

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARIA PATRÍCIA PEREIRA CASTRO**

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL  
NO ESTADO DO MARANHÃO**

**CHAPADINHA, MA  
2022**

**MARIA PATRÍCIA PEREIRA CASTRO**

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL  
NO ESTADO DO MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à coordenação de Zootecnia da  
Universidade Federal do Maranhão, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia

Orientadora: Kamilla Andrade de Oliveira

**CHAPADINHA-MA  
2022**

**MARIA PATRÍCIA PEREIRA CASTRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação de Zootecnia da  
Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

TCC defendido e aprovado, em 08 de fevereiro de 2022, pela comissão examinadora  
constituída pelos professores:

---

Prof. Dra. Kamilla Andrade de Oliveira  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Marcos Antônio Delmondes Bomfim  
(Examinador)

---

Engenheiro Agrícola Carlos Augusto Alves Cardoso Silva  
(Examinador)

Chapadinha – MA  
2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Castro, Maria Patrícia Pereira.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL  
NO ESTADO DO MARANHÃO

/ Maria Patrícia Pereira Castro. - 2022.

40 f.

Coorientador(a): Carlos Augusto Alves Cardoso Silva. Orientador(a): Kamilla  
Andrade Oliveira. Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,  
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2022.

1. Autocorrelação. 2. Pecuária. 3. Proteína animal. I. Oliveira, Kamilla Andrade. II.  
Silva, Carlos Augusto Alves Cardoso. III. Título.

À Deus meu refúgio e fortaleza, ao grande e eterno amor da minha vida, minha mãe  
ANTÔNIA PEREIRA CASTRO (in memoria) símbolo de amor, fé, sabedoria e  
coragem.

DEDICO!

## AGRADECIMENTOS

Á Deus, “até aqui me ajudou o senhor”.

Á minha mãe Antônia Pereira Castro, o grande amor da minha vida, minha maior incentivadora e minha fortaleza, obrigada por acreditar nos meus sonhos, sempre será a maior mentora de toda a minha história, é por você mamãe.

Ao meu amado noivo Carlos Augusto Alves Cardoso Silva, sinônimo de companheirismo e fidelidade, obrigada por me ensinar a segurar no lápis e desenvolver as mais difíceis equações, por acreditar em mim e por ser minha maior inspiração.

Aos meus queridos irmãos Pablo Jean Castro da Conceição e Jose Raimundo Pereira Castro sinônimo de confiança e proteção, é por vocês todo o meu esforço.

Aos meus sogros Francimar Costa Silva e Marly Alves Cardoso Silva, toda a minha admiração e gratidão, agradeço o apoio, incentivo e toda ajuda, muito obrigada.

Agradeço a minha querida orientadora Dr<sup>a</sup> Kamilla Andrade de Oliveira, pela confiança e ensinamentos.

A Universidade Federal do Maranhão – UFMA, tenho orgulho de carregar o símbolo dessa academia em todos os meus históricos e no meu peito, foi uma honra, muito obrigada, agradeço todos os colaboradores, funcionários, professores, e aos meus colegas de curso, muito obrigada.

## RESUMO

Apresentar as distribuições espaciais das principais produções de proteína animal no Estado Maranhão nos anos de 2000 e 2020, evidenciando os principais efeitos dos efetivos animais no Produto Interno Bruto (PIB) para os municípios. As informações foram referentes aos números de rebanho efetivo de bovinos, caprinos, galináceos e suínos. A autocorrelação espacial foi realizada por meio do índice de Moran para o ano de 2019. As informações foram obtidas através do banco de dados do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC). Para o efetivo de bovinos o município de Açailândia teve seu destaque em ambos os anos analisados. Já o efetivo de caprinos possuiu sua maior concentração na região leste. A concentração de efetivo de galináceos foi na região sul maranhense destacou-se como grande produtora. O efetivo de suínos se concentrou na região leste maranhense e teve sua pouca expansão. O índice de Moran registrou que o PIB teve maior correlação para o efetivo de bovinos (0,56), seguido de caprinos (0,34), suínos (0,29) e galináceos (0,16).

**Palavras-chave:** Autocorrelação. Criação. Pecuária.

## ABSTRACT

To present the spatial distributions of the main animal protein productions in the State of Maranhão in the years 2000 and 2020, highlighting the main effects of livestock in the Gross Domestic Product (GDP) for the municipalities. The information referred to the effective herd numbers of cattle, goats, chickens and swine. Spatial autocorrelation was performed using the Moran index for the year 2019. The information was obtained from the database of the Maranhense Institute of Socioeconomic and Cartographic Studies (IMESC). For the herd of cattle, the municipality of Açailândia had its highlight in both years analyzed. The goat herd had its highest concentration in the eastern region. The concentration of chickens in the southern region of Maranhão stood out as a major producer. The swine herd was concentrated in the eastern region of Maranhão and had its little expansion. The Moran index recorded that the GDP had the highest correlation for the herd of cattle (0.56), followed by goats (0.34), swine (0.29) and chickens (0.16).

## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1</b> - Mapa de localização e Biomas do estado do Maranhão. ....	19
<b>Figura 2</b> - Distribuição espacial do efetivo de bovinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000. ....	22
<b>Figura 3</b> - Distribuição espacial do efetivo de bovinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020. ....	23
<b>Figura 4</b> - Distribuição espacial do efetivo de caprinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000. ....	24
<b>Figura 5</b> - Distribuição espacial do efetivo de caprinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020. ....	25
<b>Figura 6</b> - Distribuição espacial do efetivo de galináceos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000. ....	26
<b>Figura 7</b> - Distribuição espacial do efetivo de galináceos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020. ....	27
<b>Figura 8</b> - Distribuição espacial do efetivo de suínos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000. ....	28
<b>Figura 9</b> - Distribuição espacial do efetivo de suínos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020. ....	29
<b>Figura 10</b> - Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de bovinos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão. ....	30
<b>Figura 11</b> - Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de caprinos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão. ....	31
<b>Figura 12</b> - Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de galináceos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão. ....	32
<b>Figura 13</b> - Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de suínos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão. ....	33

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivo Específicos .....	12
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
3.1 Bovinocultura.....	13
3.2 Caprinocultura .....	14
3.3 Suinocultura .....	15
3.4 Avicultura .....	16
3.5 Sistema de Informação Geográfica – SIG .....	17
<b>4. MATERIAIS E MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
4.1 Caracterização da área de estudo .....	18
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
5.1 Análise de autocorrelação espacial de Moran.....	29
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O território maranhense é conhecido por possuir diversidade de riquezas naturais e ambientais, e quando associado com a conformidade de biomas presentes em suas terras, tornam-se uma ferramenta promissora para a economia no qual possibilita a utilização de maneira eficiente, de tal maneira apresentando grandes alternativas provenientes da junção desses fatores, tais como a exploração dos recursos de origem animal, vegetal e mineral. Na pecuária, destaca-se a criação de rebanhos, bovinos, suínos, aves, caprinos e ovinos (ARAÚJO, 2019).

A produção de bovinos no ano de 2020, teve um aumento de 1,5% do rebanho bovino nacional – segunda alta após dois anos consecutivos de queda. Os principais Estados responsáveis por essa alta foram Mato Grosso, que apresentou aumento de 2,3% de seu plantel; Goiás, 3,5%; e o Pará, 6,3%. O acréscimo de 1,5% garantiu a marca de 218,2 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2021).

Efetivo de caprinos no Brasil correspondia a 9,7 milhões em 2016, um crescimento exponencial comparado a redução do rebanho em 2014 que era de 8,6 milhões. A maior parte dos animais estavam distribuídas na região nordestina, com 9,09 milhões de cabeças em 2016. No estado do Maranhão, esse efetivo em 2016 correspondia a 374.249 mil animais (EMBRAPA, 2017).

A produção e exportação nacional de suínos possui uma previsão para janeiro de 2022 de 4.250 e 1.230 mil toneladas, respectivamente. Os estados que possuem maiores destaques na produção de carne suína no ano de 2019 foram Santa Catarina, Paraná e Rio grande do Sul com 1.119, 841 e 760 mil toneladas, respectivamente. No Nordeste, o estado da Bahia foi o que registrou a maior produção com 11 mil toneladas de carne (EMBRAPA, 2021).

O frango de corte no Brasil possui uma previsão para janeiro de 2022, de 14.120 mil toneladas, inferior apenas do Estado Unidos com 20.380 mil toneladas e da China com 14.900 mil toneladas. Os estados que registraram maiores produções no ano de 2019 foram Santa Catarina, Paraná e Rio grande do Sul com 4.352, 1.936 e 1.661 mil toneladas, respectivamente. (EMBRAPA, 2021).

Segundo Santos (2010), no Maranhão de forma geral, a posição geográfica e condições edafoclimáticas do Estado favorecem várias atividades agropecuárias, Entre os projetos mais executados por empresas agropecuárias e agroindustriais e pelos novos

latifundiários, destacou-se a criação de bovino, em uma nova dinâmica, cuja principal referência era a pastagem de gramíneas plantada em grandes áreas. De tal maneira, é justificável que a bovinocultura seja uma das atividades de maior relevância e de destaque para o estado. De acordo com Correa (2000), o Maranhão detém o ranking de segundo maior rebanho bovino da região Nordeste do Brasil, perdendo apenas para o estado da Bahia.

Em relação a caprinocultura, esta é uma das principais atividades também praticada no território maranhense, a qual tem sido explorada de maneira econômica nos mais diversos territórios e em diferentes tipos climáticos, solo, relevo e vegetação, por trazer rápido retorno econômico (VIANA e SILVEIRA, 2009). Todavia, se tratando da produtividade dessas espécies ainda prevalecem a forma de criar de maneira empírica, tornando-se criações limitadas devido a problemas de manejo que são encontrados e enfrentados pelos produtores (PINHEIRO et al., 2000).

Atualmente, a produção de frango (*Gallus gallus domesticus*) de corte brasileira é conhecida como uma das mais produtivas e desenvolvidas aviculturas do mundo, isso se deve principalmente, aos investimentos nas áreas de genética, nutrição, manejo, biossegurança e à implementação de programas de qualidade que incluem o bem-estar animal e a preservação do meio ambiente (ABPA, 2016).

Outro produto pecuarista, bastante presente nos sistemas de produção dos produtores maranhenses é a atividade suínica. Sendo está uma atividade que se encontra em constante desenvolvimento e expansão, apresentando bons desempenhos zootécnicos no Brasil (NETA, 2020).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Apresentar as distribuições espaciais das principais produções de proteína animal no Estado Maranhão nos anos de 2000 e 2020, evidenciando os principais efeitos dos efetivos animais no Produto Interno Bruto (PIB) para os municípios.

