

A CLASSIFICAÇÃO DAS PAISAGENS A PARTIR DE UMA VISÃO GEOSISTÊMICA

Prof. Dr. José Manuel Mateo Rodriguez
Universidade de Havana

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará

RESUMO

O trabalho versa sobre a classificação da paisagem em base a uma visão geossistêmica, sendo produto da colaboração entre geógrafos da Universidade Federal do Ceará e da Universidade de Havana, Cuba. Definem-se algumas concepções de paisagem dentro de um contexto geográfico, histórico e natural, e discute-se a classificação das paisagens e sua aplicabilidade científica. É apresentada uma proposta de tipologias de paisagens para o Estado do Ceará em função de suas diferenciações zonais, azonais, de altitudes e locais, indicando um quadro de paisagens para o conjunto do Estado. Finalmente apresenta-se um mapa de desertificação das paisagens do Ceará, que permite esclarecer as regularidades espaciais dos processos de desertificação na região. A pesquisa objetiva contribuir para um melhor conhecimento científico das paisagens cearenses e dos processos de desertificação presentes no seu domínio semi-árido.

ABSTRACT

This paper focus on the landscaping classification based on a geosystemic analysis. The study is a direct result of the collaboration between geographers from the Ceará Federal University, Brazil, and the University of Havana, Cuba. Some landscaping concepts are defined within a geographic, historic and natural context. The matter of the landscaping classification and it's scientific practical purposes are also discussed. A proposal of a landscaping framework for the State of Ceará is introduced, considered in terms of zone, altitude and local differentiation. Finally, this paper introduces a map of desertification of the landscaping in Ceará. The purpose of this research is to contribute to a better scientific understanding of the cearense landscaping as well as and the desertification processes present in the semi-arid region.

Introdução

Nas atuais condições de crise ambiental e da civilização, quando há uma perda da capacidade produtiva dos sistemas econômicos, tem-se urgência em repensar os modelos e estilos de desenvolvimento. A sustentabilidade é vista como um paradigma no sentido de rever as interações da Sociedade com a Natureza, convertendo-se na bússola para a implementação dos processos de planejamento e gestão ambiental e territorial. Isto exige a aplicabilidade de sólidas fundamentações teóricas e metodológicas, sustentadas em visões holísticas, integradoras e sistêmicas das unidades ambientais naturais e sociais.

A concepção do estudo das paisagens, a partir uma visão sistêmica, visa a garantir os fundamentos conceituais, sobre os quais deveria estar inserida a análise sobre a sustentabilidade. Um problema fundamental da concepção geossistêmica no estudo das paisagens é o da classificação. Existem muitas divergências e análises equivocadas sobre o problema da classificação, que muitas vezes, partem de uma concepção dispar dos conceitos de paisagens e geossistemas. O presente artigo pretende analisar essas questões, tomando como exemplo a classificação das paisagens do Estado do Ceará, no Nordeste do Brasil. O trabalho é produto da colaboração entre os geógrafos da Universidade Federal de Ceará e da Universidade de Havana, que se desenvolve desde 1993.

A concepção das paisagens a partir de uma visão geossistêmica

A idéia de ter uma visão totalizadora das interações da Natureza com a Sociedade no mundo acadêmico começou no final do século XVIII e princípio do século XIX, com os trabalhos de Kant, Humboldt e Ritter. Realmente, a análise das interações da Natureza com a Sociedade foram empreendidas dentro do contexto da Geografia e tiveram como consequência o surgimento de duas formas de analisar a configuração do planeta Terra: uma visão voltada para a Natureza (com as concepções principalmente de Humboldt, e posteriormente do sábio russo Dokuchaev), firmando as bases para a Geografia Física e a Ecológica Biológica, e uma visão centrada no Homem e na Sociedade, que foi a concepção da Geografia Humana ou a Antropogeografia de Karl Ritter.

A análise dessas interações e mesmo a noção de paisagem tiveram sempre uma visão fortemente dualista. A noção de paisagem, designada com o termo alemão *Landschaft* foi desenvolvida por Humboldt e posteriormente pelos sábios Dokuchaev, Passarge e Berg no século XIX e nos primeiros anos do século XX. Esta visão tinha uma acepção fortemente natural. O conteúdo dessa noção expressava a idéia da interação entre todos os componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto. Este conceito integrador expressava nova visão da Geografia Física em contradição com a visão tradicional da análise isolada dos componentes naturais, que não permitia a interpretação das influências mútuas entre os componentes naturais, entendidos sob uma visão metafísica e mecanicista. Também entrava em contradição com a visão extrema do determinismo físico e ambiental, empreendido pelas concepções radicais da Geopolítica Alemã, encabeçada por Ratzel.

A concepção sobre a paisagem como uma totalidade dialética de base natural, foi desenvolvida principalmente na União Soviética, e posteriormente em outros países do mundo socialista. Duas condições permitiram o seu desenvolvimento: o uso do Marxismo Lenismo como doutrina oficial que privilegiava a análise dialética das totalidades e das interações dos fenômenos e a necessidade da construção socialista sustentada no planejamento centralizado, que precisava do conhecimento das unidades naturais integradas, para serem transformadas e dominadas.

Outra visão da natureza foi abordada a partir da Biologia, com o surgimento da Ecologia como disciplina biológica nos finais do século XIX. Aqui, a atenção preferencial era dada aos estudos das relações entre os organismos e as condições do meio ou do entorno natural. Em 1935, aparece pela primeira vez o conceito de ecossistema, que centralizava a análise da relação organismo-meio, baseada na concepção da Teoria Geral de Sistemas. Assim, desenvolveu-se uma atenção privilegiada ao estudo do funcionamento dos sistemas ecológicos, das trocas de energia e matéria entre os componentes naturais e os organismos. Porém, o entorno ambiental, nas primeiras análises dos ecossistemas, se concebia como fatores ou componentes isolados do meio e não se consideravam como totalidades, o que dificultava a rerepresentação espacial dos mesmos.

Nos anos 60 do século XX, Victor Sothava, especialista siberiano, pela primeira vez tentou elaborar a Teoria dos Geossistemas. Realmente, ele utilizou toda a teoria sobre paisagens (*Landschaft*) elaborada pela Escola Russa. Ele interpretou essa herança sob uma visão da Teoria Geral de Sistemas. Isso significava que o conceito de *Landschaft* (paisagem natural) foi considerado como sinônimo da noção de geossistema. Assim, a paisagem era considerada como uma formação sistêmica, formada por cinco atributos sistêmicos fundamentais: estrutura, funcionamento, dinâmica, evolução e informação. Pela primeira vez, a análise espacial (própria da Geografia Física) articulava-se com a análise funcional (próprio da Ecológica Biológica).

A outra visão do estudo das relações entre a Sociedade e a Natureza deu lugar às concepções corológicas e regionais, próprias da Geografia Humana ou Antropogeografia. Karl Ritter (contemporâneo de Humboldt), foi o criador dessa outra vertente, na qual não era a Natureza, mas sim a ação humana considerada como o elemento essencial (e às vezes o único), na modelação dos sistemas terrestres. Paul Vidal de La Blache considerava o homem como o agente principal que

modelava o planeta Terra e que a natureza era a base das possibilidades, para que a sociedade a modelasse em dependência de sua cultura. O entorno levou a uma concepção não determinista (ou determinismo social) no estudo das relações Natureza-Sociedade.

