



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE/PRODEMA**



**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE**  
**PECUÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE-**  
**RN**

**MARCOS FELIX DA COSTA JUNIOR**

2019  
Natal – RN  
Brasil

**MARCOS FELIX DA COSTA JUNIOR**

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE  
PECUÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE-RN**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: **Profa. Dra. Raquel Franco de Souza**

2019

Natal – RN

Brasil


## MARCOS FELIX DA COSTA JUNIOR

Dissertação submetida ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **RAQUEL FRANCO DE SOUZA**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **ALFREDO MARCELO GRIGIO**  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PPGCN - Mestrado em Ciências Naturais/UERN)

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). **SEBASTIAO MILTON PINHEIRO DA SILVA**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)



Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências

Costa Junior, Marcos Felix da.

Caracterização e avaliação da atividade pecuária na bacia hidrográfica do Rio Doce RN / Marcos Felix da Costa Junior. - Natal, 2019.  
80 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Franco de Souza.

1. Criação animal - Dissertação. 2. SIG - Dissertação. 3. Bacia hidrográfica - Dissertação. 4. Pecuária - Dissertação. 5. Meio ambiente - Dissertação. I. Souza, Raquel Franco de. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSCB

CDU 636

## AGRADECIMENTOS

A Capes pela concessão da minha bolsa de mestrado;

Ao CNPq pela auxílio docência da minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raquel Franco de Souza (Processo CNPq n° 311221/2015-7).

A coordenadora Cibele Pontes e a vice coordenadora Viviane Amaral;

A todos os docentes do PRODEMA pela transferência de conhecimento.

A todos os discentes do PRODEMA pela companhia nesses dois anos de mestrado.

A secretaria do PRODEMA, onde Érica e David estão sempre dispostos a nos ajudar com as dúvidas documentais.

A Professora Raquel Franco de Souza, minha orientadora, que teve toda a paciência do mundo com minhas dúvidas e aflições.

Ao meu tutor/irmão Professor Franklin Roberto da Costa, onde eu pude ter o prazer de fazer ciência em família.

A minhas filhas Maria Eduarda e Ana Júlia que sempre me recebem com um sorriso no rosto;

A minha esposa Rany Macedo por entender os meus stress acadêmicos e sempre ter uma palavra de harmonização.

Aos meus pais, que sempre disseram que a maior riqueza que se pode deixar para um filho é a educação.

A Deus, por me levantar todas as manhãs me dando força e saúde para vencer mais um dia.

## RESUMO

### Caracterização e avaliação da atividade pecuária na Bacia Hidrográfica do Rio Doce-RN

A presente dissertação teve como objetivo caracterizar a produção pecuária na Bacia Hidrográfica do Rio Doce - BHRD, localizada na porção leste do Estado do Rio Grande do Norte. Para tanto, foram realizados levantamentos documentais e revisão bibliográfica com o objetivo de embasar teoricamente e dar os direcionamentos para as discussões bem como direcionar para a coleta de dados em campo. Foi realizado, também, levantamento cartográfico referente a BHRD para a espacialização e interpretação dos dados. A escolha da bacia hidrográfica como escala de análise geográfica se justifica, pois foi possível acompanhar as mudanças antrópicas na paisagem, bem como espacializar a concentração da produção pecuária ao longo de toda a bacia. Nesse sentido, a dissertação foi construída em dois artigos. No primeiro, realizou-se uma análise temporal da evolução e mudanças ocorridas na produção pecuária nos municípios pertencentes a BHRD, entre os anos de 2005 a 2016. Os dados foram obtidos do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE). A partir do uso de planilhas eletrônicas, onde foram construídas as tabelas e gráficos dos dados. Os resultados mostraram um decréscimo na produção pecuária, de uma maneira geral, ocasionada pelo crescimento urbano nas proximidades da capital estadual, pelo período de estiagem na região e pela diminuição dos investimentos por parte das instituições públicas e privadas. A parte central e oeste da bacia se destacam pela produção pecuária de animais de grande porte, como bovinos e equinos. Na parte central se destacam, também, animais de pequeno porte como ovinos, caprinos, suínos e aves. A porção leste da bacia tem menor número de criadores, com produção voltada para subsistência. No segundo capítulo, objetivou-se caracterizar os principais tipos de produção pecuária na BHRD e a concentração dos animais por tipo de criação e total, com enfoque para detectar regiões com maior potencial para alterações nas características ambientais. Os dados por fazendas foram obtidos no IDIARN, ano de 2017, armazenados em um Banco de Dados Geográficos e processados no SIG QGIS ESSEN 2.14. Para a concentração da produção pecuária por tipo e em geral, realizou-se a interpolação do tipo IDW (Inverse Distance Weighted) para a obtenção das manchas de concentração da produção pecuária. Observou-se que o rebanho bovino é predominante na bacia, em sua parte central e na nascente do rio do Mudo, porção oeste da bacia, seguido dos galináceos, na parte centro-norte e dos suínos, na parte centro-sul. Em menor quantidade, os equinos, mais a sudoeste da bacia. No todo, a bacia apresentou uma concentração da produção pecuária na porção centro-leste da bacia, influenciado pelas criações bovinas e de galináceos. Entende-se que é necessária uma atenção especial nas áreas onde foram apresentadas maiores concentrações da produção pecuária, para que não haja impactos ambientais negativos na bacia. Sugere-se que, para essas áreas, sejam estabelecidos critérios que regulamentem a produção pecuária pelas legislações ambientais em vigor, com o objetivo de preservar o ambiente local. Ratifica-se a importância dos recursos naturais da bacia, principalmente no tocante a qualidade da água principalmente para Zona Norte da cidade de Natal. Considera-se a necessidade de estudos mais detalhados, que permitam aprofundar discussões sobre a produção pecuária municipal, que atendam às necessidades do homem e à preservação dos recursos naturais. Por fim, este estudo serve como ferramenta norteadora de políticas públicas e de gestão da produção pecuária, tendo como recorte as bacias hidrográficas, bem como contribui para o desenvolvimento local, de maneira sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Criação animal. SIG. Pecuária. Bacia hidrográfica. Meio

**ambiente**

## **ABSTRACT**

### **Characterization and evaluation of animal husbandry in the Rio Doce-RN Basin**

This dissertation aimed to characterize the animal husbandry production in the watershed of the Rio Doce-BHRD, located in the eastern portion of the State of Rio Grande do Norte. To this end, documentary and bibliographical revision were carried out, with the aim of support theoretically and give directions for discussions as well as to direct the data collection in the field. Also, cartographic survey was carried out for BHRD, designed for the spatialization and interpretation of data. The choice of the watershed as geographical analysis scale is justified, because it was possible to follow anthropogenic changes in the landscape, as well as to spatialize the concentration of animal husbandry production throughout the basin. In this sense, the dissertation was built in two articles. In the first, a temporal analysis of evolution and changes in animal husbandry production in the municipalities belonging to BHRD from 2005 to 2016 was carried out. The data were obtained from the Brazilian geography and Statistics Institute (IBGE). The use of spreadsheets, allowed the construction of charts and graphs. The results showed a decrease in animal husbandry production, generally caused by urban growth in the vicinity of the urban area of Natal city, by a period of drought in the region and by the reduction of investment by public and private institutions. The western part of the basin stands out for the animal husbandry production of large animals. The central part by the creation of large animals, such as cattle and horses and small as sheep, goats, pigs and poultry. The eastern portion of the basin has subsistence-oriented production. In the second chapter aimed to characterize the main types of animal husbandry production in the BHRD and the concentration of animals by type of farming and total, with a focus on detecting regions with greater potential for changes in environmental characteristics . The data for farms were obtained in in IDIARN, for the year 2017. These data were stored in a Geographic database and processed in the GIS QGIS ESSEN 2.14. To the concentration of animal husbandry production by type and in general, the interpolation type IDW was used for obtaining the patches of concentration of animal husbandry production. It was observed that the bovine herd is predominant in the basin, in central part and in the springs of the Mudo river, Western portion of the basin, followed by the chickens, on the North Central and the pigs, in the South-central part. To a lesser extent, the horses are in the more southwest portion of the basin. All in all, the basin featured a concentration of animal husbandry production in its East-Central portion, influenced by the bovine and poultry creations. It is understood that special attention is needed in the areas which presented higher concentrations of animal husbandry production, so there are no negative environmental impacts in the watershed. It is suggested to establish, for these areas, clear criteria governing the animal husbandry production environmental laws in force, in order to preserve the local environment. The importance of the natural resources of the basin is ratified, especially with regard to water quality mainly to the North area of Natal city. It is considered that more detailed studies are necessary in order to deepen discussions on production animal husbandry, that meets the needs of the man and the preservation of natural resources. Finally, this study serves as a guiding tool for public policy and management of animal husbandry production in watersheds, as well contributes to the local development in a sustainable manner.



**KEYWORDS:** Animal Husbandry. GIS. Animal husbandry. Watershed. Environment

## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO GERAL

<b>Figura 01:</b> Efetivo da produção pecuária no Brasil.....	11
<b>Figura 02:</b> Evolução do efetivo de bovinos.....	12
<b>Figura 03:</b> Gráfico do percentual de cada rebanho no Estado do RN, em 2016.....	13
<b>Figura 04:</b> Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN.....	20
<b>Figura 05:</b> Participação territorial, em porcentagem, dos municípios na BHRD – RN .....	21

### CAPÍTULO 01

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN.....	28
<b>Figura 2:</b> (a) Evolução da atividade da Bovinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos bovinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	30
<b>Figura 3:</b> (a) Evolução da atividade da Ovinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos ovinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	32
<b>Figura 4:</b> (a) Evolução da atividade da Caprinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos caprinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	34
<b>Figura 5:</b> (a) Evolução da atividade da Equinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos equinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	36
<b>Figura 6:</b> (a) Evolução da atividade da suinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos suínos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	38
<b>Figura 7:</b> (a) Evolução da atividade galinácea dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. (b) Mapa da média de efetivos galináceos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016 .....	40

### CAPÍTULO 02

<b>Figura 01:</b> Mapa de localização da área em estudo.....	52
<b>Figura 02:</b> Mapa de localização dos pontos de criadores de animais na BHRD.....	55
<b>Figura 03 A, B, C:</b> Ferramentas para execução da interpolação, método IDW no SIG QGIS 2.14 .....	55
<b>Figura 04:</b> Concentração de animais por tipo de criação pecuária na BHRD/RN...	57
<b>Figura 05:</b> Concentração da criação pecuária na BHRD.....	63

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 02

**Tabela 01:** Compilação dos dados relativos a produção pecuária das fazendas, agregados por município, na bacia hidrográfica do Rio Doce – RN ..... 54

**Tabela 02:** Quantidade de equinos criados por número de propriedades ..... 58

**Tabela 03:** Quantidade de suínos criados por número de propriedades ..... 59

**Tabela 04:** Quantidade de galináceos criados por número de propriedades ..... 61

**Tabela 05:** Quantidade de bovinos criados por número de propriedades ..... 62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Pecuária e meio ambiente</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA GERAL</b>	<b>22</b>
	<b>CAPÍTULO 1 – DINAMICIDADE DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE/RN, ENTRE 2005 E 2016.</b>	<b>24</b>
	RESUMO	25
	ABSTRACT	25
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>28</b>
<b>2.1</b>	<b>Área de estudo</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Bovinocultura</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Ovinocultura</b>	<b>31</b>
<b>3.3</b>	<b>Caprinocultura</b>	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Equinocultura</b>	<b>35</b>
<b>3.5</b>	<b>Suinocultura</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Avicultura</b>	<b>39</b>
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>
	<b>CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE – RN</b>	<b>47</b>
	RESUMO	48
	ABSTRACT	48
	RESUMEN	49
	INTRODUÇÃO	49
	METODOLOGIA	51
	Área de estudo	51
	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
	RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
	Concentração da criação de animais por tema	57
	Equinos	57
	Suínos	59
	Galináceos	60
	Bovinos	61
	ANÁLISE CONJUNTA DOS TIPOS DE CRIAÇÃO	62
	CONCLUSÕES	64
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
	<b>CONCLUSÕES GERAIS</b>	<b>69</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>71</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a pecuária é considerada uma das principais atividades econômicas desenvolvidas no Brasil. Começou no século XVI, na terceira década após a colonização, mas somente a partir da década de 1960 passou a ocorrer uma maior expansão da atividade no país, sendo introduzidas novas raças, a partir de políticas de governo para esse setor, além de melhorias na criação (MEDEIROS NETO, 1970). Segundo este autor, o Programa Nacional da Pecuária auxiliou na expansão da atividade nas Regiões Norte e Centro-Oeste, buscando a regularização da carne no país e a exportação dos seus excedentes.

Os fatores determinantes na introdução e expansão do gado bovino na Região Nordeste foram o relevo sem barreiras, a abundância de pastagens naturais, os depósitos de sal-gema para alimentação do gado, a disponibilidade de água do rio São Francisco, o reduzido investimento para composição e custeio dos rebanhos e o mercado consumidor para o couro e para a carne, representado pelos engenhos de cana-de-açúcar (ADAS, 1983).

Segundo Prado Junior (1987), o sertão nordestino alcançou o apogeu no século XVIII, abastecendo centros populosos dos Estados do Maranhão a Bahia; No entanto, a produção foi prejudicada pela escassez de água na região.

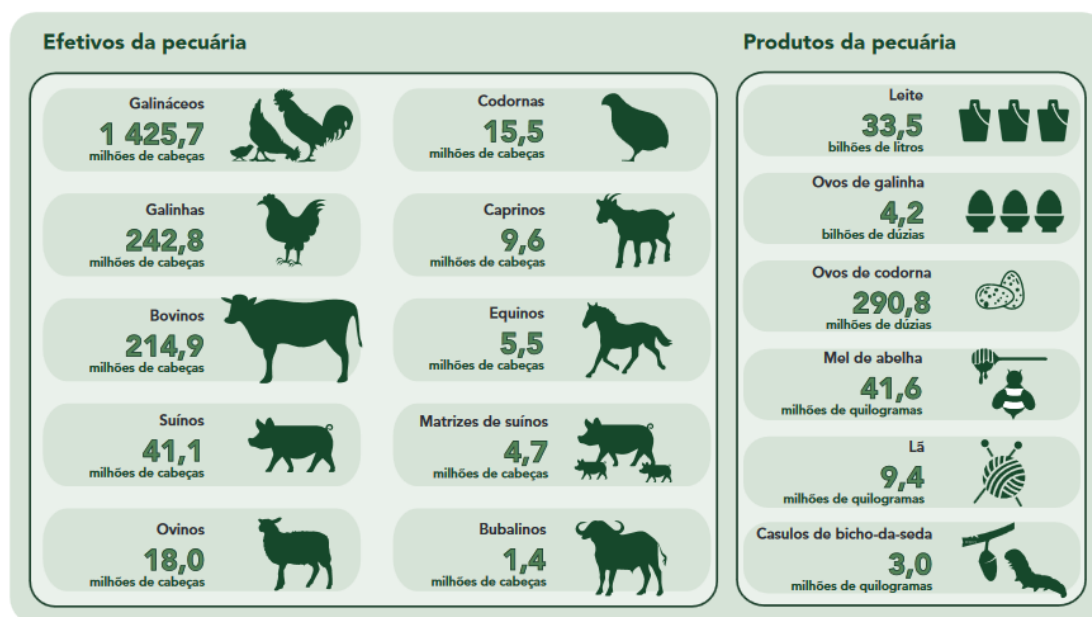
O gado criado solto em pastagens naturais ou plantadas no sistema extensivo, tem sido a atividade pecuária mais praticada nos dias atuais. No entanto, nas últimas décadas, foram introduzidas novas técnicas na produção da pecuária bovina, mas ainda limitadas, devido pecuaristas do Centro-Sul terem concedido terras em arrendamento para o cultivo de grãos como soja e milho e, principalmente, eucalipto para a produção de celulose (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

A bovinocultura não acompanhou os avanços ocorridos na criação da suinocultura e da avicultura, pois essas atividades se modernizaram mais rapidamente, em decorrência da maior integração entre abatedouros. Outro fator relatado foi o aumento do consumo de carne suína e de aves nos últimos anos do século XX, provocando, assim, uma diminuição do consumo de carne bovina.

Schlesinger (2010) afirma que a produção de carne bovina mais que dobrou entre 1990 e 2007, passando de 4,1 para mais de 9 milhões de toneladas, tornando o Brasil o maior exportador mundial, ultrapassando a Austrália, a partir de 2004.

O Brasil possui uma grande produção pecuária, com o uso de uma ampla extensão territorial e um clima que permite o desenvolvimento de variadas plantas herbáceas. Segundo dados do IBGE (2018), o efetivo da produção pecuária está distribuído em aproximadamente 164 milhões de hectares, representado por 2.521.249 estabelecimentos.

**Figura 01:** Efetivo da produção pecuária no Brasil.

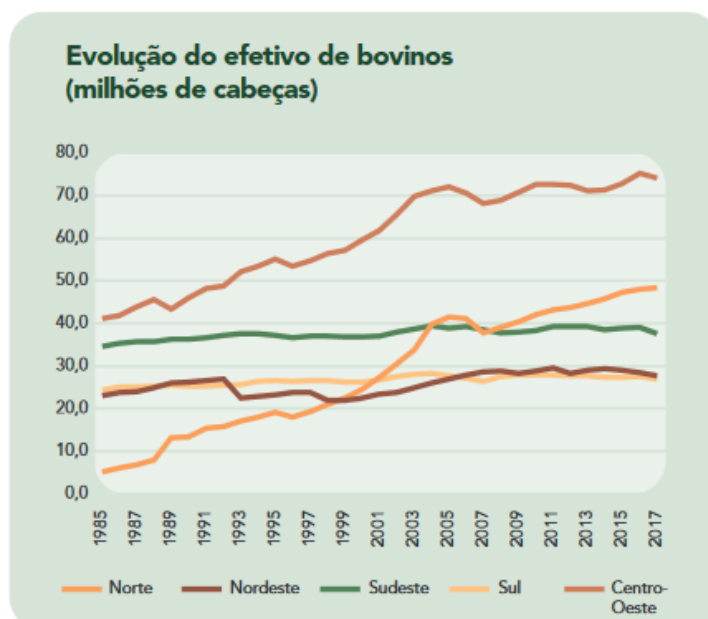


Fonte: IBGE (2018).

Analisando cada tipo de criação, de acordo com a ABPA (2016), a produção de carne suína no Brasil é destinada, principalmente, para o consumo doméstico, sendo aproximadamente 85% absorvido pelo mercado interno; no entanto, o consumo de carne no país ainda é inferior ao das carnes bovina e de frango, sendo esta última correspondente a quase 42% da aquisição de carnes, enquanto a suína 13% (ABPA, 2016).

O efetivo de suínos no Brasil chegou a 41,1 milhões de cabeças no ano de 2017. A Região Sul é a principal produtora (41,5%), sendo o Estado de Santa Catarina o responsável pelo total de 19,7% de toda a produção nacional.

Em relação aos bovinos, no ano de 2017, último ano com dados completos analisados pelo IBGE (2018), o efetivo nacional alcançou a marca de 214,9 milhões de cabeças, a maior desde 1974, quando começou a série histórica. A região Centro-Oeste concentrou 34,4% do rebanho nacional, com destaque para o estado do Mato Grosso (FIGURA 02).



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 1985-2017.

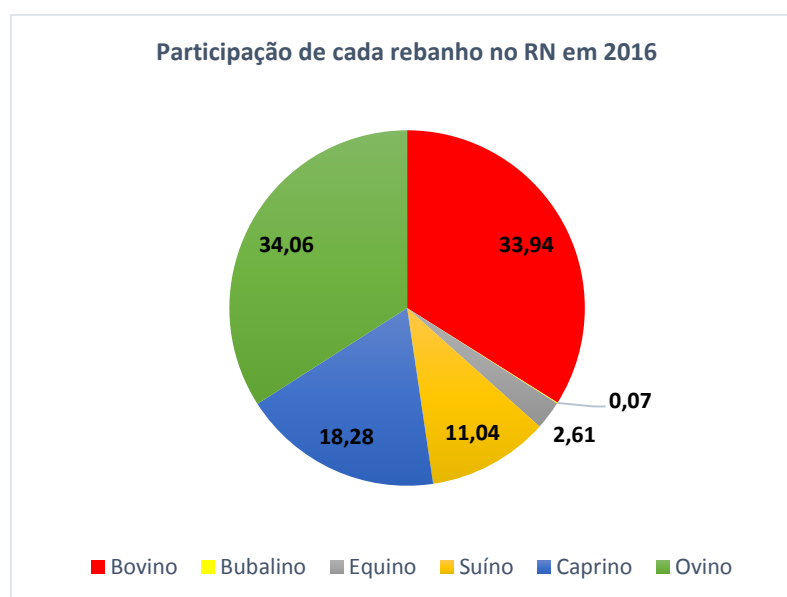
**Figura 02:** Evolução do efetivo de bovinos por região do Brasil.  
Fonte: IBGE (2018).

Dentre os 20 municípios com maiores rebanhos, 13 (treze) estavam no Centro-Oeste, 06 (seis) no Norte e 01 (um) no Sul. O aumento se deu pela extensão do território, que favorece a criação de grande porte, além da proximidade tanto da indústria do abate, quanto aos centros de produção de grãos. No entanto, a produção de bovinos avança para a Região Norte do país, uma vez que, dentre os dez municípios que mais expandiram seus rebanhos nos últimos 10 anos, 07 (sete) se encontram no Pará (IBGE, 2018).

O total de galináceos em 2017 foi de 1,4 bilhão de cabeças, sendo a Região Sul a maior na produção e abate de frangos (47,1%), seguida da Região Sudeste (26,1%). No cenário mundial, o Brasil se apresenta como o maior exportador e segundo maior produtor de carne de frango, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Os países que mais importaram as carnes de frango, em 2017, foram a Arábia Saudita, o Japão e a China.