### **2.2 Objetivo Específicos**

- Espacializar através de mapas os municípios de maior produção de bovinos, frango, suíno e caprinos no Estado do Maranhão;
- Identificar os principais municípios produtores de (bovinos, frango, suíno e caprinos) e correlacionar com o Produto Interno Bruto - PIB

- Avaliar se houve crescimento linear nos meios de produção no período de 2000 e 2020.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Bovinocultura**

A bovinocultura de corte está presente em todo o território nacional, sendo praticada tanto na grande como na pequena propriedade rural, sob diferentes sistemas de produção e com variabilidade distintas nos níveis de produtividade. O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo e o primeiro maior rebanho comercial, 2020, o rebanho bovino nacional cresceu 1,5%, chegando a 218,2 milhões de cabeças, maior efetivo desde 2016 (IBGE,2020).

Por muitos anos novas tecnologias de produção foram surgindo e assim consolidaram e difundiram-se aos sistemas produtivos tais como; suplementação estratégica, o semi-confinamento, o uso das misturas múltiplas, os cruzamentos, novas variedades forrageiras, dentre outras que permitiram o aceleração do ciclo de produção. Associado a tudo isto, foram necessários novos métodos de gestão tecnológica, agora integrados com os aspectos relacionados aos custos e as margens econômicas, possibilitando à pecuária de corte ser um dos protagonistas do agronegócio do Brasil (BARCELLOS et al., 2004).

Nos últimos anos a pecuária de corte brasileira vem se destacando como uma atividade produtora de alimento, onde se insere no mercado internacional como ator competitivo. Além das dificuldades citadas ainda se somam com outras como exigência dos consumidores, disputa por mercado e as preocupações com o bem-estar animal, conservação ambiental e com os aspectos sociais dos sistemas produtivos e demais segmentos da cadeia produtiva. (EUCLIDES FILHO, 2007).

O Estado do Maranhão possui o 12º maior rebanho bovino do país e o segundo maior rebanho bovino do Nordeste com efetivo bovino de 7.576.806 (Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED-MA 2016). As \_regiões do Estado onde estão concentradas as maiores produções de bovinos de corte e raças são: Tocantina, Chapada das Mesas, Carajás e Gerais de Balsas (raças nelore, gir, tabapuã, guzerá e girolando); Mearim, Pindaré e Alto Turi (raças nelore, tabapuã, brahman e mestiços com outras raças); Serras (nelore e mestiços – canchim, tabapuã, red angus) ( FUNDEPEC-MA, 2018).

A bovinocultura maranhense vem, ao longo dos anos, se fortalecendo no mercado nacional, através dos constantes avanços experimentados nas técnicas modernas de manejo do rebanho.

O Estado do Maranhão possui condições climáticas adequadas para produção de bovinos para corte, salientando que o conhecimento dos fatores ambientais e genéticos influenciam o desempenho dos animais criados nesse sistema- (MARTINS et al., 2000).

### **3.2 Caprinocultura**

A caprinocultura é uma atividade encontrada em quase todos os países, é citada, frequentemente, como das atividades mais indicadas para a região semiárida (SAMAPIO,2006).

De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) 2017, do IBGE, o rebanho de caprinos no Brasil é de, aproximadamente, 9.592.079 cabeças, concentrando-se cerca de 93% deste rebanho no Nordeste, com 8.944.461 animais- (IBGE,2017). Estudos realizados nesta região mostram a situação precária do manejo sanitário adotado nos criatórios de caprinos e ovinos, sem a adoção de práticas sanitárias corretas e com problemas sanitários diversos (SANTOS et al., 2006; PINHEIRO JÚNIOR et al.,2010; SILVA et al.,2011).

No Estado do Maranhão foi observado práticas de manejo inadequadas e as doenças infecciosas (ectima contagioso, linfadenite caseosa e mamite) e parasitárias (ectoparasitose e verminose) ocupando lugar de destaque por provocarem perdas econômicas. De acordo com Castro e Melo (2001), a saúde dos rebanhos caprino e ovino depende inicialmente do controle efetivo de doenças para que se possam obter animais saudáveis e prontos para venda.

Os rebanhos caprino maranhenses concentram-se nas mesorregiões Leste, Norte e Oeste do Estado, detendo aproximadamente 80% do rebanho total do Estado. No Maranhão o rebanho de caprinos corresponde a 405.672 animais. No ano de 2001, o rebanho de caprinos era 340.727 (IBGE, 2006), cujo crescimento médio anual, no período de 2001 a 2006 foi de 3,1%.

O Estado do Maranhão conta com fatores propícios para a consolidação da caprinocultura, tais como, boas condições edafoclimáticas, produção constante de alimentos para consumo animal, aptidão e tradição permitindo a criação consorciada de

espécies, interesse dos produtores familiares e empresários, bem como articulação de instituições públicas e privadas.

### **3.3 Suinocultura**

Nos últimos anos, a suinocultura, no Brasil, tem ganhado ainda mais importância, principalmente no mercado internacional, por algumas vantagens comparativas que tornam a atividade competitiva no cenário externo. O Brasil possui atualmente o terceiro maior rebanho mundial de suínos com mais de 32 milhões de cabeças, sendo superado apenas pelos Estados Unidos. Uma vantagem comparativa significativa para o Brasil na ampliação da sua participação no mercado internacional está na disponibilidade de terras agriculturáveis a serem exploradas e na capacidade de produção de grãos que o país apresenta (GONÇALVES e PALMEIRAS, 2006).

Além da subsistência, inicialmente, a criação de suínos no Brasil era voltada especialmente para a produção de banha, muito utilizada na elaboração e conservação de alimentos. O salto na produção de carne suína se deu mesmo a partir da década de 60, com a adoção do sistema intensivo de criação. Aos poucos, o foco foi se voltando para a produção de carnes, especialmente quando os óleos vegetais foram ganhando espaço na elaboração de alimentos e a refrigeração passou a substituir a banha na conservação (DE ZEN e ORTELAN, 2015).

A suinocultura possui uma importância histórica, apresentando um papel fundamental no desenvolvimento econômico desde a colonização por imigrantes europeus. Durante muito tempo, foi a atividade de maior importância econômica para a maioria dos agricultores familiares e ainda hoje é para as famílias rurais que a ela se dedicam, tendo significativa participação na economia regional (TERHORST e SCHMITZ, 2007).

O Maranhão é o terceiro maior produtor do Nordeste (IBGE, 2019), porém, a atividade suinícola do estado ainda é baixa. O avanço ainda depende do implemento de tecnificação e de um manejo sanitário mais eficaz (ROCHA et al., 2018). A Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão executa o controle de sanidade da atividade do estado, e utiliza como ferramenta o Sistema de Integração Agropecuária Informatizado/SIAPEC, que armazena as principais informações de propriedades cadastradas (AGED, 2015).

Em relação ao tipo de exploração agropecuária, o estudo revelou que a suinocultura em São Luís-MA é comercial, com base na quantidade de animais que a propriedade possui. No ano de 2016, verificou-se propriedades com 26 a 117 suínos. Segundo a Portaria nº 595, de 20 de julho de 2016, a criação de suínos com população maior que 15 animais, sejam eles adultos ou leitões, independente do grau de tecnificação, estrutura física, manejo, alimentação, condição higiênico sanitária e assistência médico veterinária, é classificada como estabelecimento comercial (MARANHÃO, 2016).

Embora a suinocultura do Nordeste seja definida por Silva Filha et al. (2008) como tradicional, relacionada a agricultura familiar e subsistência, no município de São Luís, há evidências de crescimento da suinocultura -em âmbito comercial -mesmo -com a forte presença de criações pouco assistidas. Segundo Coelho et al. (2014), apesar de haver uma visão ainda retrógrada da criação de subsistência, a mesma deve ser interpretada não somente como produção para autoconsumo, mas também como um conjunto de fatores que propiciam a manutenção das famílias no meio rural.

O desenvolvimento do setor suínico no estado do Maranhão, depende de uma eficácia na fiscalização de trânsito, do controle sanitário e da conscientização dos produtores sobre as medidas corretas na criação de suínos.

### **3.4 Avicultura**

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos. Dados preliminares divulgados pelo órgão mostram que, em 2016, a produção foi de 13,6 milhões e 18,3 milhões de toneladas, respectivamente.

Os primeiros passos da avicultura brasileira foram dados por produtores familiares, presentes até hoje em várias regiões do País. Composta até então principalmente por animais rústicos, como os das linhagens “caipiras” A produção de aves juntamente de outras atividades (como leite, ovos, carnes bovina e suína) era responsável pela geração de renda da propriedade. Inicialmente voltada à subsistência, prevendo a comercialização apenas dos excedentes, a avicultura tornou-se rapidamente comercial pouco antes de 1930. Nesse período, o setor já se fortalecia com iniciativas privadas originadas principalmente da região Sudeste, com destaque para a aceleração do desenvolvimento da atividade no estado de São Paulo, durante a chegada dos imigrantes japoneses (ZEM et al., 2014).

No início do século XX, a avicultura no Brasil era conduzida principalmente por profissionais liberais dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Estes produtores buscavam se espelhar nas práticas e métodos utilizados principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra (MALAVAZZI, 1977).

O estabelecimento do sistema de integração entre agroindústrias e produtores na década de 60 foi a peça-chave para o início das grandes mudanças no setor de avicultura, pois provocou grandes mudanças na forma de condução da atividade e fez com que o setor atingisse elevados níveis de produtividade frente ao que era produzido até então. O Brasil se tornou o maior exportador de carne de frangos no mundo em 2004 e recentemente, o segundo maior produtor. As indústrias que atuam no setor possuem relevância no cenário nacional, com destaque para a BR Foods e JBS (WATANABE, 2016).

No estado do Maranhão o rebanho de frango, se desenvolve de maneira bastante expressiva por quase todo o território maranhense, com maior predominância na região sul do estado, região essa que integra o cerrado. Apesar de ainda possuir uma produção considerada incipiente suprida pela produção de outros estados, principalmente do Sul e centro-Oeste, O estado do Maranhão vem desempenhando o seu papel na produção, o que carece uma atenção maior por conta do governo em políticas de incentivo afim de melhorar a cadeia produtiva desta categoria animal.

### **3.5 Sistema de Informação Geográfica – SIG**

Os Sistemas de Informações Geográficas vêm ao longo de seu tempo contribuindo para diversas áreas, em específico as geociências. Diante das novas possibilidades de trabalho com o auxílio das geotecnologias, temos os Sistemas de Informações Geográficas – SIG's auxiliando na tomada de decisão em micro e macro escala. Fazendo uso destas para a agrometeorologia, de posse dos dados fornecidos por época uma forma pratica e bastante utilizada desde muitas décadas anteriores, é a utilização de mapas para a orientação e representação de fenômenos, eventos, uso e ocupação do solo como por exemplo, e baseada no uso de mapas para facilitar a interpretação dos dados (NASCIMENTO, 2011).

