

A IMPORTÂNCIA DAS SERRAS CRISTALINAS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE, ESPECIALMENTE NO CEARÁ-BRASIL

ERNANE CORTEZ LIMA¹

Resumo: A este trabalho corresponde um estudo a respeito das serras cristalinas do semiárido nordestino, especialmente do estado do Ceará, levando em consideração parâmetros geoambientais entre as superfícies de aplainamento e esses maciços residuais regionalmente conhecidos como serras. Partindo desse raciocínio, é de fundamental importância entender a região, uma vez que os dois ambientes acima citados estão inseridos no contexto do semiárido nordestino e cearense, apresentando, porém, aspectos ambientais diferenciados que necessitam de análises mais específicas, sobretudo do ponto de vista ambiental. O diagnóstico geoambiental que ensejou as discussões teve como pressuposto teórico-metodológico a análise geoambiental integrada, através dos preceitos da geografia física, balizada por questões históricas/conceituais sobre o fenômeno da semiaridez. As regiões semiáridas são caracterizadas, de modo geral, pelas condições climáticas, pela deficiência hídrica com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. Um prolongado período seco anual faz com que a temperatura local se eleve, caracterizando, portanto, a aridez sazonal. De acordo com este conceito, o grau de aridez de uma determinada região depende da quantidade de água advinda da chuva e também da temperatura, a qual influencia na perda de água através da evapotranspiração potencial. As áreas referidas neste texto localizam-se mutuamente em uma mesma região, abrangendo grande parte do Nordeste com relevos residuais, englobando uma área de 44.370 Km² equivalente a 2,7% do território regional, e as áreas de superfícies de aplainamentos (depressão sertaneja) envolvendo 399.713 Km², equivalendo a 24,3% do território regional (FUNCEME, 1993) como também do Ceará, de acordo com dados da EMBRAPA (1993), as superfícies de aplainamento com 8.500,200 ha, atingindo 57,91% do estado enquanto que as serras, 1.642,900 ha abrangendo 11,18 % de área dentro do estado, confirmando, portanto, áreas bastante significativas, sobretudo do ponto de vista econômico e social. Vale ressaltar que as áreas de serras abrigam, em seus pontos mais elevados, em torno ou acima de 900m, uma cobertura vegetal complexa: mata seca com árvores que chegam a 20 metros de altura, e, em áreas mais rebaixadas, há o domínio da caatinga arbustiva, a qual se configura desde arbórea, arbustiva e herbácea como também cactos e mandacarus. Em termos gerais, as áreas apresentadas diferem no panorama geoambiental em face da localização e dos processos climáticos atuantes. O estudo demonstra essa diferenciação entre os dois ambientes, considerando a complexidade dos agentes ambientais que as influenciam.

Palavras-chave: *Semi-Árido. Maciço Residual. Estudos Ambientais.*

INTRODUÇÃO

As serras cristalinas do Nordeste e do Ceará têm sido enfocadas em estudos diferenciados tanto do ponto de vista geológico, geomorfológico como também climático econômico e social, por localizar-se em um contexto regional com características extremamente peculiares, como é o bioma caatinga – que, segundo alguns pesquisadores, é um ambiente que apresenta grande diversidade de quadros naturais e, ao mesmo tempo, complexo, trazendo consigo ainda muitas curiosidades a serem descobertas e divulgadas para o mundo acadêmico e social.

Com isso, entender este espaço não é tarefa simples, principalmente levando-se em consideração o fenômeno das secas, tão comum e tão truncada para ações de convivência com seus habitantes. Este estudo procura exemplificar de modo mais simples a importância dos relevos residuais (serras cristalinas) voltando-se mais para o estado do Ceará, onde estas se evidenciam em

¹ Professor do curso de Geografia da *Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)*. E-mail: ernanecortez@hotmail.com

meio às superfícies de aplainamentos (depressões sertanejas) com altitudes diferenciadas, contribuindo e afetando diretamente o setor econômico e social do estado.

Desse modo, têm-se como objetivo realizar a importância das serras cristalinas no Nordeste, especialmente no Ceará, através de uma análise geoambiental integrada.

- Caracterizar e especializar cartograficamente os ambientes de relevos residuais e superfícies de aplainamentos no NE e no Ceará;
- Identificar as relações existentes entre esses ambientes e estabelecer o significado dos mesmos;
- Observar a questão climática como fator condicionante para o ambiente semiárido;
- Diagnosticar as inter-relações naturais e ambientais entre os maciços residuais e os geossistemas de seu entorno no semiárido nordestino.

