

## *Uso de indicadores para avaliação da degradação ambiental no Seridó do Rio Grande do Norte*

A desordenada ocupação territorial do Semiárido brasileiro aliada a distribuição desigual das terras promoveu desigualdades no uso e no acesso aos recursos naturais. O processo de urbanização e industrialização e o conseqüente êxodo da população rural, geraram uma nova relação campo-cidade e significativas transformações ambientais. Aliado a isso, condições climáticas adversas e a forte pressão antrópica ao meio ambiente levaram a região a um quadro preocupante de degradação ambiental, com destaque para a região do Seridó do Rio Grande do Norte. Nessa pesquisa foi utilizado um índice de desenvolvimento sustentável para avaliar a relação entre a questão fundiária, uso do solo, extrativismo vegetal e pecuária com a degradação ambiental na microrregião do Seridó. Nessa região há um pequeno número de grandes propriedades que ocupam maiores extensões de terras, enquanto as pequenas propriedades possuem grande número de imóveis para pouca área disponível. No período estudado (1995-2017) houve aumento da atividade pecuária, notadamente a ovinocultura e caprinocultura. A extração de lenha reduziu na região, embora essa atividade ainda seja a principal causa da degradação no município de Parelhas. As terras na região são em geral utilizadas como lavoura temporárias e permanentes. Cruzeta, Equador, Santana do Seridó, São João do Sabugi e São José do Seridó foram os municípios com maiores níveis de degradação.

**Palavras-chave:** Semiárido; Índice de Sustentabilidade; Estrutura Fundiária; Uso do solo.

## *Use of indicators for assess environmental degradation in the Serido region of Rio Grande do Norte*

The disorderly occupation of the Brazilian semiarid region, combined with the unequal distribution of land, promoted inequalities in the use and access to natural resources. The urbanization and industrialization process and the consequent rural exodus generated a new rural-urban relationships and significant environmental changes. In addition, adverse weather conditions and strong anthropic pressure on the environment led the region to a worrying Picture of environmental degradation, especially in the Seridó micro-region of Rio Grande do Norte. This study used a sustainable development index to assess the relationship between land ownership, land use, livestock and firewood extraction with environmental degradation in the Seridó. In this region there are a small number of large properties that occupy larger tracts of land, while small properties have a large number of settlers for a little available area. Livestock increased in the period studied (1995-2017), notably the sheep and goat production. Despite the reduction of firewood extraction in the region, this activity was the main of cause degradation in Parelhas. The lands in the region are generally used a temporary and permanent crop. Cruzeta, Equador, Santana do Seridó, São João do Sabugi e São José do Seridó showed the highest levels of degradation.

**Keywords:** Semiarid; Sustainable Development Index; Land Ownership; Land use.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **04/11/2021**

Approved: **27/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Daiana Caroline Refati**

Instituto Nacional do Semiárido, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0151271333652553>  
[daiana.refati@insa.gov.br](mailto:daiana.refati@insa.gov.br)

**Rodrigo Santana Macedo**

Instituto Nacional do Semiárido, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6893600036572164>  
[macedo-rs@hotmail.com](mailto:macedo-rs@hotmail.com)

**Ricardo da Cunha Correia Lima**

Instituto Nacional do Semiárido, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1991607303660971>  
[ricardo.lima@insa.gov.br](mailto:ricardo.lima@insa.gov.br)

**Cícero Fidelis da Silva Neto** 

Instituto Nacional do Semiárido, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4893333714809721>  
<https://orcid.org/0000-0002-1972-5250>  
[cicero.fidelis@insa.gov.br](mailto:cicero.fidelis@insa.gov.br)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0017

### Referencing this:

REFATI, D. C.; MACEDO, R. S.; LIMA, R. C. C.; SILVA, C. F. N.. Uso de indicadores para avaliação da degradação ambiental no Seridó do Rio Grande do Norte. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.11, p.189-203, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0017>

## INTRODUÇÃO

A problemática a respeito da sustentabilidade rural, degradação ambiental e conservação de recursos, passaram a ganhar notoriedade em meados do século XX, após a Revolução Industrial e Revolução Verde de 1950, quando intensificaram-se as intervenções do homem no meio ambiente.

A ocupação do espaço rural brasileiro, além das contradições e conflitos oriundos da desigualdade ao acesso à terra, promoveu a desigualdade no uso e no acesso a recursos naturais. A natureza do processo de apropriação privada de terras, teve na destruição da biodiversidade seu impulso econômico básico (NASCIMENTO, 2009).

No semiárido brasileiro os impactos ambientais são ainda maiores, pois a região enfrenta problemas relacionados com secas e mudanças climáticas a décadas. Apesar das secas contribuírem para a o fenômeno da desertificação, processo que leva a gradual perda de biodiversidade e comprometimento dos solos e recursos hídricos, outros elementos de ordem antrópica também devem ser considerados, tais como o sobrepastoreio, incidência de incêndios, desmatamento, extração exagerada de águas subterrâneas, entre outros indicadores (CGEE, 2016).

O avanço da degradação nessas terras semiáridas pode levar a supressão irreversível da cobertura vegetal e às perdas acentuadas de solo. Essas áreas podem ser identificadas como manchas de fisionomia desértica e de amplitude variável, no qual são regionalmente denominados Núcleos de Desertificação (ND). No Rio Grande do Norte, o estado com maior percentual de áreas degradadas da região nordeste, está localizado o ND Seridó, que alcançou esse nível de degradação dado as taxas elevadas de concentração de terras, extração de lenha para indústria ceramista, mineração e pecuária extensiva de bovinos e ovino-caprinocultura (RODRIGUES, 1992; MARIN et al., 2012; CGEE, 2016).

Por esse motivo, pesquisas com várias metodologias têm sido aplicadas para analisar e detectar a desertificação e/ou degradação ambiental no Nordeste brasileiro, baseadas em índices e em indicadores sociais e ambientais (MATALLO, 2001; SAMPAIO et al., 2003; VIEIRA et al., 2015; LIMA, 2017). Estudos recentes têm sido conduzidos para caracterizar o fenômeno da degradação ambiental e/ou desertificação na microrregião do Seridó a partir de indicadores sociais, econômicos e ambientais (LIMA, 2017; REFATI et al., 2020; MACEDO et al., 2021). Evidências também apontam que estudos de caracterização da degradação ambiental devem considerar critérios sociais que relacionam a terra com seu uso, ou pelo menos, com o potencial de diversos tipos de uso (GUERRA et al., 2006).

