



# USO DE UM SISTEMA BÁSICO DE INDICADORES COMO FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO DA DESERTIFICAÇÃO NO SERIDÓ/RN

---

**Marcelo Silva de Lucena**  
*Universidade Federal de Campina Grande*

## Resumo

A desertificação, resultante de condicionantes naturais e ações antrópicas, provoca consequências socioeconômicas e ambientais negativas para o semiárido brasileiro. O Seridó potiguar é susceptível à desertificação e por isso, este trabalho objetivou indicar e discutir a ocorrência da desertificação no núcleo de desertificação do Seridó/RN, por meio da aplicação de um sistema básico de indicadores para a identificação e monitoramento dos processos de desertificação na América Latina e Caribe, como ferramenta básica para a compreensão do processo. Para tanto, realizamos coleta de informações das condições climáticas, sociais, econômicas, agrícolas, físicas e de conservação, junto a banco de dados em instituições estaduais e federais e consulta à literatura especializada. Os resultados apontam que, em função das condições climáticas, os municípios estudados apresentam alta susceptibilidade à erosão. Houve redução das áreas usadas na agricultura e pecuária no período de 1995 a 2006. A alta lotação dos rebanhos contribui para a degradação dos ecossistemas. Nas áreas antropizadas ocorrem diferentes níveis de degradação, tornando-se mais grave à medida que aumentam a vegetação de caatinga aberta e os pastos. A interpretação dos indicadores se mostrou uma ferramenta importante para indicar processos de desertificação no Seridó/RN.

**Palavras-clave:** Desertificação; Seridó/RN; Sistema de Indicadores; Antropização.

## ***THE USAGE OF A BASIC SYSTEM OF INDICATORS AS A TOOL FOR THE IDENTIFICATION OF DESERTIFICATION IN SERIDÓ / RN***

---

## Abstract

The desertification, resulting from natural conditions and anthropic actions, cause negative socioeconomic and environmental consequences for the Brazilian semi-arid region. The RN's Seridó region is susceptible to the occurrence of desertification and for this reason, this study aimed to show and discuss the occurrence of desertification in the nucleus of desertification in Seridó/RN,

through the appliance of a basic system of indicators for identifying and monitoring the desertification processes in Latin America and the Caribbean, as a basic tool for understanding the process. Therefore, we conducted a gathering of information on weather, social, economic, agricultural, physical and conservation conditions, from databases of state and federal institutions and by consulting specialized literature. The results show that, depending on weather conditions, the counties studied show a high susceptibility to erosion. There was a reduction of areas predetermined to agriculture and livestock from 1995 to 2006. The high stocking of herds contributes to the degradation of the ecosystems. In anthropic areas occur different levels of degradation, becoming more severe as the open scrub vegetation and pastures increase. The interpretation of the indicators showed an important tool for the indication of desertification processes in Seridó / RN.

**Keywords:** Desertification; Seridó/RN; Indicator System; Anthropization.

## **INTRODUÇÃO**

A Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, ocorrida em 1977, em Nairób, Quênia, propiciou o início dos debates das questões ambientais e a introdução das regiões com climas áridos e semiáridos no cenário das discussões sobre desertificação. Mas, só em 1992, a UNCCD definiu a desertificação como degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultado da ação de fatores diversos, como variações climáticas e atividades humanas (ALVES; SOUZA; NASCIMENTO, 2009; MMA, 2005).

As Áreas Susceptíveis à Desertificação, no Brasil, abrangem o trópico semiárido e subúmido seco e suas áreas de entorno, ocupando cerca de 1.340.000 km<sup>2</sup>, atingindo 30 milhões de pessoas. Destes, atualmente 180.000 km<sup>2</sup> se encontram em processo grave e muito grave de desertificação (SANTANA, 2007).

Estudos realizados para o PAN-Brasil (MMA, 2005), permitiram a definição de seis áreas piloto que apresentavam intensa degradação. Das seis, Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE e Seridó-RN/PB foram consideradas como núcleos de desertificação, em função do alto risco à desertificação e da degradação ambiental constatada.

O Núcleo de Desertificação do Seridó RN/PB, é caracterizado por solos rasos e pedregosos, topografia acidentada, clima semiárido, com médias de precipitação entre 300 e 800 mm, altas temperatura e baixa umidade, elevada evapotranspiração potencial; a vegetação é hiperxerófila arbóreo-arbustiva esparsa; a agricultura, a agropecuária e a mineração fomentaram a economia regional e sérios problemas de degradação das terras.

Matallo Junior (2001), afirma que conforme se mudava o entendimento do processo de desertificação, se alterava a escolha de indicadores de desertificação. Assim, não se dispõe de uma metodologia consensualmente aceita pela comunidade científica. Porém, propõe o uso de um sistema de indicadores de desertificação para a América Latina e Caribe, dividido em indicadores de situação e de desertificação.

Santos (2005), afirma que apesar da existência de vários indicadores do processo de desertificação, eles convergem na mesma direção, enfatizando fatores naturais e antrópicos como causadores da desertificação. Para ele, os indicadores devem comportar informações físicas, biológicas, agrícolas e sociais, para ajudar o entendimento da desertificação.

O trabalho objetivou indicar e discutir a ocorrência da desertificação no núcleo de desertificação do Seridó/RN por meio da aplicação Sistema básico de indicadores para a identificação e monitoramento dos processos de desertificação na América Latina e Caribe como ferramenta básica para a compreensão do processo.

## **METODOLOGIA**

### **Procedimento Metodológico**

O trabalho teve como base a metodologia para identificação e monitoramento de processos de desertificação na América Latina e Caribe, por meio de um sistema básico de indicadores, dividido em duas categorias: indicadores de situação e de desertificação, proposta por Matallo Junior (2001).

Para a construção de cada um desses parâmetros foi feita a coleta de dados junto a banco de informações em instituições estaduais e federais (MMA, IBGE, MS, etc.) e consulta à literatura especializada. Foram feitas adaptações dos indicadores de situação e de desertificação, em face da indisponibilidade de dados que pudessem subsidiar a construção conforme a conceituação apontada por Matallo Junior (2001).

### **Indicadores de situação – Fatores climáticos**

Foram utilizadas a precipitação, temperatura, umidade relativa, insolação (horas/ano) e a evapotranspiração, cujos valores são indicados para a região do Seridó/RN com base na literatura.

### **Indicadores de situação – Fatores sociais**

Usamos dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010 e informações do Ministério da Saúde – DATASUS (2015), onde se considerou o nível educacional, a taxa de mortalidade por mil nascidos vivos e o rendimento econômico médio. Como não foi possível obter dados relacionados à estrutura etária da população, optou-se compor a divisão entre a população pela composição de homens e mulheres. Esta modificação visou à captação de possíveis tendências de migração da população.

### **Indicadores de desertificação – Fatores agrícolas**

O uso do solo agrícola foi caracterizado por informações dos Censos Agropecuários de 1995 e 2006, considerando-se áreas de culturas temporária e permanente, pastos nativos e plantados, florestas nativas e plantadas, culturas

em descanso e terras agrícolas não aproveitadas, áreas destinadas ao cultivo de espécies forrageiras para corte, sistemas agroflorestais e terras não agricultáveis. Com finalidade de realizar comparações entre os dois Censos Agropecuários, algumas informações do Censo Agropecuário de 2006 foram reunidas para compor um único parâmetro, a saber: foram somados os valores de culturas permanente e temporária; de pastos nativos e pastos plantados; de florestas nativas e florestas plantadas.