Primeiramente, pretende-se realizar um estudo abrangendo todo o Nordeste, onde há relevos residuais e superfícies de aplainamentos, tendo-se a oportunidade de demonstrar os espaços que compõem o Nordeste.

Em um segundo momento, apresentar o redimensionamento da região semiárida do Nordeste, identificando os ambientes serranos cristalinos como também as superfícies pediplanadas.

Demonstrar as potencialidades e fragilidades dos dois ambientes como também a influência do clima semiárido sobre estes.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para essa pesquisa foi a análise geossistêmica, que tem por base fundamental a teoria geral dos sistemas. De acordo com Cristofolletti (1999), o aporte da teoria geral dos sistemas à geografia e à configuração do geossistema deu a origem a várias contribuições e sistematizações de padrões conceituais, os quais perpassam pela geomorfologia (sistemas geomorfológicos), hidrogeológicos, socioeconômicos, urbanos, ambientais e físicos.

Conforme Magalhães *et al.* (2010), a utilização desta metodologia por pesquisadores tem possibilitado a realização de estudos ambientais de maneira integrada, fornecendo uma percepção mais ampla do meio natural. Acompanhando a linha geossistêmica, os estudos hierarquizam os sistemas ambientais, tendo como base as múltiplas relações entre os fatores do potencial ecológico, os fatores de exploração biológica e as condições de uso e ocupação da terra. Eles identificam as principais variáveis geoambientais, delimitam os sistemas ambientais e indicam a ecodinâmica

desses sistemas, definindo capacidades de suporte com base nos critérios de Tricart (1977), que classifica o meio em 3 categorias, associando-as “ao comportamento e à vulnerabilidade das condições geoambientais em função dos processos degradacionais” (SOUZA E CARVALHO, 2009, p.15), possibilitando identificar o grau de vulnerabilidade do ambiente e sua sustentabilidade futura tendencial e desejada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização das unidades de paisagens representadas nesta pesquisa foi realizada com base em estudos executados pela EMBRAPA (1993), a qual subdivide 20 (vinte) unidades. Dentre estas, apenas 4 (quatro) serão de interesse desse estudo, por tratar-se de relevos cristalinos Maciços e Serras Altas, Maciços e Serras Baixas, Serrotes, Inselbergues e Maciços Residuais e a Depressão Sertaneja ou superfície de aplainamento no estado do Ceará. Os demais do Nordeste serão apenas citados.

1. Grandes Unidades de Paisagens no Nordeste Brasileiro (as quais agrupam 172 unidades geoambientais)

- I. Chapadas altas
- II. Chapadas intermediárias e baixas
- III. Chapada diamantina
- IV. Planalto da Borborema
- V. Superfícies retrabalhadas
- VI. Depressão sertaneja
- VII. Superfícies dissecadas dos vales do Gurguéia, Parnaíba, Itapecuru e Tocantins
- VIII. Superfícies dissecadas diversas
- IX. Bacias sedimentares
- X. Superfícies cársticas
- XI. Tabuleiros costeiros baixada litorânea
- XII. Grandes áreas aluviais
- XIII. Golfão maranhense
- XIV. Grande baixada maranhense
- XV. Dunas continentais
- XVI. Complexo de Campo Maior
- XVII. Maciços e serras altas
- XVIII. Maciços e serras baixas
- XIX. Serrotes, inselbergues e maciços residuais

Essa subdivisão, acrescenta a Embrapa (1993), tem exatamente como finalidade caracterizar e especializar cartograficamente os diversos ambientes, ou seja, classificar os geoambientes do Nordeste, em função da diversidade dos recursos naturais e socioeconômicos, sendo oposta a compartimentação anterior calcada na estrutura fisiográfica regional.

A classificação das 172 Unidades Geoambientais foi elaborada a partir das Grandes Unidades de Paisagem, ordenadas criteriosamente por nível decrescente de altitude e expressão geográfica, como também a partir das Unidades Geoambientais, sequenciadas em primeiro nível, conforme o tipo de cobertura vegetal natural, partindo das regiões mais úmidas para as mais secas, e das mais elevadas para as mais secas.

2. Unidades de Paisagens do Estado do Ceará

- Relevos cristalinos mais elevados: Maciços e Serras Altas com altitudes superiores a 1.200m: Maciço de Baturité, Uruburetama, Meruoca, Aratanha, Marangape, das Matas, Caloji;
- Relevos Cristalinos menos elevados: Maciços e Serras Baixas com altitudes entre 300 e 800m dispersos pela Depressão Sertaneja;
- Serrotes e Inselbergs: Serrotes, Inselbergues e Maciços Residuais com altitudes entre 200 a 500m;
- Superfícies de aplainamento (Depressão Sertaneja).

