



ABORDAGENS PLUVIOMÉTRICAS SOBRE O SERTÃO DO CEARÁ COMO REFLEXO DA DESERTIFICAÇÃO/DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.

Pedro Ítalo Carvalho Aderaldo ^(a)

^(a) Mestrando em Geografia/Universidade Estadual de Campinas, pedroitoo@hotmail.com

Eixo: Climatologia em diferentes níveis escalares: mudanças e variabilidades

Resumo

A área de estudo envolve o entorno do maciço de Pedra Branca, localizado no estado do Ceará. Parte dos municípios do entorno desse maciço apresentam significativas áreas degradadas, em especial os municípios de Independência e Tauá. O estudo estará embasado na discussão da comparação entre áreas a barlavento e sotavento deste maciço, fazendo abordagens da influência do relevo sobre a circulação atmosférica, bem como, sobre o processo de desertificação/degradação ambiental nos municípios a sotavento do relevo. O total pluviométrico é um dos principais critérios para a delimitação de áreas susceptíveis a desertificação. Neste sentido, quanto menor a precipitação maior sua vulnerabilidade ao processo. Portanto, é indispensável analisar o comportamento pluviométrico no entorno da área de estudo. Com esta pesquisa espera-se abordar as influências das dinâmicas ambientais, no processo da desertificação.

Palavras chave: Barlavento, Sotavento, Pluviometria.

1 Introdução

A degradação ambiental está presente em toda a Terra, gerada de fatores ambientais e antrópicos. A interação homem e natureza, desde os primórdios, geram modificações paisagísticas, que favorece apenas ao homem.

A desertificação se apresenta em várias regiões do mundo. Esta resulta da soma dos fatores ambientais, sociais, políticos e econômicos (CEARÁ, 2010). Nessa perspectiva consideramos desertificação como um fator diretamente influenciado pela relação natureza-sociedade, tema este tão abordado pelos geógrafos.

Os estudos sobre esse tema tomaram maior vulto a partir da década de 1970, em função da constante degradação do meio físico, o que estimulou o aumento de estudos acadêmicos (NASCIMENTO, 2009). Dentre os estudiosos dessa temática, Conti (1995) identificou uma suposta “diagonal árida” no Estado do Ceará, a qual apresenta tendências negativas de precipitação. Isto tornou-se o principal pressuposto da atual pesquisa e constitui-se o foco central da presente investigação.

A área de estudo envolve o entorno do Maciço de Pedra Branca, o qual condiciona os aspectos apresentados na diagonal árida citada. Além disso, parte dos municípios do entorno desse maciço, apresenta significativas áreas degradadas, em especial os municípios de Independência e Tauá.



O enfoque do trabalho gira em torno da comparação entre a dinâmica natural de sotavento e barlavento do maciço citado. Busca-se abordar a discussão da influência do relevo sobre a circulação atmosférica e se esses desempenham papel determinante no processo de desertificação. O total pluviométrico é um dos principais critérios para a delimitação de áreas susceptíveis a desertificação (BRASIL, 2004). Neste sentido, quanto menor a precipitação maior sua vulnerabilidade ao processo. Portanto é indispensável analisar o comportamento pluviométrico no entorno do maciço, em especial a barlavento e sotavento.

O objetivo do atual trabalho é analisar os fatores ambientais envolvidos na temática da desertificação no entorno do maciço de Pedra Branca.

2. Justificativa

No contexto do Estado do Ceará foram delimitados núcleos configurados em processo de desertificação: na porção leste apresentam-se os sertões do Médio Jaguaribe, a noroeste os sertões do centro-norte e por último na porção sudoeste os sertões dos Inhamuns, ocasionadas por práticas de degradação ao longo processo histórico de uso da terra (CEARÁ, 2010).