Um SIG pode ser definido, entre outras coisas, como um inventário mecanizado de elementos e características distribuídas geograficamente (LONGLEY et al, 2005). Estes variam desde simples visualizadores de mapas, até complexos sistemas de análise

e integração de base de dados espaciais complexas aumentando a eficiência de outras ferramentas na agricultura moderna.

A grande maioria dos softwares SIG utilizados atualmente integra muitas funcionalidades que são inúteis para as efetivas necessidades dos utilizadores, onde somente 10 a 20% da totalidade de funcionalidades disponíveis são efetivamente utilizadas pela maioria dos utilizadores (PAINHO et al., 1999). Existem duas maneiras de colmatar esta deficiência (OLIVEIRA et al., 1997)

- A adaptação e treino dos utilizadores ao software SIG;
- A personalização do software SIG ao perfil do utilizador e dos requerimentos pretendidos para a aplicação.

A primeira opção parece ser inaceitável do ponto de vista da interação operador-computador (OLIVEIRA et al., 1997). Por outro lado, a construção de uma aplicação de raiz para determinadas funções eliminaria o anterior, bem como diminuiria a complexidade de utilização que o software SIG possui também nos dias de hoje permitindo a utilizadores menos especializados realizarem funções que de outra maneira não o fariam (PAINHO et al., 1999).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Caracterização da área de estudo**

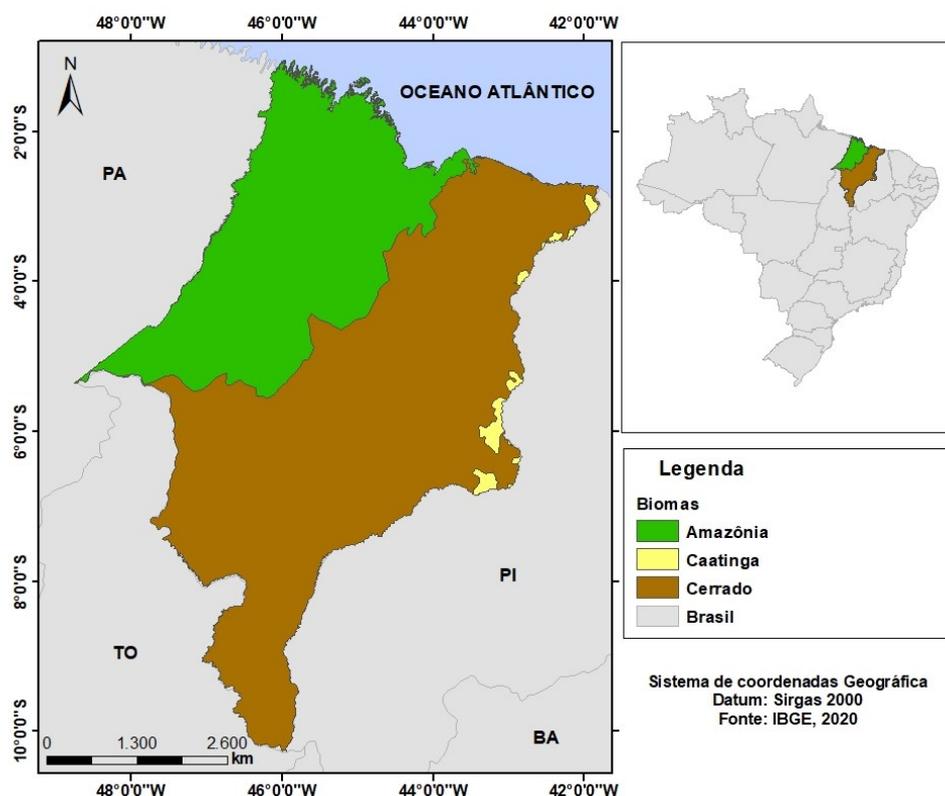
O estudo foi conduzido no estado do Maranhão, o qual está localizado entre as coordenadas 1° 01' a 10° 21' SUL e 41° 48' a 48° 50' OESTE, limítrofe ao norte com o Oceano Atlântico (639,5 km), ao sul e sudoeste com o estado do Tocantins (1.060 km), a oeste com estado do Pará (798 km), e a leste e sudeste limita-se com o Piauí (1.365 km) (SEMA, 2011).

Segundo a classificação de Koppen – Geiger, o clima do Maranhão é caracterizado como subúmido seco, subúmido, tropical e equatorial úmido, onde as temperaturas médias anuais ultrapassam 24 °C, as maiores precipitações ocorreram no interstício entre os meses novembro a maio e as menores entre os meses junho a outubro, com totais médios anuais que variam de 800 mm a 2200 mm (MENEZES, 2009; NASCIMENTO, 2014).

O Maranhão compreende os biomas do Cerrado (64,09%), Amazônia (34,78%) e Caatinga (1,13%), os quais estão passando por uma intensa mudança no uso e ocupação

do solo, ocasionando grandes perdas da biodiversidade através das altas taxas de desmatamento e queimadas (SEMA, 2011).

O cerrado se caracteriza por suas diferentes fitofisionomias desde os campos até matas mais densas; a Amazônia possui vegetação com árvores mais altas, matas de várzeas nas planícies e matas de igapó permanentemente inundadas; e o bioma da Caatinga caracterizado pela presença de vegetação arbustiva com galhos retorcidos e com raízes profundas, e de cactos e bromélias (ARAÚJO et al., 2016).



**Figura 1.** Mapa de localização e Biomas do estado do Maranhão.

As informações são referentes aos números de rebanho efetivo de bovinos, caprinos, galináceos e suínos, partindo do pressuposto que são os meios de produção de proteína animal mais produzido e consumido no estado do Maranhão para os anos de 2010 e 2020, foram obtidos através do banco de dados do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC).

Este órgão maranhense, criado pela Lei N° 8.561, de 28 de dezembro de 2006, é uma autarquia estadual vinculada à Secretaria de Estado de Programas Estratégicos (SEPE), com o objetivo institucional de auxiliar a área de planejamento, por meio da realização de estudos e pesquisas, acompanhamento e avaliação de planos, programas e projetos, assim como manter o sistema de informação e cartografia. Nesse sentido, o

IMESC desenvolveu o DataIMESC, uma plataforma interativa que disponibiliza aos usuários, bases cartográficas e um conjunto de informações com intuito de disseminar os dados sobre a realidade do Estado e principalmente dos municípios maranhenses (DataIMESC, 2021).

Após adquirir as informações, foi gerado um banco de dados e organizados em planilhas no *software* Excel (formato CSV), contendo os parâmetros do número de rebanho de bovinos, caprinos, suínos e galináceos, nos anos de 2000 e 2020. Para cada criação foram geradas cinco classes que melhor representava a distribuição dos efetivos, para em seguida importar para o SIG.

Em seguida, os dados foram importados para o ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) do *software* ArcGIS através da plataforma ArcMap. Através da ferramenta *Join* foi criado um único arquivo *shapefile* contendo todas as informações referentes aos dados que foram usados neste estudo. Os dados foram organizados e analisados por meio de mapas temáticos e gráficos dos 15 municípios de maior efetivo de cada criação para os municípios do Estado do Maranhão nos anos de 2000 e 2020.

Para avaliar a correlação espacial entre as variáveis de produção animal e o PIB para cada município do Estado do Maranhão, utilizamos o índice de Moran que mede a correlação espacial de uma variável  $y$ , seu valor varia de -1 a 1. Valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Valores positivos para o índice, indicam autocorrelação espacial positiva. Valores negativos para o índice, indicam autocorrelação negativa, sua expressão é dada pela Equação 1 (DRUK et al., 2004):

$$I_m^k = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}^k} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}^k (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

Em que:

- [n]: é o número de áreas;
- [y]: é o valor do atributo considerado na área [i];
- [ $\bar{y}$ ]: é o valor médio do atributo na região de estudo;
- [w]: é o elemento [ij] da matriz de vizinhança normalizada.

Por não possuir dados referentes ao PIB no ano de 2020, a correlação de Moran foi feita em relação ao último ano que disponibilizaram informações (2019), tanto para os efetivos quanto para o PIB.

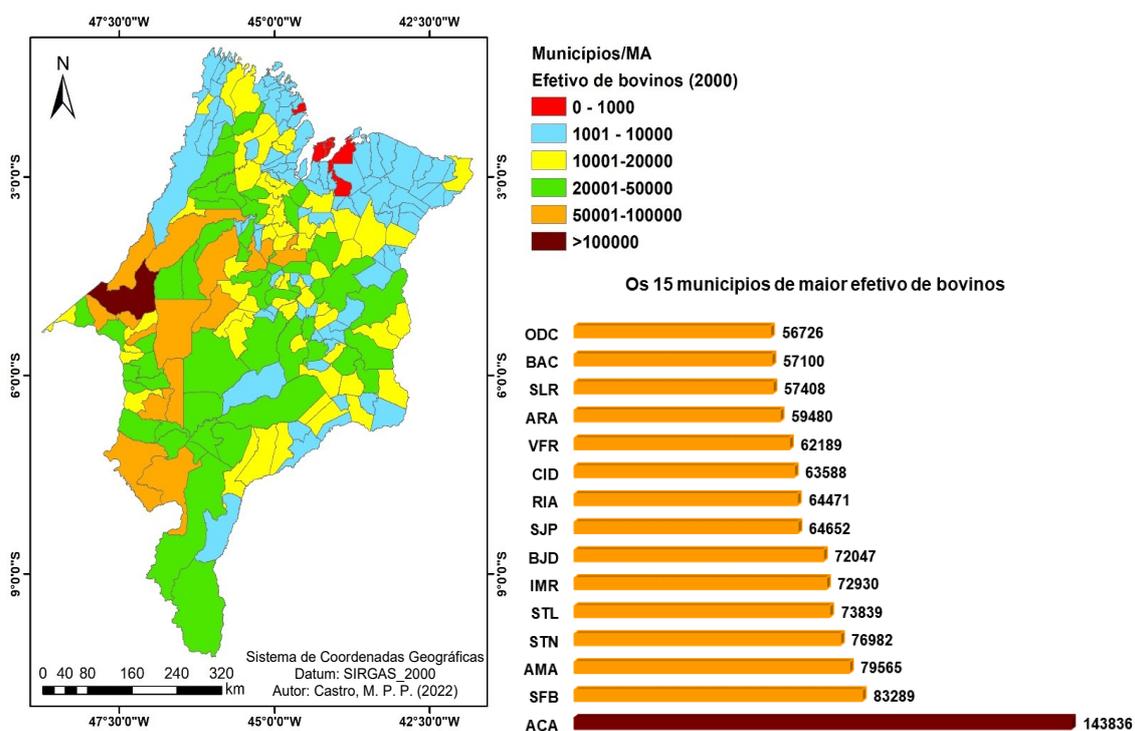
Os resultados referentes ao índice de Moran local foram analisados observando-se os mapas gerados pelo software GeoDa (2016) utilizando as variáveis efetivo de cada cultura com o PIB- Produto Interno Bruto de cada município.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, encontra-se a distribuição espacial do efetivo de bovinos no Estado do Maranhão no ano de 2000. Assim como os quinze municípios de maior rebanho no mesmo ano. O arranjo de animais variou de 97 (Raposa) a 143.836 (Açailândia) cabeças.