Apesar de apresentarem uma constituição litológica muito resistente – como (granito, gnaisse, migmatito) –, esse material apresenta fendilhamento, fissuras etc., que, de certa forma, **permitem a entrada d’água formando aquíferos** que, em ponto de saturação, **geram fontes d’água subperenes**, alimentando rios e riachos temporários no semiárido nordestino.

Vale ressaltar que essa água armazenada e corrente acontece em períodos chuvosos, sendo limitada por ação dos processos da semiaridez. Esse período não vai além de cinco meses, com raras exceções chegando a seis; todavia, com variações tanto no tempo quanto no espaço.

Conforme Mabessone (1976), essas áreas de rochas cristalinas podem ser resíduos de um relevo anterior, os quais resistiram aos processos de pediplanação, tendo como resultado os maciços residuais cristalinos ou que esses relevos sejam resultantes de levantamentos posteriores, apresentando-se como maciços rejuvenescidos ou como cristais, como exemplo, o planalto da Borborema, o Maciço de Garanhuns, a Serra do Espinhaço do Estreito, do Boqueirão e Sincorá no estado da Bahia.

- *Relevos Cristalinos mais elevados - Maciços e Serras Altas* – Geralmente, apresentam altitudes acima de 550 metros. São constituídas por significativos maciços residuais, com topos rochosos, encostas com aclives e declives acentuados, vales profundos e estreitos. Via de regra, apresentam solos do tipo argissolos vermelho amarelo nos setores mais elevados e neossolos litólicos nos setores mais rebaixados. No estado do Ceará, esses relevos são exemplificados pelas Serra de

Baturité, Serra da Meruoca/Rosário, Serra das Matas, Maciço de Uruburetama, Serra de Maranguape e Serra da Aratanha.

Conforme estudos elaborados por Sousa (2000), essas formas de relevos são datadas de litologias do pré-cambriano, e exibem reflexos de eventos tectônico-estruturais remotos. Traduzem a relação da morfologia com os fatores litológicos e as evidências de flutuações climáticas cenozóicas.

Esses relevos apresentam diferenças de altimetria quanto à litologia, quanto à dissecação e quanto ao domínio espacial. Também apresentam semelhanças como drenagem com padrões dendríticos e subdendríticos, são dissecados em formas de cristas, lombas e colinas.

No que diz respeito à localização desses relevos em direção às correntes de ar (barlavento) – os quais provocam as chuvas de relevo –, quando encontram obstáculo, esses ficam sujeitos ao intemperismo químico tendo como resultado solos profundos, vegetação de floresta plúvio-nebular, vales bastante entalhados em forma de V. Já na porção sotavento, as condições fisiográficas são deveras diferenciadas, ou seja, as alterações são menos expressivas, fazendo com que as feições morfológicas permaneçam conservadas e marcadas por fraca incisão linear, vegetação pouco desenvolvida, solos do tipo neossolos litólicos, associados a afloramentos de rochas e vales pouco profundos.

Nas serras úmidas, a utilização do solo se dá através de técnicas não recomendadas para áreas que possuem aclives e declives bastante acentuados. São utilizadas ferramentas rudimentares como: machado, foice etc., sem a menor preocupação de evitar desmatamentos e, conseqüentemente, erosões comprometedoras para esse ambiente.

A exemplo do Maciço Residual da Serra de Baturité, segundo estudos realizados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE, 1993), denominado “Programa de **Conservação e Recuperação Ambiental da Serra de Baturité**” –, a ausência de técnicas de cultivo ou ainda a inadequação dessas, aliada à crescente pressão antrópica por aumento vegetativo da população residente e flutuante, tem condicionado para um acelerado processo de degradação ambiental, atestando uma ausência da consciência ecológica e coletiva. (ver *figura 1*).



Figura 1. Vista de um Maciço Residual Cristalino Elevado.

- *Relevos Cristalinos menos elevados – Maciços e Serras Baixas com altitudes entre 300 e 800m dispersos pela Depressão Sertaneja –* Apresentam altitudes entre 300 e 800 metros. Esses relevos ocupam áreas expressivas por todo o estado do Ceará, e possuem litologias referentes ao pré-cambriano. De acordo com Sousa *et al.* (2000), exemplos dessas serras são: do Machado, São Vicente São José, onde os efeitos da dissecação do relevo produzem relevos de cristas, *hog backs*, colinas rasas e encostas de declives superiores a quinze graus.