Os indicadores de produção agrícolas foram: quantidade de bovinos, suínos e aves (galinhas, galos, frangos, frangas e pintos). Além disso, foi também mostrado o número de estabelecimentos para o Censo Agropecuário de 1995 que tinham as culturas agrícolas de Arroz, feijão, milho, horticultura, caju, manga e mamão. Já em relação ao Censo Agropecuário de 2006, foram expostos a produção e o número de estabelecimentos que produziram milho, feijão em cor e feijão fradinho (culturas comuns a todos os municípios). O único parâmetro comparável entre os dois Censos foi a produção de leite de vaca e ovos de galinha. Estes dados foram utilizados com a finalidade de acompanhar o comportamento da produção entre os dois períodos.

#### **Indicadores de Desertificação - Fatores biológicos**

Levou-se em conta a cobertura vegetal, conforme informações do MMA (2010); a estratificação da vegetação foi admitida conforme Andrade-Lima (1981) citado por Prado (2003), e Giulietti et al. (2004); as espécies indicadoras foram consideradas de acordo com Prado (2003); a composição de espécies está baseada nos resultados de Costa et al. (2009).

Para a avaliação dos fatores físicos de desertificação, como não se dispunha de índices de erosão para todos os municípios, se utilizou o total de terras erodidas, desertificadas, salinizadas etc., segundo o Censo Agropecuário de 2006. No que tange à degradação do solo, também foram feitas considerações com base na literatura disponível em estudos realizados em outras localidades do Seridó, tanto do Rio Grande do Norte quanto do Seridó da Paraíba.

#### **Local de Estudo**

A metodologia foi aplicada aos Municípios de Currais Novos, Cruzeta, Equador, Carnaúba do Dantas, Acari, Parelhas, Caicó, Jardim do Seridó, Ouro Branco e Santana do Seridó, os quais integram o Núcleo de Desertificação do Seridó/RN (PEREZ-MARIN et al., 2012; INSA, 2014).

A maior parte da área do Núcleo apresenta topografia acidentada, declives acentuados, afloramentos rochosos, presença de solos rasos, pedregosos, que são caracterizados pela baixa capacidade de retenção de água, os quais são classificados como Neossolos Litólicos e Luvisos Crômicos. No sopé das encostas podem se formar vales pequenos, com a ocorrência de Neossolos Flúvicos e Planossos Solódicos. Os Neossolos Litólicos apresentam severa restrição ao aprofundamento do sistema radicular das plantas, dada a pouca profundidade (10 a 30 cm). Este fato determina uma pequena quantidade de água e de nutrientes

disponíveis para as plantas, além de pequeno volume para o sistema radicular, especialmente, árvores que apresentam sistema radicular mais profundo. (PEREZ-MARIN et al., 2012).

O clima da região segundo a classificação Köppen é BswH, caracterizado pela precipitação pluviométrica média, que varia entre 350 a 800 mm, concentrada de janeiro a abril; as chuvas são intensas e, em função da baixa capacidade de absorção da água pelo solo, ocorrem não muito raro, enxurradas; as temperaturas médias têm pequena amplitude térmica, com média máxima que pode até ultrapassar os 31°C, enquanto que média mínima é de, aproximadamente, 29°C; a umidade relativa do ar apresenta uma variação ao longo do ano, com a média mínima em torno de 43% em fevereiro e média máxima em torno 62% em novembro; a insolação média anual é de aproximadamente 2900 horas, com maior intensidade entre setembro e dezembro. Em função dessas características há um balanço negativo em grande parte do ano, com deficiência hídrica e secas periódicas (AMORIM et al., 2005; COSTA et al., 2009; LIMA et al., 2011).

A vegetação da Caatinga no Seridó é hiperxerófila, com aspecto arbóreo-arbustivo esparso, geralmente com pequeno porte (inferior a 7 m). O estrato herbáceo é sazonal, quase totalmente restrito à estação chuvosa. O número de espécies arbóreas no Seridó é considerado baixo, quando comparado com o de outras áreas mais úmidas, com possível influência da disponibilidade hídrica para a existência de uma baixa riqueza florística. Ela ainda apresenta menor produção de biomassa quando comparados com outras áreas da Caatinga (COSTA et al., 2009; SANTANA; SOUTO, 2006, PEREIRAL et al., 2003; AMORIM et al., 2005).

A matriz básica da economia do Seridó caracteriza-se pela pecuária, implantada no início da ocupação do território, o algodão, um pouco mais tarde, e as lavouras agrícolas, nas terras mais férteis, de permeio com a agricultura algodoeira (ADESE; GTZ, 2008; LEITE, 2000). Outra atividade importante a partir do início de 1930 foi a exploração mineral, que atingiu seu apogeu na década de 1970 (SEPLAN; IICA, 2000).

Posteriormente ao declínio da mineração, em meados da década de 1970, a pecuária e a cotonicultura dinamizaram a economia seridoense, projetando essa região no cenário nacional, já que o algodão arbóreo, o “mocó”, era cobiçado pelas indústrias têxteis, por possuir fibras longas (ADESE; GTZ, 2008; LEITE, 2000).

Com o declínio da economia algodoeira e de mineração, a busca de novas estratégias culminou na configuração de soluções econômicas alternativas, tais como as cerâmicas, queijeiras, caieiras, carvoarias, olarias, etc., configurando o novo cenário econômico do Seridó/RN. Esse modelo se caracteriza pela exploração mais expressiva dos recursos, alterando a paisagem e comprometendo a sustentabilidade (ADESE; GTZ, 2008).

Segundo o Panorama de desertificação do Rio Grande do Norte (MMA; SERHID, 2005), no início de 1990, a desertificação já havia afetado 72,5% do território potiguar, sinalizando um quadro preocupante, principalmente em função do total de áreas com estágios de ocorrência grave e muito grave.

A escolha Núcleo de Desertificação do Seridó se deu pelo fato de ele ser reconhecido oficialmente pelo Pan-Brasil (MMA, 2005), como uma das quatro áreas piloto para investigação da desertificação e por nele serem desenvolvidas atividades com potencial para desencadear e/ou colaborar com a agravação da Desertificação, tais como a mineração, extração de argila e madeira para a indústria da cerâmica vermelha e a pecuária extensiva.

Essa região é caracterizada por grandes manchas desnudas, com presença ou não de uma cobertura vegetal rasteira e sinais de erosão do solo, com implicações no regime produtivo, em processos biogeoquímicos, na ciclagem da água e do carbono (UNCCD; INSA; MCTI, MMA; FAO; IICA BRASIL, 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Indicadores de situação

#### Fatores Climáticos

Na Tabela 1, tem-se a precipitação média, temperatura média, umidade relativa do ar, evapotranspiração potencial e insolação a partir dos dados de Jesus; Mattos (2013), com informações a partir da análise de dados do período de 1963 a 2008.

**Tabela 1: Médias anuais de Precipitação (PP), temperatura (T), umidade relativa (UR), evapotranspiração potencial (ETP) e insolação por (INS), para os municípios que integram o Núcleo de Desertificação do Seridó/RN**

Municípios	PP (mm)	T (°C)	UR (%)	ETP (mm)	INS (hrs/ano)	Índice de Aridez
Acari	492	25,2	68,8	2395,9	2860	0,21
Caicó	666	26,5	64,2	2551,3	2925	0,26
Carnaúba dos Dantas	621	25	69,2	2296,5	2850	0,27
Currais Novos	444	24,6	70,4	2207,4	2740	0,20
Equador	400	23,1	68,3	2184,6	2795	0,18
Jardim do Seridó	570	25,7	65	2463,4	2907,5	0,23
Parelhas	563	25,4	69,2	2338,3	2875	0,24
Ouro Branco	568	25,9	65	2486,6	2925	0,23
Santana do Seridó	723	24,9	65,8	2385	2875	0,30
Cruzeta	583	25,7	68,3	2378,8	2890	0,25

Fonte (JESUS; MATTOS, 2013, adaptada).