No Estado do Rio Grande do Norte (RN), o desenvolvimento da pecuária possui como foco a melhoria na produção visando um desenvolvimento econômico, e, conseqüentemente, a fixação do homem no campo. Economicamente, a atividade pecuária proporciona empregos formais e informais, que, segundo dados do IBGE (2006), abrangem pequenos produtores, numa razão de 10,6%.

A pecuária representa 1,1% da economia do Estado, segundo dados do IBGE (2017). Em 2016, a criação bovina, os ovinos e os caprinos foram as mais desenvolvidas (FIGURA 03).



**Figura 03:** Percentual de cada rebanho no Estado do Rio Grande do Norte, em 2016.

**Fonte:** IBGE, 2017.

Nos últimos anos verifica-se uma diminuição na criação de bovinos em praticamente todos os municípios do RN, devida provavelmente à substituição pela criação de caprinos e ovinos. Uma das possíveis explicações é a maior resistência dos caprinos a seca, quando comparados aos bovinos. Porém, a mudança no tipo de criação ainda não representou um crescimento significativo para o estado, por falta de conhecimento técnico de criação de ovinos e caprinos.

Em termos de derivados, o gado bovino é o animal que apresenta maior diversidade de produtos derivados, quando comparado aos demais. Em contrapartida, o mercado da carne ovina está em franca ascensão em todo o país. Os preços hoje praticados no âmbito da unidade produtiva são maiores que o preço pago pela carne bovina nas mesmas condições. Tal fato representa grande oportunidade para o estado (FIERN, 2016).

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce – BHRD/RN, objeto de estudo, está localizada na porção leste do Estado do Rio Grande do Norte e se caracteriza por fornecer uma série de produtos agropecuários para os municípios que a compõem, bem como para outras regiões do Estado. O número expressivo de propriedades agrícolas caracteriza os municípios dessa área, na qual há um predomínio das atividades rurais, com exceção do



município de Natal, considerado completamente urbano, sendo um impulsionador da economia desses municípios que compõe a BHRD/RN.

Montenegro (2004) afirma que, no município de Ceará Mirim, localizado na porção centro-norte da BHRD/RN, havia uma criação de gado de forma semi-intensiva e extensiva na zona rural, mas que contribuía pouco para a formação do setor primário municipal. Pode-se dizer que, como consequência, esta atividade influencia no aumento dos pastos para alimentação dos animais.

Nos outros municípios que compõem a BHRD/RN a pecuária apresenta-se em franca expansão nos últimos anos. O resultado desta expansão é uma série de impactos ambientais, geralmente positivos para socioeconômica e negativos para o meio. Para DE ZEN et al (2008), a pecuária é uma das atividades que ocasiona os maiores impactos ambientais negativos, juntamente com mudanças climáticas, poluição do ar, poluição e esgotamento da água, degradação do solo e perda de biodiversidade.

Segundo Leite et al. (2011), os impactos ambientais negativos da pecuária são proporcionais a intensidade com que a mesma é praticada e a sua relação com a disponibilidade de recursos naturais existentes no espaço analisado.

Araújo (2010) afirma que a mudança na forma de produção animal, de extensiva para intensiva (confinada), pode apresentar impactos ambientais positivos, como a proteção de ecossistemas.

Esse aumento da criação da pecuária intensiva, e conseqüentemente o aumento da quantidade de dejetos orgânicos gerados, reflete-se em problemas ambientais, como o mau cheiro devido à proximidade com as moradias, inclusive na área urbana, e à aplicação de dejetos em áreas agrícolas e de pastagens (adubo orgânico); a contaminação dos corpos d'água superficiais, provocando conflitos com a atividade turística regional (que apresenta grande potencial de desenvolvimento em função da variabilidade de atrativos, tais como balneários, praias, turismo rural, e outros fatores turístico no litoral potiguar) (BORTOLUZZI, 2003; HADLICH, 2004). O aumento da pecuária provoca ainda a multiplicação de moscas veiculadoras de doenças (Leishmaniose, Dirofilariose e Doenças diarreicas).

Tratando-se de saúde coletiva, pesquisas realizadas em diferentes municípios de Porto Alegre-RS mostram casos de 40% da população rural com problemas de diarreia, o que também pode estar relacionado com o consumo de água contaminada. A poluição

ambiental por dejetos animais, sob estes aspectos, constitui-se em caso de saúde pública, sendo várias as doenças possíveis de serem transmitidas (MINNER e WILLRICH, 1970; SEIFFERT, 2011; LACAZ *et al.*, 1972).

Um dos fatores que podem estar influenciando no aumento da degradação na BHRD são as atividades desenvolvidas nos assentamentos rurais. Isto porque, segundo Ferreira e Silva (2009), sua implantação implica em mudanças na paisagem e no território onde predominavam latifúndios, geralmente monocultores ou pecuaristas.

Essas mudanças no meio interferem na sociedade a partir da sua implantação. É importante, portanto, que estas atividades desenvolvidas nos assentamentos rurais possam ser analisadas, também, pelo viés da classe social, já que, segundo Oliveira (2009), a sociedade se encontra materializada de maneira desigual no espaço. Além disso, Lerner e Ferreira (2016) afirmam que a sobreposição de uma comunidade pobre ou socioeconomicamente frágil, instalada em uma área de risco ambiental e/ou degradada, configura um cenário de vulnerabilidade ambiental.

Segundo Medeiros *et al.* (1999), boa parte das atividades rurais estão localizados em ecossistemas frágeis ou em Áreas de Proteção Permanente – APP. Neste caso, para Rosa e Costa (2009), entre os fatores que aumentam a vulnerabilidade ambiental estão o homem e o meio. Para o homem, relacionam-se o crescimento e a concentração populacional, a localização de comunidades em áreas de risco, as más condições de saúde pública; a intensificação da industrialização, dentre outros. Para o meio são a degradação do ecossistema, a perda da cobertura florestal e a diversidade biológica; alteração hidrológica, aumento de resíduos, contaminação de aquíferos, perda de qualidade do solo, dentre outros.

A problemática da atividade pecuária nos municípios da BHRD/RN, se dá pelos possíveis impactos negativos que podem se tornar irreversíveis ao meio, como, por exemplo, a diminuição da qualidade da água, do solo, e o aparecimento de doenças que podem afetar os animais e, conseqüentemente, comprometem a qualidade de vida da população.

O objetivo deste trabalho foi a caracterização e a avaliação da atividade pecuária na Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN, sendo a investigação norteadas por duas hipóteses.

A primeira hipótese afirma que a produção pecuária nos municípios da Bacia hidrográfica do Rio Doce varia espacialmente e ao longo do tempo. Esta hipótese norteou a elaboração do capítulo 1, no qual foi realizado o mapeamento da Produção Pecuária Municipal, de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE, entre os anos de 2005 e 2016. Em uma segunda etapa, os mapas foram analisados visando entender como se dá a distribuição geográfica da produção pecuária nos municípios pertencentes a BHRD.

A segunda hipótese afirma que há regiões com maior potencial para alterações nas características ambientais. Para testar a hipótese, além de verificar a concentração da produção pecuária para cada tipo de criação referente ao ano de 2017, foi realizada uma avaliação integrada, sendo estabelecidos pesos para porte dos animais, distribuição destes na bacia hidrográfica, consumo de água por tipo de criação e os potenciais impactos ambientais causados pelos tipos de animais elencados para o estudo.

### **1.1 Pecuária e meio ambiente**

A produção pecuária nos dias atuais é fiscalizada pela população quanto a sua importância ambiental, frente a um mercado consumidor cada vez mais consciente das adversidades geradas pela degradação por ela cometida (ROUSSOULIERES et al., 2013). Nesse sentido, os produtores devem diminuir, ao máximo, os impactos ambientais negativos advindos dos processos necessários para a obtenção do produto final e maximizar os impactos positivos (SEIFFERT, 2011).

É definido impacto ambiental como sendo

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

A proteção ambiental no Brasil é regida por uma série de leis, decretos e portarias e que relacionam o uso dos efluentes da produção animal como fonte de adubação e impõem limites para o lançamento destes em corpos de água. Destacam-se na produção animal as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): a de nº. 357 de 2005, que estabelece padrões de lançamento de efluentes nos corpos d'água

(Pereira, 2006) e a de nº 375, de 2006, que regulamenta a aplicação do efluente animal no solo quando este se encontra na forma de lodo (MIELE; KUNZ, 2007).

A legislação brasileira, por meio do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, através da Resolução nº 357, de março de 2005, estabelece que o despejo de resíduos da produção animal não é permitido em rios de Classe I, destinados ao abastecimento doméstico. Em rios de Classe II e III, o despejo pode ser feito desde que tratado para obter os mesmos padrões qualitativos da água do rio, ou seja, permita a autodepuração.

Em 2006, a FAO publicou o “Livestock’s Long Shadow: Environmental Issues and Options”, relatório que foi um marco na avaliação dos impactos na pecuária. A FAO concluiu que o setor da pecuária emerge como um dos dois ou três maiores responsáveis pelos mais sérios problemas ambientais, em todas as escalas, do regional ao global (STEINFELD et al, 2006).

Os dejetos das granjas que são armazenados em lagoas ou fossas, contêm contaminantes químicos bem como inúmeros patógenos que potencialmente contaminam a água, o solo e o ar; os produtores rurais por tradição e cultura irrigam dejetos (adubo orgânico) minimamente tratados ou não-tratados nos campos (PCIFAP, 2008). As lagoas de oxidação de dejetos também podem transbordar e patógenos oriundos dos dejetos podem acabar em corpos d’água da superfície, e nutrientes tais como nitrogênio e fósforo podem infiltrar-se nas águas subterrâneas e escoar para os campos.

O armazenamento e a aplicação dos dejetos (adubo orgânico) também emitem dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, amônia, metano e partículas na atmosfera. O nitrogênio também pode se volatilizar em emissões de amônia que são então redepositadas na água (EPA, 2011). A pecuária é provavelmente a maior fonte setorial de poluição de água, contribuindo para a eutrofização, ‘zonas mortas’ em áreas costeiras, degradação de recifes de corais, problemas de saúde humana, resistência a antibióticos e muitos outros (APHA, 2003).

Para promover o crescimento, os pecuaristas costumam suplementar os animais de produção com grandes quantidades de antibióticos e outras drogas e, conseqüentemente, produzem dejetos que contêm resíduos dessas drogas (STEINFELD et al, 2006). Pelo fato de a digestão do animal não degradar todas elas, suas fezes e urinas são excretadas no meio ambiente e têm sido encontrados como contaminantes de água subterrânea, superficial e encanada.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, um crescente conjunto de evidências estabelece a relação entre o uso de antimicrobianos em animais criados na produção de alimentos e o surgimento de resistência em patógenos comuns (WHO, 2001). Além dos antibióticos e outras drogas, metais pesados são acrescentados à alimentação animal.

Os animais são capazes de absorver apenas de 5 a 15% desses metais tóxicos, e a conversão alimentar otimizada desses animais resulta em dejetos com uma concentração de metais ainda mais alta que a da ração enriquecida (CHAKRAVORTY et al, 2007).

A aplicação dos dejetos (adubo orgânico) de granjas industriais degrada o meio ambiente porque os metais podem se acumular no solo e, potencialmente, envenenar plantas e animais (EPA,2004).

A emissão de gases do efeito estufa é um dos grandes problemas no aspecto ambiental que deve ser considerado pelos pecuaristas, pois a pecuária é responsável por 14,5% da emissão desses gases originados de atividades pecuárias (FAO, 2014). Na criação de grandes e pequenos ruminantes são observados impactos ambientais, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento (GUIMARÃES, 2016).

São destacados como impactos ambientais de implantação: o desmatamento para formação de pasto, a introdução de gramas não nativas iniciando um novo ecossistema local, a realização tradicional da cultura de grandes queimadas visando a limpeza da área, a poluição da água, o assoreamento de cursos d'água, a perda de habitats nativos, o aumento da erosão e a perda de solos (GUIMARÃES, 2016).

O impacto negativo quanto à manutenção está no controle sanitário, onde há a aplicação de venenos e antiparasitários que são lançados no ambiente e em córregos, o uso de máquinas para transporte de animais e preparação da terra.

Na construção e instalações, há uma alteração da paisagem com redução da disponibilidade de recursos naturais e energia, poluição atmosférica, poluição sonora, do solo e de recursos hídricos. No preparo da terra com aração e gradagem, tem-se o aumento da erosão e perda de solo, perda de fauna do solo, assoreamento de cursos d'água, aumento do nivelamento do solo, da sua uniformidade e aeração (GUIMARÃES, 2016).

Na semeadura, como resultado de impacto negativo, observa-se a introdução de espécies exóticas e possível perda de espécies nativas. Na irrigação, redução da disponibilidade de água para outros usos e salinização do solo. No manejo sanitário, a

contaminação do solo e da água, redução da disponibilidade de água para outros usos e problemas de saúde nos funcionários.

Na equinocultura, os esportes equestres são praticados e encontrado em haras, jockey clubes, feiras e leilões próximos aos centros urbanos. Além disso, o transporte desses animais pode levar contaminação zoonótica de uma área afetada para outra, como vírus e bactérias, além de vetores de determinada região para uma zona livre de patógenos.

Há poluição sonora, degradação do solo para a implantação de pistas para provas equestres (Hipismo, jockey, vaquejadas e etc.), assim como redondel e pista para treinamento, aeração, gradagem e plantação de gramas exóticas para o pasto desses animais.

O acúmulo de dejetos produzidos pelos equinos acarreta uma contaminação do solo e da água. Próximo aos centros urbanos, pode levar o surgimento e o aumento de moscas, consideradas vetores de doenças, além de transtornos ambientais e de saúde pública.

Um dos maiores problemas nos dias atuais é a presença de muare e asininos soltos em vias públicas e em autoestradas. Isso porque esses animais errantes podem provocar acidentes automobilísticos com graves consequências a sociedade.

As granjas de suinocultura e avicultura possuem impactos qualitativos que, muitas vezes, não são percebidos pelo produtor. A forma de impacto qualitativo de maior risco das granjas são os recursos hídricos, principalmente pela incorreta disposição dos resíduos como fertilizantes sem critérios técnicos (ALBERTA, 2003).

Dos elementos presentes nos resíduos, os que inserem maiores riscos para as águas são o nitrogênio e o fósforo. No caso do nitrogênio, o nitrato é uma das formas disponíveis de absorção para plantas e também é a forma de maior mobilidade no solo, estando sujeito a lixiviação, podendo alcançar lençóis freáticos próximos a superfície, apresentando toxidez para os humanos e animais.

Já existem muitos relatos, ao redor do planeta, de regiões contaminadas por altos níveis de nitrato, sendo que estas apresentam como característica o uso abusivo e sem critérios técnicos de fertilizantes orgânicos e minerais (BORDIN, 2005).

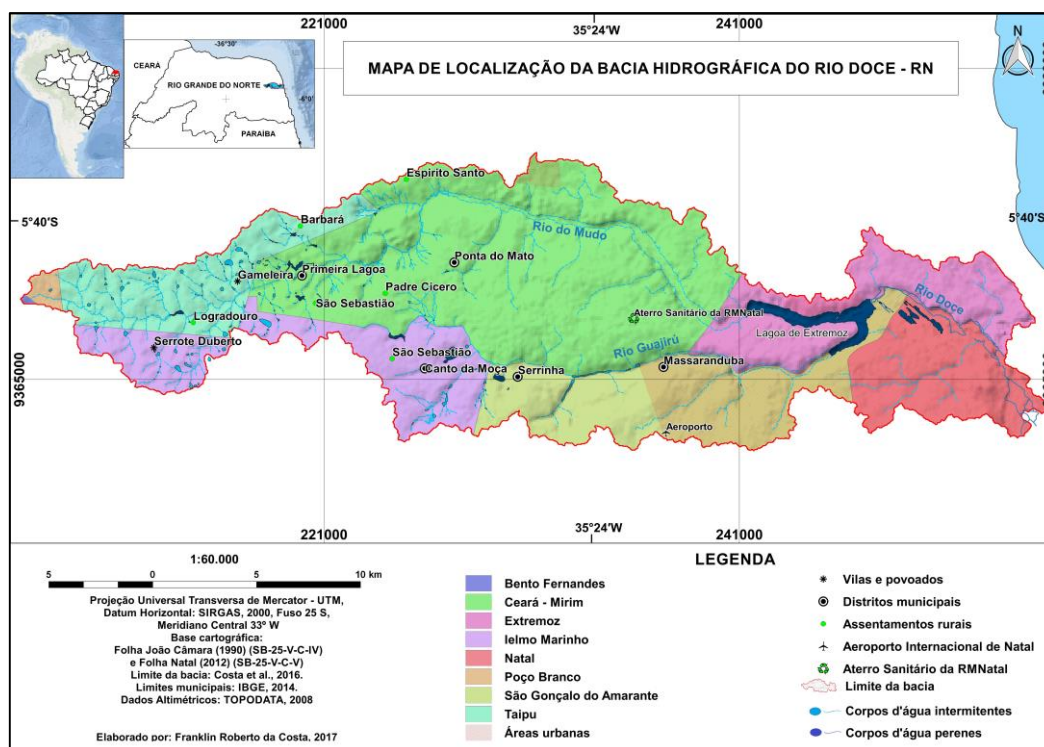
O fósforo é o principal responsável pelo processo denominado de eutrofização dos corpos d'água. Neste processo, o excesso de nutrientes irá causar propagação excessiva das algas e outras plantas aquáticas. Quando estas morrem, inicia-se o processo de

degradação da matéria orgânica e conseqüente redução dos níveis de oxigênio dissolvido, ocasionando a morte da fauna aquática aeróbia.

O uso incorreto dos resíduos como fertilizantes ou o descarte destes nos corpos d'água também poderá levar outros elementos que irão deteriorar a qualidade das águas. Metais como o níquel, magnésio, chumbo, cromo, zinco, cobre, ferro e mercúrio, utilizados na formulação das dietas a fim de atender às exigências dos animais, estão presentes nas fezes. Estes possuem efeito cumulativo quando absorvidos por outros seres vivos, limitando a disponibilidade de peixes para o consumo humano (MUKHTAR et al 2004).

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do rio Doce está localizada na porção leste do Estado do Rio Grande do Norte, inserida em partes de 8 (oito) municípios, quais sejam, Ceará-Mirim, Extremoz, Natal, Ielmo Marinho, São Gonçalo do Amarante, Taipu, Poço Branco e Bento Fernandes (FIGURA 04). Esses municípios reúnem diversos atores sociais como produtores rurais, empresários e sociedade civil em geral (COSTA, 2018).



**Figura 04:** Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN

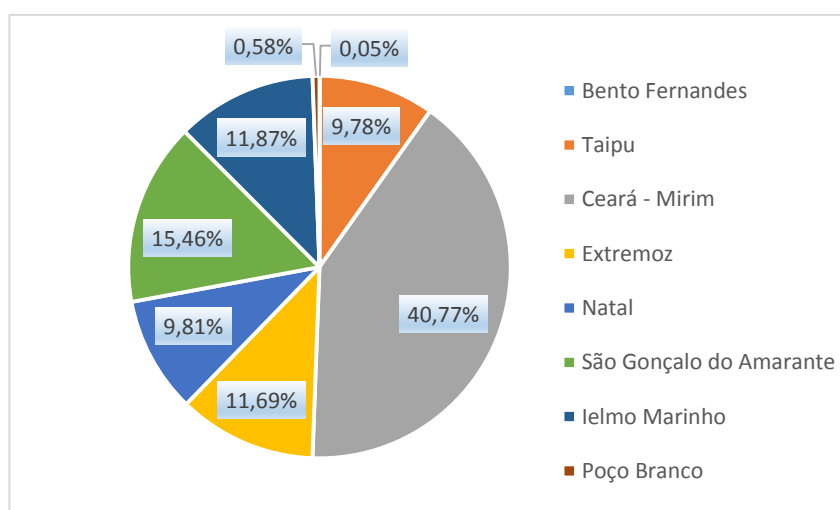
**Fonte:** Costa, 2018

O Rio Doce tem origem na Lagoa de Extremoz, sendo alimentada pela confluência dos rios Guajirú e Mudo, principais tributários da bacia, localizados a montante da Lagoa de Extremoz, principal corpo d'água da bacia hidrográfica (CASTRO, 2000).

Os rios Guajirú e do Mudo são intermitentes em suas nascentes até a lagoa de Extremoz. A partir desse ponto as águas fluem como um único rio perene, denominado rio Doce (COSTA, 2016). Segundo Cunha (2004), o rio percorre sobre sedimentos quaternários de dunas e aluviões até a sua foz, sendo alimentado por olhos de água por aproximadamente 14 km do curso, uma vez que seu leito está em um nível abaixo do nível estático das águas.

Nas proximidades da foz da bacia, a evolução paleogeográfica foi complexa, por estar ligada ao desenvolvimento do campo de dunas que contorna e desvia sua desembocadura e drenagem normais, formando lagoas alinhadas, que, em determinadas ocasiões, se comunicam entre si. Apesar da falta de dados mais concretos, Cunha (2004), afirma que houve uma migração de alguns quilômetros da sua desembocadura, como resposta à ação eólica existente.

A maior porção da bacia está inserida no município de Ceará – Mirim, representando 40,77% de todo território. Bento Fernandes é o município que possui a menor extensão territorial, localizado no extremo oeste da bacia, com apenas 0,05%, ou o equivalente a 0,18 km<sup>2</sup>. Os demais municípios podem ser vistos na figura 05.



**Figura 05:** Participação territorial, em porcentagem, dos municípios na BHRD – RN.  
Fonte: Costa et al., 2019.



O município de Natal, apesar de não ser o de maior extensão territorial na bacia, com 11,87% (38,90 km<sup>2</sup>), é o que apresenta a maior área urbana, seguida dos municípios de São Gonçalo do Amarante (32,40 km<sup>2</sup>), Extremoz (2,59 km<sup>2</sup>) e Ceará – Mirim (2,19 km<sup>2</sup>). Os demais municípios apresentam-se eminentemente rurais, com algumas agrovilas ligadas a assentamentos rurais, povoados e sítios.