Vale ressaltar que esses relevos não possuem características de “brejos”, a exemplo do que acontece em relevos elevados. Esses assemelham-se às áreas de aplainamentos. (ver *figura 2*)



Figura 2: Relevos Cristalinos menos elevados Maciços e Serras Baixas.

Referem-se a relevos com altitudes mais baixas localizadas no interior do continente com distância significativa do litoral.

- Serrotes e Inselbergs Serrotes, Inselbergues e Maciços Residuais com altitudes entre 200 a 500m – são relevos que se encontram espalhados por toda a superfície de aplainamento. São áreas que geralmente não apresentam cobertura vegetal e, quando as apresentam, é uma vegetação de porte arbustivo e/ou cactáceas. (ver *figura 3*)



Figura 3: Serrotes e Inselbergues.



Figura 4: Superfícies de aplainamento (Depressão Sertaneja).

De acordo com estudos proferidos por Embrapa (1993), as superfícies de aplainamento no estado do Ceará caracterizam-se por superfícies muito monótonas, apresentando um relevo suave-ondulado, cortado por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Relevos residuais isolados como (maciços residuais, inselbergs, serras e serrotes) pontuam grandes partes da depressão sertaneja.

Devido à quantidade mínima de chuvas entre 550 a 800mm/ anuais, a vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila nas áreas mais úmidas e a caatinga hiperxerófila nas áreas mais secas. Conforme Sousa (1979), é na Depressão sertaneja que as condições climáticas de semi-aridez se tornam mais agudas. O que melhor sinaliza o clima regional é exatamente o regime pluviométrico irregular, tanto no que se refere ao tempo como ao espaço, gerando as secas extremas e/ou chuvas em excesso.

Vale ressaltar que a depressão sertaneja ocupa grandes porções de terras dos estados brasileiros do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, Bahia e norte de Minas Gerais. O quadro abaixo demonstra quantos municípios do Nordeste brasileiro estão inseridos no semiárido. (ver *Tabela 01*)

Tabela 01: Municípios por Estados, Inseridos no Semiárido.

ESTADOS	Nº. MUNICÍPIOS NO ESTADO	Nº. MUNICÍPIOS na Região Semiárida	% do Estado
Piauí	221	127	57,5
Ceará	184	150	81,5
Rio Grande Norte	166	147	88,6
Paraíba	223	170	76,2
Pernambuco	185	122	65,9
Alagoas	101	38	63,9
Sergipe	75	265	38,7
Bahia	415	128	254
Minas Gerais	165	85	51,5
NE	1.735	1.133	65,3

Fonte: FUNCEME, 1993.

Vale ressaltar que, dentre os estados do Nordeste, os que apresentam maiores porcentagens de áreas no semiárido são Rio Grande do Norte – com 88,6 % –, Ceará – com 81,5% – e Paraíba – com 76,2%. No Estado do Ceará, somam um total de 150 municípios.

Análise das Condições Hidrológicas

Para melhor compreensão das condições hidrógicas do semiárido nordestino, deve-se entender as condições climáticas que, **segundo** AB' Saber (1974), devido à sua localização, fica

situado na posição marginal, relativamente aos ambientes de climas áridos e semiáridos tropicais e subtropicais do globo. Com isso,

As precipitações pluviais apresentam quadros dos mais variados. Estas ficam em torno de 400 a 800mm anuais, além de apresentarem irregularidade têmporo-espacial.

Referindo-se ao aspecto geológico-estrutural, o Nordeste apresenta significativas porções de terrenos do embasamento cristalino pré-cambriano. Com isso, os recursos hídricos de superfície denotam as influências das condições climáticas e morfo-estruturais.

Os solos apresentam grande variação, tanto quanto aos tipos, como em relação às associações.

Os padrões fitogeográficos da caatinga são variados, representando a combinação mútua dos fatores naturais comandados pela semiaridez.

Os recursos minerais ainda são pouco explorados.

Somente as condições de temperatura é que chegam a manter uma certa regularidade. As médias térmicas são sempre superiores a 18° C.

No contexto intertropical do Brasil, o Nordeste é a região que possui maior diversidade de quadros naturais.

A proporção de terras semiáridas sempre foi fator determinante da vulnerabilidade econômica regional.