É notório que para o ano de 2000 a grande maioria dos municípios localizados ao Norte e parte do Leste Maranhense foram os que registraram menor quantitativo de animais, chegando no máximo a 10.000 cabeças. Cabe um maior destaque para as cidades de Raposa (97), Axixá (163), São José de Ribamar (407), Cedral (744), Icatu (801), Cachoeira Grande (836), São Luis (842) e Paço do Lumiar (855), todas próxima a região litorânea.

A região Oeste maranhense se destaca por possuir os maiores efetivos de bovinos, em evidencia o município de Açailândia que teve 143.836 animais, seguido de São Francisco do Brejão (83.289), Amarante (79.565), Sitio Novo (76.982), Santa Luzia (73.839) e Itinga do Maranhão (72.930), (Figura 2).



\*ACA – Açailândia; SFB - São Francisco do Brejão; AMA – Amarante do Maranhão; STV – Sitio Novo; STL - Santa

Luzia; IMR – Itinga do Maranhão; BJD – Bom Jardim; SJP – São João do Paraíso; RIA – Riachão; CID – Cidelândia; VFR – Vitorino Freire; ARA – Arame; SLR; Senador La Roche; BAC – Bacabal; ODC – Olho d’Água das Cunhãs.

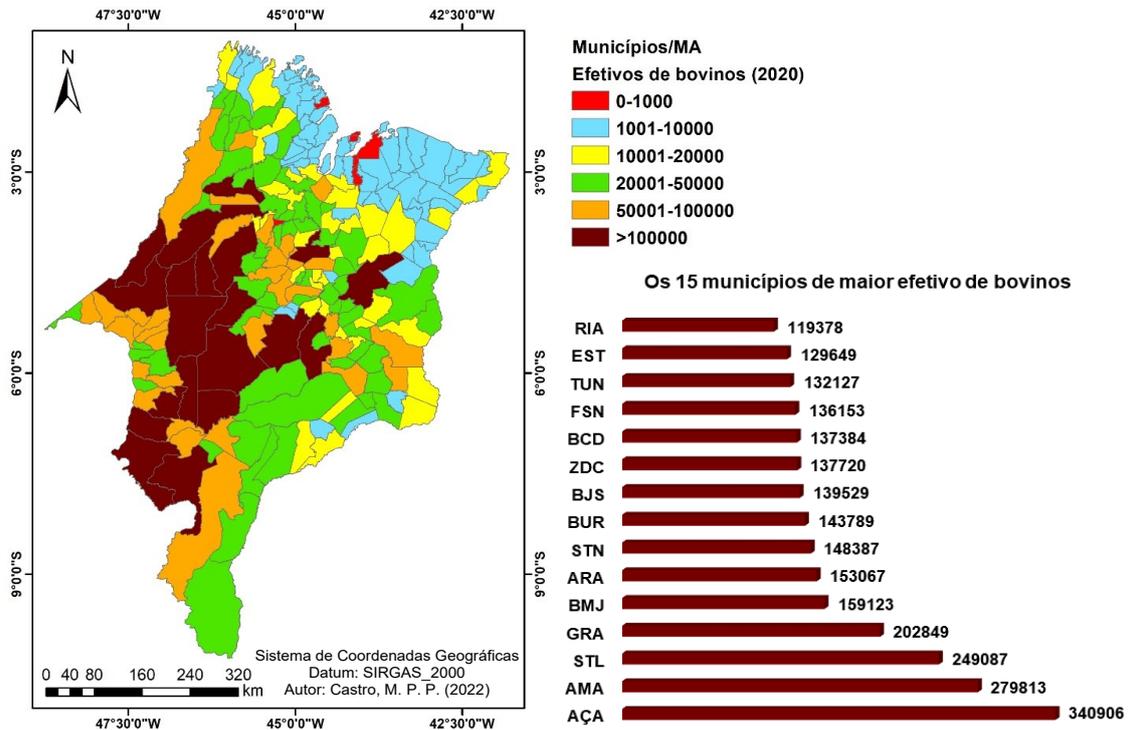
**Figura 2.** Distribuição espacial do efetivo de bovinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000.

Dentre as classes de efetivo de bovinos a que possui maior número de municípios é a que varia de 1.001 a 10.000 animais, com um total de 88 municípios, localizados principalmente na região Norte, Litorânea e parte do Leste maranhense. A segunda classe de maior destaque é a subsequente a anterior (10.001 a 20.000 bovinos), com 58 municípios. Por outro lado, a classe maior que 100.000 animais, foi a que registrou o menor número de municípios, possuindo apenas um (Açailândia). É possível notar uma expansão do rebanho de bovino, principalmente nas cidades vizinhas ou próximas a Açailândia, ocorrendo uma expansão para a região Sul e Central do Estado.

As cidades com menor efetivo de rebanho localizadas ao Norte do Maranhão, tal como as cidades de Raposa, São Luís e São José de Ribamar tem seu principal comércio o turismo e a pesca, o turismo tem o seu principal enfoque, manifestado nas lojas/pequenas fábricas de renda de bilro e nas de passeios náuticos, que utilizam esse segmento como fonte de renda financeira (SILVA, 2020).

A mesorregião Oeste Maranhense apresenta a maior criação de bovinos, principalmente a partir de 2000, destacando-se das outras mesorregiões até os dias atuais. O crescimento do efetivo de bovinos foi favorecido por políticas públicas estaduais no ano 2000 através incentivos de programa adoção de animais, feiras agropecuárias, mercado de leilões, programa de erradicação da febre aftosa, ou seja, maior incentivo à criação e controle sanitário (MARTINS e OTTATI, 2019).

Na Figura 3, é possível notar expansão do efetivo de bovinos na região Oeste maranhense, principalmente nos municípios vizinhos ou próximo de Açailândia (maior produtora de bovinos desde 2000, Figura 2). Os resultados corroboram com os de Silva et al., (2019), pois relatam que a Açailândia como principal produtora de bovinos desde 2002 a 2017. Além disso os autores comentam que os municípios em quase toda a totalidade são vizinhos, além do mais, houve uma maior concentração de municípios próxima à fronteira com o Estado do Pará, sendo possível a ocorrência de influência de um sobre o outro em relação ao meio de produção e conseqüentemente a abertura de novas áreas.



\*AÇA - Açailândia; AMA - Amarante do Maranhão; STL - Santa Luzia; GRA - Graça Aranha; BMJ - Bom Jardim; ARA - Arame; STN - Sitio Novo; BUR - Buriti; BJS - Bom Jesus da Selva; ZDC - Zé Doca; BCD - Barra do Corda; FSN - Formosa da Serra Negra; TUN - Tuntum; EST - Estreito; RIA - Riachão.

**Figura 3.** Distribuição espacial do efetivo de bovinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020.

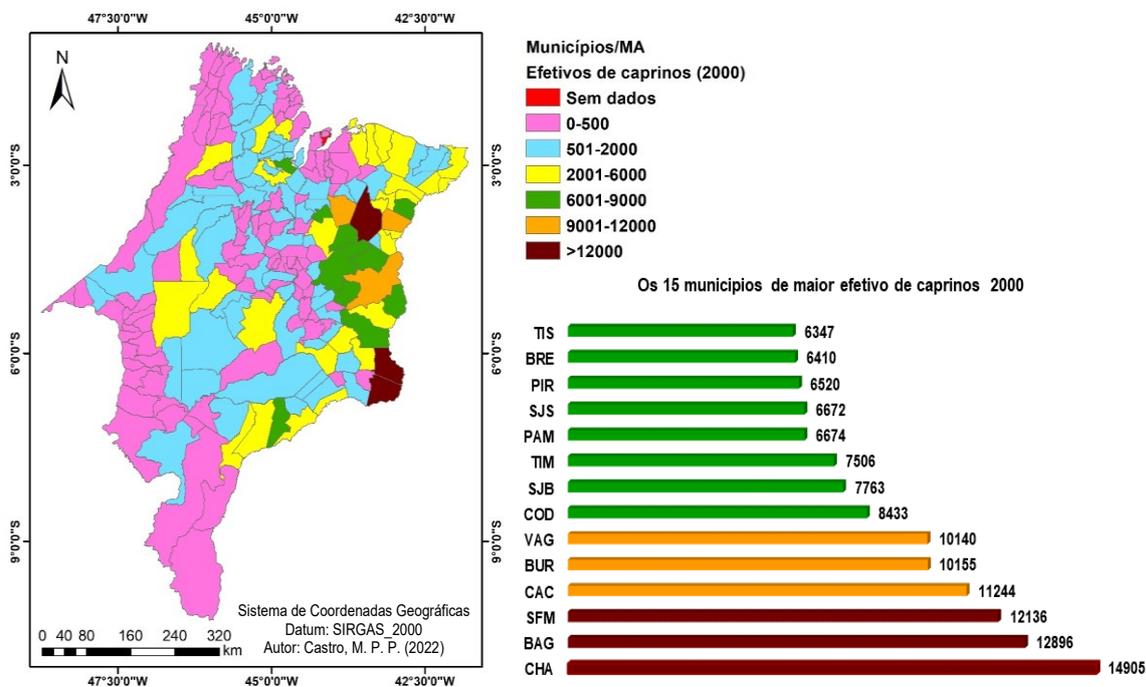
A região Norte maranhense seguiu a tendência de baixa produtividade de efetivo de bovinos (Figura 3) tendo como destaque os municípios Belágua (320), Axixá (435), Raposa (437), Paço do Lumiar (664), Icatu (745), Cedral (765) e Presidente Juscelino (870).

Observando o cenário sobre o efetivo de caprinos na Figura 4, é notório que a região Leste se sobressaiu das demais em termo de produção, com evidencia os municípios Chapadinha (14.905) Barão de Grajaú (12.896), São Francisco do Maranhão (12.136), Caxias (11.244), Buriti (10.155) e Vargem Grande (10.140).