Na realidade, essa visão antropocentrista entrou em conflito com a própria noção de Paisagem Cultural, desenvolvida nos anos 20 do Século XX por Carl Sauer, na qual a paisagem era o resultado das ações da cultura ao longo do tempo e era modelada pelos grupos sociais, a partir de uma paisagem natural. Para Sauer, na formação da paisagem, a cultura era o agente, a paisagem natural o meio, e a paisagem cultural o resultado (Sauer, 1925).

As abordagens posteriores da Geografia Humana nas escolas humanística, cultural, e inclusive, a Geografia Crítica, levaram a romper essa concepção de articulação entre a Paisagem Natural e a Paisagem Cultural. Considerava-se assim a Paisagem de uma forma isolada, como a aparência do espaço, sendo o espaço formado apenas pelas ações sociais.

Nos anos 1960, reivindicava-se uma análise dos sistemas ambientais e a interpretação das interações da Natureza com a Sociedade. Nesse momento, a Geografia era composta por dois ramos dicotômicos em conflito: a Geografia Física em duas vertentes, a que estudava os componentes naturais isolados e aquela que estudava as paisagens ou geossistemas como totalidades parciais e esquecia as interações com a Sociedade Humana; e a Geografia Econômica e Humana, que esquecia a Natureza como base dos comportamentos sociais, ou a considerava só como recurso e fonte de progresso. A noção de paisagem foi, inclusive, considerada como diferente da noção de geossistema (por exemplo, a concepção de GTP, Geossistema-Território-Paisagem, de Bertrand). A Geografia tinha perdido seu instrumental teórico e metodológico para enfrentar a questão ambiental, que deveria ser baseada em uma análise holística, dialética e articulada, dos diferentes níveis da interações Natureza-Sociedade e da formação dos sistemas ambientais.

Esse papel de referencial teórico e metodológico para a análise ambiental foi desenvolvido, em primeiro lugar pela Biologia e, em particular, pela Ecologia Biológica. Para espacializar os ecossistemas, ou seja, para ultrapassar a visão verticalista e funcional da Ecologia Tradicional, nos anos 80 do século XX, e dar uma visão espacial, a Ecologia optou pela noção de paisagem, dando origem assim à Ecologia das Paisagens. Para essa disciplina, a paisagem é a expressão espacial dos ecossistemas e um complexo, padrão ou mosaico de ecótopos, ou seja, um mosaico de ecossistemas concretos. A estrutura das paisagens na Ecologia é considerada como a estrutura biótica dos ecossistemas, ou seja, as relações entre os sistemas bióticos e o espaço físico. Na realidade, a estrutura dos geossistemas é uma poliestrutura, incluindo geoestrutura morfolitogênica, hidroclimatogênica e biopedogênica. O geossistema abrange a articulação hierárquica de vários níveis e ordens, começando pelas fácies e os geótopos.

Em outras disciplinas, também se tentou distinguir unidades ou sistemas ambientais. Em alguns casos, delimitavam-se por sobreposições mecânicas (Gómez Orea, 1998). Em outros casos, coincidiam com unidades socioambientais, tendo em conta apenas os padrões de ocupação ou as características específicas dos grupos sociais. A partir da Arquitetura ou da Geografia Humana, as paisagens integrais eram concebidas como fenossistemas, ou seja, as paisagens visuais que refletem a totalidade da imagem, e da realidade percebida visualmente pelos sujeitos humanos. De novo, a base natural era esquecida ou levada a uma mínima expressão.

Nos anos 80 do século XX, a Geografia Física das Paisagens começou a ser denominada Ecogeografia ou Geoecologia. A Ecogeografia foi desenvolvida principalmente pela escola de Jean Tricart. As unidades ecodinâmicas foram consideradas por essa linha de pensamento como sistemas ambientais por excelência, fundamentados no relevo e na Geomorfologia como sendo estes o embasamento essencial. Esqueceu-se assim a totalidade natural, privilegiando-se uma análise parcial.

A Geoecologia das Paisagens tem seus antecedentes, na definição de Karl Troll nos anos 30 do século XX, sendo considerada como a disciplina que analisava funcionalmente a paisagem. Trata-

va-se, pois, não de estudar apenas as propriedades dos geossistemas no estado natural, mas procurar as interações, as pontes de relacionamento com os sistemas sociais e culturais, em uma dimensão sócio-ecológica, em articular a paisagem natural e a paisagem cultural. Essa visão de paisagem permite sua consideração como unidade do meio natural, como um dos sistemas que entram em interação com os sistemas sociais, para formar o meio ambiente global, ou seja, os sistemas ambientais.

A paisagem cultural como nível superior do estudo da paisagem, como sistema ambiental, representa a dimensão sócio-ecológica da paisagem. São os espaços geográficos que as sociedades transformam para produzir, habitar e sonhar. Concebida assim, a paisagem é a interface da Natureza com a Sociedade. Aceita-se de tal modo e por uma parte, a materialidade, ou seja, a existência de uma estrutura e um conjunto próprio dos corpos naturais (a paisagem natural), e a existência de um *status* paisagístico desses corpos naturais, determinado pelo sistema de produção econômica e cultural (Passos, 2000). A paisagem é, assim, uma noção diagonal, transdisciplinar, que permite a articulação sócio-espacial.

A classificação das paisagens

Quando se discute a classificação das paisagens, pensa-se nas seguintes questões fundamentais:

Primeiro, é necessário diferenciar e classificar as paisagens naturais, ou seja, os corpos naturais. Depois, é preciso distinguir as formas de ocupação (densidade, intensidade e tipos de ocupação), e por último, passar à classificação das paisagens culturais. Esse procedimento permitirá entender como é a transformação das paisagens naturais em paisagens culturais.

Para a classificação das paisagens naturais (e também dos outros sistemas ambientais), é preciso distinguir duas categorias de sistematização: a tipologia e a regionalização. A *tipologia* significa distinguir as unidades pela sua semelhança e repetição, dependendo de determinados parâmetros de homogeneidade. A *regionalização* significa determinar as unidades pela sua personalidade e individualidade. As duas categorias se complementam, mas elas não são idênticas. Tem, ainda, diferentes valores e utilidades para o planejamento e a gestão ambiental e territorial.

A realidade e objetividade que representam as paisagens ou geossistemas naturais não são arbitrarias. Elas se organizam de acordo com relações de forças onde existem ordem e hierarquia. Essas forças são as leis ou regularidades geoecológicas (ou geográficas). A *classificação*, ou seja, a construção da hierarquia e dos sistemas de unidades taxonômicas deverá responder a essas leis. Uma simplificação excessiva da hierarquia das unidades pode levar a um reducionismo na interpretação da realidade. Trata-se, então, de elaborar princípios de classificação que correspondam à realidade.

Deverá existir uma coerência entre os termos utilizados e o conteúdo dos conceitos refletidos. Paisagem natural e geossistemas são conceitos genéricos, pois designam um conteúdo geral, (por exemplo, é similar ao conceito de vegetação, relevo ou solo); não é possível identificar uma determinada unidade taxonômica através de termo que designa uma noção genérica (por exemplo,

denominar como geossistemas, uma das unidades taxonômicas). Cada uma das unidades da hierarquia ou do sistema de unidades taxonômicas deverá ser definida por determinados índices ou parâmetros diagnósticos claros e precisos.