Todos os municípios têm precipitação pluviométrica média abaixo de 800 mm, enquanto que evapotranspiração potencial se aproxima de 2500 mm, a qual é resultado da conjugação das baixas precipitações pluviométrica e da alta insolação.

A diferença entre a ETP e a precipitação pluviométrica enfatiza o caráter semiárido da região, onde na maior parte do ano predominam as altas temperaturas e uma reduzida disponibilidade hídrica. A consequência mais imediata é a falta de água para atividades econômicas, especialmente a agricultura e pecuária, além do abastecimento humano, comprometendo o desenvolvimento local. Não raro, a incidência de secas agrava a escassez hídrica anual, impondo à população local a necessidade de buscar alternativas para superar as perdas econômicas, pela inviabilidade da lavoura temporária e pelas dificuldades à pecuária.

São consideradas zonas áridas, semiáridas secas e subúmidas secas, as regiões com Índice de Aridez (PP/ETP) entre 0,05 e 0,65 (Thornthwaite, 1941). Com base na utilização do Índice de Aridez, foi possível estabelecer categorias de susceptibilidade à erosão (Tabela 2).

**Tabela 2:** Classificação da Susceptibilidade à Desertificação em função do Índice de Aridez

ÍNDICE DE ARIDEZ	CLASSIFICAÇÃO	SUSCEPTIBILIDADE À EROSIÃO
<0,05	Hiperárido	-----
0,05 a 0,20	Árido	Muito Alta
0,21 a 0,50	Semiárido	Alta
0,50 a 0,65	Subúmido Seco	Moderada

Fonte (PAN-Brasil /MMA, 2005)

Considerando a susceptibilidade à erosão, é possível observar que todos os municípios são altamente suscetíveis à erosão, com exceção de Equador e Currais Novos, que são enquadrados em uma susceptibilidade à erosão muito alta. Este quadro ganha relevância, diante do fato de que o Núcleo do Seridó encontra-se inserido em uma área da região semiárida chamada miolão semiárido, onde as secas são bem mais intensas (SANTANA, 2007).

Dessa forma, se levarmos em conta o quadro de mudanças climáticas, em seu cenário que prevê alterações climáticas mais drásticas, haverá um aumento de quase 4°C na temperatura do Nordeste. Assim, apesar de anomalias positivas no regime das chuvas, espera-se que ocorra um processo de "aridização" no Nordeste, em razão das elevadas temperaturas proporcionarem um aumento na evapotranspiração. Isto implicaria às áreas suscetíveis à desertificação redução na disponibilidade hídrica e de terras para a agropecuária (CEDEPLAR; FIOCRUZ, 2009; SANTANA, 2007).

De acordo com Nobre (2011), o bioma Caatinga está entre os mais vulneráveis num cenário de aumento das temperaturas globais, uma vez que os efeitos das mudanças climáticas representa um fator de pressão para a desertificação na região semiárida. Ele também aponta que aumentos na temperatura média e diminuição da precipitação média, observadas em algumas localidades do semiárido, constituem evidências que indicam o avanço de processos de aridização.

De acordo com o PAN-Brasil (MMA, 2005), a severidade da desertificação depende de fatores que variam, no tempo, com a região ou país. Entre os fatores responsáveis pela maior severidade da desertificação, pode-se enquadrar o rigor das condições climáticas, particularmente em termos de precipitação anual.

### Fatores sociais

Observou-se que os municípios avaliados perfazem uma área de 4.093,806 km<sup>2</sup> (9% da área do RN). Neles, residem, de acordo com o Censo de 2010 (IBGE, 2011), 177306 pessoas, representando cerca de 7% da população estadual (Tabela 3).

**Tabela 3: Características territoriais e populacionais dos municípios integrantes do Núcleo de Desertificação do Seridó**

MUNICÍPIOS	ÁREA (km <sup>2</sup> )		POPULAÇÃO				DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km <sup>2</sup> )
	Total	%	Urbana	Rural	Total	%	
Acari	608,565	1,15	8902	2133	11035	0,45	18,13
Caicó	1.228,574	2,33	57461	5248	62709	2,54	51,04
Carnaúba dos Dantas	245,648	0,47	6028	1401	7429	0,30	30,24
Currais Novos	864,341	1,64	37777	4875	42652	1,73	49,35
Equador	264,983	0,50	4810	1012	5822	0,24	21,97
Jardim do Seridó	368,643	0,70	9835	2278	12113	0,49	32,86
Parelhas	513,052	0,97	17084	3270	20354	0,83	39,67
Ouro Branco	253,968	0,48	3258	1441	4699	0,19	18,50
Santana do Seridó	188,545	0,36	1653	873	2526	0,10	13,40
Cruzeta	295,559	0,56	6521	1446	7967	0,32	26,96
Núcleo de Desertificação	4.093,806	9,15	153329	23977	177306	7,19	43,31
Estado (total)	52.796,791	100	2.464.991	703.036	3.168.027	100	60,04

Fonte (IBGE – Censo demográfico, 2011; MMA, 2010)

A densidade demográfica no núcleo de desertificação do Seridó/RN é cerca de 43,31 hab/km<sup>2</sup>. As cidades com maior densidade demográfica são, respectivamente: Caicó, Currais Novos, Parelhas e Jardim do Seridó.

Maia; Costa (2011) ao estudarem o processo de desertificação nos municípios potiguares de Francisco Dantas-RN e Encanto-RN, encontraram uma densidade demográfica de, respectivamente, 16 e 41 hab/km<sup>2</sup>. Eles, entretanto, ponderam que é necessário destacar que não há uma relação direta entre a densidade demográfica e degradação, mas sabe-se que quanto maior a densidade demográfica maior é a pressão sobre os recursos naturais.



Matallo Junior (2001) afirma que diante da semiaridez, condições edáficas, disponibilidade de água e a capacidade de suporte dessas regiões, uma densidade demográfica igual ou superior a 20 hab/km<sup>2</sup> é tida como fator de pressão sobre o meio ambiente.

Foi constatado um aumento populacional de 5% em um período de dez anos; a população urbana, componente majoritário, cresceu neste período 8,9%, enquanto que a rural diminuiu cerca de 14,9%. As mulheres representam porção maior da população. Este fato é importante diante do fato de que, os homens, seja por falta de oportunidade de emprego ou pela improdutividade do trabalho, tendem a migrar para outras regiões (Tabela 4).

**Tabela 4: Composição Populacional dos Municípios que integram o Núcleo de Desertificação do Seridó, segundo o contingente de mulheres e homens e população rural e urbana**

Município	Informações do Censo de 2000					Informações do Censo de 2010				
	Homem	Mulher	Urbana	Rural	Total	Homem	Mulher	Urbana	Rural	Total
Currais Novos	19629	21162	35529	5262	40791	20373	22279	37777	4875	42652
Cruzeta	3991	4147	5977	2161	8138	3906	4061	6521	1446	7967
Equador	2915	2749	4324	1340	5664	2960	2862	4810	1012	5822
Carnaúba dos Dantas	3259	3313	5035	1537	6572	3716	3713	6028	1401	7429
Acari	5470	5719	8841	2348	11189	5364	5671	8902	2133	11035
Parelhas	523	9796	15606	3713	19319	9961	10393	17084	3270	20354
Caicó	27456	29546	50624	6378	57002	30373	32336	57461	5248	62709
Jardim do Seridó	5877	6164	9297	2744	12041	5886	6227	9835	2278	12113
Ouro Branco	2375	2292	2963	1704	4667	2354	2345	3258	1441	4699
Santana do Seridó	1176	1201	1394	983	2377	1267	1259	1653	873	2526
Total	72671	86089	139590	28170	167760	86160	91146	153329	23977	177306

Fonte: Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2011)

É importante ressaltar que a urbanização acelerada tem gerado forte pressão por serviços e bens nas áreas urbanas, refletindo em maiores demandas por alimentos e matéria prima, seja para a indústria local ou para suprir a construção civil. Nesses municípios, não é raro, nos depararmos com a retirada de argila ou a extração de areia em leito de rios para suprir a constante demanda por materiais para construção civil, ampliando a degradação ambiental destes locais.