### **3. METODOLOGIA GERAL**

O método científico utilizado no trabalho foi o hipotético-dedutivo. Segundo Popper (1975), o conhecimento prévio das teorias existentes é o passo inicial, buscando identificar as contradições e problemas existentes na teoria e suas aplicações. Foram criadas as hipóteses e perguntas que auxiliaram na construção dos objetivos específicos de cada passo da pesquisa, de partes para o todo, que constitui o objetivo geral da pesquisa, mostrando, no desenvolvimento do trabalho, os pontos favoráveis, desfavoráveis, as dificuldades existentes e os resultados alcançados.

No primeiro capítulo, a hipótese levantada foi a de que a produção pecuária nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil varia espacial e temporalmente. Para testar a hipótese, considerou-se o período compreendido entre os anos de 2005 a 2016. Os dados foram obtidos do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE), a partir do uso de planilhas eletrônicas, onde foram construídos tabelas e gráficos dos dados. O uso das planilhas serviu também para a construção de um banco de dados que, posteriormente, foram inseridas no Sistema de Informações Geográficas – SIG/QGIS Versão 2.14. Foram elaborados então mapas temáticos com valores inteiros, referentes a quantidade da produção pecuária municipal, com classes temáticas com intervalos iguais, que variaram de acordo com a quantidade de animais por tipo de criação.

No capítulo 02, para testar a hipótese de que há regiões com maior potencial para alteração nas características ambientais, utilizou-se no SIG a interpolação IDW, que permitiu realizar o mapeamento da concentração da produção pecuária por fazenda (variável ponto), relativo a cada tipo de criação, bem como o uso da calculadora raster, para o resultado dos dados raster provenientes da interpolação realizada anteriormente. Nesse caso, foram adotados pesos diferentes para cada tipo de criação, levando-se em consideração o porte, o consumo de água e, por fim, a quantidade existente na bacia.

O capítulo 01 da dissertação, em formato de artigo científico, foi submetido à revista Estudos Sociedade e Agricultura, com Qualis B1 para Ciências Ambientais.

O segundo capítulo, que aborda a caracterização da produção pecuária na BHRD, foi submetido para a revista Geografia, com Qualis B1 para Ciências Ambientais.

# **CAPÍTULO 1**

## **DINAMICIDADE DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE/RN, ENTRE 2005 E 2016**

*Artigo submetido a Revista Estudos Sociedade e Agricultura  
Qualis B1 em Ciências Ambientais.*

ISSN 1413-0580

## **DINAMICIDADE DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE/RN, ENTRE 2005 E 2016**

**Resumo:** A atividade pecuária é uma alavanca para economia dos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (BHRD), fixando o homem no campo e impulsionando o setor primário do Rio Grande do Norte. A BHRD é importante para o abastecimento de água dos municípios de Natal e Extremoz. Este artigo apresenta e analisa a evolução e mudanças ocorridas na produção pecuária nos municípios da Bacia hidrográfica do Rio Doce, entre os anos de 2005 a 2016. Os dados foram obtidos do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE), a partir do uso de planilhas eletrônicas, onde foram construídos tabelas e gráficos dos dados. Os resultados mostraram uma diminuição na produção pecuária de bovinos, caprinos, suínos e galináceos, e um aumento na criação de equinos e ovinos. A espacialização dos dados utilizando a média dos rebanhos correspondente a 12 anos permitiu verificar que a porção oeste da bacia se destaca pela produção pecuária de animais de grande porte. A parte central pela criação de animais de grande porte, como bovinos e equinos e de pequeno porte como ovinos, caprinos, suínos e aves, principalmente em Ceará Mirim. A porção leste da bacia tem menor número de criadores, com produção voltada para subsistência.

**Palavras-chaves:** Sistemas de produção, Mapeamento, Meio ambiente

## **DYNAMICS OF ANIMAL HUSBANDRY IN THE COUNTIES OF THE RIO DOCE WATERSHED, BETWEEN 2005 AND 2016**

**Abstract:** The objective of this study was to analyze the changes in cattle breeding in the municipalities of the Doce river watershed, between 2005 and 2016. Data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were used in spreadsheets, where the tables and graphs were prepared. The results showed a decrease in animal husbandry production, generally caused by urban growth in the vicinity of the capital, by the period of drought in the region and by the reduction of investments by public and private institutions. The western part of the basin stands out for the cattle production of large animals. The central part for the creation of large animals such as cattle, buffalo and horses and small animals such as sheep, goats, pigs and fowls. The eastern portion of the basin has a smaller number of farmers, with subsistence production.

**Keywords:** Animal husbandry, Production, Mapping, Municipalities

### **1. INTRODUÇÃO**

A pecuária é uma das principais atividades produtivas do agronegócio brasileiro, impulsionada principalmente pela bovinocultura, responsável pela maior renda obtida entre as demais cadeias produtivas agropecuárias existentes (Grisa et al., 2014). Segundo dados do IBGE (2017), houve em todo o território nacional, uma criação de 218.225.177 milhões de cabeças no ano de 2016.

Os sistemas de produção e a tecnificação dessa pecuária variam entre a espécie e o tipo de rebanho. De acordo com o regime de alimentação (Cezar *et al.*, 2005), os sistemas de produção pecuária podem ser classificados em 03 (três) tipos: extensivo (animais criado livre se alimentando de pasto à vontade), semiextensivo (os animais têm períodos soltos à pasto, se alimentando à vontade e, em outro período, recebendo forragem e concentrado em cocho) e intensivo (animais recebem forragem e concentrado somente em cocho). Para Miguel *et al.* (2007), os condicionantes para os diferentes sistemas de produção podem ser de ordem cultural, ecológica (determinantes do meio físico: solo e clima), ou até mesmo conjunturais (preços e mercados).

No Brasil, observam-se diferentes sistemas de produção da pecuária e grandes diferenças nos níveis de produtividade, que variam de acordo com a organização do capital produtivo (Polaquini; Souza; Gebara, 2006), além de objetivos ou finalidades da criação bastante diversificados, tanto entre as diferentes regiões geográficas quanto em um único estado, principalmente no Nordeste brasileiro.

Na literatura, existem vários estudos sobre a caracterização da pecuária (Carvalho *et al.*, 2005; Almeida *et al.*, 2006; Carneiro *et al.*, 2006; Silveira *et al.*, 2006; Miguel *et al.*, 2007; Moura *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2010). No entanto, não há uma padronização na metodologia de avaliação e caracterização dos sistemas produtivos, devido à elevada quantidade de características que precisam ser analisadas (Pereira, 2001).

Nesse sentido, a elaboração de metodologias que visem caracterizar a produção pecuária se torna importante quando se trata de correlacioná-la com questões voltadas ao meio ambiente, à economia e à sociedade. Permite, nesse caso, estimar as metas de produção e consumo, bem como avaliar os impactos ambientais, os riscos de ocorrência de determinadas doenças e, conseqüentemente, os efeitos na qualidade de vida das pessoas (Silva, 2003).

Para De Zen *et al* (2008), a pecuária é uma das atividades que causam os maiores impactos ambientais negativos, juntamente com mudanças climáticas, poluição do ar, poluição e esgotamento da água, degradação do solo e perda de biodiversidade.

Segundo Leite *et al.* (2011), os impactos ambientais negativos da pecuária são proporcionais a intensidade com que a mesma é praticada e a sua relação com a disponibilidade de recursos naturais existentes no espaço analisado.

Araújo (2010) afirma que a mudança na forma de produção animal de extensiva para intensiva (confinada) pode apresentar impactos ambientais positivos, como a proteção de ecossistemas, mas, por aumentar a concentração de resíduos sólidos e

líquidos, podem contaminar águas superficiais e subterrâneas, gerar odores e contribuir para a proliferação de vetores.

Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Doce - BHRD/RN (Bento Fernandes, Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Natal, Poço Branco, São Gonçalo do Amarante e Taipu) se caracterizam pela prática de uma pecuária extensiva. Os animais criados possuem utilidades para o dia-a-dia das famílias, seja como complemento alimentar proveniente da produção de derivados animais ou do abate para consumo e/ou venda, seja como meio de transporte de pessoas ou de carga (Duarte, 2002).

Um dos vieses pelo qual pode ser avaliada a problemática da pecuária nestes municípios se dá pelos possíveis impactos negativos que poderão ser irreversíveis ao meio, como, por exemplo, a diminuição da qualidade da água, do solo e do aparecimento de doenças que podem afetar os animais, comprometendo a qualidade de vida da população.

Um dos fatores que podem estar influenciando no aumento dos impactos negativos na bacia hidrográfica são as atividades antrópicas sem planejamento e acompanhamento dos gestores municipais, em relação às atividades rurais. Isto porque, segundo Ferreira e Silva (2009), sua implantação implica mudanças na paisagem e no território onde predominavam latifúndios, geralmente monocultores ou pecuaristas.

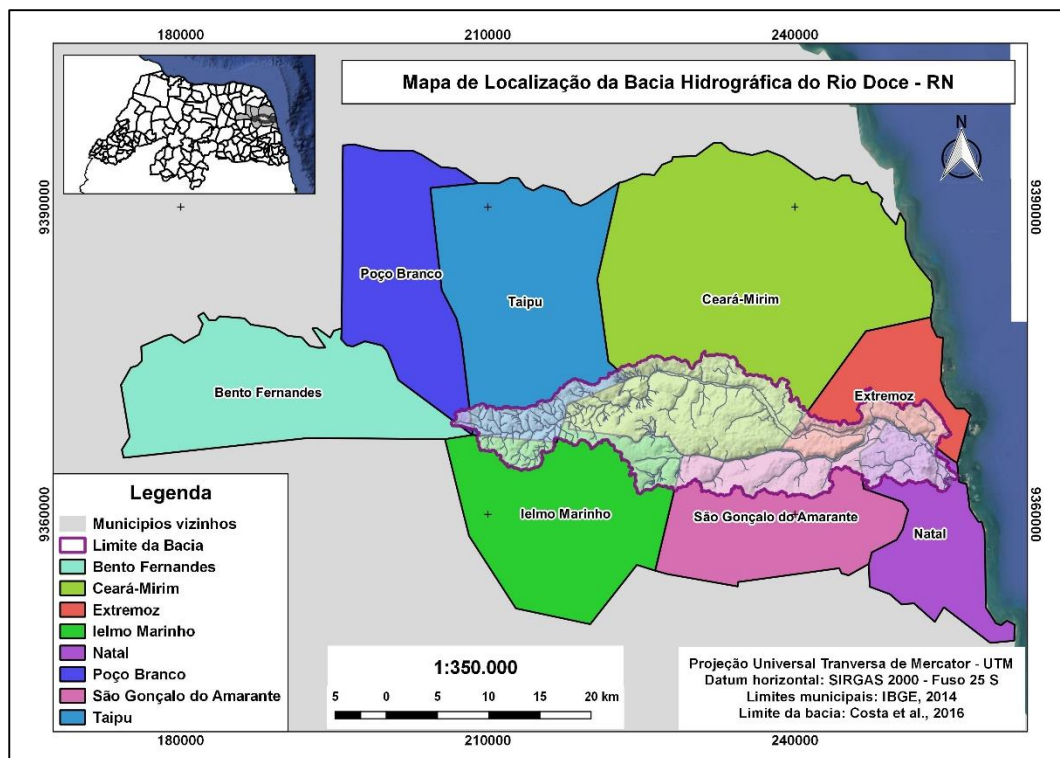
Diante do exposto, o presente artigo justifica-se pela falta de estudos, baseados em amostragem planejada e em nível municipal, com o objetivo de caracterizar a pecuária de grandes e pequenos ruminantes na BHRD/RN. Além disso, o trabalho irá contribuir para o planejamento de políticas públicas e privadas para o desenvolvimento sustentável, bem como na orientação de estudos epidemiológicos e de zoonoses.

O objetivo desse artigo foi a análise da dinamicidade da pecuária da BHRD/RN, apresentando uma série histórica entre os anos de 2005 e 2016. Incluem-se a espacialização e análise da criação de grandes ruminantes (bovinos), equinos, suínos, galináceos e pequenos ruminantes (ovinos e caprinos).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Os municípios que estão contidos na BHRD/RN são: Bento Fernandes, Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Natal, Poço Branco, São Gonçalo do Amarante e Taipú. (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

O mapeamento da Produção Pecuária Municipal foi realizado de acordo com os dados tabulados disponibilizados pelo IBGE, entre os anos de 2005 e 2016; os dados vetoriais dos municípios também disponibilizados pelo IBGE (2015). Os municípios de Bento Fernandes e Poço Branco não foram analisados, pois suas áreas em km<sup>2</sup> na BHRD/RN, representam menos de 5% da extensão territorial dos municípios. A série histórica foi confeccionada em planilhas eletrônicas e, posteriormente, salvas em formato .csv, para inserção no Banco de Dados Geográficos – BDG do SIG Essen 2.14. O passo seguinte foi a elaboração dos mapas relativos à média de criação, por tipo de animal.

Para a média aritmética da produção anual dos municípios foi utilizado a soma do rebanho nos 06 (seis) municípios (Extremoz, Ielmo Marinho, Ceará Mirim, Natal, São

Gonçalo do Amarante e Taipú) dividida pela quantidade de municípios. Por fim, analisou-se a espacialização da criação por espécie animais da pecuária na BHRD/RN.

Efetou-se a soma do total anual de cada município da BHRD/RN, entre os anos de 2005 e 2016 (12 anos), e, em seguida, calculou-se o total do rebanho no período, indicando o máximo e o mínimo do rebanho em cada município durante o período analisado.

### **3. RESULTADOS**

Os resultados são apresentados por tipo de criação (Bovinos, Ovinos, Caprinos, Equinos, Suínos e Galináceos).

#### **3.1 Bovinocultura**

A bovinocultura na região nordeste do Brasil é composta, basicamente, por animais zebuínos puros ou mestiços criados a pasto, motivado principalmente, por sua grande adaptação às condições climáticas (Malhado, 2005).

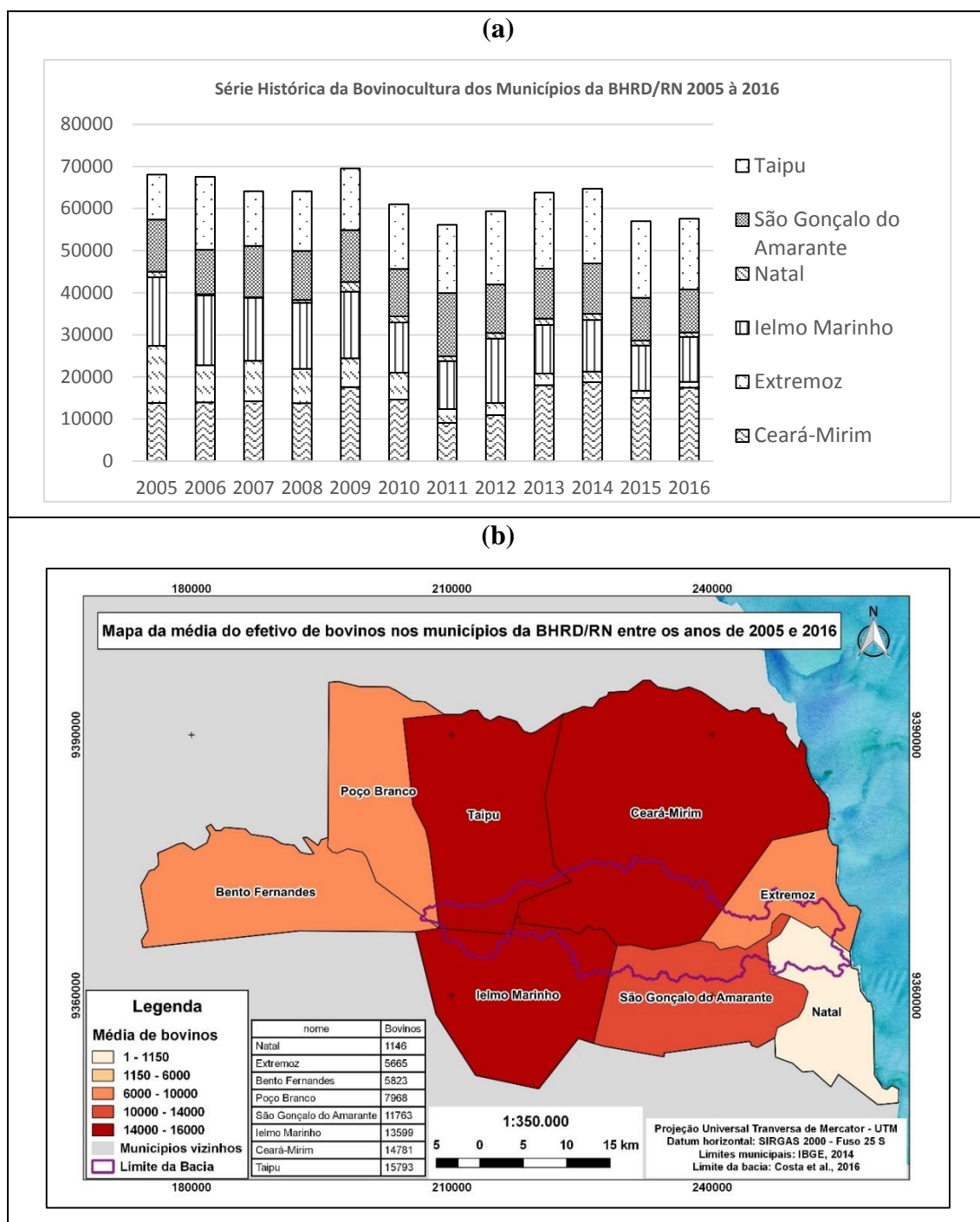
O Estado do Rio Grande do Norte apresentou um rebanho com 984.439 cabeças de bovinos, tanto de corte, como de leite para o ano de 2016. Nos municípios que compõem a BHRD/RN, foram contabilizados 45505 cabeças para o referido ano, representando 4,64% do Estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2017).

No ano de 2005, o município de Extremoz era o maior criador de bovinos entre os municípios da BHRD/RN, com um plantel de 13.596 bovinos. No entanto, até o ano de 2016, houve uma queda para 1.375 bovinos, que representa uma diminuição do seu rebanho de 90,09%, conforme Figura 2(a).

O município de Natal, apesar de ser considerado 100% urbanizado pelo IBGE, apresentou uma média do rebanho bovino no período analisado de 1146 cabeças, sendo o ano de 2009 o seu maior registro de criação, com 2257 animais. De acordo com visitas a campo, observou-se que a criação desses animais é voltada para subsistência de pequenos produtores.

De um modo geral, o ano de 2011 foi o que apresentou o menor número de bovinos dos municípios da BHRD/RN, com um rebanho total de 67.551 animais. Segundo Bristot (2011), a estiagem desse ano foi a maior já observada, levando os produtores a diminuir o seu plantel (Figura 2b).





**Figura 2:** (a) Evolução da atividade da Bovinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016); (b) Mapa da média de efetivos bovinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

Nos anos de 2005 a 2016, os municípios de Taipu (15.793), Ceará-Mirim (14.781) e Ielmo Marinho (13.599) apresentaram-se com a maior quantidade de animais criados, seguidos do município de São Gonçalo do Amarante (11.763), sendo estes acima da média total dos municípios (9.567). Abaixo da média estão os municípios de Extremoz (5.665) e Natal (1.146).

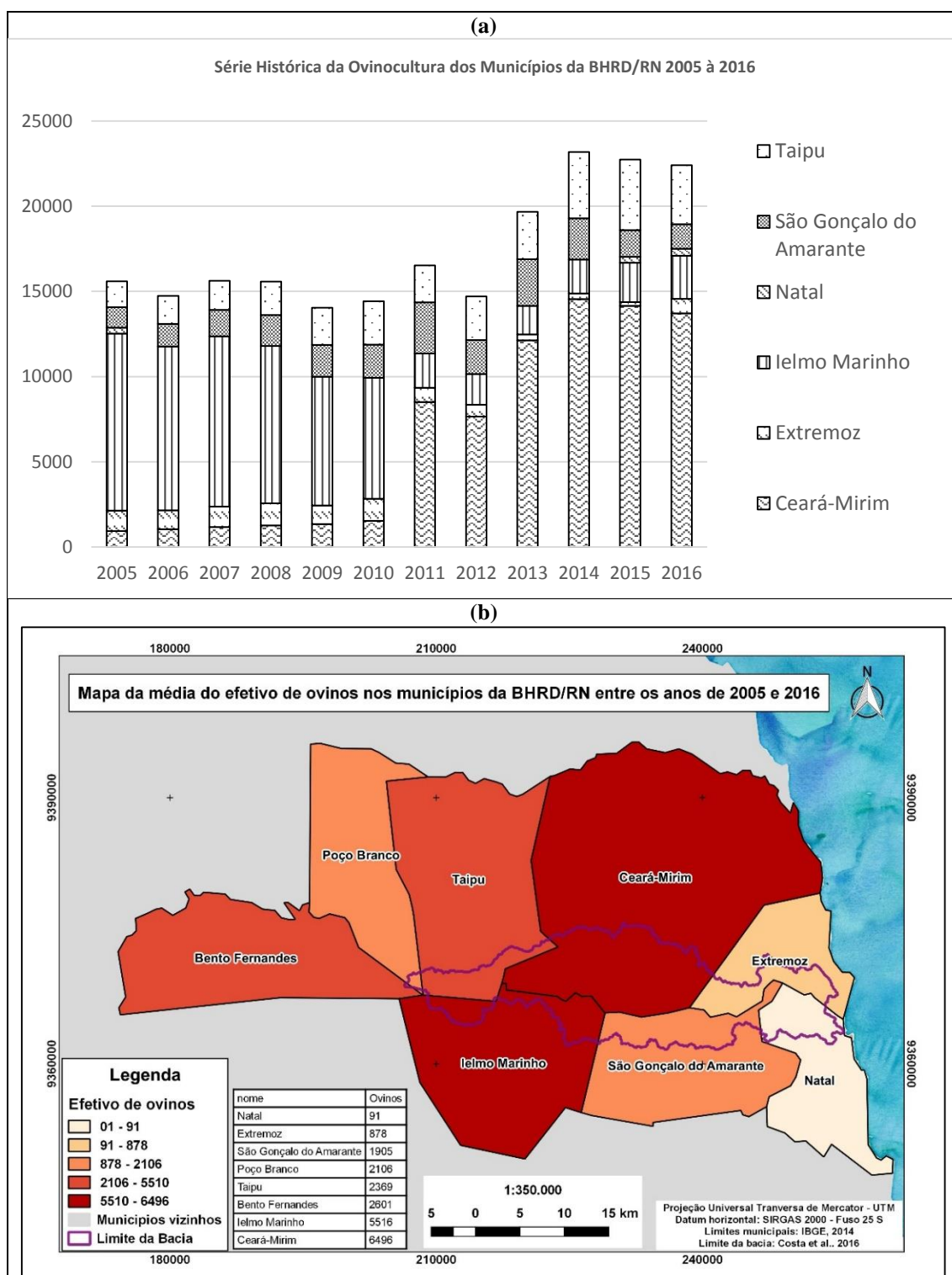
De acordo com a Figura 2(b), é possível afirmar que a produção pecuária bovina está concentrada na porção central da bacia, principalmente nos municípios de Taipú, Ceará Mirim e Ielmo Marinho, seguido de São Gonçalo do Amarante, que possuem criações voltadas para produção de leite e de corte para o mercado regional, abastecendo os municípios pertencentes a Região Metropolitana de Natal. Montenegro (2004) afirma que no município de Ceará Mirim, localizado na porção centro-norte da Bacia do Rio Doce, havia uma criação de gado de forma semi-intensiva e extensiva na zona rural.