No contexto do sertão dos Inhamuns, que estão presentes alguns municípios a sotavento do maciço de Pedra Branca, destacam-se como mais degradados os de Independência, Tauá e Arneiroz, no entanto a área de interesse da presente pesquisa corresponde somente à parte dos municípios de Independência e Tauá, bem como os municípios de Pedra Branca e Mombaça, que estão a barlavento do mesmo maciço (Figura 01).

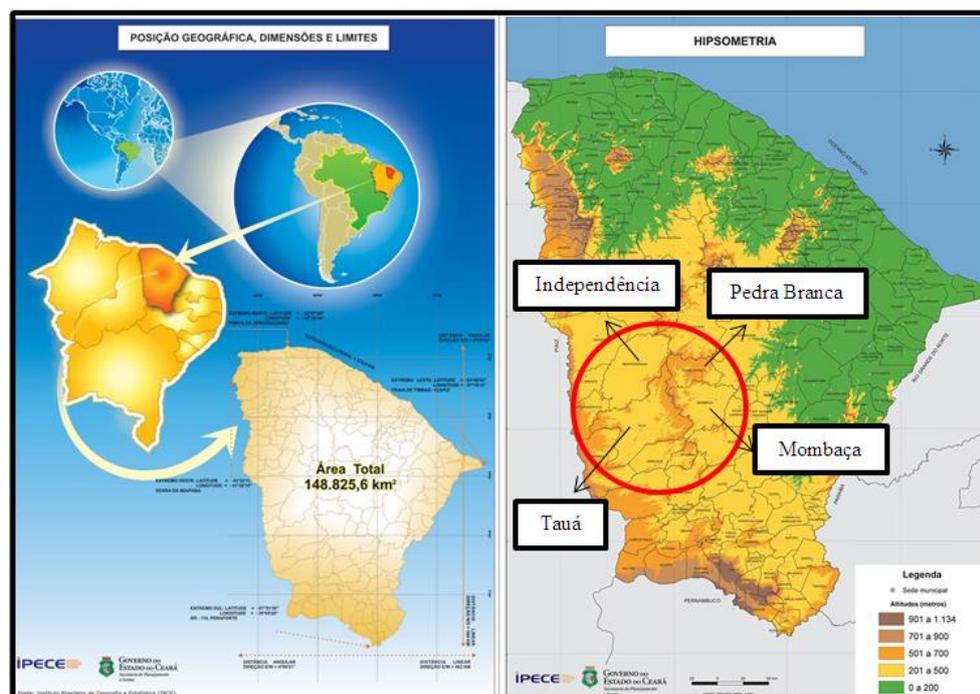


Figura 01: Localização da área de estudo (detalhe de vermelho)

Fonte: Adaptação de www2.ipece.ce.gov.br



As condições de barlavento e sotavento apresentam de maneiras gerais ambientes semelhantes, conforme Souza (2000), entretanto, o presente trabalho propõe-se analisar essas duas condições, a partir da diferenciação pluviométrica, que pode estar diretamente relacionada com o processo de desertificação.

Os dois principais motivos da pesquisa têm suas bases em dois estudos, o primeiro analisa as áreas susceptíveis a desertificação e afirma que a desertificação é culminada da relação entre condições climáticas e uso da terra (CEARÁ, 2010). O segundo estudo afirma que existem municípios no Estado do Ceará, que tem tendência negativa a pluviosidade (CONTI, 1995). Diante desses motivos, configura-se de importância entender esses agravantes, tanto o da desertificação como o da negativa tendência pluviométrica.

Torna-se de interesse social, para o melhor relacionamento entre suas atividades de uso da terra, o entendimento da dinâmica pluvial da região, bem como entender a dinâmica atual dos processos que integram e formam a paisagem.

3. Metodologia

Toda a base para o entendimento da dinâmica das paisagens é analisada a partir da abordagem geossistêmica, definida por SOUZA (2000). Neste ramo de pesquisa são consideradas as relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica e destes com a ação antrópica. Trata-se dentre outros de uma metodologia que enfatiza a inter-relação entre os estudos pertinentes à geografia física, como a geologia, a geomorfologia, a climatologia, a pedologia, a hidrologia e a fitoecologia, juntamente com o antropismo.