Quanto à mortalidade infantil, segundo os dados obtidos para o período de 1996 a 2013 do Sistema Único de Saúde (Ministério da Saúde – Datasus, 2015), não houve um padrão de diminuição ou aumento para os municípios, embora a taxa de mortalidade tenha aumentado nos municípios de Cruzeta, Carnaúba dos Dantas Jardim do Seridó e Ouro Branco.

Em 1996, os municípios com maior taxa de mortalidade infantil foram, respectivamente, Parelhas (51,72), Equador (49,38), Acari (29,54) e Caicó (27,45). Já em 2013, os que apresentaram maior taxa foram Parelhas (21,54), Acari (21,43), Cruzeta (20,41) e Caicó (19,15) (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS, 2015).

Segundo o DATASUS (Ministério da Saúde, 2015a) com base em dados do SIM/SINASC, em 1996, a taxa de mortalidade para o Brasil era de 37,5 e a da região Nordeste era de 60,4. Por sua vez, em 2013, de acordo com o IBGE (2013), a taxa de mortalidade para o Brasil era de 13,82. Conforme o DATASUS (Ministério da Saúde - DATASUS, 2015a), há consistente tendência de redução da mortalidade infantil em todas as regiões brasileiras, reflexo do declínio da fecundidade nas últimas décadas e o efeito de intervenções públicas nas áreas de saúde e saneamento.

É interessante observar que mesmo com a redução da mortalidade infantil no Brasil nos dois momentos considerados (1996 e 2013), os municípios que integram o Núcleo de Desertificação, especialmente em 2013, apresentavam taxa de mortalidade superior à média nacional. De 1996 para 2013 houve redução da mortalidade em todos os municípios, com exceção de Carnaúba dos Dantas (de 14,81 para 17,86) e Ouro Branco (de 0,0 para 16,95) (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS, 2015).

Rêgo (2012) afirma que a Desertificação possui uma dimensão social complexa, manifestada, geralmente, na distribuição desigual de recursos, na pobreza, em condições de saúde, no analfabetismo, na baixa expectativa de vida no nascimento e na mortalidade infantil.

Em quinze anos (2000-2015), a taxa de alfabetização decresceu para quase todos os municípios do Núcleo de Desertificação do Seridó. Somente os municípios de Caicó e Cruzeta tiveram aumento no percentual da população alfabetizada (IBGE, 2000a; IBGE, 2015). No geral, estes municípios apresentam taxa de alfabetização menor, tanto em relação Estado do RN quanto ao Brasil, pois, segundo DATASUS (Ministério da Saúde, 2015b), em 2012 a taxa de alfabetização de pessoas com quinze anos de idade ou mais, para a população do RN, era de 83,96%. Já o IBGE (2015a) aponta que a média de alfabetização nacional para pessoas com 15 anos ou mais de idade, em 2013, era 91,5% da população.

Vasconcelos Sobrinho e Matallo Junior (2003) citados por Maia; Costa (2011), afirmam que o nível educacional da população pode indicar a possibilidade e a disponibilidade desta população em aceitar novas informações, podendo ajudar na formulação de políticas públicas sobre educação e de transferência de tecnologia.

A Declaração do Semiárido – DSA, assevera a necessidade de implantação de um processo de desenvolvimento sustentável, fundado, entre outras coisas, na educação das áreas susceptíveis à desertificação. Igualmente, reconhece ser necessário realizar transformações densas em relação à educação, para que se alcance a meta de implantar um ensino de qualidade a todos aqueles que habitam regiões que enfrentam processos de desertificação, onde há os maiores déficits educacionais (MMA, 2005).

Em 2000, segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2000), a maioria dos municípios integrantes do Núcleo de Desertificação do Seridó/RN apresentou rendimento médio abaixo da renda média estadual (Ministério da Saúde - DATASUS, 2015c), enquanto em 2010, de acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2011), a renda média destes municípios superou a renda média estadual e nacional. Isto porque, em alguns municípios, e.g., Caicó, o rendimento médio atingiu R\$ 1031,57 (IBGE, 2011), enquanto o rendimento médio nacional de pessoas com 10 ou mais de idade era 531 reais (Ministério da Saúde - DATASUS, 2015d). Em 2010, os municípios com maior renda média foram, respectivamente, Caicó, Currais Novos e Parelhas (IBGE, 2011). Neles se observa também o maior contingente populacional e a maior concentração urbana, indicando que, possivelmente, haja predomínio de atividades econômicas tipicamente urbanas.

É importante acrescentar que, dentre os motivos que propiciaram a melhora da renda nesta região, Santos (2005), assevera a contribuição dos vários programas sociais implantados pelo Governo Federal a partir da década de 90.

Além disso, após a década de 1980, devido às crises do setor algodoeiro e minerador, os espaços ocupados pelo algodão foram abandonados e grande parte da área cedeu lugar à pecuária, atividade que requer pouca mão de obra, tendo a agricultura sido reduzida às áreas de vazantes e alguns pequenos plantios de milho e feijão. Este motivo ensejou a busca por novas alternativas econômicas, especialmente atividades tipicamente urbanas, baseadas principalmente nas indústrias, incluindo as de beneficiamento de produtos pecuários e as cerâmicas, atividades comerciais e de prestação de serviço, que geralmente pagam maiores salários (SEPLAN; IICA, 2000).

Matallo Junior (2001), afirma que os indicadores sociais não podem ser considerados isoladamente para determinar a desertificação, uma vez que condições macroeconômicas podem ter impactos decisivos no nível local; ainda, áreas com desertificação podem coexistir tanto com indicadores que apresentam bons quanto maus resultados; e que a ação governamental pode modificar o comportamento dos indicadores sociais (e. g., investimento na economia urbana) sem que os padrões de exploração e degradação da terra sejam modificados. Assim, não se pode pensar que a desertificação leve, necessariamente, ao deserto econômico.

Contudo, é plausível que, diante das implicações ambientais provocadas pela desertificação, especialmente a degradação da terra, juntamente com o rigor das variáveis climáticas, principalmente a escassez e redução da qualidade hídrica, haja uma consequente redução da qualidade de vida da população dos municípios estudados.

Este fato ratifica a necessidade de uma especial atenção do poder público a esses espaços, no sentido de proporcionar melhorias, não somente emergenciais e de cunho econômico, mas efetivar uma educação para a convivência com semiárido e com a desertificação, no sentido de produzir mudanças comportamentais e sociais voltadas à criação de alternativas econômicas condizentes com a realidade ambiental, além da efetivação de ações de saúde adaptadas à realidade das populações que enfrentam processos de desertificação, as quais convivem com uma realidade ambiental distinta.

## Indicadores de Desertificação

### Fatores Agrícolas

Quanto ao tipo de uso do solo, foi visto que a área destinada às culturas, permanentes e temporárias, declinou em todos os municípios, passando, segundo o Censo Agropecuário de 1995 (IBGE, 1995) de um total de 24922 ha, em 1995, para 13433 ha, em 2006, de acordo com o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2012).

A redução nas áreas destinadas ao cultivo de culturas agrícolas pode ser explicada pela divisão, incluída pelo Censo Agropecuário de 2006, da área de culturas permanentes em terras voltadas ao cultivo de culturas permanentes e áreas voltadas ao cultivo de forrageiras para corte, a qual ocupou uma área de 12433 ha. Contudo, ressalta-se que a área destinada à produção de alimentos diminuiu consideravelmente.