### **3.2 Ovinocultura**

A ovinocultura possibilita a fixação do homem à terra no Nordeste Brasileiro (Araújo, 1998). É considerada uma importante atividade pois contribui para a oferta de alimentos na região semiárida nordestina, bem como na geração de emprego e melhoria da qualidade de vida das populações de baixa renda. Sua importância econômica deve-se também ao fato de ser desenvolvida utilizando-se terras pouco agricultáveis.

Nesse caso, o sistema de criação é basicamente o extensivo livre ao pasto, caracterizado por alta dependência de pastagens naturais e pela utilização de genótipos não especializados, ou seja, animais mestiços, o que resulta em baixos índices de produção (DANTAS, 2006).

Nos municípios da BHRD/RN existe um percentual maior de ovinos, em comparação à criação de caprinos (IBGE, 2016), facilitando e disseminando esse tipo de criação na região. A distribuição da criação entre os anos de 2005 a 2016 pode ser vista na Figura 3 (a e b).



**Figura 3:** (a) Evolução da atividade da Ovinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016). (b) Mapa da média de efetivos ovinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016.

**Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

De acordo com o gráfico da Figura 3(a), no ano de 2005, o município de Ilmo Marinho possuía a maior criação de ovinos na BHRD/RN, com um rebanho de 10.387 cabeças e o menor produtor Natal, com 341 cabeças.

Assim como na bovinocultura, em 2011, tem-se uma queda da criação no município de Ielmo Marinho de aproximadamente 76%; em Natal não houve registros desse tipo de criação entre 2006 e 2014. No entanto, no município de Ceará-Mirim, apesar de ter havido uma pequena baixa no ano de 2011, foi observado um aumento do rebanho de ovinos, passando de 928 em 2005 para 13.716 cabeças em 2016.

O município de Ceará Mirim, em 2005, apresentou 928 ovinos e, no período, teve o máximo do rebanho no ano de 2014 com 14540 ovinos. O total do período entre 2005 a 2016 foi de 77.972 animais, caracterizando um crescimento de 93,62%.

Nos anos de 2005 a 2016, os municípios de Ceará-Mirim (6.496) e Ielmo Marinho (5.516), apresentaram-se com a maior quantidade de animais criados, sendo estes acima da média total dos municípios (2.745). Abaixo da média estão os municípios de Taipu (2.369), São Gonçalo do Amarante (1.905), Extremoz (878) e Natal (91).

A ovinocultura se apresenta na porção central da bacia, nos municípios que possuem criações voltadas para o abastecimento local e para os municípios pertencentes a Região Metropolitana de Natal. Percebe-se que a média geral dos municípios foi diminuindo devido à menor quantidade de animais criados nos municípios de Extremoz e Natal (FIGURA 3b).

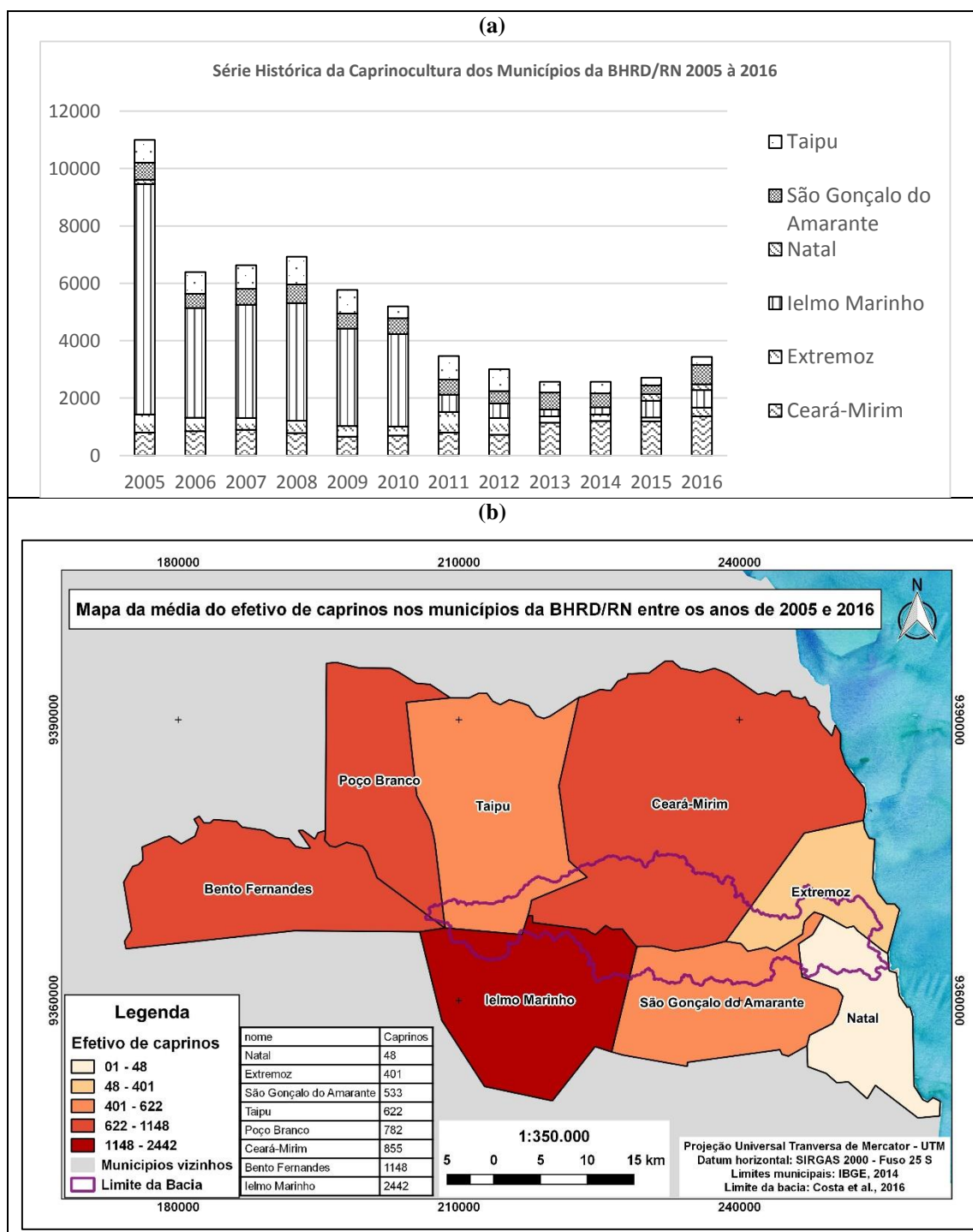
### **3.3 Caprinocultura**

A caprinocultura é uma das práticas pecuárias mais antigas do Brasil, cuja origem remonta aos tempos da ocupação portuguesa. Ocorre em todas as 05 (cinco) grandes regiões do país, sendo mais presente no Nordeste do Brasil (IBGE, 2012).

Na Região Nordeste, esse tipo de criação tem como característica o sistema extensivo de manejo. Nos municípios da BHRD/RN também se observa um sistema de criação tradicional, no qual os rebanhos estão soltos em grandes áreas, compostos de animais sem raça definida ou por raças nativas. Esse rebanho de caprinos possui produtividade e especialização baixa (SANTOS, 2001). Para a população, do ponto de vista econômico e social, é de grande importância para os municípios do nordeste (Nogueira Filho & Kasprzykowski, 2006).

Na figura 4 (a e b) é possível observar que o município de Ielmo Marinho foi aquele que apresentou a maior variação entre todos da BHRD/RN. No ano de 2005, o município apresentava 8.023 caprinos. No entanto, ao longo dos anos, o número de cabeças foi diminuindo, chegando a 620 cabeças, o que representou uma queda de

92,27%. Os demais municípios, como observado na figura 4, seguiram tendências de altas e baixas no número de criações durante os anos. Nos últimos 06 anos analisados (2006 – 2011) houve uma redução significativa no rebanho de caprinos na BHRD.



**Figura 4:** (a) Evolução da atividade da Caprinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016). (b) Mapa da média de efetivos caprinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016.

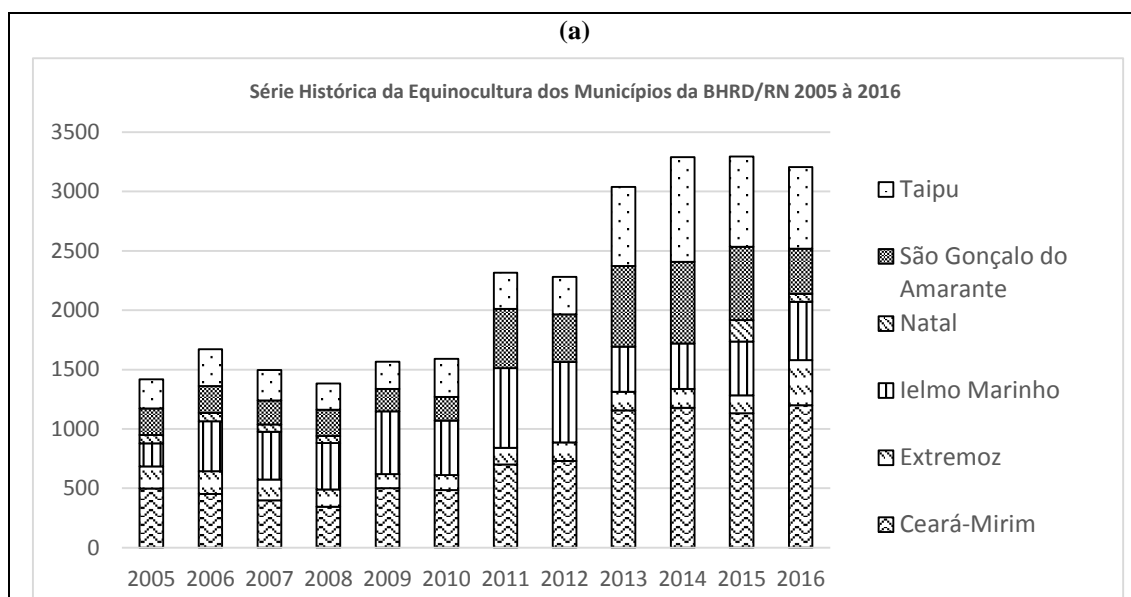
**Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

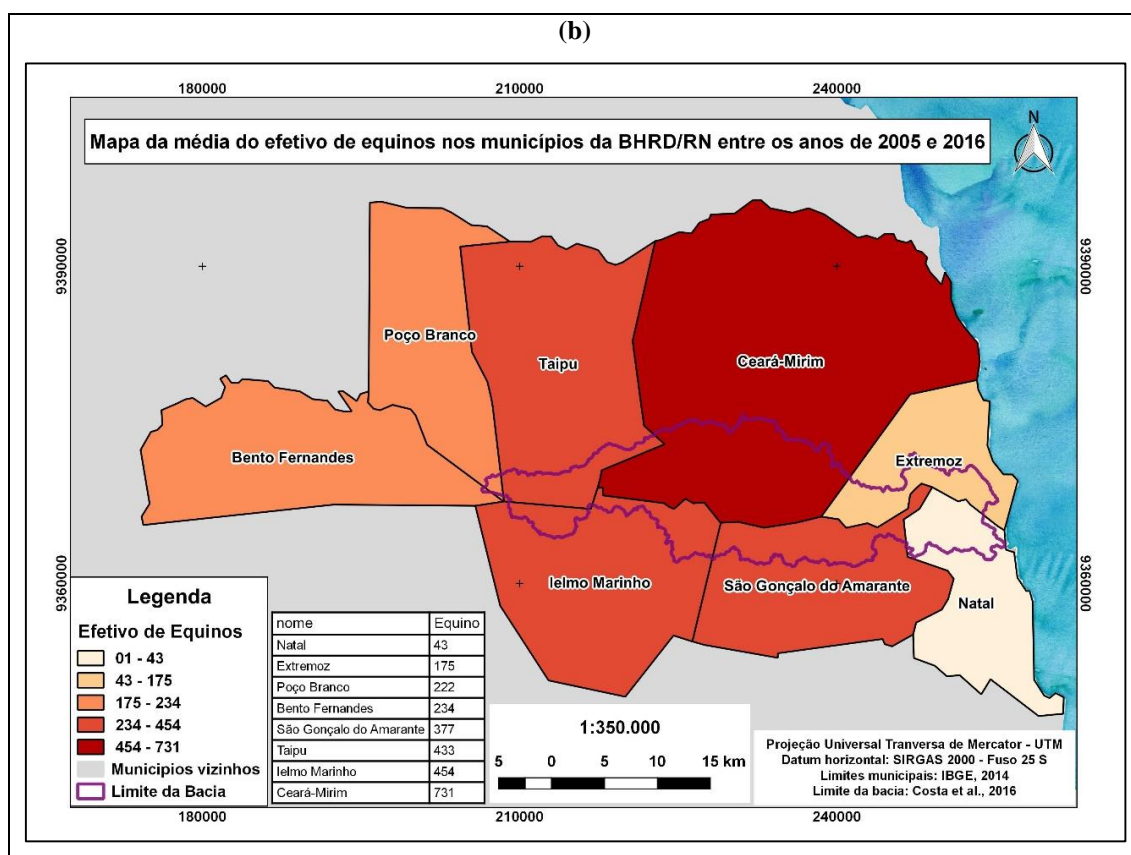
Observa-se uma criação de caprinos distribuída por todos os municípios (FIGURA 4b), com exceção de Natal e Extremoz, com os menores números de cabeças. A produção concentra-se na parte central da bacia, com destaque para o município de Ielmo Marinho.

### 3.4 Equinocultura

A história do Nordeste Brasileiro mostra que a utilização dos equinos, assininos e muares teve papel importante no desenvolvimento dessa região. Inicialmente foram utilizados para transporte, lida no gado, carga e tração, devido a sua rusticidade. Possuía também utilização no lazer, esporte e ecoturismo, como se dá nos dias atuais (GOMES, 2013).

Nos municípios pertencentes a bacia, a quantidade de equinos presentes mostra que a criação é pequena, tendo como média 2.669 cabeças em toda a bacia, com o máximo de sua criação nos anos de 2014 e 2015, com uma média de 581 animais por município, e a menor criação no ano de 2008, com uma média de 204 equinos (Figura 05a).





**Figura 5:** (a) Evolução da atividade da Equinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016). (b) Mapa da média de efetivos equinos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016.

**Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

De um modo geral, a criação de equinos vem crescendo na área em estudo, principalmente a partir do município de Ceará-Mirim, que teve, no ano de 2005, cerca de 498 animais, e, em 2016, apresentou 1.200 equinos, representando um aumento de aproximadamente 58,5%. Na bacia, a criação representa 29,9% entre todos os demais municípios (Figura 5).

Assim como nos demais tipos de criação, a equinocultura seguiu o mesmo padrão de altas e baixas ao longo dos anos, até o ano de 2012. Com exceção de Extremoz, que manteve sua média durante todo o período analisado, os demais municípios apresentaram alta entre os anos de 2013 e 2015 e uma queda no ano de 2016.

Em relação à distribuição espacial na bacia, o município de Ceará-Mirim se destaca como a principal área de criação de equinos. Em seguida, aparecem os municípios de Taipu, Ielmo Marinho e São Gonçalo do Amarante.

Natal apresenta-se com a menor média analisada. A porção centro-oeste do município se apresenta, historicamente, como uma área que possui grandes áreas destinadas a pastagem, além de alguns Haras voltados para a criação desses animais

(Castro, 2000; Costa, 2018), o que pode justificar o aumento da quantidade de equinos nos últimos anos.

### 3.5 Suinocultura

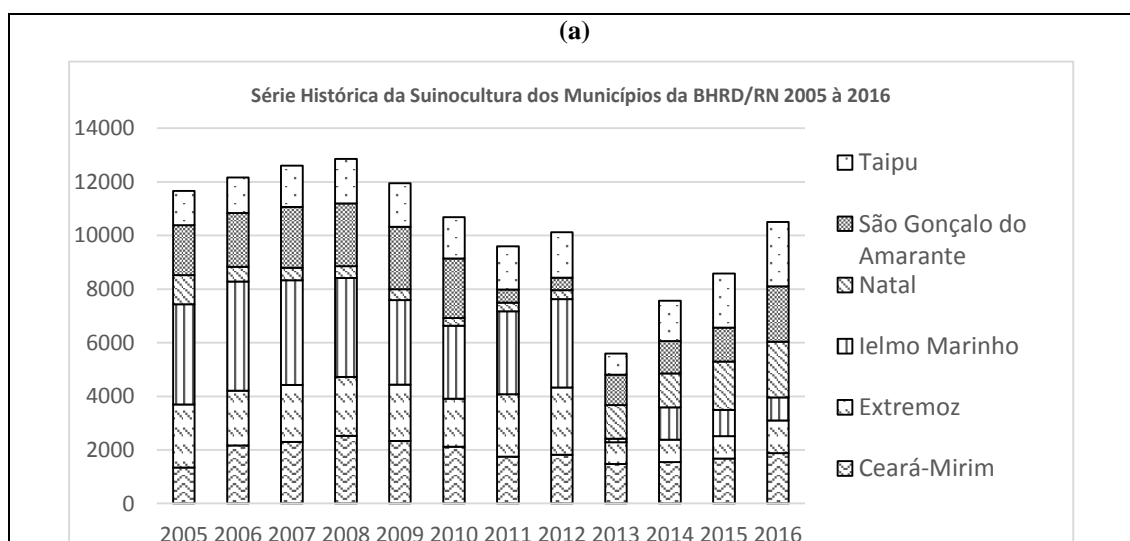
O rebanho suíno na região Nordeste é considerado pequeno (4.001.933), quando comparado ao rebanho nacional, sendo que, no Brasil, tem-se 39.167.143 cabeças, o que pode ser justificado por vários fatores (IBGE, 2018). De acordo com Silva *et al.* (2008), essa região sofre grandes dificuldades na criação devido à baixa incidência de chuvas, diminuindo a produção e qualidade da alimentação fornecida aos animais. Nesse caso, segundo os autores, os custos de produção encarecem, chegando, em alguns casos, a tornar a atividade inviável.

Por não ter condições de comprar alimentos para a criação, os produtores terminam por utilizar alimentos alternativos, com baixos valores nutricionais, como restos de culturas e restos de alimentação humana, conhecido popularmente como “lavagem”.

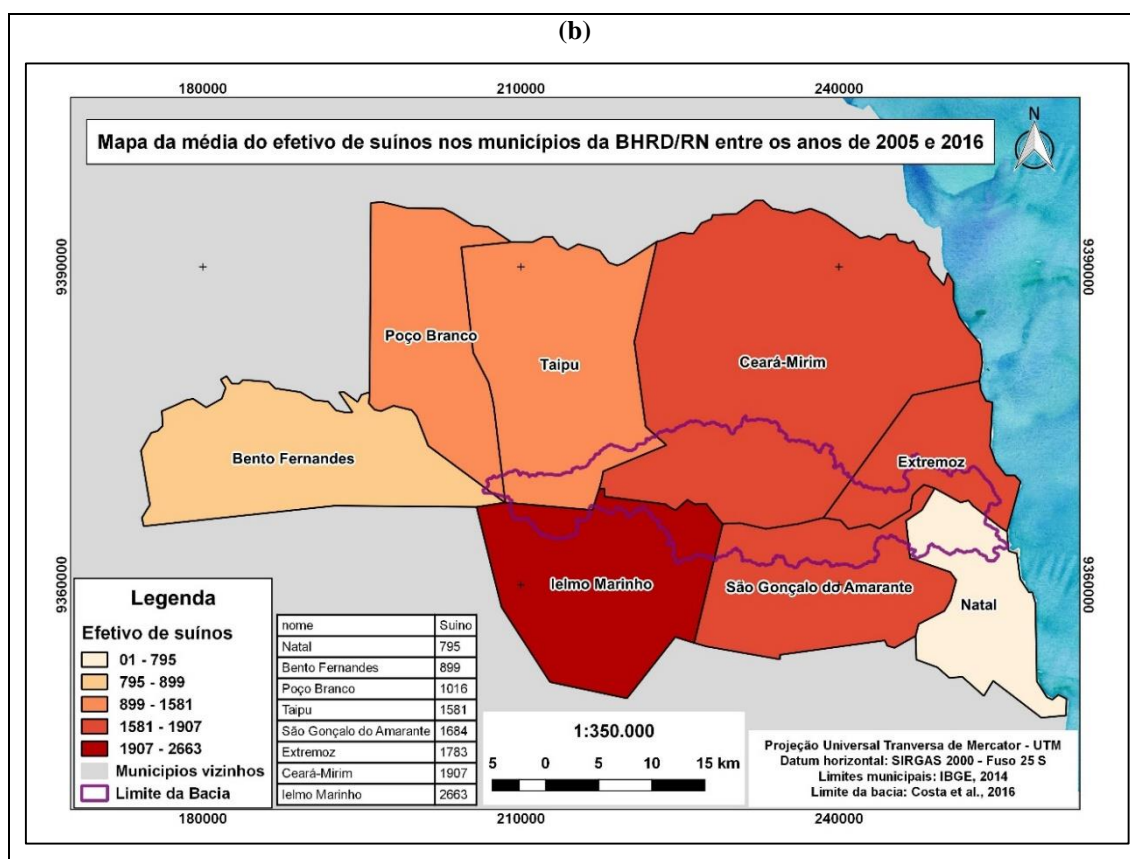
Outro problema relaciona-se à questão cultural de se criar o suíno em instalações precárias, às vezes até solto ou “dentro da lama”, ao invés de investir em instalações adequadas que ofereçam o conforto suficiente, para que o animal tenha plenas condições de atingir o seu máximo potencial produtivo (Silva et al, 2008).