Como critérios serão tomados o relevo e a circulação atmosférica, por estarem diretamente ligados aos efeitos de sotavento e barlavento do maciço de Pedra Branca. Nesse sentido a metodologia está dividida em duas etapas:

A primeira etapa consiste no trabalho de gabinete, considerada como a maior e essencial etapa, sendo feito levantamento bibliográfico, utilização de imagens LANDSAT, bem como imagens com cenas do Google Earth e cena (em definição) do Shuttle Radar Topografia Mission (SRTM). Aquisição de dados pluviométricos, em sites da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) que proporcionaram a comparação dos índices pluviométricos. Será realizado o balanço hídrico na área de estudo, comparando barlavento e sotavento, bem como a coleta de dados pluviométricos.

A segunda etapa configurasse na realização de tabelas e gráficos, baseados nas séries históricas dos pluviômetros de 1974 até 2015, podendo assim a pesquisa contemplar a comparação de barlavento e sotavento. Para resultado final gráfico, serão somados os índices pluviométricos mensais, e gerados



dados anuais pluviométricos. Importante ressaltar que no ano de 2010 e 2011 no posto pluviométrico de Pedra Branca, seus dados não estavam completos, sendo substituídos pelo posto de Mineirolândia, interferindo pouquíssimo no resultado final.

4. Caracterização Geoambiental e Análise comparativa

A caracterização ambiental dos municípios em questão é um ponto fundamental, por possibilitar a comparação dos ambientes a barlavento e sotavento, percebendo como as paisagens se configuram atualmente. As mesmas serão caracterizadas individualmente, e igualmente os gráficos (Figuras 02 a 05), comparativos de séries históricas de precipitação dos municípios analisados. Essas séries históricas foram retiradas de órgãos ambientais, principalmente da FUNCEME; a linha vermelha indica o valor de 800 milímetros (mm), que indica um dos critérios para delimitação de uma área semiárida segundo BRASÍLIA (2007).

A característica geoambiental do município de Independência apresenta predominantemente, depressão sertaneja ou sertão e por maciço residual na porção noroeste. Sua geologia é formada por rochas metamórficas e de rochas ígneas intrusivas. Sua pedologia é composta por Argissolos setorizados na porção norte e sul, Planossolo Solódico e predominância de Neossolos. A vegetação predominante é a caatinga arbustiva aberta, com pequenos traços de floresta caducifólia espinhosa – caatinga arbórea. O clima atuante é o tropical quente semiárido. A bacia hidrográfica pertencente é a dos Sertões de Crateús (SOUZA, 2000).

O município de Independência apresenta-se a sotavento do relevo e em processo de desertificação. Percebe-se na Figura 02 que os totais anuais das chuvas registradas desde o ano 1974 até 2015, tiveram poucas situações em que os índices pluviométricos superassem 800 mm, sendo apenas 21,9%. Consequentemente existiram muitos momentos em que os totais anuais de chuvas estiveram abaixo dos 800 mm, sendo 78,1%.