Esses valores são decorrentes aos fatores propícios que consolidam a caprinocultura como, boas condições edafoclimáticas, produções constantes de alimentos para consumo animal, aptidão e tradição na caprinocultura, além da mão-de-obra familiar e instalações pequenas, simples e de baixo custo (TEXEIRA et al., 2015)

Em termos de menor efetivo de produção destacam-se os municípios de Axixá (12), Tasso Fragoso (16), Centro do Guilherme (30), João Lisboa (32), Porto Franco (32), Maracaçumé (35), Apicum-Açu (36). Cabe destacar que boa parte dos municípios do Estado estão dentre a classe de produção de 0 a 500 cabeças de animais, no total de 105

municípios, seguida da classe 501 a 2000 no total de 64 municípios. É notório que para o ano de 2000 havia uma baixa produção de caprinos no Estado. Pinheiro et al. (2000) e Pedrosa et al. (2003) relatam que os baixos valores de produção dos rebanhos devem-se as falhas de manejos, seja sanitário, nutricional ou reprodutivo.

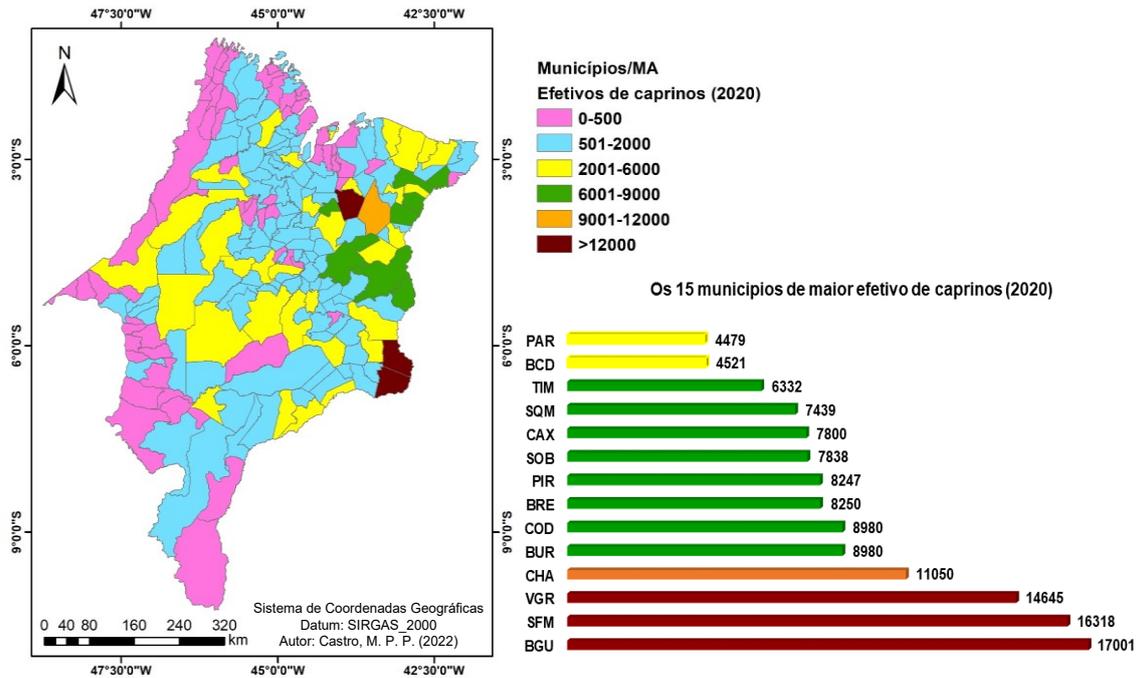


\*CHA - Chapadinha; BAG - Barão de Grajaú; SFM - São Francisco do Maranhão; CAC - Caxias; BUR - Buriti; VAG - Vargem Grande; COD - Codó; SJB - São João Batista; TIM - Timon; PAM - Parnarama; SJS - São João do Soter; PIR - Pirapemas; BRE - Brejo; TIS - Timbiras.

**Figura 4.** Distribuição espacial do efetivo de caprinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000.

A região leste se manteve como maior produtora (Figura 5) no ano de 2020, e a região Sul com menor efetivo de caprinos. Cabe destacar, que os municípios Barão de Grajaú, São Francisco do Maranhão e Vargem Grande teve os maiores efetivos para o ano de 2020.

O menor efetivo de rebanho na região sul, pode ser relacionado a diversos fatores como, deficiência de assistência técnica; baixo nível de organização, deficiência de tecnologias para nutrição e acabamento dos animais, inadequação do sistema de manejo e falta de análise econômica nos diversos sistemas de produção (MEDEIROS, 2001).

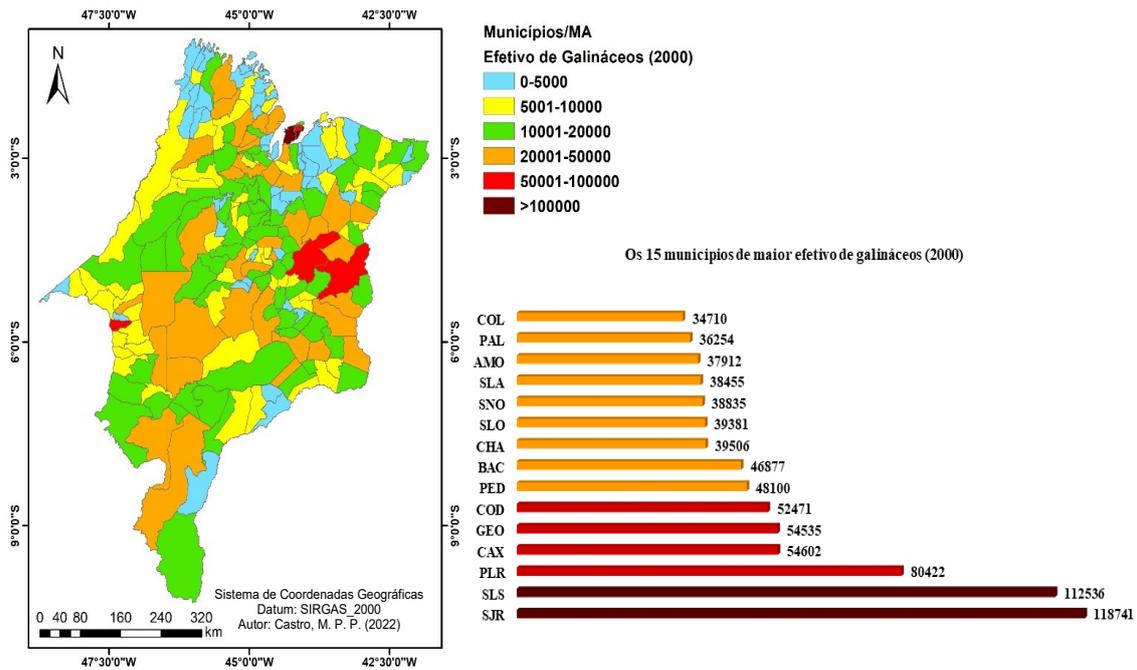


\*BGU - Barão de Grajaú; SFM - São Francisco do Maranhão; VGR - Vargem Grande; CHA - Chapadinha; BUR - Buriti; COD - Codó; BRE - Brejo; PIR - Pirapemas; SOB - São Benedito; CAX - Caxias; SQM - Santa Quitéria do Maranhão; TIM - Timon; BCD - Barra do Corda; PAR - Parnarama.

**Figura 5.** Distribuição espacial do efetivo de caprinos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020.

Levando em consideração o efetivo de galináceos para o ano 2000 evidenciamos que a região Norte maranhense possuía maior concentração de frangos, sendo os municípios de maior destaque São José de Ribamar (118.741), São Luís (112.536) e Paço do Lumiar (80.422).

Essa concentração na época ao Norte do Estado estava vinculada a diversos fatores, como a capacidade de suporte de alojamento das aves superior a 640 mil aves. Outro fator curioso era ao fato de que as granjas de maior porte se localizavam próximos as grandes empresas de frango, sendo na época a empresa franco americano presente em todos os municípios citados (COUTINHO, 2018).

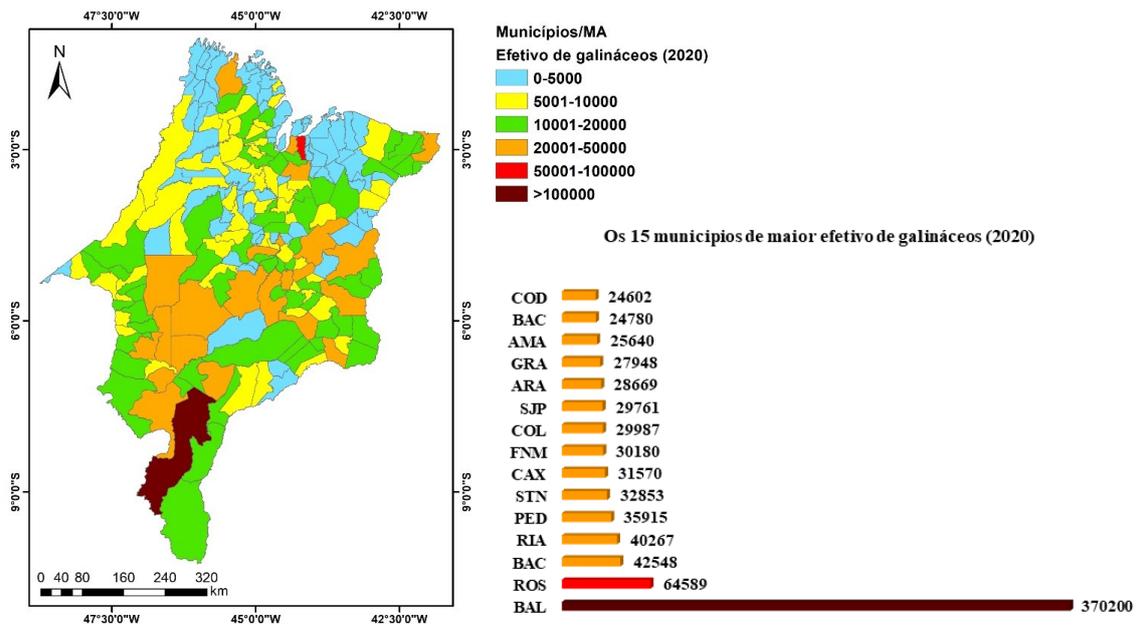


\*SJR - São José de Ribamar; SLS - São Luís; PLR - Paço do Lumiar; CAX - Caxias; GEO - Governador Edson Lobão; COD - Codó; PED - Pedreiras; BAC - Bacabal; CHA - Chapadinha; SLG - São Luís Gonzaga; SNO - Sítio Novo; SLA - Santa Luzia; AMA - Amarante do Maranhão; PAL - Palmeirândia; COL - Colinas.