Nesse sentido, essa pesquisa buscou avançar a discussão sobre indicadores sociais e econômicos em relação a degradação ambiental na microrregião do Seridó, a partir do emprego de um índice de desenvolvimento sustentável, em específico, avaliando a relação entre a estrutura fundiária, pecuária, extrativismo vegetal e uso do solo agrícola no processo de degradação ambiental no Seridó Potiguar.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

De acordo com a Portaria nº 89 de 2005 do Ministério da Integração Nacional/SUDENE e da Lei Complementar nº 125 de 2007, o Semiárido brasileiro está inserido na porção central da região Nordeste, englobando os estados de Piauí, Ceará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais (Região Sudeste), englobando 1.262 municípios, que ocupam área de 1.128.697 km<sup>2</sup>, com população estimada em 27.870.241 habitantes. A microrregião do Seridó no estado do Rio Grande do Norte divide-se em Oriental e Ocidental, onde ocupam área de aproximadamente 6.843 km<sup>2</sup> (Figura 1).

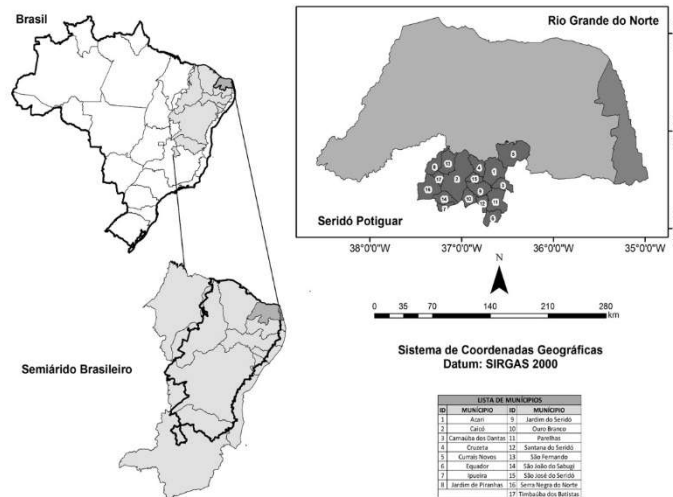


Figura 1: Localização da área de estudo

Pertencem a esse território os municípios de Acari, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas. A população total é de 216.508 habitantes, sendo 182.894 na zona urbana e 33.614 na zona rural (IBGE, 2010).

O clima no Seridó Potiguar é classificado como semiárido de baixa latitude e altitude (BSH). A precipitação na região varia entre 508 a 768 mm, sendo observada os maiores índices entre os meses de março e abril, enquanto a temperatura média anual varia de 23,7 a 25,6°C (ALVARES et al., 2013). As feições geomorfológicas encontradas na região são a Depressão Sertaneja, caracterizada como uma superfície de aplainamento (pediplano) com a ocorrência de relevos residuais (inselbergues), e o Planalto da Borborema, constituído por rochas cristalinas intensamente retrabalhadas por processos erosivos (ABSABER, 1967; ROSS, 2011). A vegetação primária local é caracterizada como Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa (Caatinga Seridó) (DINIZ et al., 2015). Na área predominam Neossolos Litólicos e Luvisolos Crômicos/Háplicos (MACEDO et al., 2021).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) da região é considerado médio (0,675). Predominam lavouras temporárias de feijão e milho, enquanto os principais produtos da extração vegetal são o carvão vegetal e o umbu. A atividade pecuária está concentrada na bovinocultura e ovino-caprinocultura (IBGE, 2017).

## Indicadores e Índice de Sustentabilidade (IS)

Os indicadores foram selecionados com base na disponibilidade de dados dos censos agropecuários de 1995, 2006 e 2017 e na seleção de indicadores relacionados com o processo de degradação ambiental (RODRIGUES, 1992; MATALLO, 2001; SAMPAIO et al., 2003; SOUSA et al., 2004; SAMPAIO et al., 2005; PEREIRA, 2008; VIEIRA et al., 2015; CGEE, 2016; ALVES et al., 2017; LIMA, 2017; MACEDO et al., 2021). Os indicadores selecionados e respectivas descrições são sintetizados (Tabela 1).

a) Estrutura Fundiária (Ef): A degradação aumenta quando é elevado o número de pequenas propriedades (SAMPAIO et al., 2005; PEREIRA, 2008; ALVES et al., 2017). Segundo esses autores a diminuta área desses imóveis inviabiliza a diversidade de produção e diminui a renda e a preservação de áreas de mata natural. Foi utilizada o número de propriedades inferiores a 20 ha em relação a área dos municípios.

b) Pecuária (Pa): Quanto maior a quantidade de animais por município, mais intensa é a degradação ambiental (SOUSA et al., 2010; MARIN et al., 2012; ALVES et al., 2017). Esses estudos mostraram que o aumento de caprinos e ovinos está associado com a degradação ambiental, dada a redução das pastagens naturais e plantadas, com consequente aumento de vegetação mais rala e esparsa. Foi utilizado o número de animais por hectare (UA/ha).

c) Extração Vegetal (Ev): A extração vegetal aumenta a degradação dado à exposição dos solos a erosão (ALVES et al., 2017; RABELO et al., 2019). Foi utilizado a extração de lenha em relação a área dos municípios (m<sup>3</sup>/ha).

d) Uso do Solo (Us): A degradação aumenta com a utilização das terras (SAMPAIO et al., 2005). Foi utilizado a soma da área das lavouras permanentes, temporárias, pastagens e matas plantadas em relação a área do município (ALVES et al., 2017).

Os dados foram transformados em índices com valores variando de 0 (mínimo) a 1 (máximo)<sup>1</sup>. Dado que esse índice foi elaborado para mensurar o nível de desenvolvimento sustentável em territórios, uma relação negativa aponta para redução da qualidade das unidades em análise. Logo, os indicadores selecionados apresentaram relação negativa, tendo em vista que baixos valores de Ef, Pa, Ev e Us (próximos à zero), indicam aumento da degradação ambiental.