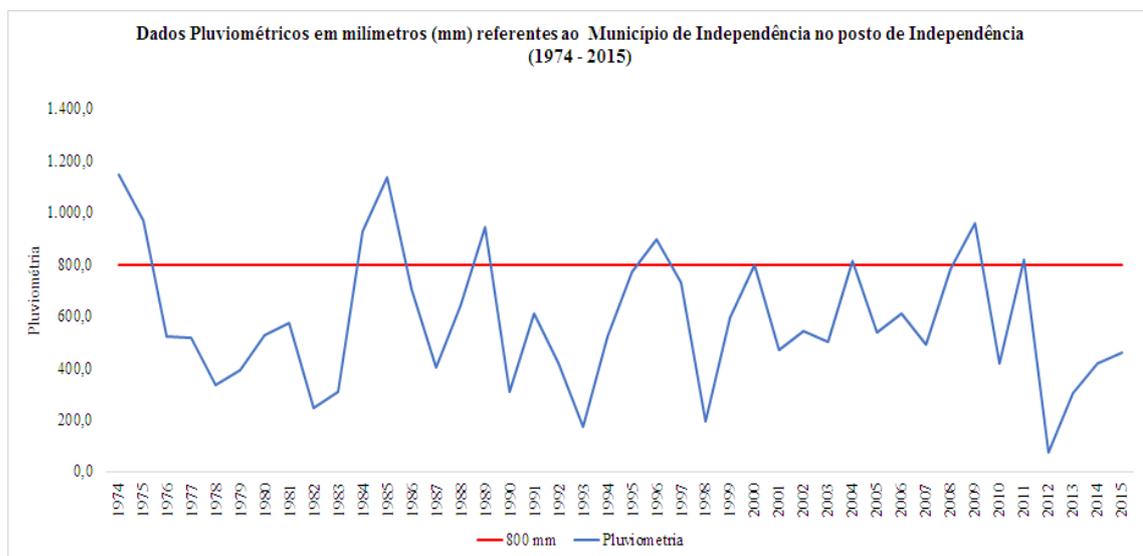




Figura 02: Dados pluviométricos em (mm) referentes ao Município de Independência, no posto de Independência, do ano 1974 até 2015.

Fonte: Adaptação de FUNCEME (2016).

O município de Tauá tem sua caracterização geoambiental, composta predominantemente por depressão sertaneja e os pontos isolados de maciço residual. Sua geologia é formada por rochas metamórficas e de rochas ígneas intrusivas. Sua pedologia é composta por Argissolos isolados na porção leste e oeste, Planossolo Solódico e predominância de Neossolos. A vegetação predominante é a caatinga arbustiva aberta, com pequenos traços de floresta caducifólia espinhosa – caatinga arbórea. O clima atuante é o tropical quente semiárido. A bacia hidrográfica pertencente é a do Alto Jaguaribe (SOUZA, 2000).

O município de Tauá, apresenta-se também a sotavento do relevo e em processo de desertificação. Percebe-se na Figura 03 que os totais anuais das chuvas registradas desde o ano de 1974 até 2015, tiveram poucas situações em que os índices pluviométricos superassem os 800 mm, sendo apenas 4,9%. Consequentemente existiram muitos anos em que as chuvas totais anuais estiveram abaixo dos 800 mm, sendo 95,1%.