As unidades que são diferenciadas na tipologia das paisagens do Brasil baseadas na homogeneidade relativa, de acordo com a escala, são as seguintes: tipo, subtipo, classe, grupo, subgrupo e espécie.

As unidades que são definidas na regionalização das paisagens naturais do Brasil, baseadas na homogeneidade relativa, de acordo com a escala, são as seguintes: subcontinente, país, domínio, província, distrito, região e sub-região.

Tipologia das Paisagens do Ceará

As características da tipologia das paisagens do Ceará são mostradas no Mapa de Paisagens e Vulnerabilidade à Desertificação do Estado do Ceará (Figura/Tabela nº 01).

Para sua confecção foi escolhido um sistema de unidades taxonômicas, formado por 4 níveis principais (tipo-classe-grupo e espécie) e 3 níveis subordinados ou secundários (subtipo-subclasse e subgrupo). Sua elaboração precisa de trabalhos de campo, de análise da bibliografia e de materiais cartográficos (Soares et. al, 1995; IPLANCE, 1997; Lima et.al., 2000, Borzacchiello da Silva et alli, 2000, entre outros).

As determinações desses degraus do sistema de unidades taxonômicas subordinam-se às regularidades de formação das paisagens e da diferenciação geoecológica do território, as quais podem ser resumidas da seguinte maneira:

a- A diferenciação zonal das paisagens

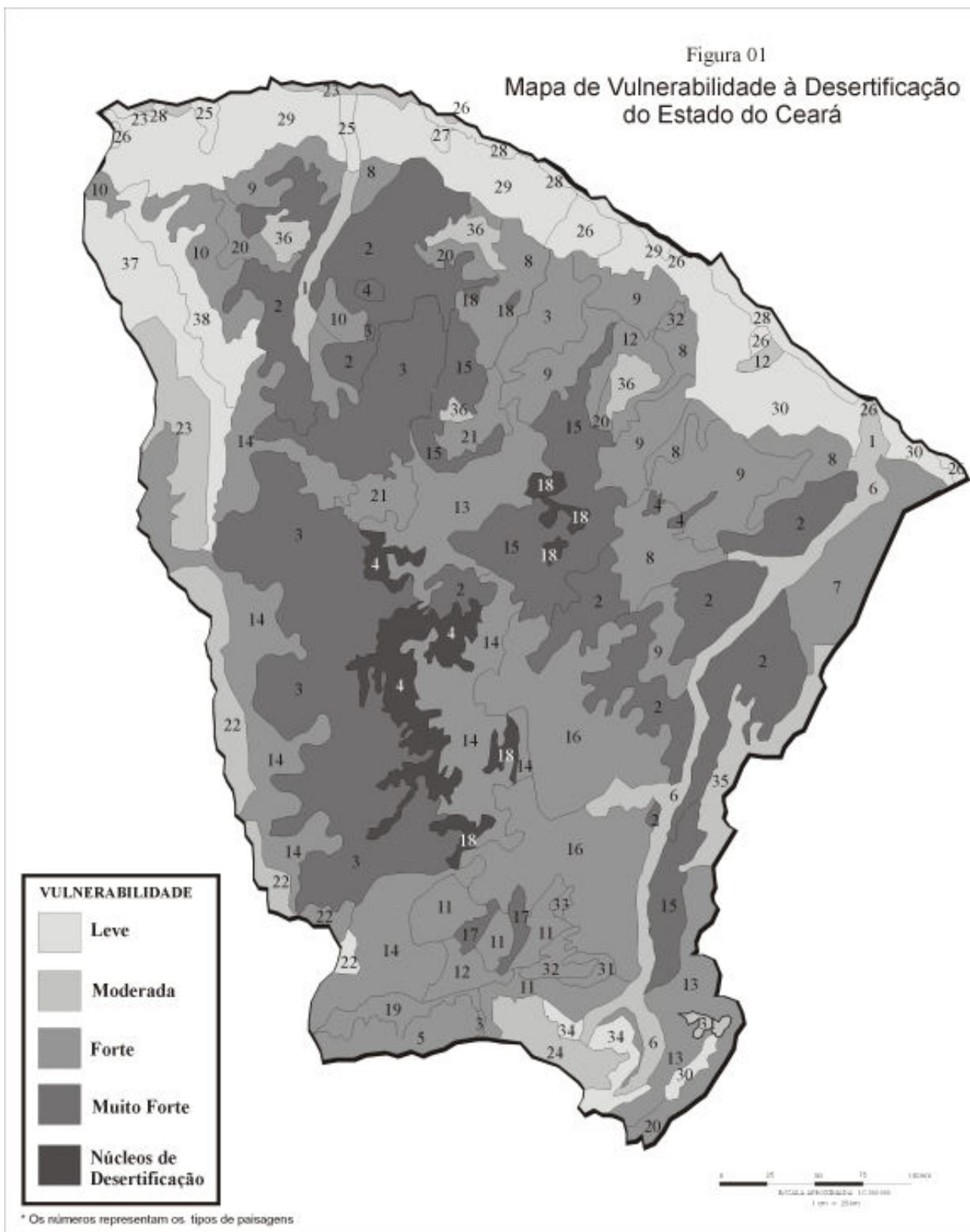
A forma esferoidal do planeta Terra determina a distribuição em forma de faixas da energia solar que é recebida na superfície da Terra. Esse fato condiciona a formação das principais massas de ar, as características da circulação geral da atmosfera, a zonalidade do regime hidrotérmico e dos processos geoquímicos, exogenéticos e pedogenéticos e a distribuição das biogeocenoses. De maneira interligada, tudo isso se reflete na formação das paisagens.

A principal unidade da tipologia das paisagens é a distinção das faixas, que condiciona a determinação dos tipos de paisagens. Eles distinguem-se de acordo com o regime de temperatura bem como o caráter da circulação atmosférica e das massas de ar predominantes. As faixas dividem-se em zonas de paisagens, que determinam a distinção de subtipos de paisagens. Estes distinguem-se de acordo com o regime de umedecimento, manifestado pela quantidade e ritmo sazonal das precipitações atmosféricas e intensidade dos processos biogeoquímicos.

Dentro de cada faixa geográfica, forma-se uma determinada estrutura de zonalidade latitudinal, distinguindo-se as zonas de acordo com variações latitudinais e altitudinais além de diferenças setoriais, ou seja, aquelas condicionadas pela continentalidade.

Uma característica geral para América do Sul, e em particular para as paisagens do Brasil, é a clara manifestação da zonalidade latitudinal, que relativamente é pouco modificada pelos fatores azonais individuais e locais. Os rasgos zonais das paisagens estão fortemente influenciados pelas peculiaridades da circulação atmosférica. O Nordeste do Brasil está intimamente influenciado pelo Anticiclone do Atlântico Sul e pelo Máximo de Açores, o que determina a formação, em grande parte do ano, de uma máxima de altas pressões. Essa máxima, junto com a presença da Zona de Convergência Intertropical, influem temporariamente sobre o Nordeste, condicionando os traços climáticos e geoecológicos fundamentais da Região.

Figura 01
Mapa de Vulnerabilidade à Desertificação
do Estado do Ceará



Fonte: Mateo, J., e Silva, da V. E.
Digitalização e edição: Silvana Silveira

Grande parte do Nordeste Brasileiro em geral e, em particular o Estado do Ceará, encontram-se nos limites da Faixa Equatorial. A não-incidência do Anticiclone do Sul do Atlântico determina intenso e permanente regime de calor durante todo o ano, manifestando-se muito levemente a rítmica sazonal de calor.