O índice de sustentabilidade (IS) para cada indicador foi assim calculado:

$$Ise = (Xx - X) / (Xx - Xm)$$

Onde: X: valor de cada indicador; Xm e Xx: valores mínimo e máximo, respectivamente. De posse dos índices obtidos, foi calculado o índice de sustentabilidade para cada município (ISm) conforme a equação abaixo (ALVES et al., 2017):

$$ISm = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n IS}$$

<sup>1</sup> <http://repiica.iica.int/docs/B0712E/B0712E.pdf>

Onde: ISm: índice de sustentabilidade por município; IS: índice de sustentabilidade de cada indicador; n: número de indicadores analisados. O índice de sustentabilidade foi realizado com base na metodologia Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios e posteriores adaptações (MARTINS et al., 2008; MACÊDO et al., 2011). Esse índice varia de 0-1 e foi adaptado por Alves et al. (2017) para mensurar a relação entre os indicadores e os processos de degradação ambiental a partir de níveis específicos, assim sumarizados:

- a) Situação crítica (0,00-0,19): degradação avançada devido ao uso inadequado do solo, elevada quantidade de rebanhos, predomínio de pequenas propriedades rurais e supressão da vegetação natural;
- b) Situação acentuada (0,20-0,39): elevação de alguns indicadores, onde os problemas ambientais encontram-se em expansão;
- c) Situação moderada (0,40-0,59): elevação de poucos indicadores, tais como extração vegetal, intensificação da pecuária e exposição do solo;
- d) Situação baixa (0,60-0,79); degradação significativa que pode ser revertida com estratégias de recuperação;
- e) Situação muito baixa (0,80-0,99): ocorrência de vegetação natural, baixa concentração de rebanhos e solos com cobertura vegetal;
- f) Sem degradação (1,00): não ocorrem alterações antrópicas significativas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Estrutura fundiária

A presente pesquisa analisou propriedades menores que 20 ha, que são classificados pela Lei nº 13.465 de 2017 como pequenas propriedades, definidas como imóveis rurais de área igual ou menor que 4 módulos fiscais, sem limite mínimo de área.

Entre 1995-2017 houve redução no número de todas as classes de módulo fiscal e, conseqüentemente, da área ocupada por esses estabelecimentos no Seridó Potiguar. As pequenas propriedades apresentaram número elevado de imóveis e menor área disponível em comparação com as grandes propriedades, que por sua vez, possuem pequeno número de imóveis e concentram significativa parte das terras (Tabela 1).

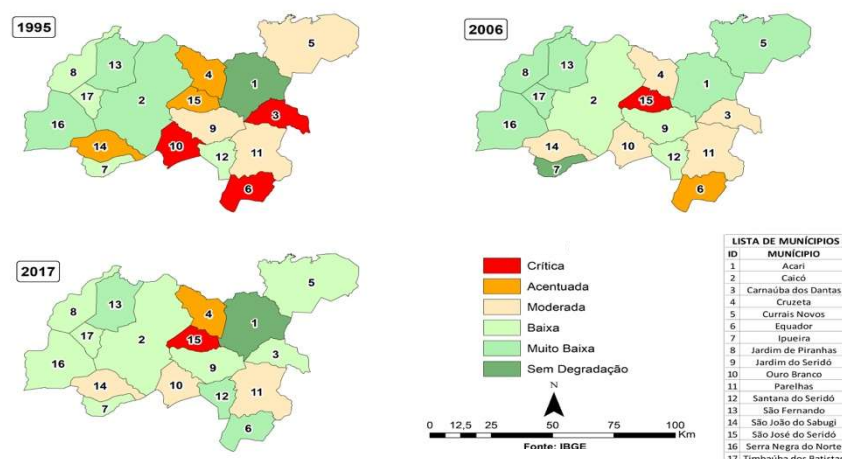
Este quadro de distribuição fundiária revela a concentração de terras no Seridó Potiguar, pouco alterada ao longo da série histórica analisada. Nessa região, em meados do século XVII até o final do século XIX, a mineração, a pecuária e a cotonicultura foram o alicerce da economia, além da agricultura de subsistência. Nos decênios de 1970 e 1980 a crise e falência da cotonicultura e da mineração, afetaram o Seridó, atingindo as esferas política e social, ocasionando um crescente êxodo rural entre os anos de 1970 a 2000, onde buscou-se na urbanização a reestruturação da economia seridoense (MORAIS, 2006).

**Tabela 1:** Número e área das propriedades no Seridó Potiguar (1995-2017).

| Classes de Módulo Fiscal | 1995          |           | 2006          |           | 2017          |           |
|--------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
|                          | Nº de Imóveis | Área (ha) | Nº de Imóveis | Área (ha) | Nº de Imóveis | Área (ha) |
| P. P. <sup>1</sup>       | 6.060         | 190.271   | 4.989         | 170.909   | 4.473         | 155.206   |
| M. P. <sup>2</sup>       | 495           | 152.769   | 415           | 129.029   | 374           | 113.051   |
| G. P. <sup>3</sup>       | 201           | 204.103   | 187           | 153.227   | 156           | 115.904   |

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE 1995; 2006; 2017). <sup>1</sup> Pequena Propriedade (área igual ou menor que 4 módulos fiscais); <sup>2</sup> Média Propriedade (área superior a 4 e até 15 módulos fiscais); <sup>3</sup> Grande Propriedade (área superior a 15 módulos fiscais).

Com o crescimento da Reforma Agrária na região Semiárida, entre as décadas de 1980 a 2000, os projetos de assentamentos rurais também passaram a configurar o espaço rural do Seridó, no entanto, seu processo de desenvolvimento ocorreu bruscamente de latifúndios para minifúndios mal planejados e sem precauções ambientais. A área do antigo latifúndio, onde houve acentuada ação do homem pela pecuária e agricultura, de repente, é dividida e entregue a dezenas ou centenas de famílias, que na sua vontade de construir, plantar e criar, acabaram acelerando processos de degradação (PEREIRA, 2008). Nessa pesquisa foi constatado que São José do Seridó foi o único município que apresentou nível de degradação crítico em relação a estrutura fundiária (Figura 2).



**Figura 2:** Índice de sustentabilidade para o indicador estrutura fundiária.

Essa situação ocorreu devido ao aumento de imóveis entre 10-20 ha entre 1995 e 2017, onde foi observado aumento de 69 para 93 imóveis, passando a ocupar 1.343 ha do território do município. Vale destacar que a área de apenas duas grandes propriedades em São José do Seridó é semelhante a área de muitas pequenas propriedades, configurando um cenário de concentração de terras para poucos na região (REFATI et al., 2020). Tal fato leva a concentração de um número elevado de imóveis em áreas de reduzida dimensão e, por vezes, com baixa capacidade produtiva, acarretando a exploração inadequada dos recursos, exercendo maior pressão sobre o ambiente.