O Estado do Rio Grande do Norte apresentou um efetivo de rebanho suíno, no ano de 2016, de 273.518 cabeças. Nos municípios pertencentes a BHRD/RN, o número foi de excedeu 10.000 animais, representando cerca de 3,0% de todo o Estado.

Na BHRD/RN o valor máximo de suínos ocorreu em 2008, e o valor mínimo em 2013 (Figura 6).







**Figura 6:** (a) Evolução da atividade da suinocultura dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016). (b) Mapa da média de efetivos suínos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016.

**Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

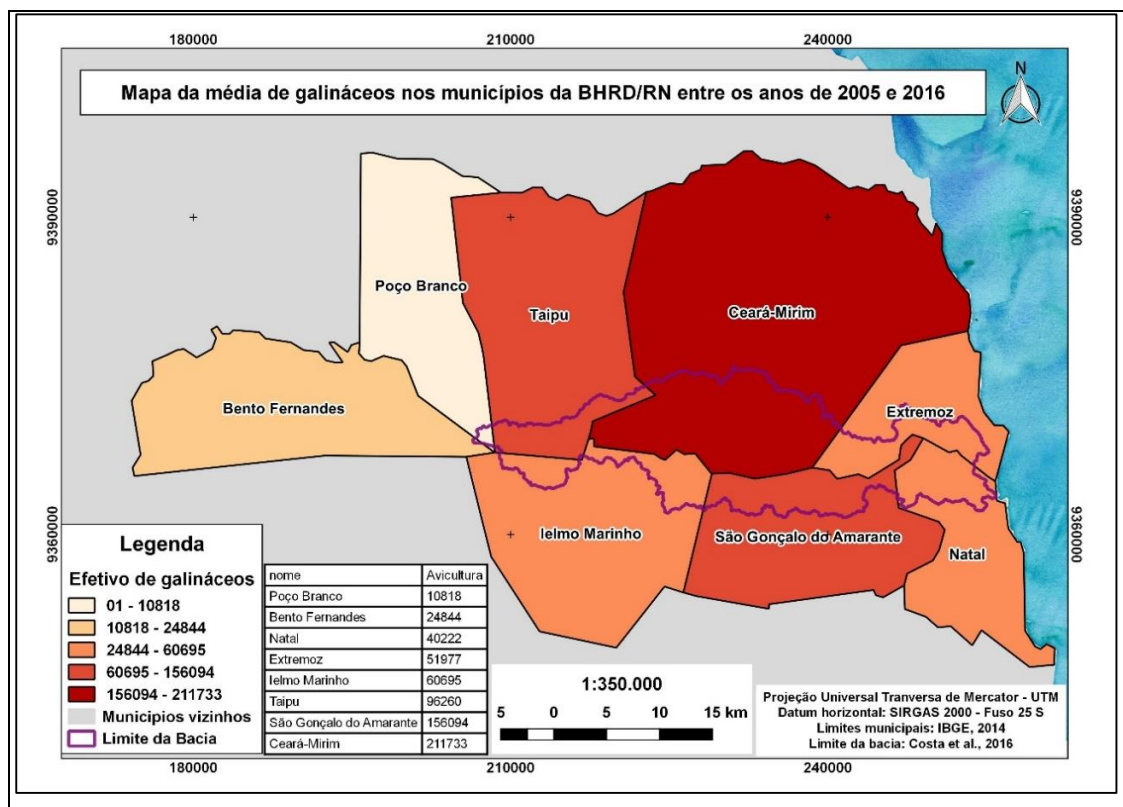
O município que se apresenta como maior produtor entre os demais é Ielmo Marinho, com uma média no período de 2.571 animais, seguidos por Ceará-Mirim (1.911) e Extremoz (1783). Natal apresenta-se como aquele que teve a menor média de todo o período.

No entanto, analisando os últimos 04 (quatro) anos (2013 – 2016), o município de Natal se apresenta como um dos maiores produtores da bacia, com uma média de 1.600 animais por ano. Essa alta se deu em praticamente todos os demais municípios, com exceção de Ielmo Marinho, que teve uma queda brusca na produção, passando de 3.732 animais em 2005, para apenas 140 animais, no ano de 2013. No ano de 2016, o município apresentou uma produção 861 animais, ou seja, uma queda de 76,9% na média histórica.

A distribuição espacial mostra que a produção pecuária suína está localizada, principalmente, na porção centro-leste da BHRD/RN, onde o município de Ielmo Marinho se destaca como um dos maiores produtores de suínos.

No entanto, vale destacar que o referido município teve uma queda na produção nos últimos anos, representando, nesse caso, seu histórico de produção. No mesmo





**Figura 7:** (a) Evolução da atividade galinácea dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016. **Fonte:** IBGE (2016). (b) Mapa da média de efetivos galináceos dos municípios da BHRD entre os anos 2005 e 2016.

**Fonte dos dados:** IDIARN (2017). Elaborado pelos autores.

De acordo com a figura 7, é possível observar que, no ano de 2005, o município de Natal era o maior criador de galináceos da região, com 428.432 galinhas. No entanto, no ano seguinte há uma queda para 66.170, ou seja, 84,56%, permanecendo assim durante os demais anos analisados.

Outros municípios que apresentaram queda no ano de 2006 foram Ceará-Mirim e Taipu, seguindo certa estabilidade depois dessa diminuição. No ano de 2013, também foi possível observar uma queda para todos os municípios, com destaque para São Gonçalo do Amarante, que reduziu de 216.239 em 2012 para 23.670 em 2013, totalizando uma queda de 89,05%.

A distribuição espacial da produção da avicultura permitiu observar que prevalece na porção centro-leste da área em estudo, sendo o município de Ceará-Mirim o maior produtor, seguido dos municípios de Taipu e São Gonçalo do Amarante, considerados na média de toda a bacia.

Os municípios de Natal, Extremoz e Ielmo Marinho estão um pouco abaixo da média.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No município de Extremoz, as grandes fazendas de monoculturas foram loteadas e vendidas para condomínios residenciais, diminuindo assim a área para pecuária. Outros grandes produtores, como o município de Ielmo Marinho, tiveram uma diminuição da produção devido à seca severa que castigou a região por alguns anos, inviabilizando a criação da pecuária no período analisado.

Por outro lado, o município de Ceará-Mirim teve um aumento quantitativo dos seus rebanhos bovino, ovino e caprino, despontando como um grande produtor agropecuário na região, concentrando em seu município, a maior parte da produção pecuária da bacia.

O município de Natal é uma área 100% urbanizada, mas apresentou uma criação de bovinos acima de 1.000 cabeças, assim como criações de ovinos, caprinos e galináceos. Esses animais estão concentrados, no município de Natal, em áreas periféricas, sendo uma pecuária, basicamente, de subsistência.

O município de São Gonçalo do Amarante se destaca na criação bovina destinada a produção do leite. Além disso, possui criação de porcos e galinhas para o abate e na produção de ovos. Encontram-se também criações de ovinos e caprinos. No entanto, a tendência desse município é a diminuição da produção, devido ao processo de ocupação urbana que vem aumentando nos últimos anos, além da instalação do aeroporto de São Gonçalo do Amarante, que necessita de uma grande área inutilizada para segurança nos voos realizados.

As características socioambientais da bacia permitem atestar que há 3 unidades geográficas de produção animal. Na porção oeste destacam-se as criações de animais de grande porte, como bovinos. Na porção central, grandes e pequenos animais, como bovinos, ovinos, caprinos e aves, principalmente em granjas instaladas no município de Ceará-Mirim. Na porção leste, as criações são diversificadas, predominando animais criados para suprir a subsistência dos seus criadores.

De um modo geral, é importante destacar que a atividade pecuária é uma alavanca para economia dos municípios que fazem parte da BHRD/RN, trazendo uma melhoria na renda das pessoas, e, conseqüentemente, uma melhor condição de vida da sociedade, fixando o homem no campo, impulsionando, assim, o setor primário do Estado.

Além disso, o conhecimento das características e formas de produção da pecuária para recortes geográficos específicos, como as bacias hidrográficas, são subsídios

importantes para o planejamento de políticas voltadas para o desenvolvimento da atividade pecuária, bem como para estudos epidemiológicos, controle de doenças e vulnerabilidades ambientais causados pela atividade.

Portanto, as semelhanças e diferenças encontradas com a espacialização das informações devem ser observadas, visando o desenvolvimento de projetos e planejamentos que impulsionem a produção, atentando para estudos prévios que permitam identificar as fragilidades, vulnerabilidades e susceptibilidades existentes para cada área destacada, com o objetivo do desenvolvimento econômico e social da região, de maneira ambientalmente sustentável.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAS, M. **Panorama Geográfico do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1983.

ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A. Caracterização de produtores e propriedades rurais em três municípios do estado de Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n. 4, p. 323-332, 2006.

ARAÚJO, M.L.M.N. Impactos ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**.v.4, n.1, p. 13-33, jan./dez, 2010. Brasília, DF: IPLAN, 1989.

BRISTOT, G. <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/seca-no-rn/217298> Acesso: 02/10/2018.

CARNEIRO, T. S.; ALVES, A. A.; AZEVÊDO, D. M. M.R.; BEZERRA, E. E. A.; CATALANO, D. Caracterização e eficiência produtiva de rebanhos bovinos leiteiros participantes do programa INFOLEITE no Baixo Parnaíba, Piauí. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 8, n. 2, p. 9-14, 2006.

CARVALHO, M. V. B. M. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L.S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L.S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p.

CLEMENTINO, I., & RODRIGUES MENEZES PIMENTA, C., & GOMES FERNANDES, L., & DE SOUZA BEZERRA, C., & ALVES, C., & DIAS, R., & AMAKU, M., & FERREIRA, F., & OLIVEIRA TELLES, E., & PICÃO GONÇALVES, V., & SOARES FERREIRA NETO, J., & SANTOS DE AZEVEDO, S.

Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. N.36, v.1, 557-569, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA - CNA. **Análise do PIB das cadeias produtivas de algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e de leite no Brasil**: desenvolvimento metodológico e cálculo do PIB das cadeias produtivas do algodão, cana-de-açúcar, soja, pecuária de corte e de leite no Brasil. Brasília: CNA, 2012. Disponível em: Acesso em: 12 maio 2018.

COSTA, F.R. **Análise da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Doce (RN)**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA) Centro de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018, 244p.

COSTA, F.R.; SOUZA, R.F.; SILVA, S.M.P. Análise comparativa de metodologias aplicadas à delimitação da bacia hidrográfica do Rio Doce – RN. In: **Revista Sociedade e Natureza**, v.28, n.3, p. 429-442, 2016.

SILVA, A. L. da, LOBATO, G. B. V., GOMES, L. da P. Conscientização dos criadores de suíno do município de Alagoinha-PB sobre como realizar um manejo adequado da criação. X Encontro de Extensão e XI Encontro de Iniciação à Docência. **Anais...João Pessoa-PB**, 2008.

DANTAS, A. F. Características da carcaça de ovinos Santa Inês Terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação – Patos, 2006. 32p. il.

ANDRADE, V. J.; GARCIA, S. K. Padrões raciais e registro de bubalinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.39-45, jan./mar. 2005. Disponível em: <http://www.cbra.org.br>. Acesso em: 10 mar.2018.

DE ZEN, S. et al. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa**. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea\\_Carbono\\_pecuaria\\_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf). Acesso em: 08 ago. 2018.

DOS SANTOS, E. A atual configuração territorial e as bases pretéritas da urbanização na região metropolitana de Natal. **Sociedade e Território**, v. 27, n. 3, p. 60-78, 28 dez. 2015.

DUARTE R.S. **O estado da arte das tecnologias para a convivência com as secas no Nordeste**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; 2002.

FERREIRA V.S., JALES J.V., PESSOA L.M.F., MAYORGA M.I.O. **Análise da importância do projeto garantia-safra na produção de grãos: o caso do Ceará**. Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/1022.pdf>, Acesso em:

FERREIRA, E.L.; SILVA, E.O. Assentamento rural em região semiárida: alternativas de manejo sustentável no projeto de assentamento Serrote Agudo. In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo. **Anais...**, 2009, pp.1-23.

FIERN. Mais RN. **Plano estratégico de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte – 2016/2035**. 2016. Disponível em:

<http://www.maisrn.org.br/uploads/midias/documentos/publicacoes/MaisRN%20-%20Plano%20Estrat%C3%A9gico%202016-2035.pdf>. Acesso em: abril 2018.

GOMES, L. P. B. **Situação do efetivo de equídeos no semiárido brasileiro (2004-2010)**. 2013. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

GRISA, C., & SCHNEIDER, S. (2014). Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, 52, 125-146.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção pecuária municipal** – 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

ARAÚJO FILHO, J. A. C.; CARVALHO, F. C. Criação de ovinos a pasto no semiárido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7. 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1998. v. 3, p. 143-149.

LEITE, S., P.; SILVA, C.R.; HENRIQUES, L., C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v.2, n.2, p.59-64. 2011. ISSN 2179-4413.

MALHADO, C. H. M., LÔBO, R. N. B., FACÓ, O., AZEVEDO, D. M. M. R., DE SOUZA, J. C., & OLIVEIRA, S. M. P. (2005). Tendências genéticas para características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos Nelore na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 60-65.

MARTINE, G. **A redistribuição espacial da população brasileira durante a década de 80**. Rio de Janeiro: IPEA, 1994.

MARTINE, George et al. A urbanização no Brasil: retrospectiva, componentes e perspectivas. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 6. Olinda, PE, out. 1988. **Anais...** São Paulo: ABEP, 1988. v. 2, p. 19-65.

MEDEIROS NETO, JOSÉ BERNARDO DE. **Desafio à Pecuária Brasileira**. Porto Alegre: Editora Sulina, 1970.

MIGUEL, L. A.; MIELITZ NETTO, C. G. A.; NABINGER, C.; SANGUINÉ, E.; WALQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, Lajeado, v. 14, n. 2, p. 95-125, 2007.

MONTENEGRO, M.E. A produção do espaço rural no município de Ceará-Mirim. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós graduação em Geografia – UFRN. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

NASCIMENTO, C. P. (2010). O processo de ocupação e urbanização de Rondônia: uma análise das transformações sociais e espaciais. **Revista de Geografia** (Recife), v.27, n.2, 53-69.

NOGUEIRA FILHO, A.; KASPRZYKOWSKI, J. W. A. **O agronegócio da caprino ovinocultura no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

PEREIRA, M. N. **Conceitos para definição de sistemas de produção de leite no Brasil**. Lavras: UFLA/Faepe, 2001. 167 p.

POLAQUINI, L. E. M.; SOUZA, J. G.; GEBARA, J.J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 321-327, 2006.

PRADO JÚNIOR, Caio. **História Econômica do Brasil**. 35ª ed, São Paulo: Brasiliense, 1987.

SANTOS, R. L. **Diagnóstico da cadeia produtiva da caprinocultura de corte no Estado da Bahia**. 2001. 40 p. Monografia (Especialização em Administração em Agribusiness) - Faculdade São Francisco de Barreiras, Barreiras, 2001.

SCHLESINGER, Sérgio. **O gado bovino no Brasil**, 2010. Disponível em:[http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Resumo\\_paper\\_pecuaria.pdf](http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Resumo_paper_pecuaria.pdf). Acesso em: 20 mar. 2018

SILVA, R. A.; FERNANDES FILHO, S.; OLIVEIRA, A. V. B.; ARAÚJO, A. S.; SILVA, F. O.; PEREIRA, E.M. Caracterização do sistema de produção de leite do município de Paulista - PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 6, n. 2, p. 31-46, 2010.

SILVA, ROBERTO MARINHO ALVES da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Soc. estado**. [Online]. 2003, vol.18, n.1-2, pp.361-385. ISSN 0102-6992. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69922003000100017>.

SILVEIRA, E. Z.; GROFF, A. M.; MARQUES, J. A.; BARBI, J. A. Caracterização da pecuária de corte na região de Tapejara - PR. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 48-53, 2006

TEIXEIRA, JODENIR CALIXTO; HESPANHOL, ANTONIO NIVALDO. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente – SP, n.36, v.1, p.26-38, jan./jul. 2014.



## **CAPÍTULO 2**

### **CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE – RN**

*REVISTA GEOGRAFIA*

*ISSN: 1983-8700*

## **CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE, NORDESTE DO BRASIL**

### **CHARACTERIZATION OF ANIMAL HUSBANDRY PRODUCTION IN THE WATERSHED OF THE RIO DOCE, NORTHEAST OF BRAZIL**

### **CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN GANADERA EN LA CUENCA DEL RÍO DOCE, NORDESTE DE BRASIL**

#### **RESUMO**

O presente trabalho objetivou caracterizar os principais tipos de produção pecuária na bacia hidrográfica do Rio Doce, Estado do Rio Grande do Norte, e a concentração dos animais por tipo de criação e total. Obtiveram-se os dados oficiais do órgão estadual, ano de 2017, os quais foram armazenados em BDG e processados em ambiente SIG QGIS ESSEN 2.14. Para avaliar a distribuição da concentração da produção pecuária por tipo e em geral, realizou-se a interpolação do tipo IDW. Observou-se que o rebanho bovino é predominante na bacia, em sua parte central e na nascente do rio do Mudo, porção oeste da bacia, seguido dos galináceos, na parte centro-norte, dos suínos, na parte centro-sul e dos equinos, mais a sudoeste. A análise integrada das quatro criações evidencia uma concentração da produção pecuária na porção centro-leste da bacia, influenciada pelas criações bovinas e de galináceos. Esta área localiza-se a menos de dez quilômetros à montante da Lagoa de Extremoz, principal reservatório de água doce da bacia hidrográfica, e que contribui para o abastecimento hídrico do município de Natal, fato que merece atenção especial.

**Palavras chave:** Pecuária. QGIS. Interpolação. Meio Ambiente. Lagoa de Extremoz

#### **ABSTRACT**

The present work aimed to characterize the main types of animal husbandry production in the watershed of the Rio Doce- Rio Grande do Norte State and the concentration of animals by type of breeding and total. Official data from the state agency were obtained, from 2017, which were stored in BDG and processed in GIS QGIS ESSEN 2.14 environment. To evaluate the distribution of animal husbandry production by type and in general, IDW interpolation was performed. It was observed that the bovine herd is predominant in the basin, in central part and in the Rio do Mudo springs, West portion of the basin, followed by gallinaceans, in the North Central, of pigs, in the South-central part and the horses, further southwest. The integrated analysis of the four creations shows a concentration of livestock production in the centre-east portion of the basin, influenced by bovine and gallinaceous creations. This area is located less than ten kilometres upstream of the Extremoz Lagoon, main freshwater reservoir of the watershed, which contributes to the water supply of the municipality of Natal, a fact that deserves special attention.

**Keywords:** Animal husbandry. QGIS. Interpolation. Environment. Rio Doce

## RESUMÉN

El presente trabajo tenía como objetivo caracterizar los principales tipos de producción ganadera en la cuenca del río Doce, Estado de Rio Grande do Norte y la concentración de animales por tipo de cría y total. Se obtuvieron datos oficiales de la agencia estatal, 2017, que fueron almacenados en BDG y procesados en un entorno SIG QGIS ESSEN 2.14. Para evaluar la distribución de la concentración de producción ganadera por tipo y en general, se realizó la interpolación IDW. Se observó que el rebaño bovino es predominante en la cuenca, en su parte central y en la fuente del río del Mudo, porción oeste de la cuenca, seguido de galináceos, en la parte centro-norte, de cerdos, en la parte centro-sur y los caballos, más al suroeste. El análisis integrado de las cuatro creaciones muestra una concentración de la producción ganadera en la parte centro-este de la cuenca, influenciada por creaciones bovinas y galináceos. Esta zona se encuentra a menos de diez kilómetros aguas arriba de la Laguna Extremoz, el principal embalse de agua dulce de la cuenca hidrográfica, que contribuye al suministro de agua del municipio de Natal, un hecho que merece una atención especial.

Palabras clave: Ganado. QGIS. Interpolación. Ambiente. Río Doce

## INTRODUÇÃO

Segundo dados do IBGE (2017), o efetivo da produção pecuária no Brasil está distribuído em aproximadamente 164 milhões de hectares, representado por 2.521.249 estabelecimentos.