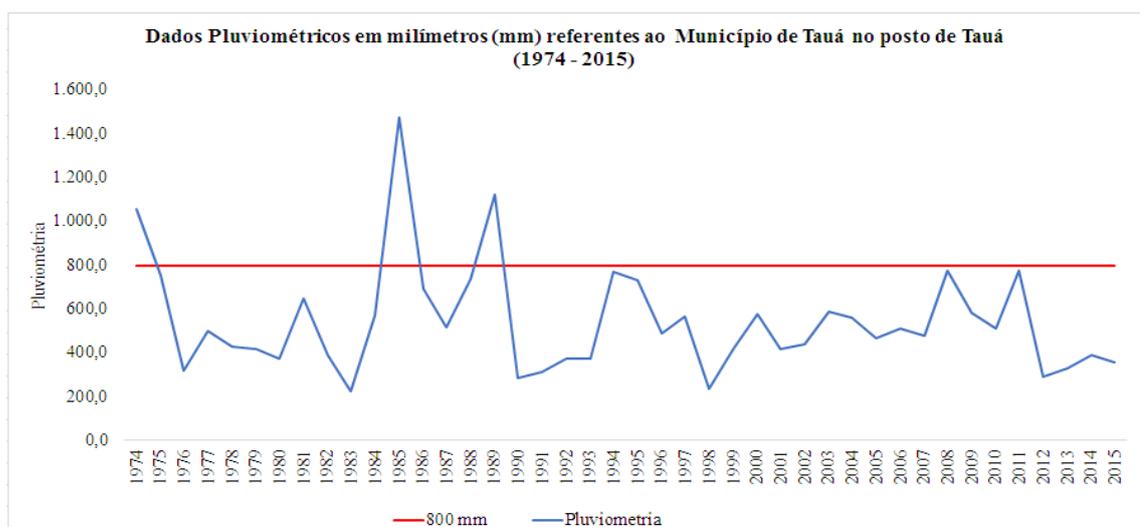


Figura 03: Dados pluviométricos em (mm) referentes ao Município de Tauá, no posto de Tauá, do ano 1974 até 2015.

Fonte: Adaptação de FUNCEME (2016).

O município de Pedra Branca tem sua caracterização geoambiental composta por depressão sertaneja e predominância do maciço residual em questão, o chamando maciço de Pedra Branca, que irá proporcionar a comparação a barlavento e sotavento. Sua geologia é composta por rochas metamórficas e de rochas ígneas intrusivas. Sua pedologia é composta por Argissolos, pequena quantidade Neossolos no lado oeste e predominância de Chernossolos. A vegetação predominante é a floresta subcaducifolia, existindo também floresta caducifólia espinhosa – caatinga arbórea e caatinga arbustiva densa. O clima atuante é o tropical quente semiárido. A bacia hidrográfica pertencente é a do Banabuiú (SOUZA, 2000).



O município de Pedra Branca, apresenta-se a barlavento do relevo e não está em processo de desertificação. Percebe-se na Figura 04 que os totais anuais das chuvas registradas, tiveram em sua maioria, situações acima de 800 mm, sendo 53,6%. Consequentemente as chuvas totais anuais que estiveram abaixo dos 800 mm, foram de 46,4%.

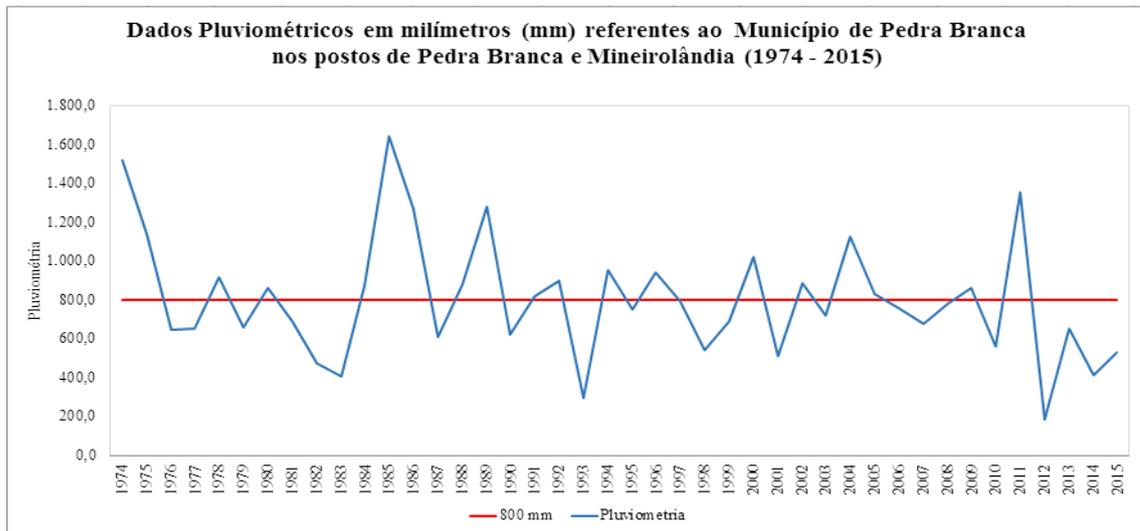


Figura 04: Dados pluviométricos em (mm) referentes ao Município de Pedra Branca, no posto de Pedra Branca, do ano 1974 até 2009 e de 2012 até 2015, bem como no posto de Mineirolândia, dos anos de 2010 e 2011.