Cruzeta apresentou nível acentuado de degradação em 2017, o que representou avanço na degradação em relação a 2006. Nesse período houve aumento do número de pequenas propriedades no município, com destaque para os imóveis entre 10-20 ha, passando de 1.559 ha em 2006 para 1.760 ha em 2017.

A partir de 2006 a degradação passou de crítica para moderada em Ouro Branco devido a redução

da área dos imóveis de 2.068 ha em 1995 para 1.433 ha em 2006. Essa redução ocorreu principalmente em relação aos imóveis entre 2-5 ha. O nível de degradação acentuado em 1995 para moderado em 2006/2017 em São João do Sabugi, foi principalmente devido à redução de 336 ha referente aos imóveis entre 10-20 ha. Parelhas manteve o nível de degradação moderado para todo o período estudado, sendo sua estrutura fundiária predominantemente constituída por imóveis com 10-20 ha.

Redução do nível de degradação crítico para baixo e muito baixo foi obtido em Carnaúba dos Dantas e Equador, respectivamente. Em Carnaúba dos Dantas a redução da área das pequenas propriedades foi de 1.184 ha entre 1995 e 2017, equivalente a redução de 190 imóveis. Em Equador essa redução foi de 1.495 ha, correspondente a diminuição de 228 imóveis. Em ambos os municípios houve principalmente redução no número de imóveis entre 10-20 ha.

Níveis baixos ou muito baixos de degradação em toda a série histórica ocorreu em Caicó, Ipueira, Jardim de Piranhas, Santana do Seridó, São Fernando, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batista. Nesses municípios as pequenas propriedades são principalmente constituídas por imóveis entre 5-10 e 10-20 ha. Em Caicó e Serra Negra do Norte o número de pequenas propriedades ultrapassa 1.000 imóveis, mas o nível de degradação é baixo dada a maior extensão territorial desses municípios. Acari foi o único município que manteve o nível sem degradação em 2017.

O índice aplicado mostrou que Cruzeta, Ouro Branco, Parelhas e, notadamente, São José do Seridó, são os municípios com maiores níveis de degradação em relação à estrutura fundiária. Os dados também mostraram que o número de pequenas propriedades diminuiu entre 1995 a 2017 e, que as grandes propriedades ainda ocupam grandes extensões de terra. Dessa forma, no Seridó Potiguar o tamanho reduzido das propriedades rurais, aliado com a reduzida assistência técnica e o baixo nível de escolaridade, são considerados problemas estruturais pois limitam a resiliência das famílias agricultoras, além das pequenas dimensões, impossibilitarem a diversificação de culturas e a quantidade produzida (ANDRADE et al., 2013).

## **Pecuária**

Nível acentuado de degradação em relação a atividade pecuária foi obtido para os municípios de Cruzeta, Currais Novos e São João do Sabugi (Figura 3). A quantidade de bois por hectare em Cruzeta atingiu os maiores valores dentre os municípios estudados, o que implicou em uma situação crítica de degradação em todo o período avaliado. Semelhante grau de degradação foi encontrado para o rebanho de ovinos, que passou de 945 cabeças em 1995 para 1598 em 2017. Entretanto, a redução do número de caprinos de 96 cabeças em 1995 para 51 cabeças em 2017 contribuiu para a categorização do índice pecuária como acentuado ao invés de crítico.

O aumento do número de caprinos e ovinos em Currais Novos contribuiu sobremaneira para o nível de degradação acentuado em 2017. Entre 1995 e 2017 foi observado aumento de 384 para 678 cabeças de caprino e de 893 para 1489 cabeças de ovinos, sendo esse último o rebanho predominante ao final do período avaliado. Outro fator que agravou a degradação foi a redução de aproximadamente de 160 hectares

da área com ovinos, o que contribuiu para o considerável aumento da unidade animal por hectare, passando de 0,93 UA em 1995 para 1,86 UA em 2017.

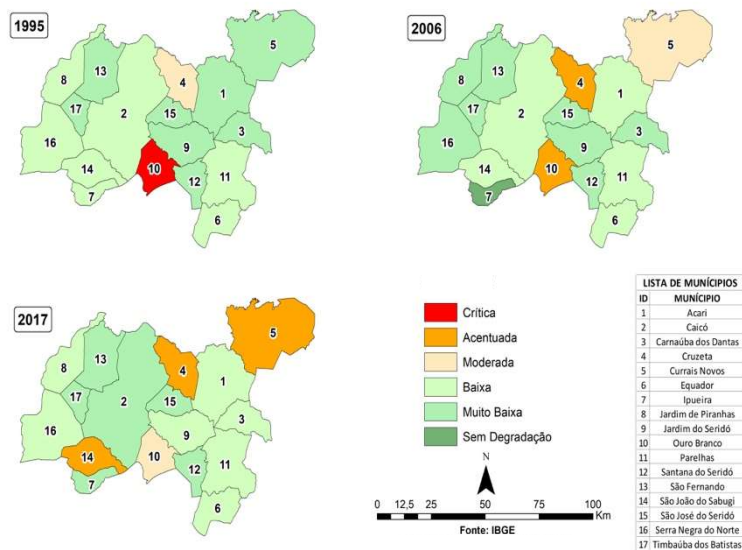


Figura 3: Índice de sustentabilidade para o indicador pecuária.

A degradação em São João do Sabugi aumentou principalmente devido ao aumento no número de caprinos, de 136 cabeças em 1995 para 599 cabeças em 2017, com consequente aumento da unidade de caprinos por hectare de 0,28 para 0,91. Em menor extensão também foi observado aumento no número de ovinos e bovinos por hectare, notadamente a partir de 2006.

