

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

CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN GANADERA EN LA CUENCA DEL RÍO DOCE - RN

CHARACTERIZATION OF LIVESTOCK PRODUCTION IN THE DOCE RIVER BASIN - RN

Marcos Felix da Costa Junior¹; Raquel Franco de Souza²; Franklin Roberto da Costa³

1. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/Universidade Federal do Rio Grande do Norte
2. Professora Titular do Departamento de Geologia e Professora Permanente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
3. Professor Adjunto IV do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros – UERN/CAPF

RESUMO

O trabalho objetivou caracterizar os principais tipos e a concentração dos animais por criação e total da produção pecuária na bacia hidrográfica do Rio Doce (RN). Os dados oficiais foram armazenados em BDG e processados em ambiente SIG. Para caracterizar a concentração da produção pecuária por tipo e em geral, realizou-se a interpolação do tipo IDW. O rebanho bovino apresentou-se predominante na bacia, na parte central e na nascente do rio do Mudo, porção oeste da bacia, seguido dos galináceos, no 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.

PALAVRAS-CHAVE

Pecuária; QGIS; Interpolação; Meio Ambiente; Lagoa de Extremoz.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los principales tipos y concentración de animales por ganadería y producción ganadera total en la cuenca hidrográfica del Río Doce (RN). Los datos oficiales se almacenaron en BDG y se procesaron en entorno SIG. Para caracterizar la concentración de la producción ganadera por tipo y en general, se interpoló IDW. El hato ganadero fue predominante en la cuenca, en la parte central y en el nacimiento del río Mute, porción occidental de la cuenca, seguido de galináceos, en el centro-norte, cerdos, en el centro-sur y equinos, más al suroeste. El análisis integrado de las cuatro creaciones muestra una concentración de la producción

ganadera en la parte centro-oriental de la cuenca, influenciada por las explotaciones bovinas y galíneas. Esta zona se encuentra a menos de diez kilómetros aguas arriba de la Laguna Extremoz, el principal reservorio de agua dulce de la cuenca, y que contribuye al abastecimiento de agua del municipio de Natal.

PALABRAS CLAVE

Ganadería; QGIS; Interpolación; Medio ambiente; Laguna de Extremoz.

ABSTRACT

The objective of this work was to characterize the main types and concentration of animals by livestock and total livestock production in the Rio Doce (RN) basin. The official data were stored in BDG and processed in GIS. To characterize the concentration of livestock production by type and in general, idw was interpolated. The cattle herd was predominant in the basin, in the central side and at the source of the Mute River, western portion of the basin, followed by galináceos, in the north-central, pigs, in the central-south and equines, further southwest. The integrated analysis of the four creations shows a concentration of livestock production in the central-eastern part of the basin, influenced by bovine and galinaceous farms. This area is located less than ten kilometers upstream of the Extremoz Lagoon, the main freshwater reservoir of the watershed, and which contributes to the water supply of the municipality of Natal.

KEY WORDS

Livestock; QGIS; Interpolation; Environment; Extremoz Lagoon.

1 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) ratificam ao apontar 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.