Tabela 01 :
Legenda do mapa das paisagens e vulnerabilidade à desertificação do Ceará – Brasil

tipo	subtipo	classe	subclasse	grupo	subgrupo	relevo	solos	vegetação	uso
1	Seco (Semi-árido)	Planície	Planície Aluvial (0-100 m)	Depressão nos Cratóns	Aluviões	Planície Aluvial	Aluvial	Vegetação de Várzea	Agricultura de Subsistência e Extrativismo Vegetal
2	Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Baixo (0-200 m)	Depressão nos Cratóns	Rocha Cristalina	Sertão Litorâneo, e Planície Flúvio-lacustre	Regossolo Arenoso e Planossolo Solódico	Caatinga Arbustiva Aberta	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
3	Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto (200-500m)	Depressão nos Cratóns	Rocha Cristalina	Sertão Cristalino e Planície Flúvio-lacustre	Regossolo e Bruno não-Cálcico	Caatinga Arbustiva Aberta	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
4	Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Colinas Residuais Rochosas	Cratóns	Rocha Cristalina	Vertentes Inclina-das	Podzólico Vermelho-Amarelo e Bruno- não-Cálcico	Caatinga Arbustiva Aberta	Agricultura de Subsistência
5	Seco	Montanhas (Serras)	Chapada Tabular Estrutural	Bacia Sedimentar	Arenito e Rochas Calcáreas	Platô Revertido	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	Carrasco	Agricultura de Subsistência
6	Media-mente Seco (Semi-árido)	Planície	Planície Aluvial	Bacia Sedimentar	Aluviões	Planície Aluvial	Aluvial e Vertissolo	Vegetação de Várzea	Agricultura de Subsistência e Agricultura Irrigada
7	Media-mente Seco (Semi-árido)	Planalto	Planalto Sertanejo Baixo (100-500 m)	Planalto Sedimentar	Arenitos e Rochas Calcáreas	Bordas e Patamares do Platô	Cambissolo e Latossolo Amarelo Eutrófico	Caatinga Arbustiva e Arbórea Densa	Pecuária Extensiva e Agricultura Irrigada
8	Media-mente Seco (Semi-árido)	Planalto	Planalto Sertanejo Baixo (0-200 m)	Depressão Periférica	Rocha Cristalina	Superfície Plana	Podzólico Vermelho - Amarelo Eutrófico	Caatinga Arbustiva Densa	Culturas Anuais e Pecuária Extensiva
9	Media-mente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Baixo (0-200m)	Depressão Periférica	Rocha Cristalina	Superfície Levemente Ondulada	Planossolo e Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Caatinga Arbustiva Aberta	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
10	Media-mente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Baixo (100 – 200m)	Depressão Periférica	Rocha Cristalina	Superfície Ondulada	Regossolo e Bruno Não-Cálcico Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico	Caatinga Arbórea	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
11	Media-mente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto (200– 500m)	Depressão Periférica	Arenito e Rochas Calcáreas	Superfície Levemente Ondulada	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Vertissolo	Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência
12	Media-mente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto (200– 500m)	Superfície Alta	Grani-tóides	Superfície Ondulada	Terra Roxa Estruturada	Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência

tipo	subtipo	classe	subclasse	grupo	subgrupo	relevo	solos	vegetação	uso
13	Mediamente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto	Superfície Relativa-mente Alta	Rochas Cristalinas	Superfície Ondulada	Bruno não-Cálcico e Regossolo	Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência e Pecuária Extensiva
14	Mediamente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto	Superfície Relativa-mente Alta	Rochas Cristalinas	Superfície Levemente Ondulada	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Regossolos	Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência e Pecuária Extensiva
15	Mediamente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto	Superfície Relativa-mente Baixa	Rochas Cristalinas	Superfície Rebaixada	Bruno não-Cálcico e Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Caatinga Arbustiva Densa	Pecuária Extensiva
16	Mediamente Seco (Semi-árido)	Depressão Interplana-tica	Planalto Sertanejo Alto	Superfície Relativa-mente Baixa	Rochas Cristalinas	Superfície Leve-mente Ondulada	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Litólico	Caatinga Arbustiva Densa	Pecuária Extensiva, Agricultura de Subsistência e Agricultura Irrigada
17	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Colinas Pré-montanhosas	Superfície Relativa-mente Baixa	Grani-tóides	Colinas Residuais Pré-montanhosas	Regossolos, Terra Roxa e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbórea Densa	Agricultura de Subsistência
18	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)-	Colinas Pré-montanhosas	Superfície Relativa-mente Baixa	Rochas Cristalinas	Colinas Residuais Pré-montanhosas	Regossolos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbórea Aberta	Agricultura de Subsistência
19	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Colinas e Alturas Pré-montanhosas	Glacis de Acumu-lação Interior	Cober-turas Coluviais Detríticas	Tabuleiros Interiores	Latossolo Vermelho-Amarelo Distróficos	Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência
20	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Colinas, Pré-montanhosas	Vertentes	Rochas Cristalinas	Vertentes	Regossolos e Bruno não-Cálcico	Mata Seca e Caatinga Arbustiva	Agricultura de Subsistência
21	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Montanhas Residuais	Cristas Residuais Rochosos	Gnaisses e Grani-tóides	Colinas Residuais	Regossolos e Bruno não-Cálcico	Mata Seca e Caatinga Arbustiva	Agricultura de Subsistência e Pecuária Extensiva
22	Mediamente Seco (Semi-árido)	Planalto (700-900 m)	Reverso de Planalto	Bacia Sedimentar	Arenitos e Conglo-merados	Topo, Reverso e Bordas de Planalto	Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos	Carrasco e Caatinga Arbustiva	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
23	Mediamente Seco (Semi-árido)	Montanhas (Serras)	Planalto Montanhoso	Reverso de Planalto	Arenitos e Conglo-merados	Parte Baixa do Reverso de Planalto	Areias Quartzosas Distróficas	Carrasco	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
24	Mediamente Seco (Semi-árido)	Planalto	Chapada Tabular Estrutural	Bacia Sedimentar	Arenitos e Rochas Calcárias	Platô de Chapada	Latossolos Vermelho Distrófico e Regossolos	Cerradão e Carrasco	Extratativismo Vegetal e Pecuária Extensiva