Redução do índice pecuária de baixo para muito baixo foi registrado em Caicó e Ipueira e, notadamente em Ouro Branco, com o índice passando de crítico para moderado. Em Caicó não foi constatada variação significativa na quantidade de bovinos entre 1995-2017; no entanto, houve aumento das áreas destinadas para pastagem, com consequente redução na quantidade de bois/hectare de 2,87 para 0,55. Concomitantemente, foi identificado aumento na criação de caprinos e ovinos em 2017, o que também contribuiu para a diminuição do indicador pecuária. Em Ipueira foi constatado aumento da área de pasto, bem como, redução do número de bois e ovinos e ligeiro aumento no número de caprinos. Esse cenário propiciou a obtenção de índice muito baixo para todos os rebanhos avaliados. Em Ouro Branco, o nível crítico em 1995 foi devido ao elevado número de bois por hectare (3,68/ha), caprinos (1,64/ha) e ovinos (8,73/ha) em pequena área (176 ha). Em 2017 aumentou a área de pastagem e diminuiu o número de bovinos e caprinos, contribuindo para a melhoria do índice PA, embora ainda permaneça no nível considerado moderado devido a considerável quantidade de ovinos por hectare (2,40/ha) no município.

O indicador pecuário permaneceu muito baixo ou baixo entre 1995-2017 em Acari, Equador, Jardim de Piranhas, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São José do Seridó, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas. Apesar desses índices favoráveis, em análise específica foi observado que em Acari houve aumento considerável do número de bovinos por hectare, o que em análise única, resultaria em uma classe moderada de degradação. Em todos esses municípios a capacidade de suporte excede a média recomendada de 0,1 UA/ha para pasto nativo (GIULIETTI et al., 2004), com destaque para Acari e Jardim de Piranhas, com



unidade animal por hectare em 2017 de 1,40 e 1,15, respectivamente.

Por outro lado, a capacidade de suporte encontrada estaria adequada para pastagens plantadas, notadamente com capim buffel, que permitem em condições ideais até 1,8 bovinos por hectare (ANDRADE et al., 2010). Tal fato é possível por que na pastagem natural há limitação de disponibilidade de nutrientes, dado a disponibilidade de herbáceas em apenas uma época do ano, fato esse suprimido na pastagem plantada com a utilização de diversas forrageiras, que aumenta a quantidade de matéria seca, o fornecimento de nutrientes e a capacidade de suporte da pastagem (ANDRADE et al., 2010).

Essa pesquisa confirmou estudo anterior que apontou que no Rio Grande do Norte há municípios com lotação acima de um animal por hectare, o que não é recomendado para a região (GIULIETTI et al., 2004). Nesse sentido, foi constatado que apesar da redução de bovinos por hectare entre 1995-2017, nos municípios de Acari, Currais Novos, São João do Sabugi e Cruzeta, a capacidade de suporte das terras em relação aos bovinos tem sido excedida em todo o período estudado. Com exceção de Acari, tal fato foi crucial para o aumento no nível de degradação naqueles municípios. Vale destacar aqui o município de Cruzeta, que em 1995 tinha aproximadamente oito bovinos por hectare, indicando forte pressão pastoril aquela época. Em Carnaúba dos Dantas as pastagens também foram utilizadas acima da sua capacidade de suporte, sendo praticamente constante o número de bovinos no período avaliado. Por outro lado, em Equador, Jardim do Seridó, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, Timbaúba dos Batistas e notadamente em Caicó, Ipueira, Ouro Branco e Serra Negra do Norte foi observada considerável redução do sobrepastoreio bovino, inclusive atingindo número de bovinos inferior a um hectare.

Considerando para os ovinos uma taxa de lotação adequada de até 0,8 UA/ha (OLIVEIRA et al., 2016), os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzetas, Currais Novos, Jardim do Seridó, Ouro Branco e São João do Sabugi estão acima da capacidade de suporte para esse rebanho. Destaca-se o fato de que municípios como Cruzeta, Currais Novos e São João do Sabugi também excedem a capacidade de suporte de suas pastagens com rebanhos bovinos, confirmando a forte pressão pecuária nesses municípios. O índice também mostrou que a criação de ovinos em Jardim de Piranhas e Ouro Branco está além da capacidade de suporte das pastagens.

### **Extrativismo Vegetal**

Em 1995 a extração da lenha foi de 118.000 m<sup>3</sup>, aumentando em 2006 para 165.534 m<sup>3</sup> e reduzindo de forma significativa para 61.290 m<sup>3</sup> em 2017 (Figura 4). A extração da lenha nativa no Seridó é realizada por boa parte da população rural, como forma de auferir renda para a garantia do sustento da família. A venda é realizada preferencialmente para as olarias e cerâmicas da região. Em 1999, ano com maiores taxas de extração vegetal, a lenha era vendida a R\$ 2,00 o metro quadrado. Logo, para o recebimento de R\$ 10,00 era necessário o desmatamento de cinco metros quadrados de floresta nativa, o que contribuiu sobremaneira para a degradação ambiental da área naquele ano (SILVA, 2008).

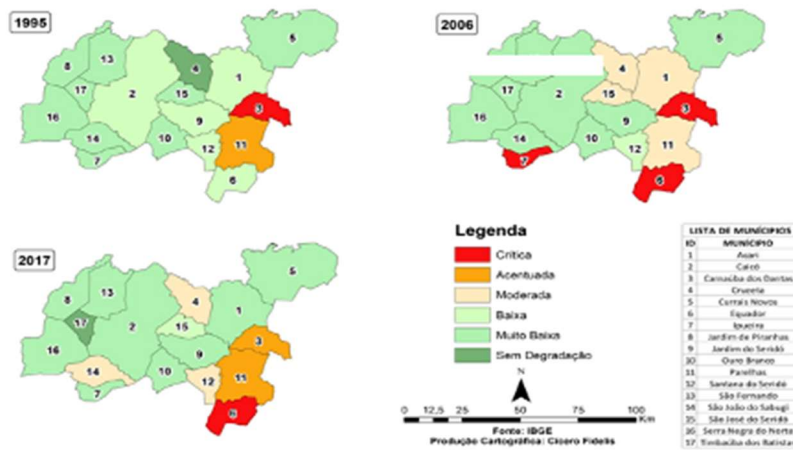


Figura 4: Índice de sustentabilidade para o indicador extrativismo vegetal

Segundo giulietti et al. (2004) a produção limite na caatinga seria de 1 m<sup>3</sup>/ha, o que deixaria em média, 40-100 anos de recuperação da área antes de ser novamente cortada. Todos os municípios em toda a série temporal estudada apresentam valores superiores a essa produção limite, com destaque em 2017 para os municípios de Equador, Parelhas, Carnaúba dos Dantas, Santana do Seridó e São João do Sabugi.