De acordo com AB' Saber (1974), mencionando a hidrografia superficial do Nordeste semiárido diz que essa região possui uma drenagem do tipo exorréica, com rios intermitentes sazonais. Em períodos de seca, a drenagem comporta-se através de um escoamento esporádico. Com isso, os rios na região semiárida comportam-se como cursos intermitentes estacionais por longos períodos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem sobre a importância socioambiental das serras cristalinas no semiárido do nordeste é extremamente complexa. Observa-se que foram tratadas algumas concepções, todas apresentando relevância para esta análise.

O estudo proposto poderá auxiliar em estudo de análise ambiental sobre serras cristalinas no semiárido do Nordeste do Brasil relacionando-o com temas afins.

Em dias atuais, o estudo da análise ambiental atrelado ao desenvolvimento e evolução da sociedade requer esse tipo de pesquisa.

Conforme Cavalcante (2000), a análise ambiental deve integrar e articular conceitos e métodos entre suas diversas concepções, através dos estudos de Ecologia, Biogeografia e Geografia Física, da abordagem sistêmica e do estudo da Paisagem.

Por fim, fica claro que é de extrema importância para análise socioambiental o conhecimento da área como um todo complexo, com a finalidade de desenvolver planejamento da gestão, por meio mais adequado sobre estudos ambientais no semiárido do Nordeste brasileiro.

THE IMPORTANCE OF CRYSTALLINE SIERRAS IN THE SEMIARID OF THE NORTHEAST REGION SPECIALLY ON CEARÁ – BRAZIL

Abstract: This paper represents a study about the crystalline residual low mountains of the semiarid northeast especially the state of Ceará, considering geoenvironmental parameters between the surfaces planed and crystalline residual low mountains regionally known as Serras. This reasoning is essential to understand the region, since the two environments mentioned above are placed in the context of the northeastern Ceará and semi-arid, but having different environmental aspects which require more specific analyzes, especially from an environmental perspective. The geoenvironmental diagnosis which led the discussions was to method theoretical of integrated geo-environmental analysis, through the precepts of physical geography, buoyed by historical / conceptual questions about the phenomenon of semi-aridity. The semi-arid regions are characterized, in general, by climatic conditions, and a water deficit with unpredictability of rainfall and the presence of soils low in organic matter. A prolonged annual dry period causes the local temperature increases presenting seasonal aridity. According to this concept, the degree of dryness of a specific region depends on the amount of rain water and also of temperature which influences the loss of water by potential evapotranspiration. The areas mentioned in this text are located mutually in the same region, covering much of the Northeast with residual reliefs covering an area of 44,370 km² equivalent to 2,7 % of the regional territory and areas of planation surfaces ("Sertaneja" planation surface), involving 399, 713 km² equivalent to 24,3 % of the regional territory (FUNCEME, 1993), as well in Ceará, according to EMBRAPA (1993), the data from planation surfaces represent 8,500.200 km², reaching 57,91 % of the state while the Serras 1,642.900 km² covering 11,18 % of the area within the state, confirming therefore quite significant areas especially in economic and social terms. It is noteworthy that the areas of Serras, have their highest points, at or above 900m, with a complex of dry vegetation, a forest with trees reaching 20 meters in height, with more recessed areas the field of shrub savanna, which configure themselves from trees, shrubs and herbaceous as well as cacti, and mandacarus. In general terms the areas shown differ in geoenvironmental panorama view of the location and assets climatic processes. The study demonstrates the differentiation between the two environments considering the complexity of environmental agents that influence them.

Keywords: *Semi-Arid. Crystalline residual low mountains. Environmental Studies.*

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. "O Domínio Morfoclimático Semiárido das Caatingas Brasileiras". In: Geomorfologia, nº 43, IGEOG-USP, São Paulo 1974.

CAVALCANTI, P.B, Agostinho. Análise Ambiental Métodos e Técnicas. Teresina Copyrighth, 2000.

Ceará Governo do Estado Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Semace. Programa de Conservação e Recuperação Ambiental da Serra de Baturité, 1993.

Ceará Governo do Estado Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos FUNCEME – 1993.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMACE). Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité: Diagnóstico e Diretrizes. Fortaleza, CE: Semace, 1992.

Magalhães, G.B; Silva, E.V.; Zanella, M.E. Análise Geossistêmica: caminhos para um entendimento holístico, Geopuc (Rio de Janeiro), v3, p.1-17, 2010.

SOUZA, Marcos José. Nogueira. “Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará”. In: Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

SOUZA, M. J. N. de.; CARVALHO, G. M. B. S. (Coord.) Compartimentação geoambiental do Estado do Ceará. Fortaleza: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, 2009.