Em 2014, a pecuária respondia por aproximadamente 30% do PIB do agronegócio brasileiro (AGE/MAPA, 2014). Até 2012, o país possuía o maior rebanho comercial do mundo (CNPIC, 2011; ABIEC, 2012). Nesse sentido, pode-se afirmar que a pecuária se constitui como uma das atividades mais destacadas no país, quando se trata de uso e ocupação do espaço, capaz de alterar a paisagem, já que a atividade necessita de grandes áreas de pastagens, devido ao sistema extensivo de produção (CEZAR et al., 2005).

Veschi et al. (2010) apontam que, apesar da pressão crescente da implantação de sistemas agropecuários intensivos no Brasil, o modo extensivo continua como o mais utilizado, baseado no uso de plantas forrageiras adaptadas aos tipos climáticos de cada região; não obstante os benefícios da expansão agropecuária, os efeitos negativos aos ambientes são notórios, tais

como o desmatamento indiscriminado das áreas verdes, o surgimento de pragas e doenças e o uso inadequado do solo e da água.

Uma das formas de conter os impactos ambientais na produção pecuária está no aumento de produtividade por unidade de área. Segundo Latawiec et al. (2014), essa é uma das formas para atingir a segurança alimentar mundial e desenvolver o papel na conservação dos recursos naturais, pois a pecuária é responsável por grande parte do desmatamento no Brasil. Soares Filho et al. (2010) afirmam que as pastagens ocupam aproximadamente 85% das áreas desmatadas e o crescimento do rebanho, entre os anos 2000 e 2005, tem uma correlação de 40% com o desmatamento.

As pastagens extensivas causam efeitos, de ordem direta e indireta, que afetam os processos pedológicos (solos), hidrológicos e ecológicos. Nos solos, o uso inadequado causa, segundo Thomaz e Dias (2009), a compactação, a redução da infiltração da água, o aumento do escoamento superficial das águas e a erosão do solo. Dependendo do tipo de solo, os autores afirmam a possibilidade da criação de trilhas, devido ao pisoteio dos animais, que podem gerar, conseqüentemente, ravinas e voçorocas.

Abdon (2004) afirma que, para evitar os impactos ambientais causados pela produção pecuária em uma determinada área (ou lugar), deve-se observar a capacidade de suporte para a criação de animais. Segundo o autor, um fator natural pode ser positivo para preservação e negativo para a criação de gado. Um exemplo se dá no tema recursos hídricos. O assoreamento e a inundação em áreas de planície causam impactos negativos, como o aumento das áreas inundadas. Para o tema uso da terra, o aumento das áreas inundadas é o principal causador da diminuição das áreas de pastagem para a pecuária.

A espacialização das características naturais, juntamente com a identificação (mapeamento) dos criadores de animais são imprescindíveis para entender o risco de impactos ambientais negativos que a produção pecuária pode causar para um determinado local. Isso porque, segundo IBGE (2006), a expansão das áreas de pastagens são as responsáveis pela alteração das paisagens, sendo que a pecuária é uma atividade desenvolvida em todo o país. Como consequência, a intensificação sem controle poderá gerar novos

desmatamentos, gerando uma oferta de terras a baixo custo para outros usos (STRASSBURG et al., 2014)

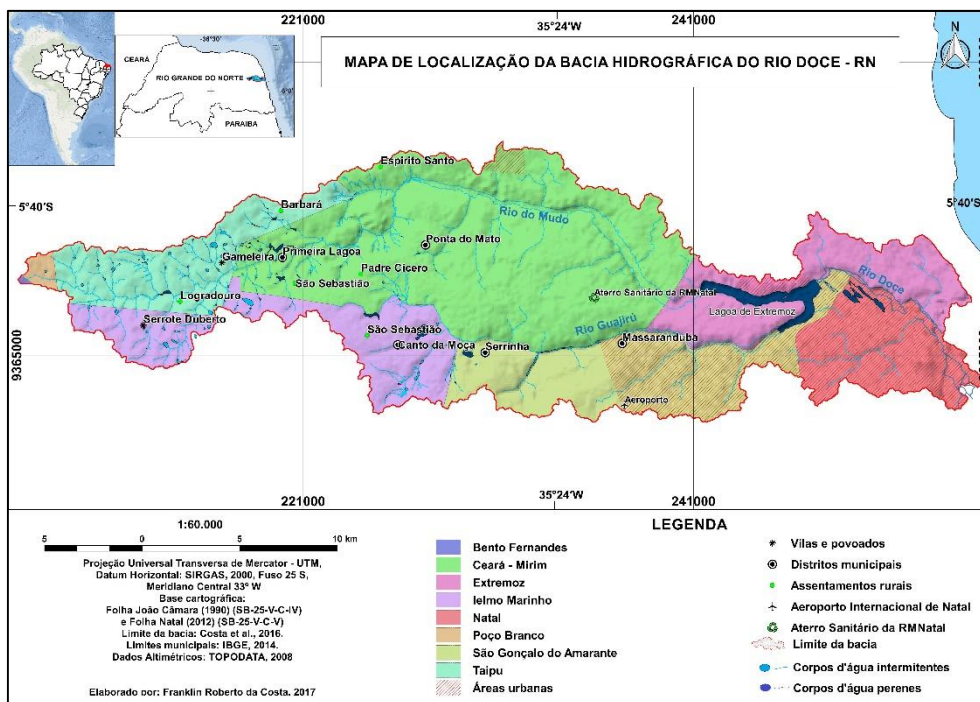
No presente trabalho, escolheu-se como área de estudo a bacia hidrográfica do Rio Doce (BHRD), localizada na porção leste do Estado do Rio Grande do Norte, envolvendo parte de 08 municípios (Bento Fernandes, Ceará-Mirim, Extremoz, Ielmo Marinho, Natal, Poço Branco, São Gonçalo do Amarante e Taipu), responsável por fornecer grande parte dos produtos derivados da pecuária para o principal mercado consumidor do Estado, que são os municípios da Região Metropolitana de Natal, bem como municípios pertencentes a bacia ou no seu entorno. Nesta bacia hidrográfica, encontra-se a Lagoa de Extremoz que contribui para o abastecimento d'água de parte da população da cidade do Natal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição da produção pecuária na bacia na BHRD para as criações de bovinos, equinos, suínos e galináceos. Esta distribuição foi considerada, em uma primeira etapa por tipo de criação, seguida de uma análise integrada, que poderá servir de parâmetro para indicar a capacidade de suporte para a criação de diferentes tipos de animais ao longo da bacia, bem como prever aqueles locais que poderão sofrer os maiores impactos ambientais negativos.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

A bacia hidrográfica do Rio Doce/RN está localizada na porção leste do estado do Rio Grande do Norte, entre as coordenadas geográficas 05°48' e 05°37' de latitude sul e 35°42' e 35°09' de longitude oeste, abrangendo uma área de 396,7 km<sup>2</sup> (COSTA, 2018) (FIGURA 01).



**Figura 01:** Mapa de localização da área em estudo.

**Fonte:** Costa, 2018.

Na Geologia, de acordo com Jardim de Sá (1994), a bacia está localizada em terrenos do Domínio Rio Grande do Norte, tendo as Coberturas Fanerozóicas e os Granitóides Neoproterozóicos como principais unidades. A primeira unidade está localizada na parte centro-leste, enquanto que as unidades mais antigas (Neoproterozóico) estão localizadas na porção oeste da bacia.

Em termos de Geomorfologia, a bacia é constituída pelas unidades Tabuleiros, Depressão Sertaneja, Planície de Inundação Fluvial, Dunas Fixas, Dunas Móveis e a Planície Fluvio-Marinha, além da área urbana, que ocupa 7,08% da superfície, concentrando-se na porção leste da bacia, nos municípios de Natal, São Gonçalo do Amarante e Extremoz, e na porção centro-norte, no município de Ceará-Mirim.

Na Pedologia, a bacia é composta, principalmente, por solos do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico e Planossolo Háplico Eutrófico. Além desses, em menor escala, tem-se o Neossolo Quartzarênico Órtico, Gleissolo Tiomórfico Órtico e o Argissolo Vermelho Eutrófico.

A BHRD é formada por 03 (três) sub-bacias: Rio do Mudo, Rio Guajirú e Rio Doce. Apenas a sub-bacia do Rio Doce apresenta rio principal perenizado, devido ao Aquífero Barreiras (CASTRO, 2000). Os rios do Mudo e Guajirú, atualmente, são considerados rios intermitentes em toda as suas extensões.

Em relação ao clima, a bacia se caracteriza como do tipo As' – Clima Tropical Chuvoso com verão seco, segundo classificação de Koppen. As chuvas crescem do interior para a capital, entre os meses de março e junho, passando de 700 mm na nascente a 1.400 mm na foz (SEMARH, 2000). Segundo Castro (2000), a temperatura média na bacia é de 26°C, sendo os meses mais quentes dezembro, janeiro e fevereiro, e os mais frios os de julho, agosto e setembro.

Na vegetação, as formações vegetais pertencem ao Domínio fitogeográfico Caatinga e, mais a leste da bacia, ao Domínio Mata Atlântica. As principais formações existentes na bacia são: Savana Estépica Arborizada, Savana Arborizada, Floresta Estacional Decidual de Terras Baixas, Formações Pioneiras com Influência Fluvial e/ou Lacustre e a Fluviomarinha (Mangue) (IBGE, 2014).

## **PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS**

Para a realização do presente trabalho, foi realizado o levantamento e leituras bibliográficas sobre os temas produção pecuária, impactos ambientais, geoprocessamento (incluindo experiências em análises espaciais utilizando SIG), e trabalhos desenvolvidos na região compreendida pela bacia hidrográfica que abordassem características naturais e antrópicas, além de trabalhos semelhantes que tratassem sobre a espacialização da produção pecuária e os impactos ambientais causados pela atividade.

Em seguida, coletou-se dados das fazendas georreferenciados pelo Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do RN – IDIARN, para o ano de 2017, selecionando as 04 (quatro) principais produções pecuárias existentes na bacia (Bovinos, Galináceos, Suínos e Equinos). As quatro produções citadas foram escolhidas por serem aquelas que apresentaram dados positivos e mais representativos na bacia hidrográfica, dentre os tipos de criação analisados pelo IDIARN por município, conforme tabela 01.

**Tabela 01:** Produção pecuária do ano de 2017, por município da bacia hidrográfica do Rio Doce (BHRD), Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. São considerados os dados das propriedades georreferenciadas de cada município, porém dentro do perímetro da BHRD.

Municípios	Total bovinos	Total equinos	Total galináceos	Total suínos	Total de Animais
Natal	18	0	0	0	18
São Gonçalo do Amarante	432	19	49.237	205	49.893
Ielmo Marinho	859	56	1.126	37	2.078
Ceará-Mirim	1.297	75	208.376	485	210.233
Taipu	2.363	81	1.689	115	4.248
Extremoz	337	53	21.330	415	22.135
Total por pecuária	5.306	284	281.758	1.257	-
Total geral					288.605

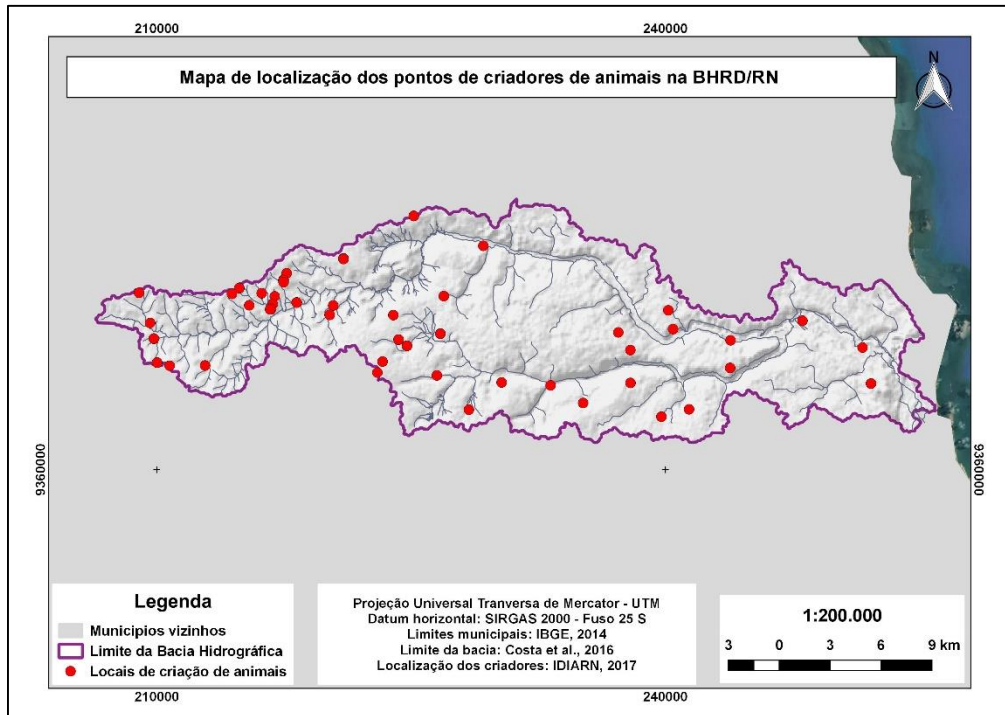
**Fonte:** IDIARN, 2017.

Os dados referentes ao número de rebanho efetivo por fazenda foram tabulados em planilha eletrônica e salvos no formato “separado por vírgula” (.csv\*), para, posteriormente, serem inseridos no software SIG QGIS Essen 2.14, e transformados em arquivo vetorial do tipo ponto. A lista dos pontos georreferenciados por municípios na área da BHRD, no ano de 2017, encontram-se como dados suplementares ao artigo.

O próximo passo foi a montagem do banco de dados geográficos para o armazenamento dos dados vetoriais referentes à produção pecuária por fazenda, ao limite da BHRD (COSTA et al., 2016) e aos municípios pertencentes a área em estudo, que foram posteriormente espacializados (FIGURA 02).

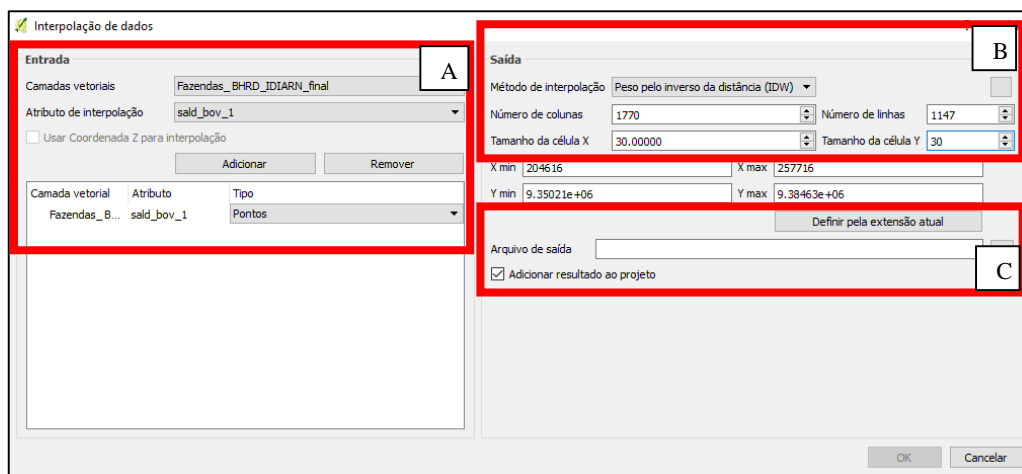
Foram também armazenados os dados raster referentes aos mapas da distribuição de animais por tipo de criação e o mapa obtido a partir da interpolação realizada pelo método IDW (Inverse Distance Weighted ou Ponderação do Inverso da Distância) referente à média geral da concentração da criação de animais na bacia. Marcuzzo et al. (2011) afirmam que esse tipo de interpolação visa determinar os valores dos pontos a partir da combinação linear ponderada dos pontos amostrados.





**Figura 02:** Mapa de localização dos pontos de criadores de animais dentro do perímetro da bacia hidrográfica do Rio Doce, Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil, em 2017.

Para a realização da interpolação IDW, em um primeiro momento, foram utilizados arquivos vetoriais, no formato ponto, por tipo de criação, no ambiente SIG QGIS Essen 2.14. No software, é possível realizar a interpolação de dados a partir de uma ferramenta denominada “interpolação”. A utilização da ferramenta abre individualmente, as camadas vetoriais para cada tipo de criação, sendo definidos os atributos de interpolação (FIGURA 03 A).



**Figura 03 A, B, C:** Ferramentas para execução da interpolação, método IDW no SIG QGIS 2.14.

Na parte referente à saída dos dados, escolheu-se o método de interpolação Peso pelo Inverso da Distância (IDW); para o tamanho das células X e Y optou-se o tamanho 30 X 30 (FIGURA 03 B). Por fim, toda a área da bacia foi aberta na tela para o uso do comando definir pela extensão atual (FIGURA 03 C).

Após a realização da interpolação para os 04 (quatro) tipos de criação animal mais representativos na bacia, teve-se como produto dados, em formato raster, que foram utilizados para a obtenção da média da concentração da criação animal. Para tanto, foram atribuídos pesos por tema, sendo utilizada a equação 1:

$$(0,2x[\text{Tema 1}] + 0,1x[\text{Tema 2}] + 0,1x[\text{Tema 3}] + 0,6x[\text{Tema 4}])$$

Equação 1

Sendo:

**Tema 1:** Mapa da criação de suínos

**Tema 2:** Mapa da criação de galináceos

**Tema 3:** Mapa da criação de equinos

**Tema 4:** Mapa de criação de bovinos

Foram realizados alguns testes para verificar quais pesos seriam indicados para casa tema. A equação 1 levou em consideração o tamanho e a quantidade de animais criados em toda a bacia, bem como o consumo de água (GREIF, 2006) e os impactos ambientais causados pelos tipos de animais escolhidos para análise (HSI, 2001).

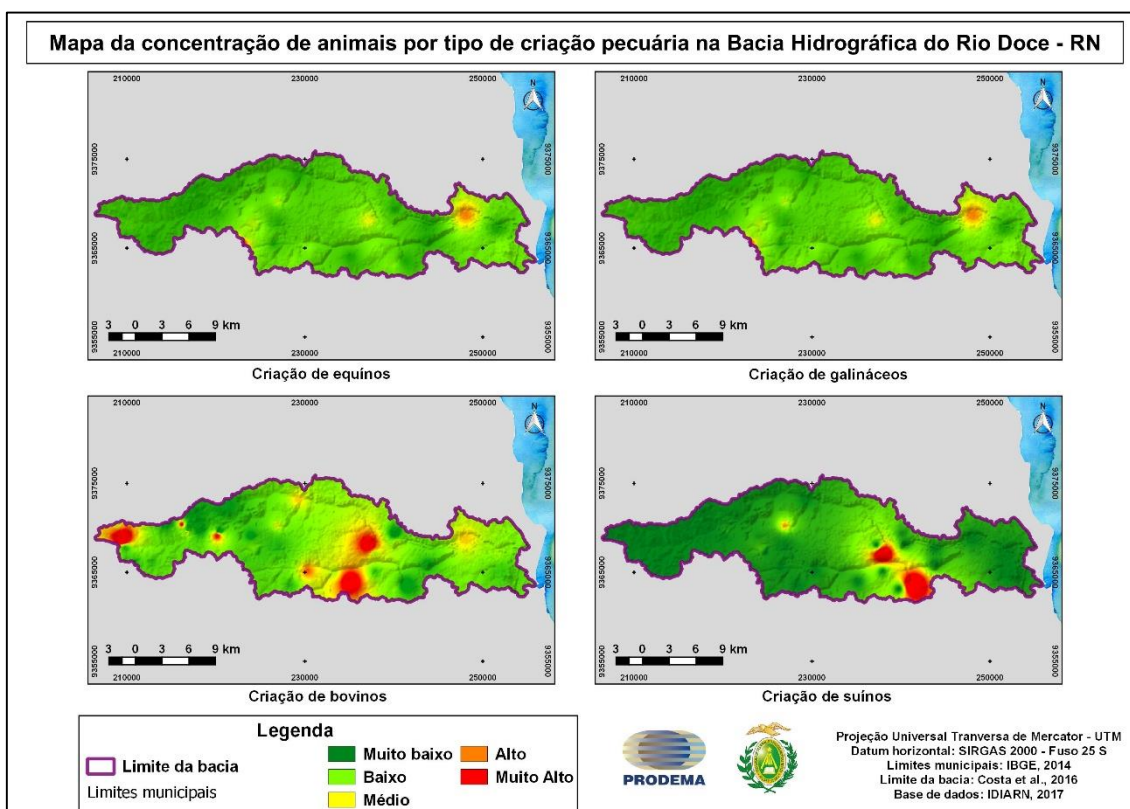
De acordo com GREIF (2006), o uso de água limpa para dessedentação animal se dá na seguinte forma: galinhas (0,1 litro/dia); porco (20 litros/dia); boi/vaca leiteira (50 litros/dia), equino (40 litros/dia).

O maior peso dado ao tema “bovinos” (60%) se deu por causa da pressão ambiental causada pela quantidade e o porte dos animais criados em toda a bacia (VESCHI et al., 2010). Os suínos possuem uma quantidade menor, mas o suficiente para dar um peso maior que os demais (20%). Os equinos, apesar de terem um grande porte, estão em menor quantidade na bacia. Já os galináceos, com uma quantidade considerável de criações, têm pequeno porte e baixo consumo d’água.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Concentração da criação de animais por tema

A BHRD é caracterizada, de uma maneira geral, por pequenos e médios proprietários, com uma concentração maior de propriedades na porção centro-oeste da bacia. Foram contabilizados, ao todo, 8.788 animais, sendo 1.369 bovinos, 81 equinos, 6.650 galináceos e 684 suínos. Para entender como ocorre essa distribuição, buscou-se espacializar, a partir das coordenadas geográficas obtidas no IDIARN, as 91 propriedades rurais em formato vetorial ponto, tipo shapefile (.shp\*), com a classificação por tipo de criação, como pode ser visto na Figura 04.