tipo	subtipo	classe	subclasse	grupo	subgrupo	relevo	solos	vegetação	uso
25	Sub-úmido	Planície	Planície Aluvial	Bacia Sedimentar	Aluviões	Planície Aluvial	Solos Aluviais	Vegetação de Várzea	Agricultura de Subsistência e Extrativismo Vegetal
26	Sub-úmido	Planície	Planície Litorânea	Bacia Sedimentar	Sedimentos Clásticos Orgânicos	Planície Flúvio-marinha	Solonchak Solonético	Vegetação de Mangue	Pesca de Subsistência Salinas Mariscagem
27	Sub-úmido	Planície	Planície Litorânea	Bacia Sedimentar	Sedimentos Areno-Quartzosos	Planície Lacustre e Flúvio-lacustre	Areias Quartzosas Marinhas	Vegetação Psamófila e Arbustiva de Dunas	Pecuária Extensiva e Agricultura de Subsistência
28	Sub-úmido	Planície	Planície Litorânea	Bacia Sedimentar	Dunas e Paleodunas	Faixa de Praias, Terraço Marinho e Campo de Dunas	Areias Quartzosas Marinhas	Vegetação Psamófila e Vegetação Arbustiva de Dunas	Extrativismo Vegetal e Agricultura de Subsistência
29	Sub-úmido Semi-árido	Planície	Planície de Tabuleiro Pré-litorâneo	Tabuleiro Areno-argiloso	Arenitos, Argilitos e Conglomerados	Glacis de Acumulação Pré-litorâneo	Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico	Vegetação Arbustivo-arbórea	Culturas Permanentes e Agricultura de Subsistência
30	Sub-úmido	Planície	Planície de Tabuleiro Pré-litorâneo	Tabuleiro Areno-argiloso	Arenitos, Argilitos e Conglomerados	Glacis de Acumulação Pré-litorâneo	Areias Quartzosas Distróficas	Vegetação Arbustivo-arbórea	Culturas Permanentes e Agricultura de Subsistência
31	Sub-úmido Semi-árido	Depressão Interplana-táltica	Depressão Sertaneja Alta	Depressão nos Cratóns	Rochas Cristalinas	Superfície Suave-mente Ondulada	Regossolos e Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico	Caatinga Arbórea, Cerrado e Mata Seca	Agricultura de Subsistência e Pecuária Extensiva
32	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Colinas Residuais	Depressão nos Cratóns	Rochas Cristalinas	Vertentes de Serras	Regossolos e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico	Mata Seca e Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência
33	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Colinas Residuais	Depressão nos Cratóns	Granitóides	Vertentes de Serras	Podzólico Vermelho-Amarelo	Mata Seca e Caatinga Arbórea	Agricultura de Subsistência
34	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Colinas e Alturas Pré-montanhas em Forma de Platô	Depressão nos Cratóns	Rochas Calcáreas e Depósitos Coluviais	Topo e Vertentes do Platô	Latossolo Vermelho, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Regossolos	Mata Seca e Mata Úmida e Plúvio-nebular	Policultura e Extrativismo Vegetal
35	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Colinas Pré-montanhas	Depressão nos Cratóns	Granitóides	Vertentes e Topos das Serras	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Regossolos	Caatinga Arbórea e Mata Seca	Agricultura de Subsistência
36	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Montanhas Residuais	Depressão nos Cratóns	Granitóides	Maçios Residuais Pré-Litorâneos	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Litólico	Matas Úmida e Seca	Culturas Permanentes e Policultura
37	Sub-úmido Semi-árido	Montanhas	Planalto Montanhoso	Bacia Sedimentar	Arenitos e Conglomerados	Reverso Suavemente Ondulado do Planalto	Areias Quartzosas	Carrasco	Policultura e Agricultura de Subsistência

A Faixa Equatorial divide-se em cinco zonas: árida (seca), semi-árida (semi-seca), subúmida, úmida e superúmida. No Ceará, encontram-se só as quatro primeiras. A medida que as zonas são menos úmidas, manifestam maior influência da estacionalidade. Para cada uma de essas zonas, formam-se tipos zonais de paisagens, considerando-se as características geomorfológicas, pedológicas e bióticas típicas para cada zona, em dependência dos parâmetros próprios de calor e umidade. Para o Ceará, podem ser distinguidos os seguintes tipos zonais de paisagens:

Paisagens da zona seca (árida) - Precipitação anual entre 500 e 750 mm, 8 a 10 meses secos no ano como média e evapotranspiração muito alta. Predominam os processos de pediplanação e lixiviação sazonal, e o intemperismo mecânico. Os solos formados são rasos, pedregosos e com pouca matéria orgânica e nutrientes, às vezes, com formação de crostas duras, que refletem a influência do xeromorfismo. Predominam os Solos Litólicos, Regossolos e Brunos não Cálcicos. Tudo isso condiciona a formação de uma cobertura vegetal aberta, a caatinga arbustiva aberta, floristicamente adaptada às condições de extremo xerofitismo.

Paisagens da zona semi-seca (semi-árido) - Precipitação anual entre 750-1000 mm, 6 a 8 meses secos por ano. Predominam os Solos Podzólico Vermelho-amarelo Distróficos, que refletem o débil processo pedogenético, condicionado pela forte evapotranspiração e as rigorosas condições climáticas. A cobertura vegetal assume um caráter de caatinga arbórea, em razão de maior umidade.

Paisagens da zona subúmida - Precipitação anual de 1000 a 1400 mm, de 4 a 6 meses secos. Existe umidade suficiente para garantir processos de latolização na formação de solos, com liberação de Fe e Al. Formam-se, assim, Solos Podzólicos Vermelho-amarelo Eutróficos e Latossolos Distróficos. A cobertura vegetal é de mata seca caducifólia, com um maior porte e presença de árvores.

Paisagens da zona úmida - Precipitação anual maior de 1400mm, 2 a 4 meses secos. Aqui, os solos experimentam processos mais intensos de lixiviação e acumulação de nutrientes e matéria orgânica, e a vegetação tem um caráter completamente arbóreo e perenifólio. Formam-se os Latossolos e Podzólicos Vermelho-amarelo Eutróficos, e também Cambissolos, os quais se formam em dependência do tipo de rocha. Predomina a floresta úmida.

O Ceará, na realidade, possui uma grande depressão separada por uma série de serras ou chapadas. Na maior parte dessa depressão, distribuem-se as paisagens da zona semi-árida (semi-seca). As paisagens secas (áridas) distribuem-se em bolsões dentro da depressão a oeste e a sudeste do Estado do Ceará. As paisagens subúmidas, distribuem-se principalmente no setor litoral (planície litorânea e tabuleiro) condicionadas pela maior influência dos alísios. Formam-se também em algumas chapadas e territórios adjacentes situadas interior do Estado. As paisagens úmidas formam-se nas serras a barlavento, situadas próximas ao litoral e fortemente influenciadas pela ascensão dos alísios.

b. -A diferenciação da altitude das paisagens

O estudo feito na Serra de Maranguape (Figura nº 02) permite distinguir as regularidades principais da diferenciação altitudinal das serras e colinas residuais do Ceará, relativamente úmidas (da zona latitudinal mediantemente seca). Praticamente toda a serra está dentro da faixa equatorial. Também se desenvolve em um mesmo tipo litológico (granitóides). Distinguem-se 5 zonas altitudinais que coincidem com tipos específicos de mega-relevos, e que condicionam a formação de tipos de

solos e de vegetação, que mudam correspondentemente, com a presença de maior umedecimento para a formação das paisagens. Essas zonas são:

- > A zona seca (zona árida), que coincide com a planície de desnudação da depressão sertaneja.
- > A semi ou medianamente seca (semi-árida), que coincide com as colinas baixas.
- > A zona subúmida, como as colinas pré-montanhasas.
- > A zona úmida das vertentes dissecadas.
- > A zona úmida nebulosa, dos topos e patamares escarpados.

Junto com a coincidência da divisão zonal há uma divisão geomorfológica azonal, já que esta condiciona a diferenciação pluviométrica, manifestando claramente uma variação entre as distintas exposições das macrovertentes da serra. Podem-se distinguir assim duas macrovertentes:

- > A macrovertente, mais úmida (de barlavento) de exposição norte-oriental é mais extensa e de forma linear. Nela, as zonas apresentam-se a um nível altitudinal relativamente baixo.
- > A macrovertente mais seca (de sotavento) de exposição sul-ocidental, é mais curta e estreita. Nela, as zonas apresentam-se a um nível altitudinal maior.