Fonte: Adaptação de FUNCEME (2016).

O município de Mombaça tem sua caracterização geoambiental composta por depressão sertaneja e por maciço residual na porção oeste. Sua geologia é formada por rochas metamórficas e rochas ígneas intrusivas. Sua pedologia predominância é composta por Argissolos, pouquíssimos Nossolos e Chernossolos. A vegetação é dividida em floresta caducifólia espinhosa – caatinga arbórea e caatinga arbustiva densa. O clima atuante é o tropical quente semiárido. A bacia hidrográfica pertencente é a do Banabuiú. Pertencente a do Alto Jaguaribe (SOUZA, 2000).

O município de Mombaça, apresenta-se a barlavento do relevo e não está em processo de desertificação. Percebe-se na Figura 05 que os totais anuais das chuvas registradas, tiveram em sua maioria, situações acima de 800 mm sendo 53,6%. Consequentemente as chuvas totais anuais que estiveram abaixo dos 800 mm, foram de 46,4%.

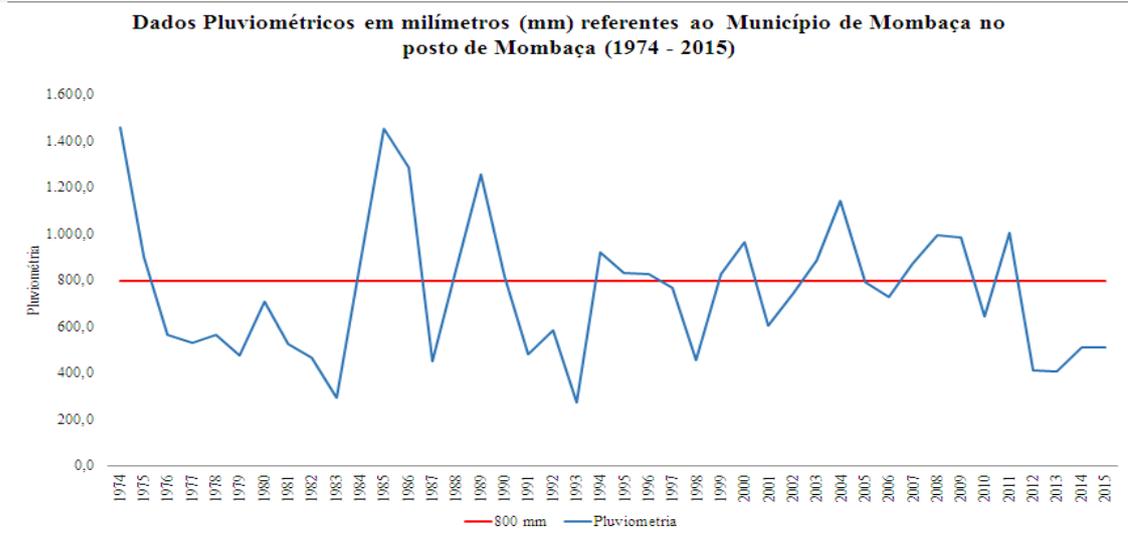


Figura 05: Dados pluviométricos em (mm) referentes ao Município de Mombaça, no posto de Mombaça, do ano 1974 até 2015.

Fonte: Adaptação de FUNCEME (2016).

Nesse sentido, verifica-se que os dados gráficos apresentam uma média de todos os anos, descritos na série histórica:

- Município de Tauá é de 541, 90 mm.
- Município de Independência é de 579, 43 mm.
- Município de Mombaça é de 748, 54 mm.
- Município de Pedra Branca é de 791, 28 mm.