**Figura 04:** Concentração de animais por tipo de criação pecuária na BHRD/RN.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

### Equinos

A criação de equinos apresentou uma distribuição equitativa em toda a bacia, devido aos poucos animais existentes por criadores. No entanto, foi

possível observar que as maiores concentrações se deram próximo ao limite da bacia, no município de Ilmo Marinho, e próximo a Lagoa de Extremoz, na parte oeste do Município de Extremoz.

Das 91 propriedades rurais, 34 apresentaram criação de equinos, sendo que 12 apresentaram 01 (uma) cabeça, 12 apresentaram 02 (duas) cabeças, 04 (quatro) apresentaram 03 (três) unidades, 02 (duas) apresentaram 04 cabeças, 02 (duas) apresentaram 05 cabeças, 01 (um) apresentou 06 cabeças e 01 (um), localizado no município de Ilmo Marinho, apresentou 09 cabeças (TABELA 02).

De acordo com Dittrich (2012), há 03 (três) formas de utilização e manejo dos animais na equinocultura, que refletem no meio ambiente. O Haras, uma das formas de utilização, é um local onde se faz a reprodução dos cavalos. Nos Haras, as propriedades apresentam áreas de pastagens nativas ou introduzidas.

**Tabela 02:** Quantidade de equinos criados por número de propriedades.

Nº de propriedades	Nº de animais
12	01
04	03
02	05
01	06
01	09

Fonte: IDIARN, 2017.

Os principais impactos ambientais são causados pelo mau manejo dos recursos naturais, como solo, água e vegetação. A segunda forma são os centros de treinamento, onde não há áreas de pastagens, sendo a alimentação dos animais realizadas em cocheiras. A terceira forma é um sistema misto, onde uma parte dos animais estão livres e outros trancados em cocheiras.

Nesse caso, como há uma criação em pequena quantidade, uma média geral de menos de 01 animal por propriedade rural, os efeitos sobre o meio ambiente não podem ser considerados de impacto significativo na bacia.

## Suínos

Em relação a criação de suínos, 26 propriedades rurais apresentaram pelos menos 01 (uma) cabeça de gado (02 propriedades); 06 (seis) apresentaram 02 cabeças; 02 (dois) apresentaram 03 (três) cabeças; 02 (duas) apresentaram 04 (quatro) cabeças; 10 (dez) apresentaram entre 05 e 10 cabeças; 02 (duas) entre 60 e 70 cabeças; e outras 02 (duas) entre 220 e 240 cabeças (TABELA 03). Essas duas últimas propriedades foram as responsáveis em evidenciar as duas áreas em cor vermelha no mapa relativo à criação de suínos (FIGURA 04).

Percebe-se que há uma quantidade menor de propriedades de criação de suínos, na parte central da bacia, onde há uma oferta maior de água. No entanto, há uma maior quantidade de propriedades com número maior de rebanhos, principalmente em Extremoz e na parte Sudoeste de Ceará-Mirim.

**Tabela 03:** Quantidade de suínos criados por número de propriedades.

Nº de propriedades	Nº de animais
02	01
06	02
02	04
10	entre 05 e 10
02	entre 60 a 70
02	Entre 220 e 240

**Fonte:** IDIARN, 2017.

Para Ito et al. (2017), os principais impactos ambientais causados pela atividade suína estão no elevado consumo dos recursos hídricos e na emissão de dejetos líquidos e gasosos. Segundo FATMA (2014), o consumo de água estimado por animal por dia é de 72,9 litros no ciclo completo. Esse ciclo vai desde a aquisição do material genético até a entrega dos suínos para abate no frigorífico (AMARAL et al., 2006).

Devido a modernização do sistema de produção na suinocultura, a partir da criação intensiva e confinada, ao mesmo tempo que houve ganho na produtividade, houve também um aumento na produção de dejetos suínos, que são constituídos por esterco, urina, resíduos de ração e água. Segundo Perdomo (1998), um suíno produz, em média, 07 (sete) litros de dejetos por dia, o que representa o esgoto de 05 (cinco) pessoas.

Como impacto ambiental negativo, os dejetos suínos podem causar eutrofização dos corpos d'água, alteração da biodiversidade aquática, e organismos prejudiciais ao ser humano, causando verminoses, alergias e hepatites. O consumo da água também pode causar risco à saúde dos homens e animais que a consumirem, como leptospirose, tularemia, febre aftosa e peste suína clássica (OLIVEIRA, 1993).

Nesse caso, os rebanhos identificados nos municípios de Ceará Mirim e Extremoz carecem de atenção redobrada, em função de os pontos estarem localizados próximos a um dos principais braços do rio do Mudo e ao longo do rio Guajirú, respectivamente

## **Galináceos**

A criação de aves, juntamente com a criação bovina, é a que mais ocorre na bacia, onde 40 propriedades apresentaram rebanhos de galináceos, principalmente na sua porção central; há ainda algumas propriedades no município de Ilmo Marinho, a oeste da bacia, e nos municípios de Extremoz e Natal, na porção leste.

Das 40 propriedades mapeadas, 14 apresentaram entre 3 e 32 cabeças; 16 apresentaram entre 40 e 100 cabeças; 05 apresentaram entre 101 e 250 cabeças; 04 apresentaram entre 251 e 620 cabeças; e 01 (uma) propriedade, localizada na porção sul de Ceará-Mirim, apresentou 3.000 unidades (TABELA 04).

**Tabela 04:** Quantidade de galináceos criados por número de propriedades.

Nº de propriedades	Nº de animais
14	entre 03 e 32
16	entre 40 e 100
05	entre 101 e 250
04	entre 251 e 620
01	Entre 620 e 3.000

**Fonte:** IDIARN, 2017.

De acordo com Prazeres (2004), os principais resíduos que se apresentam em uma criação de aves são os ruídos, a poeira, a água servida, fezes, sangue, fumaça, cinza, penas, ossos, graxa, gerando impactos como poluição hídrica, sonora, do ar e do solo. Isso porque os recursos mais utilizados são a água e a energia. Nesses casos, o mau uso dos recursos pode gerar impactos ambientais irreversíveis ao meio.

## **Bovinos**

A criação dos bovinos está distribuída em toda a bacia, principalmente em sua parte central, entre os municípios de Ceará-Mirim e São Gonçalo do Amarante, ao longo do rio Guajiru, mas com densidade populacional de bovinos perceptível também na porção oeste da bacia, no município de Taipu, ao longo do rio do Mudo.

Foram identificadas 81 propriedades, das 91 cadastradas no IDIARN, totalizando 89% do total. Destas, 23 propriedades apresentaram ente 01 e 03 cabeças; 23 apresentaram entre 04 e 10 cabeças; 20 apresentaram entre 11 e 20 cabeças; 10 apresentaram entre 21 e 50 cabeças; 04 apresentaram entre 51 e 100 cabeças; 01 propriedade, localizada no município de Taipu, porção oeste da bacia, apresentou 233 cabeças (TABELA 05).

**Tabela 05:** Quantidade de bovinos criados por número de propriedades.

Nº de propriedades	Nº de animais
23	entre 01 e 03
23	entre 04 e 10
20	entre 11 e 20
10	entre 21 e 50
04	entre 51 e 100
01	Entre 100 e 233

**Fonte:** IDIARN, 2017.

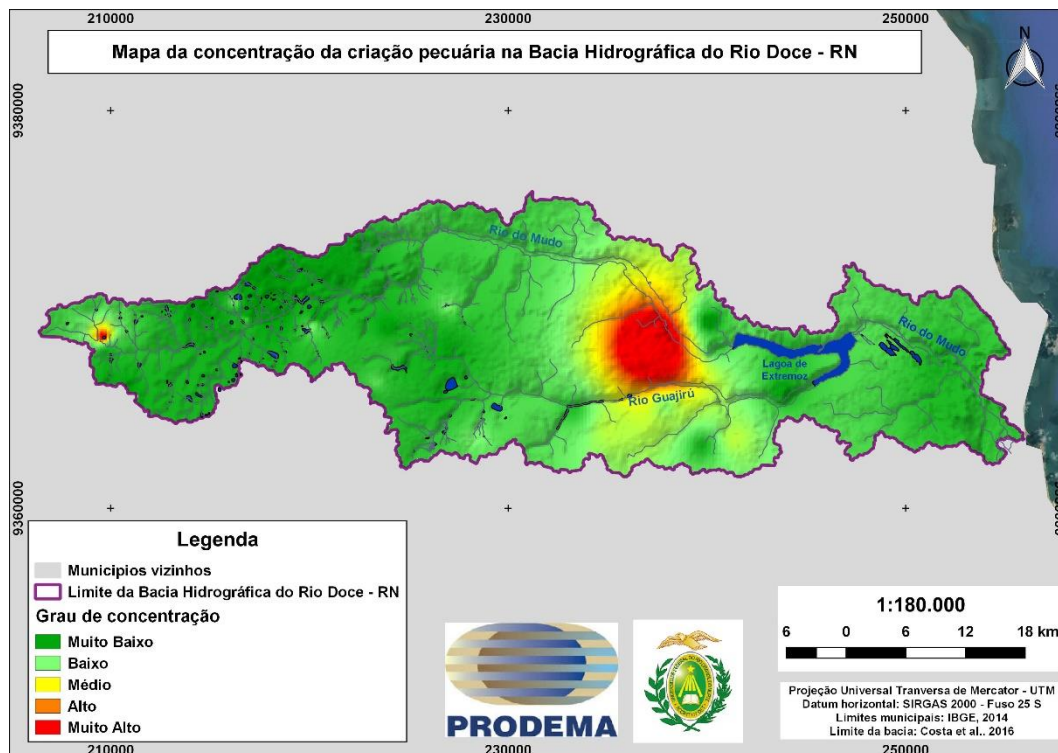
De acordo com De Zen et al. (2008), a criação bovina é considerada uma das atividades que mais prejudica o meio ambiente, em função do meio de produção adotado no Brasil, que é o sistema extensivo. Os principais impactos decorrentes dessa atividade são: a destruição de ecossistemas ambientais (expansão da produção gera destruição de biomas naturais); degradação do solo (resultante do baixo investimento em manutenção das pastagens, gerando compactação e erosão do solo); poluição dos recursos hídricos (através da carga de nutrientes, hormônios, metais pesados e patógenos carregados para o leito dos rios pela lixiviação do solo e, principalmente, as emissões de Gases no Efeito Estufa.

## **ANÁLISE CONJUNTA DOS TIPOS DE CRIAÇÃO**

Observou-se que, entre os 04 (quatro) tipos de criação existentes na BHRD (bovino, galináceo, equino e suíno), a criação bovina e os galináceos foram aqueles que mais influenciaram na concentração de animais por criadores.

No entanto, entende-se que os impactos diversos causados pela criação bovina têm um peso muito maior que a criação galinácea, tais como impactos econômicos e ambientais. Nesse sentido, ao elaborar o mapa geral das criações animais, utilizando os pesos definidos para a equação 1, o resultado refletiu a criação bovina (FIGURA 05).





**Figura 05:** Concentração da criação pecuária na BHRD.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Nota-se, pelo mapa, uma concentração acentuada da criação pecuária na porção central da BHRD. Nessa região, observou-se uma concentração da criação pecuária dos bovinos, galináceos e suínos. Os equinos se concentraram no município de Ilmo Marinho, bem próximo do limite da bacia.

As criações bovinas apresentaram em grau elevado também na porção oeste da bacia, bem próximo a nascente do rio do Mudo, na porção sul do município de Taipu. A presença de granjas na área central, considerada muito alta, influenciou, também, nessa tendência de concentração nas proximidades dos rios do Mudo e Guajirú.

A criação suína foi responsável pelo grau de concentração médio e baixo na porção sul da bacia, principalmente no município de São Gonçalo do Amarante, próximo da margem leste do rio Guajirú.

Nas demais porções da bacia, observou-se uma concentração baixa, ou muito baixa, decorrentes da pequena produção pecuária.

De uma maneira geral, a concentração da criação pecuária na porção central da bacia merece atenção especial, pois indica uma área passível de

impactos ambientais negativos, exercida em todo o meio, como a degradação dos solos, a contaminação dos corpos d'água, principalmente nos rios Guajiru e do Mudo e na Lagoa de Extremoz. Este fato merece destaque, já que a referida lagoa abastece parte do município de Natal, sendo este o principal corpo d'água da bacia hidrográfica.

## **CONCLUSÕES**

Dentre os principais tipos de criação pecuária existentes na bacia, a bovina foi aquela que apresentou maior destaque, com uma produção distribuída em toda a bacia, concentrando-se na porção central da bacia. A maior rentabilidade e possibilidade de produção de derivados do rebanho são responsáveis pela escolha desse tipo de criação. A criação de galináceos se mostrou importante, ocupando a parte central da bacia, onde há granjas com uma criação de aves para a produção de ovos e de abate. A produção suína se mostrou distribuída em toda a bacia, mas com ênfase nos municípios de São Gonçalo do Amarante e Ceará-Mirim. Nesses locais, percebe-se uma produção da pecuária suína voltada para o abate, enquanto que nos demais locais a criação é para subsistência. Por fim, a criação equina se mostrou pouco expressiva em toda a bacia, com poucas unidades, excetuando-se uma área próxima ao limite da bacia no município de Ielmo Marinho, bem como no município de Extremoz, próximo à saída da Lagoa de Extremoz.

A análise integrada com base no porte e distribuição de animais, no consumo de água por tipo de criação e nos potenciais impactos ambientais causados por bovinos, equinos, suínos e galináceos, evidencia uma concentração da produção pecuária na porção centro-leste da bacia, em área localizada à montante da Lagoa de Extremoz, principal reservatório de água doce da bacia hidrográfica, e que contribui para o abastecimento hídrico do município de Natal, fato que merece atenção especial

É necessário, portanto, estudos que permitam analisar os impactos ambientais causados por todos os tipos de criação existentes na bacia, para que se possa implantar modelos de manejo que minimizem os impactos ambientais

provenientes dessas atividades produtivas. Os resultados obtidos poderão servir de parâmetro para indicar a capacidade de suporte para a criação de diferentes tipos de animais ao longo da bacia, bem como prever aqueles que causam os maiores impactos ambientais negativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDON, M.M. **Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária.** (Tese de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos: EESC/USP, 2004, 274 p.

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Quantidade de Abate.** Disponível em: [www.abiec.com.br/2\\_abate.asp](http://www.abiec.com.br/2_abate.asp). Acesso: 26 dez. 2019.

AGE/MAPA, 2014. **Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/produto-interno-brutoda-agropecuaria-deve-ser-de-rs-1-trilhao>. Acesso em: 02 jan. 2019.

AMARAL A.L. et al. **Boas práticas de produção de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k5u7m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u7m.pdf). Acesso em: 20 dez. 2018.

CASTRO, V.L.L. **Águas subterrâneas no curso inferior da bacia do rio Doce/RN: subsídios para um gerenciamento integrado.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Geociências. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo – USP, 2000.

CEZAR, I.V.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO, L.R.L.S.; CASSALES, F.L.G.; COSTA, F.P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil:** uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande – MS: Embrapa Gado de Corte, 2005.

CNPC. Conselho Nacional de Pecuária de Corte -National Beef Cattle Council (2011). **Balço de Pecuária Bovídea de Corte: 1994–2010.** Disponível em: <http://www.cnpc.org.br/arquivos/Balanco.xls>. Acesso: 26 dez. 2019.

COSTA, F.R.; SOUZA, R.F.; SILVA, S.M.P. Análise comparativa de metodologias aplicadas à delimitação da bacia hidrográfica do Rio Doce – RN.

**Sociedade & Natureza**, v. 28, n. 3, p.429-422, 2016. DOI: dx.doi.org/10.1590/1982-451320160308.

COSTA, F.R. **Análise da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Doce – RN**. Tese (Doutorado) Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2018.

DE ZEN, S.; BARIONI, L.G.; BONATO, D.B.B.; ALMEIDA, M.H.S.P.; RITTL, T.F. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)**. Piracicaba, maio de 2008. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea\\_Carbono\\_pecuaria\\_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf). Acesso em: 06 out. 2018.

DITTRICH, J.R. **Equinocultura e saúde ambiental**, 2012. Disponível em: <http://www.gege.agrarias.ufpr.br/Portugues/equideo/arquivos/equinocultura%20e%20saude%20ambiental.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução normativa 11**. Suinocultura. Recomendações técnicas para aplicação de fertilizantes orgânicos suínos e monitoramento da qualidade do solo adubado. Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/ckfinder/userfiles/arquivos/ins/11/IN%2011%20Suinocultura.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

GREIF, S. **Consequências da pecuária para o meio ambiente**. 2006. 2p. Disponível em: <http://www.guiavegano.com.br/vegan/forum/meioambiente>. Acesso em: jan. 2019.

HSI – HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL. 2011. **O impacto da criação de animais para consumo no meio ambiente e nas mudanças climáticas no Brasil: Um relatório da HSI**. Disponível em: [http://www.hsi.org/portuguese/issues/pecuaria\\_industrial/facts/mudancas\\_climaticas\\_pdf\\_intro.html](http://www.hsi.org/portuguese/issues/pecuaria_industrial/facts/mudancas_climaticas_pdf_intro.html). Acesso em: 10 jan. 2019.

INSTITUTO DE DEFESA E INSPEÇÃO AGROPECUÁRIA DO RN – IDIARN. **Dados das fazendas georreferenciados pelo, para o ano de 2017**, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Projeto sistematização das informações sobre recursos naturais**. Carta Vegetação – SB-25. IBGE: Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário 2006: resultados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: 05 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. Agência IBGE Notícias. **Rebanho de bovinos tem maior expansão da série histórica**, 2012. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16994-rebanho-de-bovinos-tem-maior-expansao-da-serie-historica>. Acesso em: jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Produção pecuária municipal, 2017.** Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2017\\_v45\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf). Acesso em: fev. 2019.

ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. **Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades.** Agroindústria BNDES Setorial 44, p. 125-156. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9974/1/BS%2044%20Impactos%20ambientais%20da%20suinocultura\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9974/1/BS%2044%20Impactos%20ambientais%20da%20suinocultura_P.pdf). Acesso em: jan. 2019.

JARDIM DE SÁ, E.F. **A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana.** Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 803 p, 1994.

LATAWIEC, A. E.; STRASSBURG, B. B. N.; VALENTIM J. F.; RAMOS, F.; ALVES-PINTO, H. N. Intensification of cattle ranching production systems: socioeconomic and environmental synergies and risks in Brazil. **Animal**, 8:8, pp 1255 –1263, 2014.

OLIVEIRA, A.V.P. **Manual de manejo e utilização dos dejetos suínos.** Embrapa: Concórdia, 1993. (Documentos, n.27). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/434003>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MARCUZZO, F. F. N.; ANDRADE, L. R.; MELO, D. C. R. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2011. v.4, p. 793-804.

PERDOMO, C.C. **Sugestões para manejo, tratamento e utilização de dejetos suínos.** Concórdia, 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/preventiva/itsu012.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

PRAZERES, L. B. **Ações mitigatórias dos impactos ambientais em um frigorífico de aves.** TCC- Trabalho de conclusão de curso (graduação em administração), CAD-CSE-UFSC, Florianópolis, 2004, 72 p.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SEMARH/RN. **Bacia do Rio Doce**, 2000. Disponível em: <http://servicos.semarh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cBaciaDetalhe.asp?CodigoEstadual=07>. Acesso em: set. 2018.

SOARES-FILHO, B.S., MOUTINHO, P., NEPSTAD, D.C., ANDERSON, A., RODRIGUES, H., GARCIA, R., DIETSCH, L., MERRY, F., BOWMAN, M., HISSA, L., SILVESTRINI, R., MARETTI, C. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 107, 10821–10826, 2010.

STRASSBURG, B.B.N.; LATAWIEC, A.E.; BARIONI, L.; NOBRE, C.; SILVA, S. V. P.; VALENTIM, J.; VIANNA, M.; ASSAD, E. When enough should be enough: improved use of current agricultural lands could meet demands and spare nature in Brazil. **Global Environmental Change**, n 28, p. 84 – 97, 2014.

THOMAZ, E. L.; DIAS, W. A. Bioerosão – Evolução do Rebanho Bovino Brasileiro e Implicação nos Processos Geomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.10, n.2, p. 3-11, 2009.

VESCHI, J. L. A.; BARROS, L. S. S.; RAMOS, E. M. Impacto ambiental da pecuária. In: BRITO, L. T. de L.; MELO, R. F. de; GIONGO, V. (Ed.). **Impactos ambientais causados pela agricultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

## CONCLUSÕES GERAIS

No primeiro capítulo, a apresentação e análise da evolução e mudanças ocorridas na produção pecuária nos municípios da Bacia hidrográfica do Rio Doce, entre os anos de 2005 a 2016, pôde mostrar uma diminuição na produção pecuária de caprinos, suínos, e galináceos; esta tendência de decréscimo na produção foi menos acentuada para bovinos. Para equinos e ovinos verificou-se uma tendência de aumento, mais acentuada entre os anos de 2011 e 2016. As variações observadas podem ser decorrentes do crescimento urbano nas proximidades da capital e do período de estiagem na área de estudo.

Como resultado, observou-se que os municípios localizados na porção oeste da bacia se destacam pela produção pecuária de animais de grande porte, a porção central pela criação de animais de grande porte, como bovinos e equinos e de pequeno porte como ovinos, caprinos, suínos e aves. A porção leste da bacia tem menor número de criadores, com produção voltada para subsistência. Sendo assim, confirma-se a primeira hipótese da pesquisa, de que a distribuição da produção pecuária na BHRD varia espacialmente e temporalmente.

Além disso, destaca-se a importância do uso dos dados referentes a Produção Pecuária Municipal – PPM, disponibilizados pelo IBGE anualmente, como um instrumento eficaz para análise da criação de animais, tendo como recorte geográfico, as microrregiões e/ou um conjunto de municípios pertencentes a um recorte territorial compatível a uma análise municipal.

No segundo capítulo, buscou-se ampliar a caracterização dos principais tipos de produção pecuária na bacia hidrográfica do Rio Doce – RN, a partir da concentração dos animais por setores da bacia, tendo como referência os dados obtidos no IDIARN, por fazenda, para o ano de 2017.