Em Equador a extração de lenha em 1995 foi de 5.000 m<sup>3</sup> (Figura 4). A partir de 2006 esse município atingiu o nível crítico, extraindo 6.853 m<sup>3</sup> e 2.850 m<sup>3</sup> em 2006 e 2017, respectivamente. Nesses anos houve redução considerável da área de mata e pasto nativo, indicando forte pressão sobre o ambiente nesse período.

Aumento do nível de degradação em relação ao extrativismo vegetal também foi constatado em Cruzeta, Santana do Seridó e São João do Sabugi. Em Cruzeta a extração de lenha começou a ser expressiva entre 1995 e 2006, onde foram extraídos 9.331 m<sup>3</sup> em uma área de 19,025 ha. Entre 2006 e 2017 foram extraídos 5.000 m<sup>3</sup> em uma área de 3.907 ha, confirmando a gradual supressão da vegetação nesse município nos últimos 20 anos. A continuada supressão da vegetação também foi evidente em Santana do Seridó, onde entre 1995-2006 foram extraídos 5.000 m<sup>3</sup> em uma área de 12.380 ha, nível esse de degradação considerado baixo, enquanto em 2017 passou para degradação moderada dada a extração de 2.400 m<sup>3</sup> em uma área de 1.874 ha.

Acari teve degradação baixa, moderada e muito baixa em 1995, 2006 e 2017, respectivamente. Até 1995 foram extraídos 12.000 m<sup>3</sup> de lenha em uma área de 38.565 ha, passando para 17.757 m<sup>3</sup> em 16.138 ha no ano de 2006 e, atingindo 3.000 m<sup>3</sup> em 10.238 ha. Carnaúba dos Dantas passou de degradação crítica em 1995/2006 para moderada em 2017. Nesse período foi observada gradual redução da vegetação nativa, passando de 15.092 ha em 1995 para 5.448 ha em 2017. Em 2017 foram extraídos 10.000 m<sup>3</sup> de lenha, enquanto nos anos anteriores foram extraídos em média 20.000 m<sup>3</sup> de lenha.

Parelhas obteve o nível de degradação moderado em 2006 e acentuado em 1995 e 2017. Nesse período foram extraídos 11.00 m<sup>3</sup> de lenha em 11.812 ha em 1995, 24.722 m<sup>3</sup> de lenha em 26.787 ha em 2006 e 14.00 m<sup>3</sup> de lenha em 6.833 ha em 2017. Essa extração de lenha superior a área de mata disponível em 2017 também foi previamente constatado e tem sido creditado a um provável erro na fonte dos dados do IBGE (GIULIETTI et al., 2004). Apesar disso, os dados apontam que Parelhas apresenta uma forte supressão

da vegetação em função das atividades de extração vegetal.

Alguns fatores podem explicar a expressiva queda da extração de lenha em 2017. Primeiramente tem-se a crescente migração da população rural, que passou de 75.274 habitantes em 1970 para 33.614 habitantes em 2010. Aliado a isso, entre 2010 e 2015 ocorreram fortes secas na região Nordeste e no Seridó Potiguar, época em que foram computadas perdas consideráveis nas atividades agrícolas (CGEE, 2016). Por último, as estiagens também podem influenciar a extração de recursos madeireiros da Caatinga, dado a procura da população local por outras fontes alternativas de subsistência (CARRILHO et al., 2019).

Esse extrativismo de lenha pode ser um dos responsáveis pelo fato de que alguns municípios se encontrarem em situação acentuada ou crítica de degradação. Nesse sentido, pode-se citar os polos de fabricação de cerâmica, atualmente concentrados em Parelhas (33 indústrias) e Carnaúba dos Dantas (20 indústrias) (NAZÁRIO, 2019), que apesar de gerar renda e movimentar a economia de muitas cidades e comunidades rurais, essa atividade ainda é considerada de alto impacto ambiental. A título de demonstração, a produção ceramista em Parelhas utiliza a argila como principal matéria prima e a lenha como fonte de energia. Nos fornos são utilizados lenha nativa (juremas preta e branca, pereiro, marmeleiro, catingueiro, pinhão, imburana e angico) e algaroba (SILVA, 2008). Segundo esses autores, os fornos rudimentares perdem calor com facilidade e, por isso, requerem maior volume de lenha.

## **Uso do solo**

Em 1995 predominavam lavouras no Seridó Potiguar, principalmente em Parelhas, Ouro Branco, Cruzeta, Equador e Santana do Seridó. Em 2017 as pastagens predominavam em Caicó, Equador, Santana do Seridó e São João do Sabugi, enquanto em Acari, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Jardim do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi e Serra Negra do Norte aumentaram principalmente suas áreas destinadas as lavouras temporárias.

Santana do Seridó aumentou gradativamente o nível de degradação das terras ao longo do período estudado, passando de acentuado em 1995-2006 para o nível crítico de degradação em 2017. Tal fato é principalmente devido ao aumento de aproximadamente 1.700 ha de pastagens, que se encontram predominantemente sob más condições, em detrimento da redução de 3.000 ha de áreas de lavouras com forrageiras. Coincidentemente, entre 2000-2016 também foi observado aumento de áreas degradadas principalmente nas áreas sob pastagem e de Caatinga, principalmente devido ao inadequado uso do solo e a intensa utilização da terra que exploram os recursos naturais além da capacidade de suporte dos ecossistemas (TOMASELLA et al., 2018). Isso justifica o fato de a maioria das áreas de pastagens quantificadas nesse estudo estarem enquadradas como pastagens plantadas sob más condições, demonstrando a importância da caracterização dos sistemas de uso quando da obtenção dos dados nos censos agropecuários.

Nível acentuado de degradação em 2017 foi observado somente em Cruzeta, o que representa uma piora na degradação das terras em relação ao nível de degradação muito baixo encontrado em 2006. Nesse período houve aumento da utilização das terras com lavouras temporárias e redução de 600 ha das áreas de pastagens.