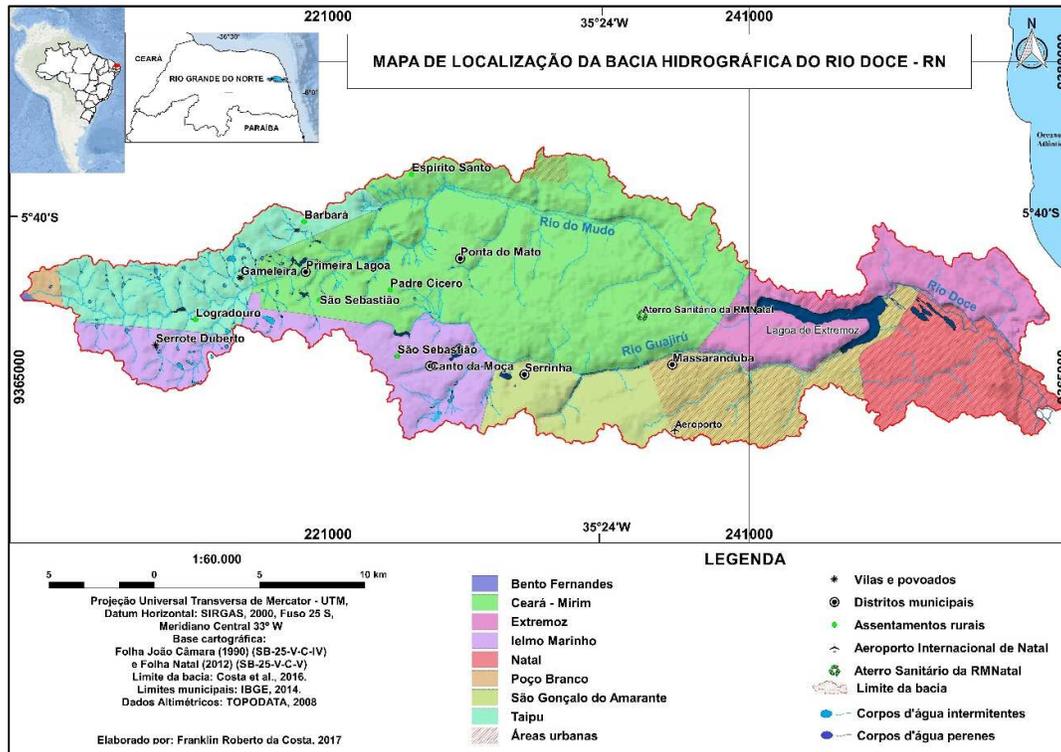
O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição da produção pecuária na bacia na BHRD para as criações de bovinos, equinos, suínos e galináceos. Esta distribuição foi considerada, em uma primeira etapa, por tipo de criação, seguida de uma análise integrada, que poderá servir de parâmetro para indicar 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.

2 METODOLOGIA

2.1 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 km² (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 (COSTA, 2018).

Na Pedologia, a bacia é composta, principalmente, por solos do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico e Planossolo Háptico Eutrófico. Além desses, em menor escala, tem-se o Neossolo Quartzarênico Órtico, Gleissolo Tiomórfico Órtico e o Argissolo Vermelho Eutrófico (COSTA, 2018).

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 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).

2.2 Procedimentos Metodológicos

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: Compilação dos dados relativos a produção pecuária das fazendas, agregados por município, na bacia hidrográfica do Rio Doce - RN

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

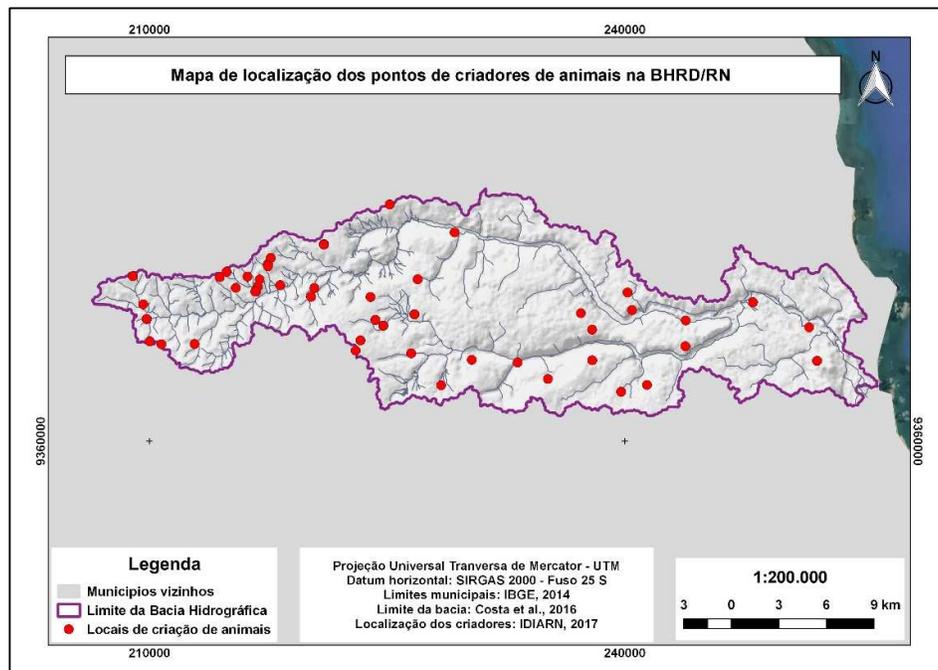
Fonte: IDIARN, 2017.