A área destinada aos pastos, nativo e plantado, também diminuiu, de 162493 (IBGE, 1995) para 126811 ha (IBGE, 2012). A área destinada às florestas, nativas e plantadas, também diminuiu, pois passou de 108104 (IBGE, 1995) para 37417 ha (IBGE, 2012).

Esta diminuição pode ser compreendida pela inserção de outro gênero de uso da terra, denominado pelo Censo Agropecuário de 2006 de sistema agroflorestal, que em 2006 ocupava 41504 ha (IBGE 2012), o qual pode, em 1995, ter sido enquadrado como florestas nativas e plantadas. São considerados Sistemas Agroflorestais pelo Censo Agropecuário de 2006 as áreas cultivadas com espécies florestais também usadas para lavouras e pastejo por animais.

Neste caso, devem-se considerar os impactos da entrada do gado nas áreas de florestas, tais como a compactação do solo, redução da biomassa, consumo de folhas e a degradação do banco de sementes em períodos de escassez de alimentos, os quais devem ser levados em conta como um fator de pressão sobre as áreas florestais, com aumento das chances de degradação dos ecossistemas.

Sampaio (2005) afirma que a ordem de susceptibilidade à degradação segue de mínima para as áreas de matas nativas e máximas nas culturas temporárias, onde o tipo de manejo e a dinâmica do uso do solo trazem maior risco de degradação. Ele ainda acrescenta que a divisão entre matas e pastagens nativas não é nítida no semiárido do nordeste brasileiro, pois mesmo havendo proporções de matas nativas, reconhece-se que os animais são deslocados para pastar na área de floresta em alguma época do ano.

Em 1995 (IBGE, 1995), as áreas destinadas ao descanso do solo e terras produtivas não cultivadas somavam um total de 55747 ha. Em 2006 (IBGE, 2012), o Censo não trouxe estes dados, mas inseriu nova categoria de terras não agricultáveis, que incluem áreas de terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.), as quais perfaziam um total de 31458 ha. Por fim, o território destinado às áreas de cultivo diminuiu de 351266, em 1995 (IBGE, 1995), para 260366 ha, em 2006 (IBGE, 2012).

Em um período de pouco mais de dez anos houve uma redução de aproximadamente 46% na área destinada às culturas, permanente e temporária, enquanto que, em 2006, se considerarmos a área dos sistemas agroflorestais, juntamente com a área das pastagens, teríamos um somatório de 168315 ha, o que representa um aumento de 3,5% de áreas que são destinadas à nutrição dos animais.

Esta redução na área de plantio pode ter implicação direta na produção de alimentos para a população local, podendo gerar a demanda por alimentos vindos de outras regiões, encarecendo o custo de vida local. Há que considerar também o período seco que houve de 1997 a 1999, o que pode ter provocado o abandono ou destinação das terras a outras atividades. Outra possibilidade de explicação é a diminuição da população rural que migra para os centros urbanos. Ainda, a substituição de solos degradados pela agricultura por área de pastagens, que requerem menos cuidados e são menos exigentes em termos hídricos e condições de solo, podem ser outra explicação para essa diminuição.

A maioria das propriedades, em 1995 (IBGE, 1995), tinha como atividades agrícolas principais feijão, milho e arroz. A produção de culturas permanentes (algodão, tomate, Horticultura, Caju, Manga e Mamão) mostrou-se irregularmente distribuída entre os municípios, somando 245 estabelecimentos (IBGE, 1995). A pecuária, especialmente a bovina, caracteriza-se como a atividade econômica mais importante. Somando bovinos, suínos e aves, o rebanho atingiu um total de 368173 animais (IBGE, 2012).

O Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2012), registrou um aumento de 5,70% em relação ao rebanho bovino, atingindo 104381, comparando-se com 1995. O rebanho suíno mostrou-se praticamente estável, enquanto que o rebanho de aves declinou aproximadamente 13,42%, atingindo 231000 animais (IBGE, 2012). É importante também destacar os rebanhos caprino e ovino, que juntos respondem por 71869 animais, destacando-se como importante segmento para a pecuária local. O total da soma dos rebanhos de bovinos, suínos e aves atingiu 343213 animais, devido, principalmente, à grande diminuição do rebanho de aves das cidades de Currais Novos, Caicó e Parelhas (IBGE, 2012).

Os únicos itens da produção agrícola que dispõem de dados comparáveis são a produção leiteira e a produção de ovos de galinha. Em ambos os casos, quando se soma a produção de todos os municípios, houve aumento da produção.

Ressalta-se também o aumento no rendimento da produção leiteira. Enquanto em 1995 (IBGE, 1995), o rendimento era cerca de 262 litros por animal por ano, em 2006, o rendimento foi em torno de 323 litros por animal por ano (IBGE, 2012).

O PAN-Brasil (MMA, 2005), enfatiza que a produtividade do gado bovino é resultante da modernização observada em algumas localidades e, que estas atividades se desenvolveram às custas de processos de concentração da capital (inclusive fundiário). Este modelo produziu pressões consideráveis sobre os recursos naturais, que chegou a debilitar muitas regiões pelo sobrepastejo.

A redução das áreas de cultivos agrícolas (permanentes e temporários) e de áreas de florestas (nativas e plantadas), de 351266 ha, em 1995, para 260366 ha em

2006, é contrastada pelo aumento das áreas destinadas à manutenção da pecuária, que tem mostrado sucessivo aumento dos rebanhos. A consequência mais imediata é a diminuição da relação área/animal, com mais animais ocupando menores porções de terra, com sérios riscos de aumento da degradação, pela compactação do solo, em função do sobrepastejo e da destinação de glebas para o desenvolvimento de pastagens que, sem cuidados com manejo, perdem seu potencial produtivo, culminado na necessidade de maiores áreas, retroalimentando um sistema de degradação.

Segundo Araújo Filho (2013), a capacidade de suporte para bovinos, na maioria dos sítios ecológicos da Caatinga, é de 10-12 ha/animal/ano. Porém, atualmente, o sobrepastejo generalizado agrava o estado de degradação das pastagens e, conseqüentemente, das terras que, por sua vez, reduzem ainda mais sua capacidade produtiva. Na região do Seridó-RN, atualmente, a carga animal oscila em torno de 4,6 ha/bovino/ano. Isto resulta em um déficit de cerca de 7,4 hectares para cada animal por ano.

## Indicadores de Desertificação

### Fatores biológicos

No que diz respeito à cobertura vegetal, segundo dados do Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite (MMA, 2010), de 2002 para 2008, em todos os municípios, houve aumento da área antropizada. Ouro Branco é o município com maior percentual de área antropizada, enquanto Currais Novos tem apenas 3,43% (29.606 km<sup>2</sup>) do seu território antropizado (Tabela 5).

**Tabela 5: Estimativas das áreas antropizadas para os municípios que integram o Núcleo de Desertificação do Seridó/RN**

Município	Vegetação de Caatinga (km <sup>2</sup> )	Área antropizada até 2002 (km <sup>2</sup> )	% antropizada	Área antropizada 2002-2008 (km <sup>2</sup> )	% antropizada 2002-2008 (km <sup>2</sup> )	% antropizada até 2008
Currais Novos	864,309	26,432	3,06%	3,174	0,37%	3,43%
Cruzeta	295,559	94,297	31,90%	1,812	0,61%	32,51%
Equador	265,591	34,572	13,02%	0,896	0,34%	13,36%
Carnaúba dos Dantas	245,044	46,662	19,04%	0,213	0,09%	19,13%
Acari	610,146	150,643	24,69%	2,787	0,46%	25,15%
Parelhas	512,69	101,587	19,81%	1,402	0,27%	20,08%
Caicó	1227,835	362,132	29,49%	5,343	0,44%	29,93%
Jardim do Seridó	369,384	104,637	28,33%	4,824	1,31%	29,64%
Ouro Branco	253,968	118,003	46,46%	1,12	0,44%	46,90%
Santana do Seridó	188,545	77,33	41,01%	2,481	1,32%	42,33%
TOTAL	4833,071	1116,295		24,052		

Fonte (MMA, 2010, adaptada)

Contudo, o MMA (2010), afirma que não foram consideradas como áreas antropizadas as cicatrizes no solo, característico de queimadas, bem como as áreas modificadas em processo regenerativo. Assim, se levarmos em conta virtualmente estas áreas, para caracterização do antropismo no Núcleo de Desertificação do Seridó/RN, certamente o estado de conservação seria menor, o que realça a importância de medidas de conservação e sustentabilidade de uso dos recursos naturais nestes municípios, mesmo apesar de o ritmo de ocupação de novas áreas de nestes municípios acontecer, atualmente, de forma mais lenta.