**Figura 6.** Distribuição espacial do efetivo de galináceos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000.

No ano de 2020 (Figura 7) notoriamente a região sul do Maranhão encontra-se com maior concentração de efetivo de galináceos, sendo Balsas (370.200) o município com maior produção, seguido de Rosário (64.589) e Bacabal (42.548).

Essa expansão, segundo Evangelista (2008), se dá devido aos aspectos favoráveis à ampliação da avicultura, como o custo de ração que é menor, visto que a região Balsas produz em larga escala soja e milho, que são os ingredientes principais na fabricação das rações para esses animais.

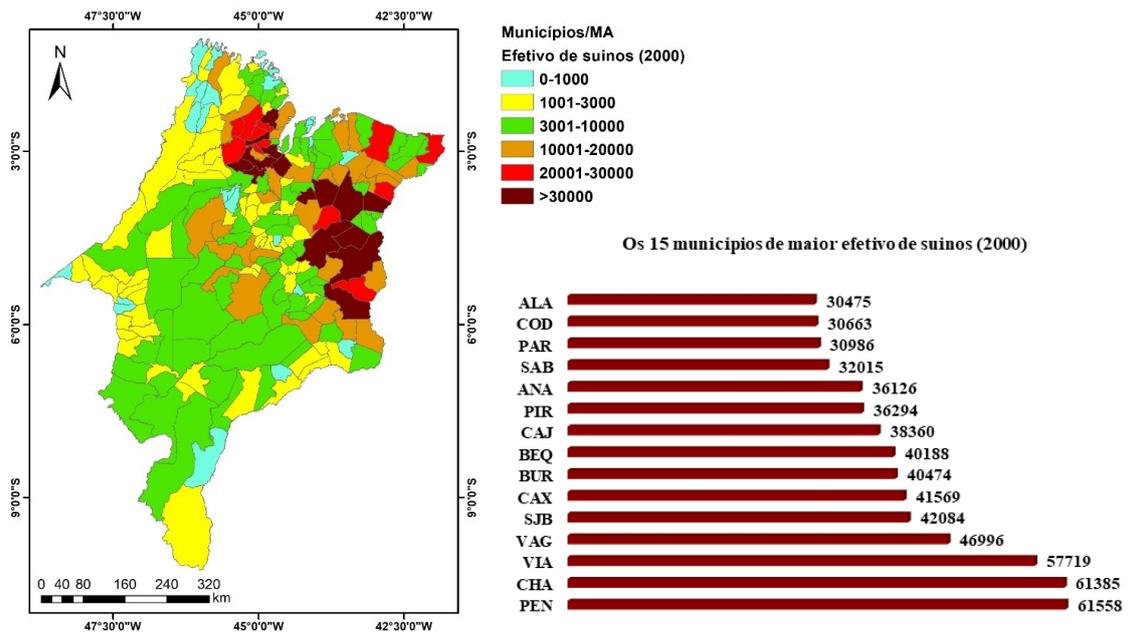


\*BAL - Balsas; ROS - Rosário; BAC - Bacabal; RIA - Riachão; PED - Pedreiras; STN - Sitio Novo; CAX - Caxias; FNM - Feira Nova do Maranhão; COL - Colinas; SJP - São João dos Patos; ARA - Arame; GRA - Grajaú; AMA - Amarante; BAC - Bacabeira; COD - Codó.

**Figura 7.** Distribuição espacial do efetivo de galináceos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020.

Pode se afirmar que nos anos 2000, o efetivo de suínos (Figura 8) teve sua concentração maior na região leste maranhense, principalmente nos municípios Penalva (61.558), Chapadinha (61.385), Viana (57.719), Vargem Grande (46.996) e São João Batista (42.084). Em contrapartida, seu menor efetivo se encontrava na região Norte, nos municípios de Pindaré-Mirim (94), Tufilândia (159), São José de Ribamar (236), Raposa (321) e Axixá (335).

Estudos sobre a suinocultura no Maranhão ainda são escassos em decorrência da exploração da atividade ser exercida, em sua maioria, por produtores familiares sem utilizar o sistema de parcerias com agroindústria e pela escassez de cooperativas ou associações (MARTINS e OTTATI, 2019).

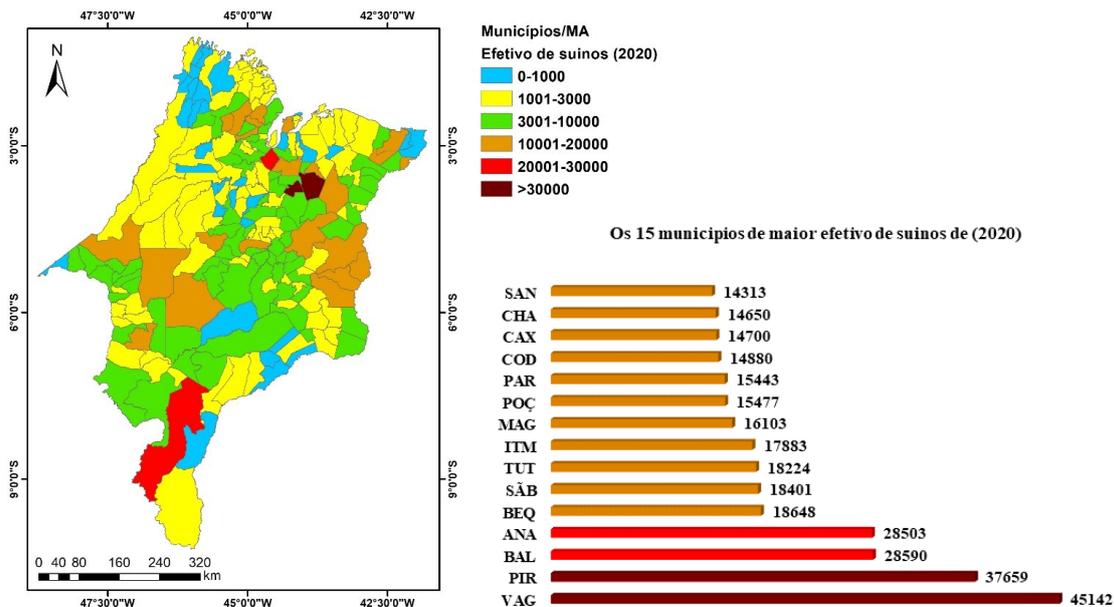


\*PEN - Penalva; CHA - Chapadinha; VIA - Viana; VAG - Vargem Grande; SJB - São João Batista; CAX - Caxias; BUR - Buriti; BEQ - Bequimão; CAJ - Cajari; PIR - Piracema; ANA - Anajatuba; SAB - São Benedito; PAR - Parnarama; COD - Codó; ALA - Aldeias Altas.

**Figura 8.** Distribuição espacial do efetivo de suínos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2000.

O cenário do efetivo de suínos após duas décadas do ano de 2000 (Figura 9), a concentração do rebanho permaneceu no leste maranhense, nos municípios de Vargem Grande (45.142) e Pirapemas (37.659), não muito distante do cenário passado é perceptível que a concentração do rebanho se manteve na região leste maranhense, por se tratar de uma cultura de domínio familiar, e com isso torna sua expansão menos densa para outras regiões. Tais como nesses municípios de maior predominância como pequenas e médias propriedades tipicamente familiares, cuja mão de obra é familiar (SANTOS et al, 2016).

A criação de suínos ainda é muito restrita, sendo sua produção em muitos casos apenas para consumo próprio, O que notamos no decorrer da avaliação é que com passar dos anos essa criação vai se tornando cada vez mais restrita, Nos pequenos municípios, pressupomos que não para comercialização mais apenas para consumo, o número de animais criados por família vem se reduzindo, não apenas por esse fator, mais por diversos outros tais como, a falta de acompanhamento zootécnico, a expansão de suinocultura industrial, que possibilita o consumidor a adquirir uma carne de boa qualidade, e também preferência alimentar, uma vez que nem todos tem o habito de consumir -carne suína.



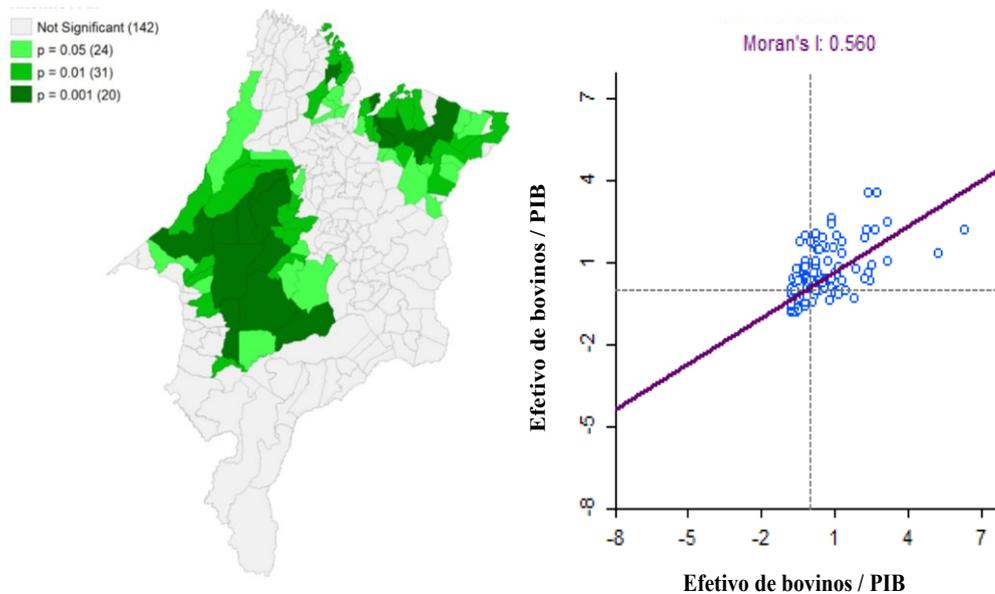
\*VAG - Penalva; PIR - Pirapemas; BAL - Balsas; ANA - Anajatuba; BEQ - Bequimão; SÃN - São Bento; TUT - Tutoia; ITM - Itaipuru Mirim; MAG - Magalhaes de Almeida; POÇ - Poção das Pedras; PAR - Parnarama; COD - Codó; CAX - Caxias; CHA - Chapadinha; SAN - Santana do Maranhão.

**Figura 9.** Distribuição espacial do efetivo de suínos nos municípios do Estado do Maranhão e os 15 municípios de maior número de animais no ano 2020.

### 5.1 Análise de autocorrelação espacial de Moran

A autocorrelação espacial de Moran para o efetivo de bovinos e o PIB per capita municipal do Estado Maranhão, podem ser observados na Figura 10. Apesar de média (0,56) houve uma correlação entre as duas variáveis estudadas.