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 na BHRD.



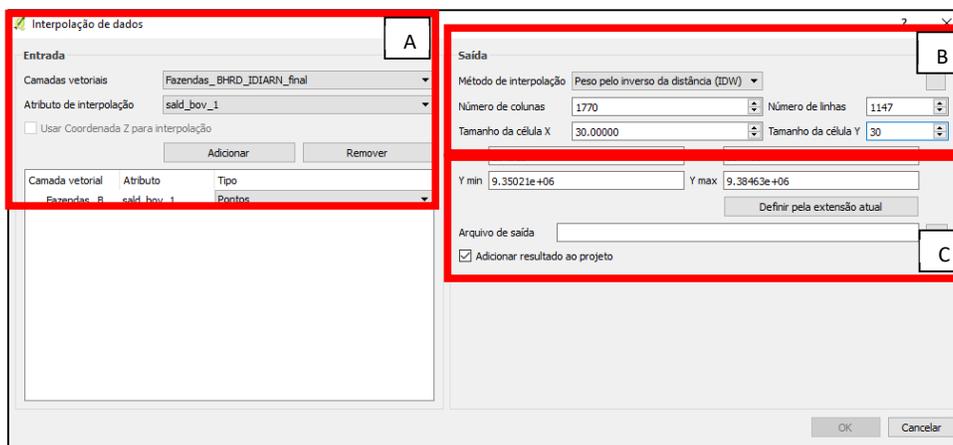
Fonte: Elaborado pelos autores.

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).

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).

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

2.14.



Fonte: Elaborado pelos autores.

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:

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

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 cada 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).

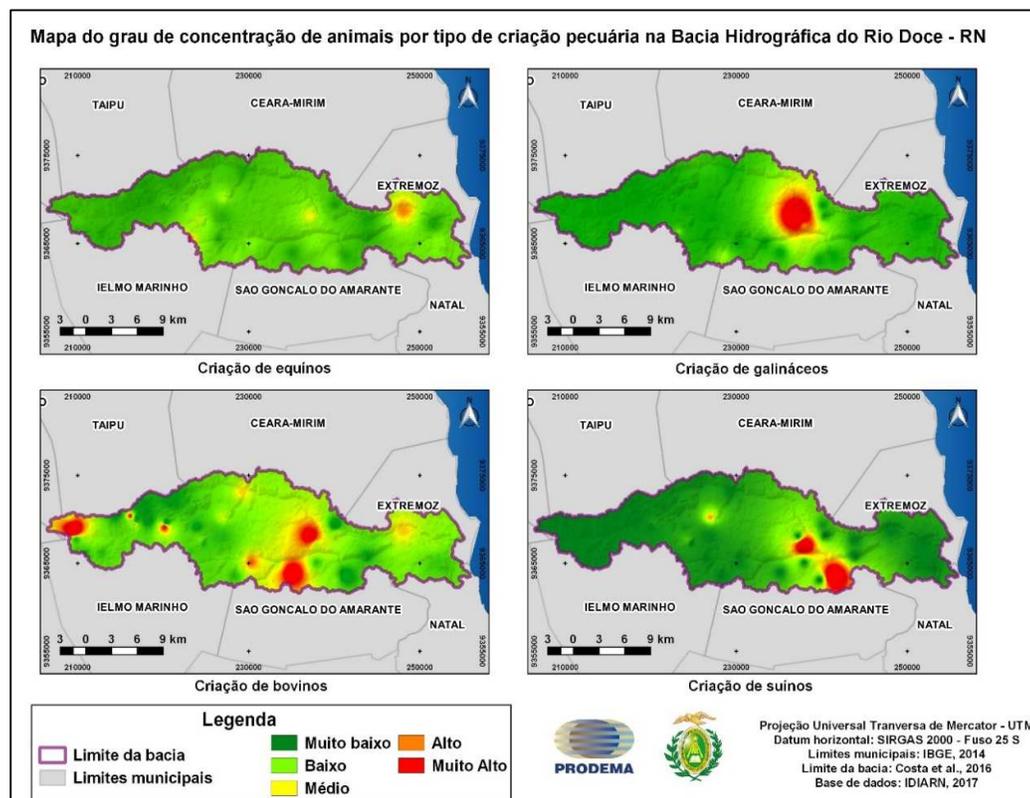
O maior peso dado ao tema “bovinos” (60%) se deu por causa da pressão ambiental causada pela quantidade e o porte dos animais criados em toda a bacia (VESCHI et al., 2010). Os suínos possuem uma quantidade menor, mas o suficiente para dar um peso maior que os demais (20%). Os equinos, apesar de terem 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