Nesse sentido, é importante lembrar pesquisa feita Cândido; Barbosa; Silva (2002) que, estudando a degradação ambiental de 947,81 km<sup>2</sup> do Seridó, avaliando a vegetação, topografia, solo/geologia, ecologia, mecanização, agricultura, densidade populacional e pecuarização, encontraram que as áreas caracterizadas por degradação grave a muito grave chegaram a quase 50% do total. As zonas com degradação grave têm solos litólicos, terras para pastejo e mineração, vegetação aberta e rala, que foi substituída pelas pastagens e cultivo de palma.

Leite (2000), afirma que, em função de fatores relacionados à economia do Seridó/RN (paralisação das atividades da Siderúrgica da União e abandono da cultura do algodão) e ao uso tradicional da terra (sistema de pousio), acredita-se que o ritmo de expansão da fronteira agrícola e de transformação do uso do solo tenha se mantido constante.

Entretanto, a interpretação dos dados não pode nos levar a concluir que a área encontra-se preservada. As informações da Tabela 5 mostram a área e o percentual das terras ocupadas por atividades humanas. Não se considerou, portanto, a intensidade e o nível de degradação provocadas por estas atividades.

Se levarmos em conta, por exemplo, a capacidade de suporte das áreas do Núcleo de Desertificação do Seridó, através da relação da área destinada às pastagens (nativas e plantadas), juntamente com os sistemas agroflorestais e quantidade de bovinos, e tomando como exemplo o município de Caicó, que comporta o maior rebanho (IBGE, 2006), teríamos uma taxa de ocupação de 0,128 hectares para cada animal; agora, se contabilizarmos a área de florestas nativas, a taxa de ocupação de seria 0,323 hectares para cada animal.

Araújo Filho (2013), afirma que, devido às práticas agrícolas rudimentares e ao sobrepastejo, em extensas áreas semiáridas do Nordeste, os solos apresentam baixa produtividade e erosão laminar, caracterizados pelo aparecimento de seixos rolados, compactação do solo e exposição do horizonte B, que favorecem o processo de desertificação.

A composição das espécies principais é dada com base nos levantamentos feitos por Costa et al. (2009), que amostrou uma área de 750 km<sup>2</sup>, no Núcleo de Desertificação do Seridó, através da seleção de 16 fragmentos de Caatinga, onde se mediram os indivíduos com área basal (nível do solo)  $\geq 1$  cm e altura  $> 1$  m (Tabela 6).

Tabela 6: Lista das espécies indicadores presentes nos municípios que integram o Núcleo de Desertificação do Seridó/RN

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	Jurema Preta	<i>Lantana camara</i> L.	Chumbinho
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	<i>Croton argiophylloides</i>	Marmeleiro branco
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	<i>Manihot glaziovii</i> Mull. Arg.	Maniçoba
<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	Pereiro	<i>Mimosa</i> sp.	Jurema morosa
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	<i>Macfadyena róton-cati</i> (L.) Gentry	Bugio
<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Weber ex K.Schum.) Byles & Rowley	Xique xique	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira
<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico vermelho
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A.C. Smith	Imburana de Cheiro	<i>Caesalpinia róton</i> Mart. Ex Tul.	Pau ferro
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro
<i>Croton</i> sp.	Quebra Faca	<i>Cordia salzmanni</i> D.C.	Maria Preta
<i>Capparis flexuosa</i> L.	Feijão Bravo	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	<i>Piptadenia obliqua</i> (Pers) Macbr.	Catanduba
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.	Craibeira	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Jucá
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema Branca
<i>Allamanda blanchetii</i> A.DC.	Pente de macaco	<i>Gaya aurea</i> St. Hil.	Malva

Fonte: Costa et al. (2009).

A densidade absoluta média para estes locais variou de um mínimo de 3,64 indivíduos por m<sup>2</sup> a 42,19 indivíduos por m<sup>2</sup>, com uma média de 18,23 indivíduos por m<sup>2</sup> (COSTA et al., 2009).



Quanto à estratificação da vegetação, verifica-se que predomina nestes municípios a Caatinga Arbustiva Aberta, caracterizada, principalmente, pelos gêneros *Mimosa*, *Caesalpinia* e *Aristida*. Os indivíduos de *Mimosa* spp. e *Poincianella pyramidalis* apresentam um pequeno porte, formando uma comunidade aberta, cujos espaços intermediários são ocupados por *A. adscensionis*, e algumas vezes, *A. elíptica*, *Pilosocereus cf. piauhiensis* e, em menor número, *Cereus jamacaru*. É uma área de solos rasos e pedregosos, vegetação esparsa e baixa, com graves riscos de erosão e sinais de desertificação, reforçados pela retirada intensa de lenha (ANDRADE-LIMA, 1981 citado por PRADO, 2003; GIULIETTI et al., 2004).

No que diz respeito às espécies indicadoras nestes municípios, em geral, há a presença típica de árvores espalhadas de *Amburana cearensis*, *Spondias tuberosa*, *Aspidosperma pyriforme*, em uma matriz arbustiva de *Caesalpinia* spp., *Mimosa* spp., *Jatropha* spp., *Croton* spp. e *Acacia* spp. (PRADO, 2003).

Vários autores citam a Caatinga do Seridó como distinta das outras tipologias de Caatinga, descrita, geralmente, como uma vegetação aberta, com solo coberto com estrato herbáceo estritamente sazonal, plantas arbustivas e arbóreas atrofiadas e esparsas, principalmente, pelo baixo porte das plantas, com menor diversidade arbóreo-arbustiva. (ANDRADE-LIMA, 1981; AMORIM et al., 2005; COSTA et al., 2009).

Pereira Neto; Fernandes (2016), afirmam que, no Seridó, as áreas de caatinga arbustiva aberta caracterizam-se pela presença de uma caatinga antropizada, com intensas marcas de degradação antrópica e exposição dos solos, contribuindo para a erosão, degradação das terras e o agravamentos dos processos de desertificação da região.

Sampaio et al. (2003) citados por Amorim et al. (2005), afirmam que o porte reduzido e a fisionomia aberta da vegetação dessa região tem sido usada como um dos critérios para classificar a região como um dos núcleos de desertificação, embora haja poucos estudos para distinguir se a pobreza da vegetação está relacionada à degradação antrópica ou a deficiências ambientais naturais.

### Fatores Físicos

Tratando-se da erosão dos solos, pôde-se observar, através da utilização das informações do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), cujos dados tratam, especificamente, do total de pastagens degradadas e das terras degradadas pela erosão, com presença de desertificação, salinização, etc., que o total de terras degradadas era de 3503 ha, o que representa 1,08% da área total dos estabelecimentos agropecuários (Tabela 7).

Estas informações devem ser interpretadas com cautela, não podendo nos levar ao entendimento que a degradação destas áreas é incipiente. De acordo com a tabela 5, em 2008, dos 4833,071 km<sup>2</sup>, aproximadamente 1140 km<sup>2</sup>, ou seja, 23,4% apresentavam a prática de atividades antrópicas; deve-se levar em conta também que os dados não contabilizam cicatrizes no solo, característico de queimadas,

bem como as áreas modificadas em processo regenerativo, o que ampliaria o grau de antropização nestes municípios.