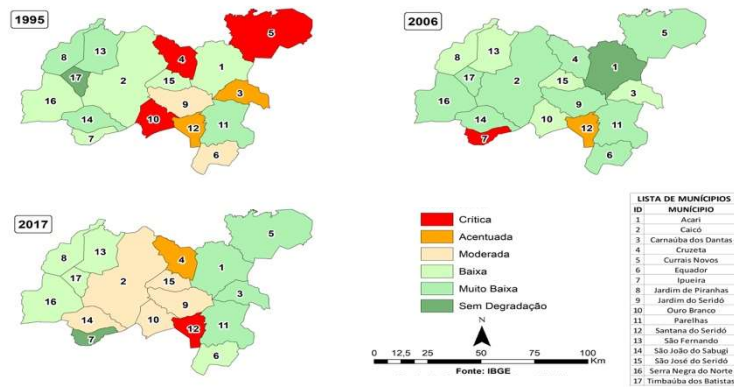


Figura 5: Índice de sustentabilidade para o indicador uso do solo.

Caicó, Jardim do Seridó, Ouro Branco, São João do Sabugi e São José do Seridó apresentaram nível de degradação moderado em 2017. Isso representa um aumento na degradação em todos esses municípios quando comparado com os níveis baixos e muito baixos obtidos em 2006. Em Caicó e Ouro Branco houve aumento na área de pastagem e de lavouras temporárias e permanentes, enquanto em São João do Sabugi foi considerável o aumento das áreas de pastagem. Os demais municípios apresentaram degradação em níveis baixos a muito baixos. Nesses locais predominam lavouras temporárias e permanentes. Estudo recente mostrou que atualmente a principal utilização das terras no Seridó Potiguar continua sendo para atividades agropecuárias, sendo 119.946,41 ha da microrregião ocupada por pastagens, com destaque para os municípios de Caicó, Jardim de Piranhas, São Fernando, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas (MACEDO et al., 2021). Esses autores também mostram que aproximadamente 63.000 ha dessas pastagens ocorrem em áreas fortemente degradadas onde predominam solos altamente susceptíveis aos processos erosivos.

### Índice de Sustentabilidade municipal

O índice de sustentabilidade para cada município é apresentado na Figura 6. A situação de baixa a muita baixa degradação em Acari e São Fernando em 2017 foi devido a reduzida área ocupada com pequenas propriedades nesses municípios, enquanto as menores taxas de extrativismo vegetal contribuíram para o aumento da sustentabilidade em Caicó, Currais Novos, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, São Fernando, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas.

O nível de degradação em Cruzeta passou de moderada em 1995-2006 para acentuada em 2017. Nesse período aumentaram as áreas com lavouras temporárias, o número de pequenas propriedades e a extração de lenha com conseqüente redução da área de mata nativa. Em Ouro Branco, Equador, Santana do Seridó, São João do Sabugi e São José do Seridó o nível de degradação foi moderado ao final do período estudado. Tal fato foi principalmente devido a utilização das terras muito acima de sua capacidade de suporte em Ouro Branco e São João do Sabugi, notadamente pela ovinocultura e caprinocultura, respectivamente, a considerável redução das áreas de mata nativa para extração de lenha em Equador, a maior utilização dos solos para fins pastoris em Santana do Seridó e a pouca extensão territorial ocupada por pequenas

propriedades em São José do Seridó.

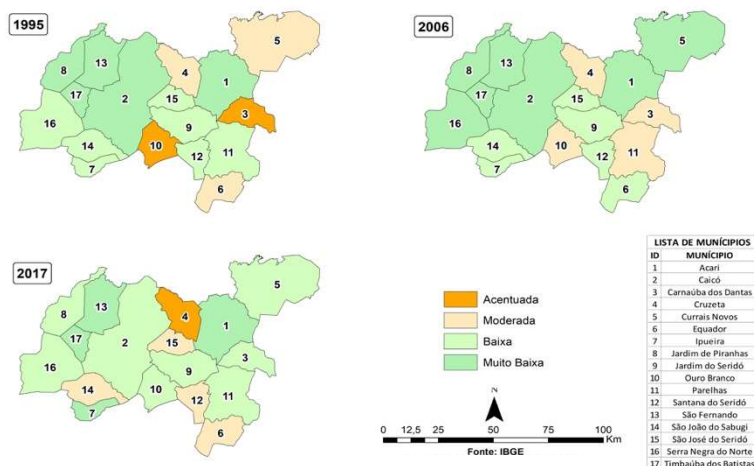


Figura 6: Índice de sustentabilidade municipal.

Redução de acentuada (1995) e moderada (2006) para baixa degradação (2017) foi registrada em Carnaúba dos Dantas. Nesse período houve redução no número de pequenas propriedades, na extração de lenha e na extensão de terras destinadas às atividades agropastoris. Cenário semelhante ocorreu em Currais Novos, onde a degradação passou de moderada para baixa principalmente devido à redução na extração de lenha a partir de 2006.

## CONCLUSÕES

O índice de sustentabilidade utilizado permitiu aprofundar às questões fundiárias e de uso da terra relacionados aos processos de degradação entre 1995-2017 no Seridó Potiguar. Nesse período foi constatado que (i) a estrutura fundiária é constituída por grandes propriedades que ocupam grandes extensões de terra e que dentre as pequenas propriedades predominam imóveis com 5-20 hectares; (ii) a pecuária aumentou gradativamente devido principalmente ao significativo aumento da caprinocultura e ovinocultura, e; (iii) houve redução significativa da extração de lenha e da área de mata nativa e, em geral, (iv) as terras foram principalmente utilizadas com lavouras permanentes e temporárias.

Os municípios de Cruzeta, Equador, Ouro Branco, Santana do Seridó, São João do Sabugi e São José do Seridó apresentaram maiores níveis de degradação e, portanto, requerem maior atenção por parte dos órgãos públicos. Contribuiu sobremaneira para isso a elevada extensão territorial ocupada por pequenas propriedades em Cruzeta e São José do Seridó, a utilização das terras principalmente com pastagens de má qualidade em Santana do Seridó, a supressão da vegetação nativa pela extração de lenha em Equador e a utilização das pastagens acima da capacidade de suporte pela ovinocultura e caprinocultura em Ouro Branco e São João do Sabugi, respetivamente.