O uso do SIG QGIS ESSEN 2.14 foi essencial para a construção do Banco de Dados Geográficos – BDG, que permitiu a elaboração dos mapas de concentração animal por tipo de criação. Para tanto, o uso da interpolação do tipo IDW para a obtenção das manchas de concentração da produção pecuária surtiram os efeitos esperados.

Observou-se a predominância do rebanho bovino na bacia, em sua parte central e na nascente do rio do Mudo, localizado na sua porção oeste. Em seguida, a criação dos galináceos, que se deu na parte centro-norte, principalmente na região de granjas,

localizadas na porção sul do município de Ceará-Mirim, norte de São Gonçalo do Amarante e oeste do município de Extremoz, na área de transição entre as margens do rio do Mudo e do Rio Guajirú.

Os suínos se destacaram, em relação a concentração de animais, na porção centro-sul da bacia, no município de São Gonçalo do Amarante, às margens do rio Guajirú e, em menor quantidade, mas com discreto destaque, na porção sul do município de Extremoz, próximo do rio Doce, logo após a Lagoa de Extremoz. Em menor quantidade, os equinos se concentraram mais a sudoeste da bacia, nas proximidades do limite da bacia, no município de Taipu. Esses dados ratificam a distribuição da produção pecuária a nível municipal, visualizado no capítulo 01 da presente dissertação.

Ao analisar a concentração da produção animal de forma integrada, a bacia apresentou uma concentração na porção centro-leste da bacia, influenciado, principalmente, pelas criações bovinas e de galináceos, e, em menor parte, pela criação de suínos. A criação equina não mostrou interferência suficiente para a tendência de concentração da criação, pelo número reduzido de criações por fazenda, o que nos leva a concluir que esse tipo de criação ocorre para uso pessoal, ou seja, para lazer ou atividades internas. A hipótese 2, de que há regiões com maior potencial para alteração das características ambientais, foi confirmada.

Se faz necessário uma atenção especial nas áreas onde foram apresentadas maiores concentrações da produção pecuária em 2017 (resultados do capítulo 2), principalmente nas áreas onde apresentaram uma concentração considerada alta, localizada nas proximidades do principal corpo hídrico da bacia, responsável pela dessedentação de grande parte da população da bacia, bem como para o uso industrial.

As estruturas dos tipos de criação encontrados na bacia demonstram a importância da atividade para a economia local, com grandes criações animais na porção central da bacia e próximo a nascente do rio do Mudo, gerando emprego e renda para uma parcela da sociedade, como, por exemplo, nas granjas localizadas nas proximidades do rio do Mudo e Guajirú, entre os municípios de Ceará-Mirim e São Gonçalo do Amarante.

Sugere-se que, para essas áreas, sejam estabelecidos critérios que regulamentem a produção pecuária, tendo como suporte as legislações ambientais em vigor, com o objetivo principal de preservar o ambiente local.

Ratificando a importância dos recursos naturais da bacia, principalmente no tocante a qualidade da água para Região Metropolitana de Natal, principalmente para



Zona Norte da cidade de Natal, considera-se serem necessários estudos mais detalhados, que permitam aprofundar discussões sobre a produção pecuária a nível municipal, que contribuam para promover o desenvolvimento regional, a partir de planos de gestão integrada, em torno da sustentabilidade ambiental, atendendo às necessidades do homem no meio e à preservação dos recursos naturais.

Por fim, que este estudo sirva como ferramenta norteadora de políticas públicas e de gestão da produção pecuária, tendo como recorte as bacias hidrográficas, bem como contribua para o desenvolvimento local, de maneira sustentável.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL:**

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2016**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais>. Acesso em: 10 dez. 2018.

ADAS, M. **Panorama Geográfico do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1983

ALBERTA AGRICULTURE, FOOD AND RURAL DEVELOPMENT. **Guidelines to Beneficial Management Practices: Environmental Manual for Poultry Producers in Alberta**. 2003. Disponível em: [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex11168](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex11168). Acesso em: 19 ago. 2018.

ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A. **Caracterização de produtores e propriedades rurais em três municípios do estado de Pernambuco**. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.19, n. 4, p. 323-332, 2006.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. 2003. **Precautionary Moratorium on New Concentrated Animal Feed Operations**. Disponível em: <http://www.apha.org/advocacy/policy/policysearch/default.htm?id=1243>. Acesso: 13 jul. 2018.

ARAÚJO, M.L.M.N. Impactos ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**.v.4, n.1, p. 13-33, jan./dez, 2010.

BORDIN, L.C. **O papel da assistência técnica nos programas de biossegurança na suinocultura**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

BORTOLUZZI, I. P. **Estudos sobre interações entre a água e o material em suspensão, na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar/SC – Brasil**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade de Santiago de Compostela, Espanha, 2003.

CARNEIRO, T. S.; ALVES, A. A.; AZEVÊDO, D. M. M.R.; BEZERRA, E. E. A.; CATALANO, D. Caracterização e eficiência produtiva de rebanhos bovinos leiteiros participantes do programa INFOLEITE no Baixo Parnaíba, Piauí. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 8, n. 2, p. 9-14, 2006.

CARVALHO, M. V. B. M. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L.S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil**: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p.

CHAKRAVORTY U, FISHER DK, UMETSU C. 2007. Environmental effects of intensification of agriculture: livestock production and regulation. **Environmental Economic and Policy Studies**, n.8, p. 315-336.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Legislação Ambiental, Resolução nº001**, de 23 de janeiro de 1986.

COSTA, F.R.; SOUZA, R.F.; SILVA, S.M.P. Análise comparativa de metodologias aplicadas à delimitação da bacia hidrográfica do Rio Doce – RN. In: **Revista Sociedade e Natureza**. v.28, n.3, p. 429-442, 2016.

COSTA, F.R.; SOUZA, R.F.; SILVA, S.M.P. Geoprocessamento aplicado a caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Doce – RN/Brasil. In: **Revista Paranaense de Geociências**. v.75, n.1, p. 43-63, 2019.

DE ZEN, S. et al. **Pecuária de corte brasileira**: impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa. 2008. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea\\_Carbono\\_pecuaria\\_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf). Acesso em: 12 set. 2018.

DUARTE, R.S. **O estado da arte das tecnologias para a convivência com as secas no Nordeste**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; 2002.

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN – EMPARN. Gerência de Meteorologia. **Climatologia Rio Grande do Norte**. Disponível em: [http://189.124.201.150/climaRN/medias\\_historicas\\_municipios\\_RN.htm](http://189.124.201.150/climaRN/medias_historicas_municipios_RN.htm). Acesso em: 10 jun. 2018.

FERREIRA V.S., JALES J.V., PESSOA L.M.F., MAYORGA M.I.O. **Análise da importância do projeto garantia-safra na produção de grãos**: o caso do Ceará, 2011. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/1022.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

FERREIRA, E.L.; SILVA, E.O. Assentamento rural em região semiárida: alternativas de manejo sustentável no projeto de assentamento Serrote Agudo. In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo. **Anais...**, 2009, pp.1-23.

FIERN. Mais RN. **Plano estratégico de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte – 2016/2035**. 2016. Disponível em: <http://www.maisrn.org.br/uploads/midias/documentos/publicacoes/MaisRN%20-%20Plano%20Estrat%20C3%A9gico%202016-2035.pdf>. Acesso em: abril 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) **Wastewater treatment and use in agriculture**. Roma: 1992. 125 pages (Irrigation and Drainage. Paper, 47).

GUIMARÃES, C. S. **Análise dos impactos ambientais da criação de bovinos e equinos**. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

HADLICH, G. M. **Poluição hídrica na bacia do rio Coruja Bonito** (Braço do Norte, SC) e suinocultura: uma perspectiva sistêmica. 225 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>.

\_\_\_\_\_. **Produção pecuária municipal – 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário**. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

LACAZ, C. S. da; BARUZZI, R. G.; SIQUEIRA JR., W. **Introdução à geografia médica do Brasil**. São Paulo: E. Blücher/ Edusp, 1972. 568 p.

LEITE, S., P.; SILVA, C.R.; HENRIQUES, L., C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no Complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v.2, n.2, p.59-64. 2011. ISSN 2179-4413.

LERNER, F.; FERREIRA, M.I.P. Vulnerabilidade ambiental em uma comunidade rural no entorno do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (RJ, Brasil). In: **RBCIAMB**, n.42, dez.2016, pp.82-103.

MEDEIROS NETO, J. B. **Desafio à Pecuária Brasileira**. Porto Alegre: Editora Sulina, 1970.

MEDEIROS, L. S.; LEITE, L.; BENEDETTI, A. C.; SOUZA, I. C.; ALENTEJANO, P. R. R. Luta por terra e assentamentos rurais no Estado do Rio de Janeiro. In: MEDEIROS, L. S, LEITE, S. **A formação dos assentamentos rurais no Brasil: processos sociais e políticas públicas**. Porto Alegre/Rio de Janeiro: UFRGS/CPDA, 1999. p. 117-160.

MIELE, M.; KUNS, A. Suinocultura, meio ambiente e competitividade. **Revista uinocultura Industrial**, n.7, p. 26-29, 2007.

MIGUEL, L. A.; MIELITZ NETTO, C. G. A.; NABINGER, C.; SANGUINÉ, E.; WALQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, Lajeado, v. 14, n. 2, p. 95-125, 2007.

MINNER, J. R.; WILLRICH, T. L. Livestock operations and field-spread manure as source of pollutants. In: WILLRICH, T. L.; SMITH, G. E. (Ed.). **Agricultural practices and water quality**. Ames, Iowa: The Iowa State University Press, 1970. 415 p., p. 231-240.

MONTENEGRO, M.E. **A produção do espaço rural no município de Ceará-Mirim**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós graduação em Geografia – UFRN. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

MOURA, J. F. P.; PIMENTA FILHO, E. C.; GONZAGA NETO, S.; LEITE, S. V. F.; GUILHERMINO, M. M.; MENZES, M. P. C. Análise econômica da exploração de leite no cariri paraibano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 225-231, 2010.

MUKHTAR, S.; ULLMAN, J. L.; CAREY, J. B.; LACEY, R. E. A review of literature concerning odors, ammonia, and dust from broiler production facilities. **Journal Applied Poultry Resource**, v. 13, p. 514-520, 2004.

OLIVEIRA, N. B. Urbanização brasileira e saúde ambiental. In: Conferência nacional de saúde ambiental. **Anais...** Brasília, DF. p. 39-44. 2009.

PEREIRA, E.R. **Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola**. 129p. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006.

PEW COMMISSION ON INDUSTRIAL FARM ANIMAL PRODUCTION. 2008. **Putting meat on the table: industrial farm animal production in America**, p.11. Disponível em: <http://www.ncifap.org/bin/e/j/PCIFAPFin.pdf>. Acesso: 13 jul. 2018.

POLAQUINI, L. E. M.; SOUZA, J. G.; GEBARA, J.J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 321-327, 2006.

PRADO JÚNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. 35ª ed, São Paulo: Brasiliense, 1987.

ROSA, S. V.; COSTA, M. C. L. Banco de dados de vulnerabilidade socioambiental da região Metropolitana de Fortaleza- Ceará. In: DANTAS, E.; COSTA, C. L. (orgs.) **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: UFC, 2009. p. 166-189.

SCHLESINGER, S. **O gado bovino no Brasil**, 2010. Disponível em: [http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Resumo\\_paper\\_pecuaria.pdf](http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/Resumo_paper_pecuaria.pdf). Acesso em: 20 mar. 2018

SEIFFERT, N. F. **Caracterização do poder poluente de resíduos gerados pela criação de suínos**. Chapecó: EMBRAPA/ CNPSA. 29 p. (relatório interno), 2011.

SILVA, R. A.; FERNANDES FILHO, S.; OLIVEIRA, A. V. B.; ARAÚJO, A. S.; SILVA, F. O.; PEREIRA, E.M. Caracterização do sistema de produção de leite do município de Paulista - PB. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 6, n. 2, p. 31-46, 2010.

STEINFELD, H. **Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-a0701e.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente – SP, n.36, v.1, p.26-38, jan./jul. 2014.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY EMISSION. Standards Division. 2001. **Emissions from animal feeding operations, draft**. August 15. pp. 2-Disponível em: [www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/draft/draftanimalfeed.pdf](http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/draft/draftanimalfeed.pdf). Acesso em: 05 jul. 2018.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Office of Water. 2001. **Environmental assessment of proposed revisions to the National Pollutant Discharge Elimination System regulation and the effluent guidelines for concentrated animal feeding operations**. pp. 3-16. Disponível em: <http://www.epa.gov/waterscience/guide/cafo/pdf/EnvAssessPt1of2.pdf>. Acesso: 13 jul. 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2004. **Risk Assessment Evaluation for Concentrated Animal Feeding Operations**. EPA/600/R-04/042. pp. 45 -46. Disponível em: <http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/600r04042/600r04042.pdf>. Acesso: 10 jul. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2001. WHO. **Global strategy for containment of antimicrobial resistance**, p.4. Disponível em: [http://www.who.int/drugresistance/WHO\\_Global\\_Strategy\\_English.pdf](http://www.who.int/drugresistance/WHO_Global_Strategy_English.pdf) . Acesso: 15 jul. 2018.

**REVISTA ESTUDOS SOCIEDADE E AGRICULTURA**  
**ISSN digital 2526-7752**

**Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
- O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
- URLs para as referências foram informadas quando possível.
- O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na página Sobre a Revista.
- Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em [Assegurando a avaliação pelos pares cega](#) foram seguidas.

**Diretrizes para Autores**

Os textos passam por uma apreciação preliminar, após a qual será devolvido para autor (a) com observações ou enviado diretamente para pareceristas externos/as. Essa revisão é uma avaliação inicial para constatar se o texto se enquadra nas diretrizes da revista.

1. As submissões são avaliadas a partir dos critérios abaixo relacionados. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.
2. A contribuição deve ser original, e não estar sendo avaliada para publicação por outra revista; são aceitos textos na forma de artigo, resenha ou comunicação de pesquisa.
3. Os textos enviados poderão ser acompanhados de documento suplementar em forma de carta de apresentação, contendo as seguintes informações: título do artigo, nome completo do autor, filiação institucional, endereço postal, telefone e e-mail.
4. O(s) nome(s) do(s) autor(es) não deverá(ão) aparecer no corpo do artigo, para assegurar o anonimato no processo de avaliação;
5. Os originais serão submetidos à pelo menos dois consultores que emitirão pareceres sobre a pertinência de sua publicação.
6. Os Editores poderão recusar o texto, antes mesmo de designar os avaliadores, quando as diretrizes detalhadas aqui não forem observadas.
7. Os artigos deverão ter entre 20 e 25 laudas, as comunicações de pesquisa, 5 e as resenhas, 4 laudas.
8. Os textos devem ter página no formato A4, estar em formato do Microsoft Word (extensão DOC). Uso de fonte Times New Roman tamanho 12, espaço 1,5 entre linhas e margens de 2,5 cm em todos os lados.

9. Cada lauda numerada deve conter cerca de 28 linhas digitadas em espaço 1,5.
10. As referências bibliográficas devem estar na forma autor-data (CANDIDO, 2001, p.12)
11. As notas de rodapé devem ser restritas ao mínimo.
12. As imagens, quando for o caso, devem ser inseridas no corpo do texto no formato JPG (sem compactação) e ter resolução de 200 dpi.
13. No início do texto deve constar o título, em letra minúscula, sem identificação de autoria. O nome do autor (a) também deve ser removido das PROPRIEDADES do arquivo.
14. O artigo deve ter ainda: título em inglês, resumo, palavras-chave, abstract e key words. A resenha também deve conter o título em inglês.
15. O autor (a) poderá indicar fonte/s de financiamento da pesquisa nas informações para os editores, no momento da submissão.
16. A redação do texto deve obedecer ao [Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa](#) de 2008.
17. Cabe ao autor (a) fazer a revisão ortográfica e gramatical do texto antes da submissão.
18. As referências devem seguir as normas [ABNT](#) NBR 6023 e 10520. Alguns exemplos:
19. Deve-se fazer uso de Op. cit., Idem, Ibidem... do modo como a ABNT convencionou.
20. Uso de itálico somente no título principal da obra, não no subtítulo.
21. As transcrições no texto de até três linhas devem estar encerradas entre aspas duplas.
22. As transcrições no texto com mais de três linhas devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, sem aspas, com espaço entre linhas simples e com letra tamanho 11.
23. O uso de itálico deverá se limitar aos estrangeirismos e aos títulos de obras. Não deverá ser utilizado negrito ou sublinhado no texto e nas notas.
24. As afirmações e conceitos emitidos em artigos assinados são de absoluta responsabilidade dos seus autores.
25. Cada autor (a) poderá submeter ou manter em processo um texto por vez.

Em caso de livro: COMERFORD, John C. *Fazendo a luta. Sociabilidade, falas e rituais na construção de organizações camponesas*. Rio de Janeiro: Relume-dumará, 1989.

Em caso de capítulo de livro: ALIMONDA, Héctor. Uma introducción a la ecologia política latinoamericana. IN: GROSFOGEL, Ramón; HERNÁNDEZ, Roberto A.

*Lugares descoloniales. Espacios de intervención em las Americas.* Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2012, p. 59-94.

Artigo de revista: PORTILHO, Fátima. Novos atores no mercado: movimentos sociais econômicos e consumidores politizados. *Revista Política e Sociedade*. Dossiê Sociologia Econômica. Vol. 8, n.15, 2009, p.199-224.

### **Declaração de Direito Autoral**

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- a. Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.
  
- a. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
  
- a. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja [O Efeito do Acesso Livre](#)).

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.



**REVISTA REDE: Revista eletrônica do PRODEMA**  
**ISSN: 1982-5528**

**Diretrizes para Autores**

Os trabalhos para publicação nos periódicos da REDE - Revista Eletrônica do ProdeMA deverão ser **inéditos na íntegra** e sua publicação não deve estar pendente em outro local. Uma vez aceito o artigo considera-se licenciado para a REDE com exclusividade para o veículo digital, pelo prazo de duração dos direitos patrimoniais do autor.

**Tipos de artigos aceitos**

**1. Artigos originados por pesquisas** - trabalhos resultantes de pesquisas original (dissertações, tese, grupos de pesquisas), cujo texto deve ser inédito na íntegra e ter um mínimo de 10 e máximo de 15 páginas (A4).

**2. Artigos de revisão** - devem abordar de forma crítica temas ou assuntos de interesse atual. Os artigos de revisão devem ter um mínimo de 10 e máximo de 15 páginas, (A4).

**3. Resenhas** - relatam uma crítica ou uma pergunta com base em assunto atual. Esses são geralmente a partir de convites pelo Conselho Editorial desta Revista. No final do texto a literatura selecionada para análise da temática deve constar, contudo esta não necessita ser citada no texto. As resenhas devem ter um mínimo de 08 e máximo de 10 páginas (A4).

**4. Edição especial** - a revista REDE está aberta a edições especiais, que seguirão as mesmas normas dos artigos anteriormente descritos.

Os artigos deverão ser encaminhados para a Revista com as seguintes características:

**Estrutura dos artigos**

- Folha: A4 - Editor de texto: Word for Windows - Margens: esquerda e superior de 3 cm; direita e inferior de 2 cm - Fonte: *Times New Roman*, tamanho 12 - Parágrafo: 1,0 cm - Espaçamento: simples - Alinhamento: justificado - A minuta do artigo deve ter, no máximo, **2MB**

**Primeira página**

- Título, em maiúsculas e negrito (português e inglês) e centralizado - Resumo em português, com até 150 palavras, justificado, espaço simples e seguido, logo abaixo, de três palavras-chaves

- *Abstract*, com até 150 palavras, justificado e seguido, logo abaixo, de três *key words*

**Conteúdo dos artigos**

- Introdução (incluindo neste item os objetivos da pesquisa e revisão de literatura, que seja capaz de dialogar com os resultados apresentados)

- Metodologia

- Resultados e discussões

- Conclusões

- Referências

**Referências:** constar apenas o que foi citado no corpo do texto. As referências completas deverão ser apresentadas em ordem alfabética, de acordo com as normas da ABNT (NBR 6023, 2002), seguindo o padrão AUTOR (DATA), no final de todo o texto com o título de Referências.

**Ilustrações:** serão consideradas ilustrações os mapas, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas e quadros, que devem ser numeradas consecutivamente e inseridas no texto com a extensão ".jpg", resolução mínima de 300 "dpi" e nitidez das características de interesse. Os títulos das figuras devem ser colocados na parte inferior, com a primeira palavra em maiúsculas, seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismo arábico, do respectivo título e fonte. Ex.: Figura 1: Mapa de Fortaleza. **Atenção: Somente inserir figuras se elas refletirem um aprofundamento do assunto analisado.**

**Tabelas:** as tabelas apresentam informações tratadas estatisticamente, conforme IBGE (1993). O Título situa-se na parte superior da tabela, seguida de seu número de ordem de ocorrência e fonte, na parte inferior. Sua posição deve constar no próprio texto e estar referenciada.

**Agradecimentos:** poderão ser mencionados no final do artigo.

**Tipo de fomento:** Financiamento existente para a realização da pesquisa

**Fórmulas:** as fórmulas deverão ser numeradas e inseridas ao longo do texto.

Os artigos podem ser enviados em português, espanhol e inglês.

Os trabalhos que não se enquadrarem nessas normas **não serão avaliados.**

A seleção dos trabalhos para divulgação na Revista é de competência do Comitê Editorial da Revista.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word ou OpenOffice (desde que não ultrapassem 2MB).
3. URLs para as referências foram informadas quando possível.
4. O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na página Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a avaliação pelos pares cega](#) foram seguidas.

#### Declaração de Direito Autoral

A revista REDE reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando o estilo dos autores.

Os trabalhos publicados passam a ser propriedade da Revista REDE.

#### Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

ISSN: 1982-5528