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.

3.1 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 Ielmo 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 Ielmo 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.

3.2 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 a 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.

3.3 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 Ielmo 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 podem gerar impactos ambientais irreversíveis ao meio.

3.4 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

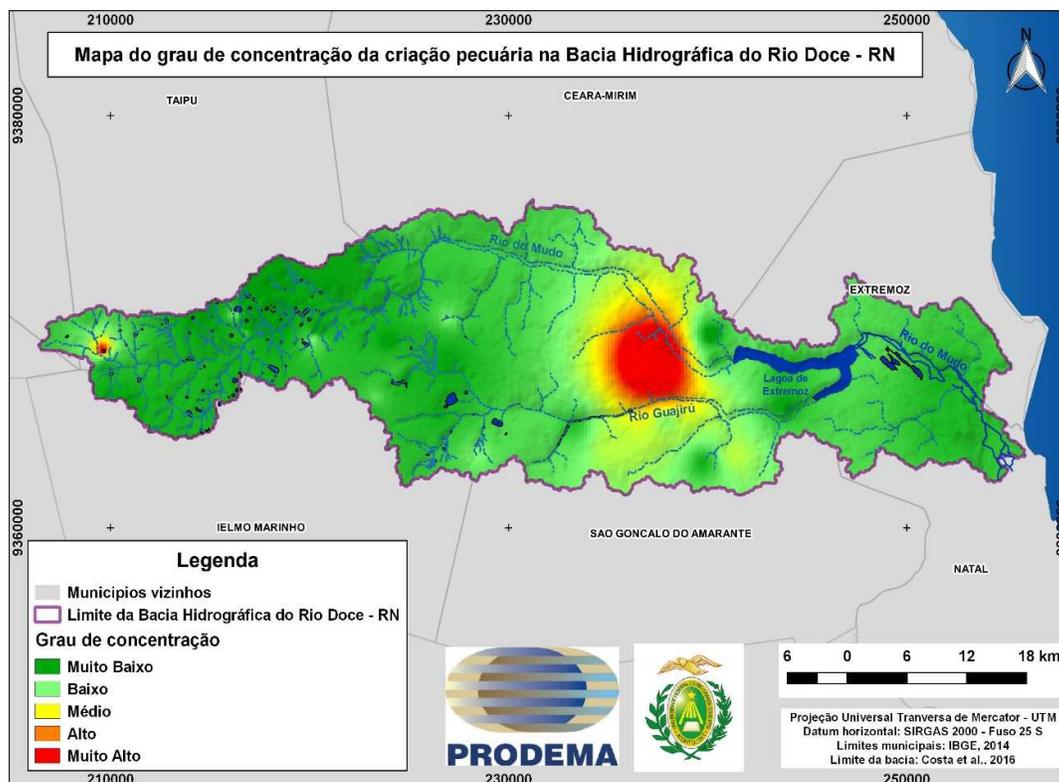
patógenos carregados para o leito dos rios pela lixiviação do solo e, principalmente, as emissões de Gases no Efeito Estufa.

3.5 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, 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 Ielmo 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 Guajiru.

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.

4 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E CONTINUIDADE DO TRABALHO

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 tipo de criação existente, 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 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. Explícite as limitações e possibilidades de continuidade do trabalho.

Agradecimentos

Agradecimentos a CAPES pelo financiamento da bolsa de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

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. 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. 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). Balanço 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. 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/vegano/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. 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. 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. 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.