As características da zonalidade altitudinal apresentadas são próprias das regiões equatoriais e tropicais semi-secas e subúmidas, em particular, semelhantes ao território de Cuba Oriental (Mateo, 1979). Essas características são: o mesmo espectro de diferenciação de zonas altitudinais, a coincidência entre a divisão geomorfológica e o mega-relevo, a clara diferenciação entre diversas exposições das vertentes, e a situação relativamente pouco alta (1000 metros de altitude) do nível do mar.

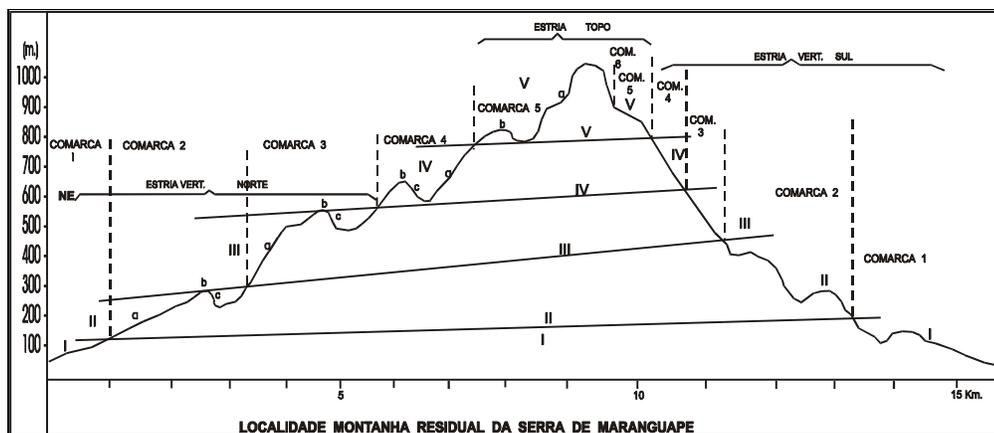
Para as regiões tropicais e equatoriais úmidas (por exemplo, a Cordilheira de América Central no Panamá ou a Serra do Mar, no Brasil), as regularidades da diferenciação altitudinal mudam de maneira clara. Apresenta-se um espectro mais úmido; não se manifestam zonas secas; o nível das nuvens e a posição da zona úmida de nuvens é mais baixa; e a diferenciação entre as exposições é menos evidente (Mateo, *op. cit.*).

c.-A diferenciação azonal das paisagens

Os fatores azonais de formação e diferenciação das paisagens são aqueles vinculados fundamentalmente à energia interna do planeta Terra. Eles geralmente alteram e condicionam diferenças geoecológicas, dentro e no interior das unidades zonais (faixas e zonas). Entre esses fatores zonais podem-se destacar: as morfoestruturas, a litologia, os fatores geomorfológicos e a evolução paleogeográfica.

Na confecção do Mapa de Paisagens de Ceará, os fatores azonais foram analisados em duas situações: a diferenciação geomorfológica que condiciona a distinção das classes e subclasses e a diferenciação geológica, que condiciona a distinção dos grupos e dos subgrupos.

Figura nº 02 – Perfil Geocológico da Serra de Maranguape-CE



LEGENDA

ZONA	COMARCA (1,2,3,4,5)	MORFOGÊNESE	VEGETAÇÃO	SOLOS	USO
I	Seca: planície denudativa da depressão sertaneja	Erosão areal generalizada, encrostamento	Caatinga Arbustiva Aberta	Podzólico Vermelho-Amarelo profundo e Bruno-Não Cálculo	Pastagem e culturas de subsistência
II	Medianamente seca: colinas baixas	Física, desagregação dos blocos	Caatinga Arbustiva Densa	Podzólico Vermelho-Amarelo com afloramento de rochas	Desmatamento e culturas de subsistência
III	Sub-úmida: colinas pré-montanhas	Linear, erosão areal generalizada	Caatinga Arbórea e Mata Seca Subcaducifolia	Podzólico Vermelho-Amarelo pedregoso com blocos rochosos	Culturas permanentes (frutíferas)
IV	Úmida: vertentes dissecadas	Processos químicos de alteração e movimento de massa	Mata Úmida Subperenifolia	Podzólico Vermelho-Amarelo profundo	Culturas permanentes e banana
V	Úmida nebulosa: topos escarpados e patamares	Desagregação física, movimento de blocos	Mata Plúvio-nebulosa Perenifolia	Podzólico Vermelho-Amarelo húmico	Culturas permanentes e banana

. A diferenciação geomorfológica das paisagens do Ceará

As classes de paisagens distinguem-se com base no papel do mega-relevo da diferenciação geocológica (J. Ross, 1985, 1995). Determinaram-se três grandes categorias de mega-relevo:

- > As planícies, áreas planas ou ligeiramente inclinadas, geradas por deposição de sedimentos recentes, onde se manifesta com clareza a zonalidade latitudinal e a setorialidade, com incidência relevante do lençol freático na formação das paisagens.
- > Os planaltos (termo tipicamente brasileiro), coincidem com a visão de planícies altas, e dissecadas, com clara manifestação da zonalidade latitudinal e da setorialidade, é um começo da manifestação da zonalidade altitudinal, ao ser realmente unidade de transição entre as planícies e as montanhas. No Estado do Ceará e no Nordeste do Brasil, grande parte dos planaltos constituem as depressões interplanálticas formadas no embasamento cristalino, que manifestam diferentes níveis de pediplanação, estando situadas entre planaltos de rochas sedimentares.
- > As montanhas são áreas de relevo acidentado, que rompem ao nível da superfície relativamente homogênea das planícies e dos planaltos. A altitude e a exposição convertem-se em fatores geocológicos fundamentais que determinam a distinção das faixas e zonas altitudinais. São montanhas, as serras e as chapadas, já que elas manifestam uma diferenciação altitudinal e exposicional.

Dentro de cada uma dessas classes distinguidas pelo mega-relevo, se distinguem as subclasses determinadas por diferenças morfogenéticas. Essas diferenças condicionam, em grande parte, a orientação e direção dos processos e da diferenciação geocológica. Distinguem-se assim:

- > As planícies aluviais, litorâneas e pré-litorâneas.
- > Os planaltos baixos e altos.
- > Entre as montanhas, distinguem-se as colinas, (residuais, pré-montanhosas, em forma de platô), as chapadas estruturais tabulares, as alturas pré-montanhosas, as montanhas residuais e os planaltos montanhosos.

. A diferenciação geológica das paisagens do Ceará

Ela permite a distinção de duas unidades taxonômicas, dentro das classes e subclasses: os grupos e os subgrupos. Os grupos das paisagens, distinguem-se de acordo com as condições estruturais. Elas determinam, em parte, a história paleogeográfica e as condições em que se desenvolvem a diferenciação geocológica. Determinam-se as seguintes condições geo-estruturais:

- > Depressão interplanáltica nos cratóns, que condiciona situações de longa estabilidade geocológica e homogêneas situações geocológicas.
- > Bacia sedimentar, que determina uma evolução paleogeográfica mais recente e condições de situação superior dos elementos geocológicos.