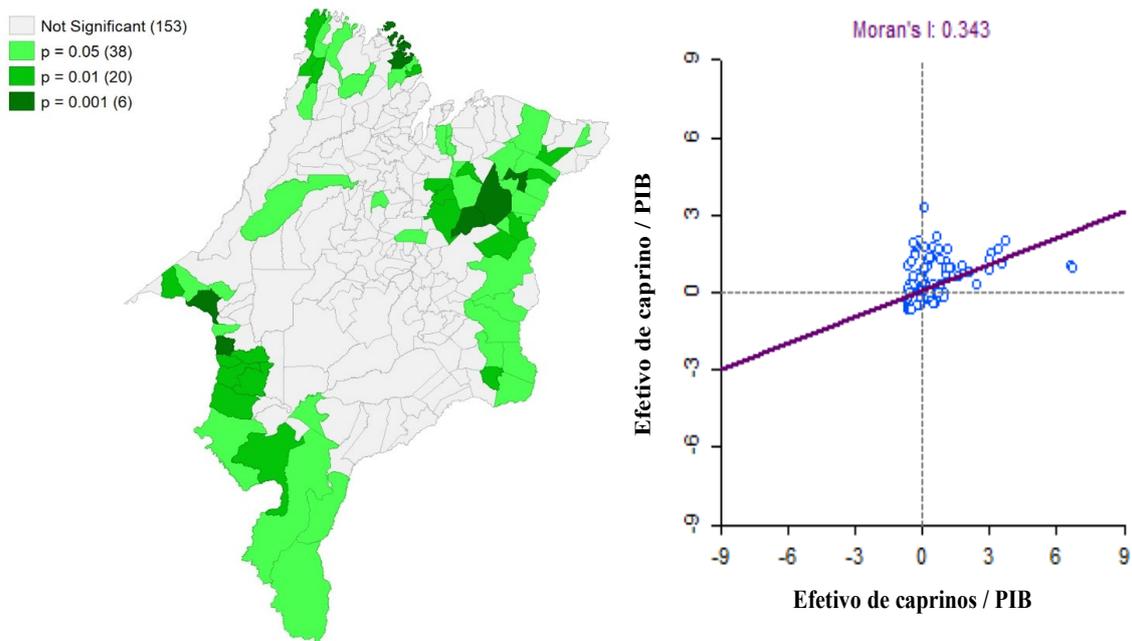
Quando se observa a significância da correlação, poucos municípios apresentaram valores de  $p < 0,001$ , sendo mais preciso, somente 20 municípios. É interessante pontuar que esses municípios estão localizados na região de maior produção de bovinos como destacado na Figura 2. O número de municípios com  $p$  valor menor que 0,01 e 0,05 foram no total 21 e 24, respectivamente, localizados principalmente na região Oeste, parte Norte e Leste maranhense. Esses resultados mostram que a produção de bovinos, principalmente nestas regiões, possui uma alta importância na economia dos municípios de uma forma mais direta.



**Figura 10.** Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de bovinos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão.

Para o efetivo de caprinos o índice de Moran registrou um valor de 0,343, visto como baixo. Além disso, 153 municípios apresentaram não possuir nenhuma significância entre os efetivos de animais e o PIB municipal. Essa baixa correlação pode estar relacionada a quantidade de animais que são produzidos por municípios, tendo em vista que a produção ainda é pequena e que pouco influencia na renda da população geral.

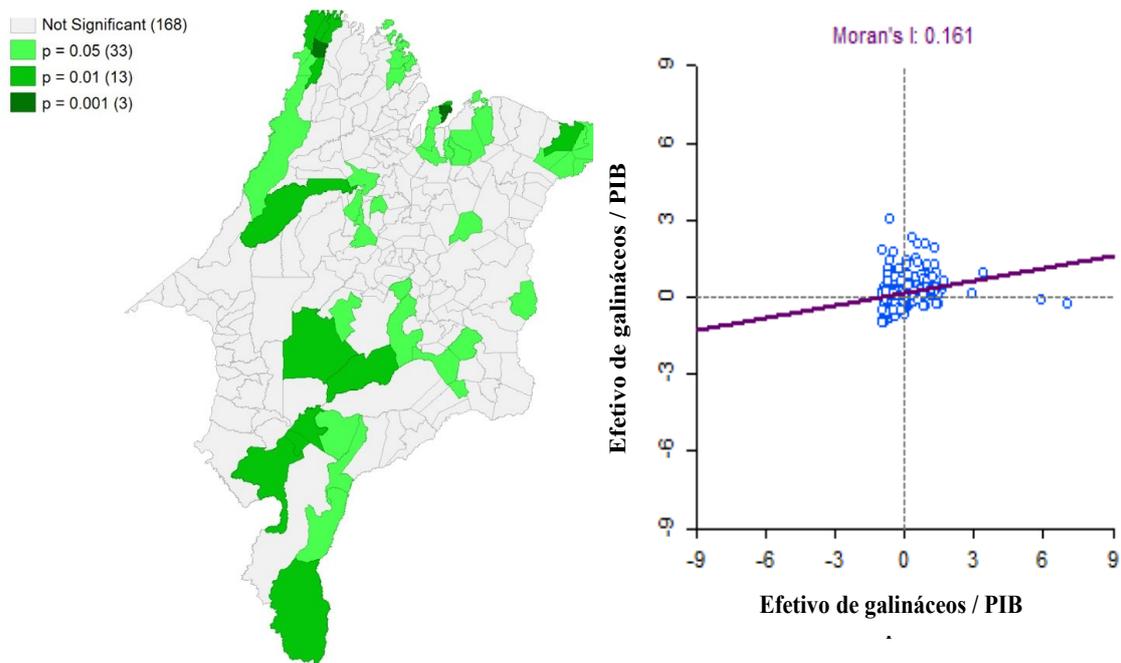
Outro fator intrínseco a ser abordado é a falta de abatedouro para esses pequenos animais, que ainda é muito particular, os abates são realizados em condições precárias, fazendo com que o consumo pela carne seja rejeitado pelo consumidor, devido as falhas de higiene, consequentemente afetando a produção uma vez que não se tem mercado para venda e consumo.



**Figura 11.** Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de caprinos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão.

Cabe destacar, que os municípios de maiores efetivos de caprinos no ano de 2020 foram os que registraram as melhores significância com  $p < 0,001$ , totalizando 6 municípios. Quando observado a significância a 5 e 1% o número de municípios passam a ser 35 e 20, respectivamente. Sendo quase todos localizados ao Leste e Sul do Estado (Figura 11).

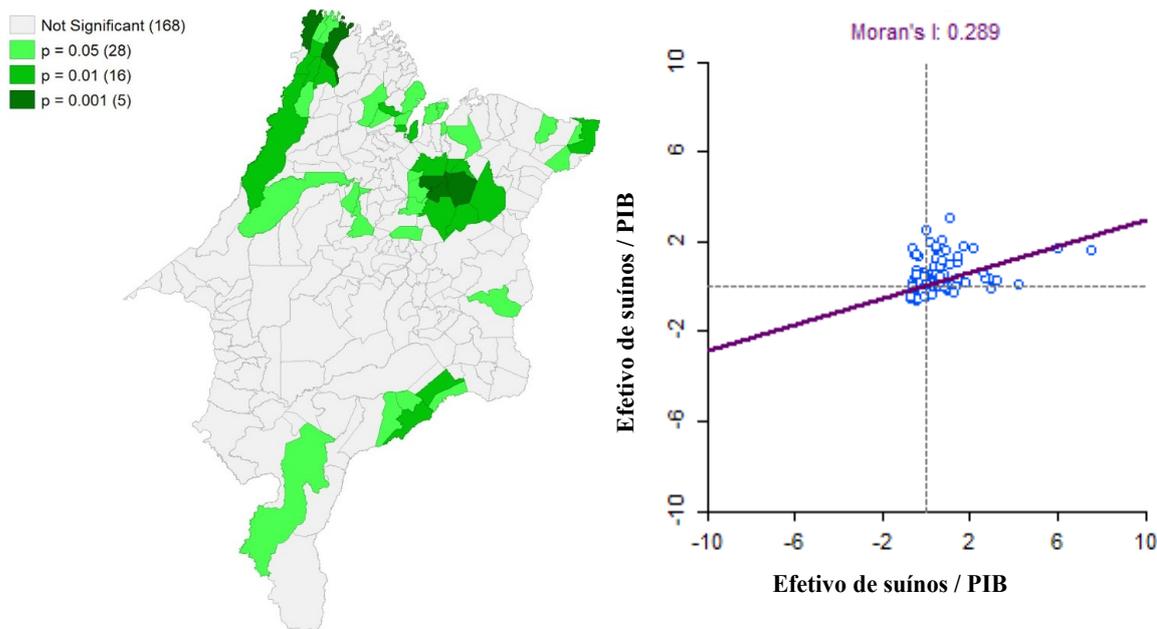
De todas as culturas a que apresentou o menor índice de Moran foi referente aos efetivos de galináceos (0,161), acredita-se que essa baixa correlação esteja relacionada ao número de produtores, pois apesar da produção ser alta, a quantidade de produtores ainda são poucos. Neste caso, a renda gerada pela produção de aves fica mais concentrados em poucas famílias, não refletindo de forma significativa na renda do município.



**Figura 12.** Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de galináceos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão.

Dos 217 municípios do Estado Maranhão, 168 apresentaram não haver significância entre os efetivos de galináceos e o PIB. Os demais, tiveram uma significância a 5, 1 e 0,1% com um total de 33, 13 e 3 municípios, respectivamente.

A suinocultura também teve baixa correlação de Moran (0,289), mostrando-se que a atividade pouco influencia de forma mais direta na renda dos municípios. Este fato pode estar relacionado a vários fatores, como: i) poucas granjas de suínos distribuída dentro dos municípios; ii) produção mais distribuída de forma familiar e desta forma gerando menos emprego para a população local; iii) baixo emprego de técnicas zootécnicas na produção, dentre outras.



**Figura 13.** Autocorrelação espacial de Moran entre os efetivos de suínos e o PIB municipal para o Estado do Maranhão.

Quando analisamos a significância é perceptível que 168 municípios não possuem correlação entre o PIB e efetivo, já os que apresentaram uma significância de 5, 1 e 0,1% possuíam um total de 28, 16 e 5 municípios, respectivamente.

## 6. CONCLUSÃO

A região Oeste se destaca na produção de bovinos desde os anos 2000, principalmente através do município de Açailândia, expandindo por meio dos seus municípios vizinhos até os dias atuais. Este efetivo contribui significativamente na renda dos municípios.

