWARD, J.A. **Multi-band concepts of florested land units.** International Symposium of Photo-Interpretation, Vol.1, International Archives of Fotogrametry. Desdren, 1970.
- HOWARD, J.A. **Remote sensing of florest resources- Theory and aplication.** Chapman & Hall. London, 1991. p. 243.
- HOWARD, J. A. e MITCHELL. **Phyto-geomorphyc classification of the landscape.** Geoforum, 11. 85-106, 1980.
- KLEIN R.M.; HATSCHBACH G. **Fisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do minicípio de Curitiba e arredores** Bol. Da Universidade do Paraná - Instit. de Geologia / Geografia Física nº4, 30p. dezembro, 1962.
- LACOSTE, A. e SALANON, R. **Biogeografia.** 1º ed. Barcelona: OIKOS-TAU, 1973.p.91,135,175-179.
- MAACK, R. **Notas preliminares sobre o clima,solo e Vegetação no estado do Paraná.** Arq. Biol. Tecn. 3: 103-200, 1948.
- MÜLLER,P. **Vertbratenfaunen brasilianischer Inseln as indicatioren für glaziale und postglaziale vegetacionfluktuactionen.** Verhd. Deusches Zool. Ges.Würzburg.
- PASSOS E.; COSTA T.M. (Inédito) **Recursos naturais das várzeas de Curitiba.** COMEC.

- PICKUP G.; CHEWINGS V.H. **Correlations between DEM- derived topographic indices and Remotely-sensed vegetation cover in Rangerlands. Earth Surface Processes and Landforms** -The Journal of the British geomorphological resach group, Wiley. Vol.21, 517-529 (1996).
- REMEZOV N.P. e POGREBNIYAK P.S. **Florest soil science**. Trad. A. Gourevitch. IPST., Jerusalém, 1969. 261p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Hucitec-Edusp. São Paulo. V.2, 374p., 1979.
- ROHDERBURG, H. **Beiträge zur allgemeinen Geomorphologie der Tropen und Sbtropen; Geomorphodynamik un vegetation Klimazyklische Sedimentation- Panplain/Pediplain- Pediment- Terrassentreppen**. CATENA 10, 4. 393-438, 1983.
- SEMMEI, A. ROHDENBURG, H. **Untersuchungen zur Bode und Reliefentwicklung in Süd-Brasilien**. CATENA 6, 2. 203-207, 1979.
- SWANSON, F.J.; JAMES, M.E. **Geology and geomorphology of the Experimental Florest, Western Cascades, Oregon**. U.S.D.A. For. Serv. Pac. Norwest. For. Range Exp. Str. Portland, Oregon PNW-188, 1977.
- STABLEIN, G. **Geomorphic altitudinal zonation in the Artic-alpine mountains of Greenland**. Moutain Research and Development, . 4, 319-31, 1984.
- TRICART, J. **Ecodinâmica** . SUPREM/IBGE. Rio de Janeiro, 1977. 97p.
- TROPPMAIR, H. **Biogeografia e meio Ambiente**. Graff Set, Rio Claro, 1987. 275p.
- VANZOLINI, P.E. **Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies**. Univ. S. Paulo, Inst. Geogr. Série Teses e Monografias, 3: 1-56 ,1970.
- VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. **As cominidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III As associações das planícies costeiras do Quaternário, situadas entre o rio Itapocu (Estado de Santa Catarina) e a Baía de Paranaguá (Estado do Paraná)**. Sellowia, 13(13): 205-260, 1961.