Os subgrupos são distinguidos de acordo com a litologia, que desempenha um papel fundamental na formação e diferenciação das paisagens. Ela condiciona a composição química e física dos solos, as condições de drenagem e a capacidade de retenção de água, o substrato físico e químico da vegetação e o caráter dos processos morfogenéticos. Podem ser distinguidos três grandes tipos litológicos, na diferenciação das paisagens do Ceará:

> Rochas cristalinas: pelo seu grau de impermeabilização, condiciona uma limitada retenção de água e um aprofundamento das condições de aridez. Os processos morfogenéticos são determinados em parte pela relativa dureza das rochas, o que condiciona a intensidade dos processos de erosão lateral e a debilidade de incidência dos processos de aprofundamento erosivos dos leitos dos rios. O aporte de elementos metálicos, a carência de nutrientes e a forte acidez determinam condições extremas na formação dos solos e da vegetação. Caso particular é constituído pelos granitóides, que apresentam condições relativamente menos extremas do que as rochas cristalinas.

> Rochas carbonatadas: incluem arenitos, argilitos, conglomerados e rochas calcárias. Por suas condições, determinam condições geocológicas relativamente extremas, tais como: maior teor de nutrientes e matéria orgânica, maior capacidade de retenção de água, formação de lençóis freáticos, maior ação dos processos de dissolução, menor composição ácida, menor quantidade de elementos metálicos e pesados.

> Sedimentos clásticos, que incluem sedimentos arenosos, areias quartzosas e sedimentos argilosos. Geralmente têm uma composição ainda não consolidada, que respondem a uma origem relativamente recente, que se manifesta de maneira débil na composição dos solos e da vegetação. Os processos de decomposição e meteorização encontram-se em fases primárias.

d.- A diferenciação local das paisagens

Neste nível distinguiram-se as espécies de paisagens. Elas coincidem com o nível superior das unidades locais das paisagens, conhecidas como localidades (*land systems*). Eles sintetizam os fatores zonais e azonais na formação das paisagens. Mas, esses fatores não desempenham um papel fundamental em sua diferenciação. Pelo contrário, são fatores mais de caráter interno, tais como diferenciação do relevo ao nível de mesoforma, que condicionam diferenças da drenagem e sucessivamente na formação dos solos e da cobertura vegetal.

No Mapa de Paisagens e Vulnerabilidade à Desertificação do Estado do Ceará (Figura e Tabela nº 01), foram determinadas só as unidades locais de ordem superior que constituem agrupações de localidades. Para cada uma delas foram determinados os seguintes critérios ou parâmetros: o tipo morfogenético de relevo, ou seja, a combinação de mesoformas de relevo; o tipo de solo, de vegetação e de uso da terra característico. No total distinguiram-se, no mapa, 38 espécies de paisagens. Estudos de paisagens em nível mais detalhado no Estado do Ceará permitiram distinguir as unidades locais de paisagens, tais como localidades (*land systems*), comarcas (*land facet* ou *land unit*) e fácies (*geofacies*, *site* ou *land element*) (Vicente da Silva, 1993, 1998; Mateo et.al., 2001).

A análise das relações genéticas entre as diferentes espécies de paisagens do Estado do Ceará permite distinguir as diferentes filas (fileiras) paragenéticas das paisagens, que constituem os diferentes estágios evolutivos das paisagens. Podem-se distinguir 6 fileiras paragenéticas das paisagens:

> *Fileiras das paisagens do sertão cristalino* - distinguem-se duas variantes: a variante do aumento da umidade das paisagens mais secas, a paisagem semi-seca, a mais drenada (espécies 3-8-10), e a variante do aumento da umidade e salinidade, com aumento da forma depressiva (espécies 2-3-6-11).

> *Fileiras das paisagens das serras cristalinas* - a variante é condicionada pelo aumento da umidade, como conseqüência do aumento da altitude, a mudança da posição no setor de paisagem e a mudança dos processos de acumulação nas vertentes (espécies 4-8-18-19-20-21-32-34).

> *Fileiras das paisagens dos planaltos e serras de granitóides* - condicionadas pelo aumento de altitude e umidade (espécies 12-17-35-36).

> *Fileiras das paisagens das chapadas* - a variante é condicionada pelo aumento da umidade atmosférica e mudança do regime pluviométrico (espécies 5-7-11-22-23-34).

> *Fileiras das paisagens do tabuleiro litorâneo* - a variante é condicionada pela mudança do caráter da cobertura dos sedimentos e das rochas (espécies 29-30).

Cada uma destas fileiras explica a substituição dos tipos de solo, vegetação e concomitantemente do potencial natural, em dependência da mudança de um ou vários fatores ou parâmetros-chaves. A determinação das fileiras pode explicar as possíveis conseqüências de mudanças de condições naturais dos processos de degradação ambiental. Pode servir, assim, como fundamento certo para o prognóstico geoecológico. Por exemplo, a explicação do processo de desertificação como complexo de processos de degradação ambiental em condições de aumento de aridez, carência de água, pode ser feita pela análise das diferentes fileiras do sertão cristalino. Assim a desertificação pode ser explicada pelo passo ou transformação da espécie de paisagem 10 (caatinga arbórea, processo de podzolização e dissecação erosiva) em 8 (caatinga aberta arbustiva, processo de regolização e pediplanação).

Exemplo de uso do mapa de paisagens: a análise da vulnerabilidade à desertificação

A desertificação pode ser considerada como um complexo de processos de degradação ambiental, que ocorrem nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas, principalmente na faixa tropical e equatorial. A ocorrência da desertificação está vinculada a carência de água nos sistemas ambientais naturais (ecossistemas e geossistemas), que dificultam seu funcionamento e auto-regulação. Isso traduz-se na ocorrência de processos de degradação ambiental, tais como a aridificação, a fragmentação e empobrecimento dos ecossistemas, a erosão eólica e hídrica, a formação de voçorocas e deslizamentos, a compactação e acidificação dos solos, a alteração do regime hídrico e outros processos.

Esses processos manifestam-se em conseqüências socioambientais concretas, tais como a perda da capacidade produtiva dos sistemas econômicos, que se reflete em perda da identidade cultural, em processos de migração da população, empobrecimento social e outros. O desencadeamento dos processos de desertificação estão vinculados a causas naturais (mudanças climáticas, tectônicas, hídricas), e também ao impacto humano. A alteração da estrutura e as condições de funcionamento e auto-regulação dos sistemas ambientais naturais podem ser resultado dos diferentes impactos humanos, tais como, desmatamento, construção de obras hidrotécnicas (açudes, barragens), impermeabilização da superfície do solo e irrigação descontrolada. De tal maneira, as condições sociais e econômicas podem acrescentar as possibilidades da ocorrência dos processos de desertificação.

Ao mesmo tempo, pode-se apontar que o grande problema do Nordeste semi-árido não é de ordem física; é de ordem social. Entre os fatores sociais que influem sobre a desertificação, podem-se colocar os seguintes:

- > O sistema da propriedade da terra;
- > O acesso e apropriação dos recursos;
- > A racionalidade dos agentes e atores sociais envolvidos;
- > A intensa pressão humana sobre os sistemas naturais;
- > A tecnologia inadequada prevalecente;
- > A carência de infra-estrutura ambiental e social;
- > A insuficiente integração regional.