**Tabela 7: Estimativa do total de áreas degradadas e percentual em relação à área total, para os municípios que integram o Núcleo de Desertificação do Seridó**

Município	Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	Pastagens Plantadas Degradadas (ha)	Terras Degradadas (ha)*	Total de terras degradadas (ha)	Percentual da área total dos estabelecimentos
Currais Novos	51532	29	68	97	0,19
Cruzeta	20697	Não Disponível	662	662	3,20
Equador	16720	132	197	329	1,97
C. dos Dantas	15652	87	532	619	3,95
Acari	41911	Não Disponível	30	30	0,07
Parelhas	33996	87	905	992	2,92
Caicó	78775	171	184	355	0,45
Jardim do Seridó	39458	30	9	39	0,10
Ouro Branco	11390	37	169	206	1,81
Santana do Seridó	12973	Não Disponível	174	174	1,34
<b>TOTAL</b>	<b>323104</b>	<b>573</b>	<b>2930</b>	<b>3503</b>	<b>1,08</b>

\*Terras erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.

Fonte: Censo Agropecuário do IBGE (2006)

Diante disso, ressalta-se o fato de que o relevo da região apresenta uma topografia acidentada, encostas acentuadas, baixa cobertura vegetal e solos rasos, favorecendo processos de erosão, derivados principalmente da retirada da cobertura vegetal para lenha e que, o desenvolvimento da pecuária extensiva, da agricultura de subsistência nos aluviões e do cultivo do algodão contribui para a acentuação da susceptibilidade à erosão (MMA; SERHID, 2005).

Estas afirmações são corroboradas pelas informações de Macedo (2007) que, estudando uma área de, cerca de 75000 ha no Núcleo de Desertificação do Seridó RN/PB, abrangendo parcela dos territórios dos municípios de Parelhas-RN, Jardim do Seridó-RN, São José do Sabugi-PB e Ouro Branco-RN, com base em comparação de imagens Landsat TM de 1987 e 2000, observou, através da classificação do uso do solo em caatinga densa, caatinga semidensa, caatinga aberta, solo exposto, pastagem, área urbana, vegetação ciliar e açudes, que no período de 1987 a 2000, houve redução de 57% de vegetação ciliar; aumento de cerca de 113,6% de caatinga aberta; redução de 21,3% das áreas de caatinga semidensa e aumento de 23,7% da área de Caatinga densa; aumento de 70,6% para as áreas de solo exposto e de 39,8% para pastagens (Tabela 8).

**Tabela 8: Percentual de ocorrência de cada classe de uso do solo para, aproximadamente, 75000 ha, abrangendo parcela dos territórios dos municípios de Parelhas, Jardim do Seridó, São José do Sabugi e Ouro Branco, Núcleo de Desertificação do Seridó/RN**

Classe de Uso do Solo	Área (ha) 1987	% Ano 1987	Área (ha) 2000	% Ano 2000
Vegetação ciliar	13980	18,64	5970	7,96
Área urbana	3817,5	5,09	1267,5	1,69
Açude	1440	1,92	982,5	1,31
Caatinga aberta	6525	8,7	13935	18,58
Caatinga densa	8602,5	11,47	10642,5	14,19
Caatinga semidensa	25020	33,36	19687,5	26,25
Solo exposto	4215	5,62	7192,5	9,59
Pastagem	10275	13,7	14362,5	19,15
Não classificado	1102,5	1,47	952,5	1,27
Total	74977,5		74992,5	

Fonte: Macedo (2007).

A autora afirma que o aumento da área de caatinga aberta está associado ao consumo de lenha e ao desmatamento para atividades agropecuárias; que o aumento das áreas de pastagem, solos expostos e caatinga aberta ocorrem em áreas planas, enquanto que as áreas de caatinga densa ocorrem em locais de maior altitude, com acesso mais difícil. Ainda, ela assevera que os riscos à desertificação aumentaram na medida em que houve aumento na área de caatinga aberta e nas áreas de solo exposto e redução das áreas com vegetação ciliar entre os anos de 1987 e 2000.

As implicações das atividades econômicas predominantes, caracterizadas por intensa extração de lenha, para utilização na indústria ceramista e em pequenas indústrias urbanas, e pela utilização crescente das terras, antes voltadas à agricultura, para a produção pecuária, estão forjando novos perfis para a paisagem do Seridó potiguar. Nesse sentido, podemos considerar uma simplificação dos ecossistemas, com a substituição das áreas de Caatinga mais densa, de porte mais elevado e de maior densidade de indivíduos, por cenários em que dominam vegetação menos densa, com maiores contingentes de solos expostos, favorecendo às diversas formas de erosão, especialmente a laminar e a eólica.

Com o recrudescimento da pecuária, financiada por incentivos governamentais, as pastagens tendem a dominar nas áreas rurais, em substituição à agricultura e, de acordo com Vasconcelos (2015), essas mudanças ocorrem desvinculadas das lavouras que marcaram o tradicional consórcio gado-algodão-culturas alimentares, resultando em um novo rural, distinto do anterior, que tinha a produção baseada no sistema de parceria e de moradores.

Pereira Neto; Fernandes (2016), afirmam que apesar da importância das atividades de mineração, pecuária e ceramista para a economia do Seridó, elas contribuíram, além de outras coisas, para o assoreamento dos rios e açudes.

Nesse sentido, esta afirmação ganha mais relevância diante da redução da área de vegetação ciliar (Tabela 8), consubstanciando uma situação de diminuição das áreas de preservação permanente, podendo provocar o aumento da planície de inundação dos rios, eutrofização das águas.

A desertificação, a degradação ambiental, a improdutividade das terras, o domínio da pecuária, que requer menor quantidade de mão-de-obra, o modo de exploração dos recursos florestais, a ausência de assistência técnica e a não reestruturação da base produtiva, a falta de ação do poder público, no sentido de implementar meios de convivência com semiárido e mitigação da desertificação, resultam na desvalorização da posse e do modo de vida rural, na deterioração das condições de vida, resultando na necessidade da adoção de um modo de urbano, provocando alterações nas cidades que, culminando em inúmeros problemas sociais.

Para Rêgo (2012), o homem é a principal causa e vítima da desertificação. Ela está no centro da problemática do desenvolvimento, em um círculo vicioso que gera pobreza, insegurança alimentar e desenvolvimento insustentável. O desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade, é nesse contexto a chave para o combate à desertificação.

## CONCLUSÕES

A interpretação conjunta dos indicadores de situação e desertificação se mostrou uma ferramenta importante para a identificação de processos de desertificação no Núcleo de Desertificação do Seridó/RN.

Devido às médias de precipitação pluviométrica abaixo de 800 mm, às altas temperaturas, à elevada evapotranspiração potencial, o Núcleo de Desertificação do Seridó possui uma condição de semiaridez que o enquadra como passível de alta susceptibilidade à erosão.

Os parâmetros sociais, especialmente a taxa de mortalidade infantil e taxa de analfabetismo, se mostram aquém do que foi observado no âmbito Estadual e Nacional. Houve redução das áreas destinadas à agricultura e pecuária no período de 1995 a 2006.

A pecuária é a principal atividade econômica da região e pelo fato dela ser praticada de forma extensiva, há um aumento da pressão sobre os recursos naturais, principalmente pela redução da cobertura vegetal e compactação do solo.

A presença da Caatinga Arbustiva Aberta, como estrato predominante da vegetação, na maior parte do território, pode indicar o estado de simplificação dos ecossistemas, coincidindo com a proporção da pressão antrópica sobre os locais estudados.