Isso possibilitando comparar a porcentagem dos índices pluviométricos parciais de sotavento e barlavento. Averiguando assim, que os municípios a barlavento tiveram 37,32% de chuvas a mais do que os municípios a sotavento.

Contextualizando os dados expostos, acredita-se que nessa área em questão, a pluviometria tenha papel determinante no processo de formação das paisagens naturais, que apresentam atualmente predominância de solos pouco desenvolvidos, de vegetação espaçada e de deficiência hídrica maior do que em relação a barlavento. Além disso, a geomorfologia da área está interferindo nos totais pluviométricos anuais nas situações a barlavento e principalmente a sotavento, agravando o processo de degradação ambiental/desertificação.

5. Conclusão:

Visto o levantamento ambiental dos municípios, com aquisição de dados pluviométricos, foi possível realizar uma tabela síntese do estudo (**Tabela I**).

Tabela I: Síntese do Estudo.

Fontes: Elaboração própria / Adaptado de SOUZA (2000), FUNCEME (2016) e CEARÁ (2000).



MUNICÍPIO	INDEPENDÊNCIA	TAUÁ	PEDRA BRANCA	MOMBAÇA
UNIDADE GEOAMBI-ENTAL	Depressão Sertaneja e Maciço Residual de Pedra Branca.	Depressão Sertaneja e Maciço Residual de Pedra Branca.	Depressão Sertaneja e Maciço Residual de Pedra Branca.	Depressão Sertaneja e Maciço Residual de Pedra Branca.
MÉDIA PLUVIOMÉ-TRICA (1974-2016)	579,43 mm.	541,90 mm.	748,54 mm.	791,28 mm.
POSIÇÃO AO RELEVO	Sotavento	Sotavento	Barlavento	Barlavento
GEOLOGIA	Cristalino, com rochas metamórficas e Ígneas intrusivas.	Cristalino, com rochas metamórficas e Ígneas intrusivas.	Cristalino, com rochas metamórficas e Ígneas intrusivas.	Cristalino, com rochas metamórficas e Ígneas intrusivas.
GEOMORFOLOGIA	Inselberg, Maciço Residual, Planície Fluvial, Depressão Sertaneja.	Inselberg, Maciço Residual, Planície Fluvial, Depressão Sertaneja.	Inselberg, Maciço Residual, Planície Fluvial, Depressão Sertaneja.	Inselberg, Maciço Residual, Planície Fluvial, Depressão Sertaneja.
CLIMA	Semiárido	Semiárido	Semiárido	Semiárido
HIDROLOGIA	Presença de rios efêmeros e intermitentes, com barragens e açudes.	Presença de rios efêmeros e intermitentes, com barragens e açudes.	Presença de rios efêmeros e intermitentes, com barragens e açudes.	Presença de rios efêmeros e intermitentes, com barragens e açudes.
VEGETAÇÃO	Caatinga arbustiva aberta e arbórea.	Caatinga arbustiva aberta e arbórea.	Floresta subcaducifolia, Caatinga arbórea e arbustiva densa.	Caatinga arbórea e arbustiva densa.
SOLO	Argissolos em algumas partes setorizadas na porção norte e sul, Planossolo Solódico e predominância de Neossolos	Argissolos isolado na porção leste e oeste, Planossolo Solódico e predominância de Neossolos	Argissolos, pouquíssimo Neossolos no lado oeste e Predominância de Chernossolos.	Predominância de Argissolos, pouquíssimo Neossolos e Chernossolos
SITUAÇÃO DEGRADACIONAL	Em processo de Desertificação.	Em processo de Desertificação.	Não se configura em processo de Desertificação.	Não se configura em processo de Desertificação.

Percebe-se que o trabalho apresentou grande relevância por não se ter conhecimento de estudos que abordem especificamente comparações de situações a barlavento e sotavento, no contexto das áreas susceptíveis a desertificação no Ceará. A geomorfologia da área tornou-se essencial para o entendimento da dinâmica climática, proporcionando ambientes que possibilitem tal comparação.