Mas pode-se verificar que cada sistema ambiental natural, cada paisagem natural, tem um “potencial”, uma tendência específica à ocorrência da desertificação, na dependência de suas características, que permite escolher as paisagens naturais como base para o análise da vulnerabilidade à desertificação. Por vulnerabilidade à desertificação compreende-se aqui, a susceptibilidade à ocorrência de determinados graus de desertificação na dependência de seus atributos sistêmicos. Considera-se como graus de desertificação a intensidade dos processos de degradação ambiental.

Por outra parte, para determinar a vulnerabilidade, parte-se de alguns fatores (ou atributos) que constituem elementos desencadeadores do processo de desertificação. Para determinar a vulnerabilidade das paisagens naturais do Ceará à desertificação, considera-se as seguintes hipóteses sobre a influência dos diferentes fatores no desencadeamento na desertificação (Tabela nº 02):

- > A influência do clima: à medida que o clima é mais seco, ou seja, que a relação precipitação-
evapotranspiração é menor e que é maior o número de meses secos, há maior vulnerabilidade à
desertificação.
- > A influência do relevo: relevos relativamente altos e acidentados são menos susceptíveis a
desertificação; relevos planos e pouco dissecados favorecem a desertificação.
- > A influência da litologia: à medida que a rocha é mais impermeável, menos porosa, e mais
maciça, é maior a susceptibilidade à desertificação.
- > A influência do uso do solo e da vegetação: à medida que a estrutura vertical da vegetação é
mais complexa e mais arbórea, é menor a susceptibilidade à desertificação. Sendo o uso da
terra mais homogêneo e de estrutura vertical simples é estimulada a desertificação.

Na dependência de cada um dos fatores mencionados, determinam-se pontos. A soma dos pontos foi a base para a determinação das categorias de vulnerabilidade à desertificação (Tabela nº 02). Estabeleceram-se as seguintes categorias de graus de desertificação de acordo com a sua vulnerabilidade : leve, moderada, forte, muito forte. Na categoria de vulnerabilidade muito forte foram selecionados, de maneira especial, os núcleos de desertificação, compreendendo como as áreas mais susceptíveis a começar o processo de degradação. No Mapa de Paisagens e Vulnerabilidade à Desertificação do Estado do Ceará, se determinaram os graus mencionados em tonalidades (Figura nº 01).

Tabela 02 :
Indicadores de vulnerabilidade dos fatores geossistêmicos
à degradação ambiental por desertificação no Estado do Ceará

GRAU DE VULNERABILIDADE DO FATOR	PONTOS	CLIMA	RELEVO	LITOLOGIA	VEGETAÇÃO E USO
Não se apresenta	0	Úmido e Sub-úmido	Planalto Montanhoso Planícies Fluviais e Flúvio-marinha	Rochas Cristalinas Sedimentos Aluviais Sedimentos Flúvio-marinhos	Floresta Úmida Vegetação de Mangue Policulturas Extratativismo
Baixo	1	Mediamente seco Sub-úmido	Chapadas Tabuleiro Depressão Baixa	Areia Arenito Depósitos Clásticos Rochas Calcárias	Cerradão Mata Seca Vegetação de Tabuleiro Culturas Anuais e Permanentes
Médio	2	Mediamente seco	Superfície Rebaixada da Depressão Sertaneja, Colinas	Granitóides Gnaisses	Carrasco Caatinga Arbórea Agricultura Irrigada Agricultura de Subsistência
Forte	3	Seco	Superfície Rebaixada da Depressão Sertaneja, Colinas	Rochas Cristalinas	Caatinga Arbustiva Pecuária Extensiva Agricultura Irrigada Agricultura de Subsistência

A análise do Mapa de Paisagens e Vulnerabilidade à Desertificação (Figura nº 01) permite esclarecer as regularidades espaciais do processo de desertificação no Estado do Ceará. Também é possível determinar as correlações entre os tipos de paisagens e a susceptibilidade à desertificação. Em geral, o Estado do Ceará é altamente vulnerável aos processos de desertificação, pois mais de 70 % do território são suscetíveis a alterações por degradação. Aproximadamente 25% estão em uma situação altamente delicada. A luta contra a desertificação do Ceará deverá partir de uma compreensão da lógica da alteração das paisagens e da busca de caminhos e procedimentos para adequar os impactos e ações humanas à estrutura e ao funcionamento dos sistemas ambientais naturais. A análise e os estudos futuros sobre as paisagens do Estado do Ceará permitirão desenhar estratégias para lutar contra a desertificação.

Considerações finais

O problema da classificação das paisagens constitui, de tal modo, uma importante questão científica, que pode ajudar a analisar cientificamente aspectos relacionados com o desenho dos estilos e modelos de desenvolvimento e a solução de inúmeras tarefas práticas.

Os procedimentos de classificação de paisagens utilizados usualmente no mundo (Verstappen, 1983; Mateo et.al., 2001) podem ser usados para a análise das paisagens do Ceará. Isso é possível, uma vez que as regularidades de diferenciação das paisagens tem um caráter universal e só precisam ser adequadas ao nível regional e local correspondente.

Pesquisas posteriores deverão caminhar para o aperfeiçoamento da classificação apresentada, a elaborar a regionalização geocológica, a realizar estudos em escala mais detalhada e a articular as paisagens naturais com as sociais e culturais.

Bibliografia

- Cruz, L., J.C. de Moraes., M.J.N. de Souza. *Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará.*, Editora Funece, Fortaleza, 2000, 268 pgs.
- IPLANCE.- *Atlas do Ceará.*, Fortaleza, IPLANCE, 1997, 65 pgs.
- Gomez Orea, D. *La Planificación del Medio Físico.*, Ediciones de la Secretaria de Medio Ambiente, Madrid, 1998, 456 pgs.
- Mateo, J.,E.V. Silva., A. Cavalcanti. *Geoecologia: uma visão sistêmica da análise ambiental das Paisagens*: Edições UFC, Fortaleza, 2001 (no prelo), 252 pgs.
- Mateo, J. *Paisajes de Cuba* (em russo)., Tese de Doutorado, Moscou, 1979., 222 pgs.
- Passos, M.^a *A construção da paisagem no Mato Grosso, Brasil.*, UNESP-UEM, Presidente Prudente, 2000, 143 pgs.
- Ross, J.L. (Org.). *Geografia do Brasil.*, Editora da USP, São Paulo., 1995, 546 pgs.
- Ross, J.L., *Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação.*, Revista do Departamento de Geografia, FFLCH/USP., São Paulo., n.º. 4., 1985, pp. 25 – 39.
- Sauer, C.D. *The morphology of landscape.*, Publication in Geography., University of California., 1925.,v.2., n.2., pp. 19 – 54.
- Soares, A., F. Leite., J. Lemos., M. Martins., R. Mayorga., V. Pinto. “Áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação no Ceará”, *In: Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*, IPEA, 1995., pp. 305 – 327.
- Silva, E. Vicente da *Geoecologia da Paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica.*, UFC., Tese para Professor Titular., Fortaleza, 1998, 281p.
- Silva, E. Vicente da *Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil).*, Tese de doutorado., UNESP., Rio Claro (SP), 1993, 371p.
- Silva, J. Borzacchiello da & Cavalcante,T. Correia. *Atlas Escolar do Ceará: espaço geo-histórico e cultural.*, Grafset Ltda., João Pessoa, 2000, 176p.
- Verstappen, H.T. *Applied Geomorphology. Geomorphological surveys for enviromental development.*, Elsevier, Amsterdam., 1983, 435 pgs.