Por fim ressaltamos que a presente pesquisa contribui para a construção do debate referente a problemática sociedade-natureza e questão agrária no Seridó Potiguar, evidenciando problemas estruturais brasileiros, que têm sua gênese na modernização como sinônimo de desenvolvimento, sem levar em

consideração as desigualdades sociais e o mau uso dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

- ABSABER, A. N.. Domínios Morfoclimáticos e Províncias Fitogeográficas do Brasil. **Revista Orientação**. São Paulo, n.3, p.45-48, 1967.
- ALVARES, C. A., STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G.. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ALVES, T. L. B., AZEVEDO, P. V; CÂNDIDO, G. A.. Indicadores Socioeconômicos e a Desertificação no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, n.2, p.19-40, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC179R1V2022017>
- ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S.. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e qualidade, na estação seca. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v.4, p.1-14, 2010.
- ANDRADE, A. J. P.; SOUZA, C. R.; SILVA, N. M.. A Vulnerabilidade e a Resiliência da Agricultura Familiar em Regiões Semiáridas: o caso do Seridó Potiguar. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**. Uberlândia, v.8, n.15, p.1-30, 2013.
- CARRILHO, A. F.; SILVA, J. S.; SANTOS, J. P. O.; ACIOLE, V. S.. Influência de determinantes climáticos na extração de recursos madeireiros da Caatinga no Seridó da Paraíba. In: SEMANA DA AGRONOMIA DA UFPB, 15. **Anais**. Areia: UFPB, 2019.
- CGEE. Centro De Gestão e Estudos Estratégicos. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília: CGEE, 2016.
- DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.. Compartimentação e Caracterização das Unidades de Paisagem do Seridó Potiguar. **Brazilian Geographical Journal**. Ituiutaba, v.6, n.1, p.291-318, 2015.
- GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F.; ROJAS, C. F. L. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M.. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga In: **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA, p.47-90, 2004.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B.. Degradação Ambiental. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 1995.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 2017.
- LIMA, R. C. C.. **Sistema de Avaliação e Comparação Espacial do Processo de Desertificação no Seridó Potiguar e Paraíba, Semiárido Brasileiro**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2017.
- MACEDO, R. S.; BEIRIGO, R. M.; MEDEIROS, B. M.; FELIX, V. J. L.; SOUZA, R. F. S.; BAKKER, A. P.. Processos Pedogenéticos e Susceptibilidade dos Solos à Degradação no Semiárido brasileiro. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v.22, n.81, p.176-195, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG228155397>
- MACÊDO, N. M. M. N.; CÂNDIDO, G. A.. Índice de Desenvolvimento Sustentável Local e suas influências nas políticas públicas: um estudo exploratório no município de Alagoa Grande – PB. **Revista Gestão & Produção**. São Carlos, v.18, n.3, p.619-632, 2011.
- MARIN, A. M. P.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S. S.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Revista Parcerias Estratégicas**. Brasília, v.17, n.34, p. 87-106, 2012.
- MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A.. **Índice de Desenvolvimento Sustentável: IDS dos Estados brasileiros e dos municípios da Paraíba**. João Pessoa: SEBRAE, 2008.
- MATALLO, H J.. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília: Cadernos UNESCO, 2001.
- MORAIS, I. R. D.. As relações campo-cidade no Sertão do Seridó. In: SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELLES, A. J. A.. **Litoral e Sertão, natureza e sociedade no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 408.
- NASCIMENTO, H. M.. Questão agrária, território e meio ambiente no Brasil: Os limites da transição para uma agricultura sustentável. **Revista Economia, Sociedad y Territorio**, v.4, n.31, p.723-758, 2009.
- NAZÁRIO, L. C. S.. **Caracterização e avaliação do ciclo de vida (ACV) da produção de cerâmica no município de Parelhas/RN**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- OLIVEIRA, R. G.; VOLTOLINI, T. V.; MISTURA, C.; MORAES, S. A.; SOUZA, R. A.; SANTOS, B. R. C.. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos mantidos em pastos de duas cultivares de capim-bufel manejados em três ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.3, p. 374-384, 2016.
- PEREIRA, D. D.. **Cariris Paraibanos: do Sesmarialismo aos Assentamentos de Reforma Agrária. Raízes da Desertificação?** Tese (Doutorado em Recursos Naturais) –

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

RABELO, D.V.; ARAÚJO, J. C. Estimativa e mapeamento da erosão bruta na Bacia hidrográfica do rio Seridó, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Curitiba, v.20, n.2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i2.1414>

REFATI, D. C.; LIMA, R. C. C.; ALMEIDA, A. G.; SILVA, C. F.; QUEIROZ, H. A. A. A desertificação no Seridó do Rio Grande do Norte e da Paraíba: questão fundiária, pobreza rural e analfabetismo. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, v.55, p.697-720, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v55i0.73346>

RODRIGUES, V.. Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnósticos e Perspectivas. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE IMPACTOS DE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM REGIÕES SEMIÁRIDAS. **Anais**. Fortaleza, 1992.

ROSS, J. L. S.. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista Do Departamento De Geografia**. São Paulo, v.4, p.25-39, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1985.0004.0004>

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B.. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. **Anais**. Recife, 2005.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ROJAS, C. F. L. G.; ARAÚJO, M. S. B. **Espacialização do Uso da Vegetação Nativa no Semiárido**

**Nordestino**. In: SEMINÁRIO SOBRE A VIABILIZAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO, 9. Recife: UFPE/SEBRAE, 2003.

SILVA, C. S. G.. Análise da efetividade da legislação ambiental no combate ao processo de desertificação na região do Seridó Potiguar. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, v.13, n.50, p.28-53, 2008.

SOUSA, B. I.; SILANS, A. M. B. P. de; SANTOS, J. B.. Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.8, n.2/3, p.292-298, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662004000200019>

SOUSA, B. I. S.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. Políticas públicas, uso do solo e desertificação nos cariris velhos (PB/Brasil). **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales - Scripta Nova**, v.14, n.311, 2010.

TOMASELLA, J.; VIEIRA, R. M. S. P.; BARBOSA, A. A.; RODRIGUEZ, D. A.; SANTANA, M. O.; SESTINI, M. F.. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.73, p.97-206, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.012>

VIEIRA, R. M. S. P.; TOMASELLA, J.; ALVALÁ, R. C. S.; SESTINI, M. F.; AFFONSO, A. G.; RODRIGUEZ, D. A.; BARBOSA, A. A.; CUNHA, A. P. M. A.; VALEES, G. F.; CREPANI, E.; OLIVEIRA, S. B. P.; SOUZA, M. S. B.; CALIL, P. M.; CARVALHO, M. A.; VALERIANO, D. M.; CAMPELLO, F. V. B.; SANTANA, M. O. Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, v.6, p.347-360, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5194/se-6-347-2015>

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.