Nesse sentido, verifica-se que os municípios localizados a barlavento estão com paisagens mais evoluídas, com solos profundos, com índices pluviométricos maiores, vegetação mais densa e não estando no ciclo da desertificação. Já os municípios a sotavento estão com paisagens degradadas, com predominância de solos rasos, com índices pluviométricos menores, vegetação espaçada e estando no ciclo da desertificação.



Percebe-se que os municípios a sotavento do relevo, precisam dentre outros, de proposta para a sustentabilidade, que objetivem a conservação e melhores usos dos ambientes degradados.

O estudo também aprofunda a discussão sobre a temática de dois estudos anteriores. O primeiro analisa as áreas susceptíveis a desertificação e afirma que a desertificação é culminada da relação entre condições climáticas e uso da terra (CEARÁ, 2010). O segundo estudo afirma que existem municípios no Estado do Ceará, que tem tendência negativa a pluviosidade (CONTI, 1995).

Esse trabalho representa uma etapa de uma proposta de pesquisa mais aprofundada para a área em questão, sendo usados apenas dados pluviométricos, da porção central de cada município.

Por fim a atual pesquisa se torna de interesse social por propor entendimento da dinâmica pluvial da região, para o melhor relacionamento entre suas atividades de uso da terra, bem como entender a dinâmica atual dos processos que integram e formam a paisagem.

6. Bibliografia

- BERTRAND, George. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico.** In: R. RA'E GA, Curitiba, n. 8. . Editora UFPR. 2004.
- CEARÁ. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE.** Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.
- CONTI, J.B. **Desertificação nos trópicos - Proposta de metodologia de estudo aplicada ao Nordeste Brasileiro.** São Paulo, USP, Departamento de Geografia. Tese de Livre Docência. 1995.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recursos Hídricos. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL.** Brasília, DF, 2004.
- BRASIL. **Código Florestal.** Lei nº. 4771, 15 de Agosto de 1965. BRASÍLIA. José de Sena Pereira Junior. Câmara dos Deputados. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro.** 2007. Disponível em: <http://bd.camara.leg.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1604/nova_delimitacao_jose_pereira.pdf?sequence=3>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- FUNCEME. **Séries históricas pluviométricas.** www.funceme.br. Acessado em: 05 de junho de 2016.
- IBGE. **Dados gerais do município.** <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=221070&search=%7C%7Cinfo%20munic%20-%20dados-gerais-do-muni>. Acessado em 01 de agosto de 2015.
- IPECE. **Listas dos Mapas.** www2.ipece.ce.gov.br. Acessado em: 01 de junho de 2016.
- NASCIMENTO, Flávio. R. **Identificação de áreas susceptíveis à desertificação em bacia intermitente sazonal no semi-árido brasileiro.** Boletim Goiano de Geografia, Goiânia 29 (2, jul./dez). 2009.
- SLIDESHARED. **Sotavento e Barlavento.** ptslideshared.net, Acessado em 15 de junho de 2016.
- RODRIGUEZ, J. e SILVA, E. V. **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica.** In: Revista Mercator, Vol. 1, No.1 (2002). Disponível: www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewArticle/198. Acessado em 12/10/2013 às 8h.
- SOTCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. **Métodos em Questão.** São Paulo, n. 6, 1977.
- SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Contribuição ao Estudo das Unidades Morfoestruturais do Estado do Ceará.** In: Revista de Geologia, v.1, p.73-91, edições Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1988.
- SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Bases naturais e esboço do zoneamento ge ambiental do Estado do Ceará.** Fortaleza. Ed. FUNECE. 2000.



XVII Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada
I Congresso Nacional
de Geografia Física

OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA FÍSICA NA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO

Instituto de Geociências - Unicamp

Campinas - SP

28 de Junho à 02 de Julho de 2017



TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, Curitiba, 1997.