As áreas antropizadas somam 1140 km<sup>2</sup>, nas quais ocorrem diferentes níveis de degradação, com uma tendência de simplificação dos ecossistemas, em virtude principalmente do aumento das áreas de Caatinga aberta, de áreas para pastagens e solos expostos.

A escassez de dados mais acurados podem não fornecer resultados indubitáveis. É o caso da falta de índices de erosão específicos e do estado de degradação das terras da região.

## REFERÊNCIAS

ADESE – Agência de Desenvolvimento do Seridó; GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (Cooperação Técnica Alemã). **Diagnóstico do uso da lenha nas atividades agroindustriais do território do Seridó-RN**. Caicó-RN, 2008.

ALVES, J. J. A.; SOUZA, E. N.; NASCIMENTO, S. S. Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba. **Raega**, Curitiba-PR, n. 17, p. 139-152, 2009.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta bot. Bras.**, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, n.4, p.149-163, 1981.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife-PE, Projeto Dom Helder Camara, 2013.

CÂNDIDO, H. G.; BARBOSA, M. P.; SILVA, M. J. Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.2, p.368-371, 2002.

CEDEPLAR; FIOCRUZ. **Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o nordeste brasileiro, 2000-2050**. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais; Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2009.

COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v. 13, p. 961-974, 2009.

GIULIETTI, A. M., et al. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do Bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; M. TABARELLI; FONSECA, M. T.; LINS, L .V. (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. pp. 48-90. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

IBGE - **Censo Agropecuário de 1995**. Rio de Janeiro, 1995. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Agropecuario\\_1995\\_96/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_1995_96/)> Acesso em: 04 de Dez de 2015

IBGE - Censo Demográfico 2000. **Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. Rio de Janeiro, 2000.

Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2000/Dados\\_do\\_Universo/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/)> Acesso em: 30 de Nov de 2015

IBGE - Censo Demográfico 2000. **Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. Rio de Janeiro, 2000a.

Disponível em: <[http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13\\_1.shtm&paginaatual=1&uf=24&letra=C](http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=24&letra=C)> Acesso em: 30 de Nov de 2015

IBGE - Censo Agropecuário 2006. **Censo agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação, mesorregiões, microrregiões geográficas e municípios**. IBGE, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE - Censo Demográfico 2010. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=249230>> Acesso em: 28 de Nov de 2015

IBGE. **Projeção da População do Brasil**. Rio de Janeiro, 2013.

Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-mortalidade-infantil.htm>> Acesso em: 11 de Dez de 2015

IBGE. **População municipal de pessoas não alfabetizadas com 15 anos ou mais de idade e Taxa municipal de analfabetos com 15 anos ou mais de idade**. Rio de Janeiro, 2015.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/ibge15mun.pdf>> Acesso em: 08 de Dez de 2015

IBGE. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2007/2013**. Rio de Janeiro, 2015a.

Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/educacao/taxa-de-analfabetismo-das-pessoas-de-15-anos-ou-mais.html>> Acesso em: 11 de Dez de 2015

JESUS, E. S.; MATTOS, A. Análise espaço temporal da evapotranspiração sobre a microrregião do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte. **Holos**, ano 29, v.6, 2013.

LEITE, L. C. (Coord.) **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região do Seridó do Rio Grande do Norte - Volume 1: Diagnóstico**. Caicó, 2000.

LIMA, R. C. C. CAVALCANTE, A. M. B. PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA-PB, 2011.

MACEDO, M. R. O. B. C. **Uma abordagem temática e espectral de áreas passíveis à desertificação na Região do Seridó - RN/PB**. Recife: UFPE, 2007. 129 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Informação) - Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

MAIA, J. C. L.; COSTA, F. R. Aplicação do "Sistema Básico de Indicadores para a Identificação e Monitoramento de Desertificação na América Latina e Caribe" nos Municípios de Francisco Dantas e Encanto-RN. **Geotemas**, Pau dos Ferros, v.1, n.2, p. 85-99, 2011.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília-DF: UNESCO, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS. **Sistema de informação sobre nascidos vivos - SINASC; Sistema de informação sobre mortalidade - SIM**. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS. **Indicadores e Dados Básicos**. Brasília, 2015.

Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/inf10RN.def> Acesso em: 04 de Dez de 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE- DATASUS. **Indicadores e Dados Básicos**. Brasília, 2015a.

Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqc01.htm> > Acesso em: 11 de Dez de 2015

MINISTÉRIO DA SAÚDE- DATASUS. **Indicadores e Dados Básicos**. Brasília, 2015b.

Disponível em:<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabnet.exe?idb2012/b01c.def>>Acesso em: 04 de Dez de 2015

MINISTÉRIO DA SAÚDE- DATASUS. **Indicadores e Dados Básicos**. Brasília, 2015c.

Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/b08a.def>>. Acesso em: 04 de Dez de 2015

MINISTÉRIO DA SAÚDE- DATASUS. **Indicadores e Dados Básicos**. Brasília, 2015d.

Disponível em:<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/b08a.def> > Acesso em: 04 de Dez de 2015

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN Brasil**. Centro de Informação, Documentação Ambiental e Editoração Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental. Brasília-DF, 2005.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**. Centro de Informação, Documentação Ambiental e Editoração Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental. Brasília-DF, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO RN – SERHID. **Panorama de Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, Autor, 2005.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado brasileiro. In: LIMA, R. C. C. CAVALCANTE, A. M. B. PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA-PB, 2011.

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S. S.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica. **Parc. Estrat.**, Brasília-DF, v.17, n.34, p.87-106, 2012.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica** v.35: p.154-165, 2003.

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Instabilidade emergente e aspectos e degradação ambiental da bacia hidrográfica do Seridó (RN/PB - Brasil). **Revista de Geografia**, Recife-PE, V.33, n.1, p.84-97, 2016.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil. 2003.

RÊGO, A. H. **Os sertões e os desertos: o combate à desertificação**. Brasília: FUNAG, 2012.

SAMPAIO, E.V.S.B; ARAÚJO, M.S.B.; SAMPAIO, Y.S.B. Propensão à desertificação no semiárido brasileiro. **Revista de Geografia**, Recife-PE, v.22, n.2, p. 67-76, 2005.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, p.232-242, 2006.

SANTANA, M.O (Org.). **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, (2007).

SANTOS, J. S. **A problemática da Desertificação no Município de Seridó/PB. João Pessoa: UFPB/PRODEMA, 2005**. 127 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, 2005.

SEPLAN - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E FINANÇAS DO RIO GRANDE DO NORTE; IICA - INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó: v. 1 –**



**Diagnóstico; v. 2 - Estratégia, programas e projetos e sistema de Gestão.** Caicó – RN, 2000.

THORNTHWAITE, C.W. **Atlas of climatic types in the United States.** S.I. U.S. Department of Siviculture/Forest Service, 1941.

INSA; MCTI; MMA; FAO; IICA BRASIL. **Seminário Nacional de Combate à Desertificação, Degradação das Terras e Convivência com a Semiaridez para a Redução da Pobreza e um Desenvolvimento Sustentável - Contribuição da Ciência, Tecnologia, Práticas e Conhecimentos Locais.** Campina Grande, 2015.

VASCONCELOS, R.R. MATALLO JR. H. Estimativas de perdas econômicas provocadas pelo processo de desertificação na região do semiárido no NE. In: SCHENKEL, C.; MATALLO Jr., H. (Orgs.). **Desertificação.** Brasília: UNESCO, 2003.

VASCONCELOS, S. A. O definhamento do “mundo rural tradicional” da região do Seridó na transição para o período da globalização. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 9, n. 3, p. 495-508, 2015.

Contato com o autor: Marcelo Silva de Lucena <marceloslucena@hotmail.com>

Recebido em: 04/01/2016

Aprovado em: 05/10/2016