A caprinocultura permaneceu com sua concentração de rebanho na região Leste do Maranhão, porém não houve crescimento, tornando o município de Barão de Grajaú e São Francisco do Maranhão como os maiores produtores.

A produção de galináceos no ano 2000 era concentrada diretamente na região Norte do Maranhão, houve então uma migração dessa produção no ano de 2020 para a região Sul do Maranhão, em destaque o município de Balsas.

A suinocultura no ano 2000 tinha uma concentração em grande parte da região Leste e Norte, no entanto sua produção não evoluiu no interstício tornando a região Leste como grande produtora.

## REFERENCIAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Protocolo de Bem-Estar para Frangos de Corte**. 2016. Disponível em :< <http://abpa-br.com.br> >. Acesso em: 20/out/2021.

AGED - AGÊNCIA ESTADUAL DO MARANHÃO. **Treinamento sobre o Sistema de Integração Agropecuária Informatizado-SIAPEC**. 2015. Disponível em: <http://www.aged.ma.gov.br>. Acesso em: 15/out/2021.

AGÊNCIA ESTADUAL DO MARANHÃO - AGED. **Treinamento sobre o Sistema de Integração Agropecuária Informatizado-SIAPEC**. 2015. Disponível em: <<http://www.aged.ma.gov.br>>. Acesso em:14/12/2021.

ARAUJO, L. S., SILVA, G. B. S., TORRESAN, F., VICTORIA, D. D. C., VICENTE, L., BOLFE, E., MANZATTO, C. **Conservação da biodiversidade do Estado do Maranhão: cenário Atual em dados geoespaciais**. Embrapa Meio Ambiente- Documentos (INFOTECA-E), 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159940/1/Serie-Docmentos-108-Luciana.pdf>>. Acesso em: 03/Jan/2022.

ARAÚJO, L. W., SOUZA, N. A., NEVES, B. R. C., CHAGAS, S. F., SOUZA, M. R. O Maranhão através dos mapas. **Contemporânea (ISSN 2675-2107)**, v. 1, n. 1, 2019.

BARCELLOS, J. O. J., SUÑE, Y. B. P., SEMMELMANN, C. E., GRECELÉ, R., COSTA, E. C., MONTANHOLI, Y., CHRISTOFARI, L. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. **Ciclo de atualização em medicina veterinária**, v. 11, p. 13-30, 2004.

BARCELLOS, M. D. Marketing para Carne Bovina: Uma Nova Orientação. In: BARCELLOS, J.O.B., **Disciplina de Cadeias Produtivas da Carne**. CEPAN. Programa de Pós-Graduação em Agronegócio. UFRGS. Porto Alegre. 5p., 2004.

CASTRO, R. S., MELO, L. E. H.importância na saúde e produtividade de caprinos e ovinos e a necessidade de seu controle no nordeste brasileiro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.4, p.315-320, 2001.

COELHO, D. C., FABRINI, J. E. Produção de subsistência e autoconsumo no contexto de expansão do agronegócio. **Revista Nera**. v.17 n.25, p.71-87, 2014.

CORRÊA, A. N. S. Afonso Nogueira Simões. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 37, p. 181-206, 2000.

COUTINHO, J. S. **Análise da cadeia produtiva da avicultura no Maranhão no período de 2007 a 2017 e perspectivas para os próximos anos**. 2018.

DataIMESC – Sistema de Informação do Maranhão do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Painel de Indicadores**. 2021. Disponível em: <http://dataimesc.imesc.ma.gov.br/>. Acesso em: 15/Out/2021.

DE ZEN, SERGIO; ORTELAN, CAMILA BRITO; IGUMA, MARCOS DEBAFIN. Suinocultura brasileira avança no cenário mundial. **Informativo CEPEA, Ano**, v. 1, 2014.

DRUCK, S. CARVALHO, M. S. CÂMARA, G. MONTEIRO, A.V.M. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf/>. Acesso em: 15/out/2021.

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS - Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos. **Produção Nacional**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-nacional>>. Acesso em: 15/out/2021.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES - Centro de Inteligência de Suínos e Aves. **Estatística Brasil/Suínos**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>>. Acesso em: 15/out/2021.

EUCLIDES FILHO, K. Bovinocultura de corte no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 4, p. 121-128, 2007.

EVANGELISTA, F. R., NOGUEIRA FILHO, A., OLIVEIRA, A. A. P. **A avicultura industrial de corte no Nordeste: aspectos econômicos e organizacionais**, 2008.

FRANCO, Ana Sílvia Martins. A avicultura no Brasil. **Análise Conjuntural, Curitiba**, v. 39, n. 1-2, p. 10-11, 2017.

FUNDEPEC – FUNDO DE DESENVOLVIMENTO DA PECUÁRIA DO ESTADO DO MARANHÃO. **FUNDEPEC-MA**; 2018. Disponível em <https://fundepema.org.br/bovinocultura-de-corte/>>. Acesso em: 03/jan/2022.

GONÇALVES, R. G., PALMEIRA, E. M. Suinocultura brasileira. **Observatorio de la economía Latinoamericana**, n. 71, p. 01-11, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006-Rebanho caprino**. Acesso em 01 outubro de 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> >

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Rio de Janeiro: IBGE; 2009. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 16/out/2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. IBGE; 2017. Disponível em: [https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html) >. Acesso em: 03/jan/2022.

MALAVAZZI, G. **Avicultura: Manual Prático**. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão. Portaria nº 595, de 20 de julho de 2016. **Diretrizes gerais do programa estadual de sanidade suíno**. [Diário Oficial da União], 2016.

MARTINS, A. G., FILHO, M.R., LIMA, M. A. F., LOBO, B. N. R. Influência de Fatores Genéticos e de Meio sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 103-107, 2000.

MARTINS, C. J., OTTATI, A. A. M. análise da pecuária maranhense entre os anos de 1974 e 2017. **Anais...** Teresina-PI: Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvagro/uploadsAnais2020/AN%C3%81LISE-DA-PECU%C3%81RIA-MARANHENSE-ENTRE-OS-ANOS-DE-1974-E-2017.pdf>

MARTINS, J., & OTTATI, A. (2019). Análise da pecuária maranhense entre os anos de 1974 e 2017. **In VI Congresso Internacional das Ciências Agrárias** (Vol. 4). 2019.

MBANZE, A. A., BATISTA, A. C., TETTO, A. F., ROMERO, A. M., MUDEKWE, J. Desempenho dos índices de Nesterov e fórmula de Monte Alegre no distrito de Lichinga, norte de Moçambique. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 687-696, 2017.

NASCIMENTO, F. C. N. **Padrões climáticos associados à periodicidade de eventos extremos de precipitação no Estado do Maranhão**. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2014.

NASCIMENTO, R., GOMES, L. C. F. O uso de SIG como ferramenta de apoio na Agricultura. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, 2011, Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

NETA, D. S. C., SÁ PRAZERES, M. P. C., SARAIVA, L. Q., BARBOSA, H. M. B., FONSECA, L. S. Caracterização do fluxo suinícola no município de São Luís do Maranhão nos anos de 2016 a 2018. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 29312-29325, 2020.

OLANDER, H. J., SANTA, R. A. J., SILVA, V. L., BERNE, M. E. A., BROWN, C. C. Herd Health Management of Goat in the Semiarid Tropics. **Improving meat goat production in the semiarid tropics**. v.1, p.84-97, 1989.

OLIVEIRA, J. L. D., MEDEIROS, C. B., CILIA, M. A., **Active Customization of GIS User Interfaces**. In Proceedings of the Intl Conference on Data Engineering (ICDE), IEEE (Ed.) (Birmingham, U.K.), pp. 487-496. 1997

PAINHO, M., SENA, R. CABRAL, P., 1999, **Metodologias de desenvolvimento para aplicações de sistemas de informação geográfica**. [CDROM] In Actas do III Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica - ESIG 1999, USIG (Ed.) (TagusPark, Oeiras) 14 p.

PEDROSA, K. Y. F., BARRÊTO, J. R. A., COSTA, E. S., LEITE, A. I., PAULA, V. V. Aspectos epidemiológicos e sanitários das criações de caprinos na zona noroeste do Rio Grande do Norte Caatinga, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** v.16, n.1/2, p.17-21, 2003.

PINHEIRO, R. R., GOUVEIA, A. M. G., ALVES, F. S. F., HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5. p.534-543, 2000.

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5. p.534-543, 2000.

ROCHA, S. F., OTTATI, A. M. A. A., CAMPOS, R. T. Produção de caprinos e suínos nos municípios de São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar. **Revista de política agrícola**. n. 1, p.22-36, 2018.

SAMPAIO, B. R., SAMPAIO, Y. D. S. B., LIMA, R. C., VIEIRA, A. A., & SAMPAIO, G. R. **Perspectivas para a Caprinocultura no Brasil: o Caso de Pernambuco**. (Nº. 1347-2016-106010). 2006.

SANTOS F, J. I. D., TALAMINI, D. J. D., SCHEUERMANN, G. N., BERTOL, T. M. Potencial do Matopiba na produção de aves e suínos. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 90-102, 2016.

SANTOS, I. P. J. **Impactos causados pela bovinocultura “de corte” nos assentamentos de reforma agrária do maranhão: segurança alimentar, modificação da paisagem e transformações regionais**. 2010. (Tese de Doutorado). Universidade Técnica de Lisboa.

SANTOS, W. B., AHID, S. M. M., SUASSUNA, A. C. D. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura e ovinocultura no município de Mossoró, RN. **A Hora Veterinária**, v.26, n.152, p.25-28, 2006.

SEBRAE. **Perfil setorial da caprinocultura no mundo, Brasil, Nordeste e Sergipe**. Sergipe, 2007. Disponível em:<<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds>. dezembro 2021.

SEMA- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no estado do Maranhão**, São Luís, 2011. Disponível em: <[http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/prevencao-e-controle-do-desmatamento/Plano\\_Estadual\\_Maranhao.pdf](http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/prevencao-e-controle-do-desmatamento/Plano_Estadual_Maranhao.pdf)>. Acesso em: 03/Jan/2022

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Panorama da bovinocultura maranhense e os desafios da administração rural**. 2016. Disponível em: <http://senar-ma.org.br/panorama-da-bovinocultura-maranhense-e-os-desafios-da-administracao-rural/>. Acesso em: 03/out/2022

SILVA, A, N. O TURISMO E SUAS PRÁTICAS SOCIOESPACIAIS: o caso de Raposa–Maranhão. **REVISTA EQUADOR**, v. 9, n. 4, p. 214-236, 2020.

SILVA, F. O. L., PIMENTA, F. E. C.; SOUZA, J. F.; OLIVEIRA, Â. S.; OLIVEIRA, R. J. F.; MELO, M.; MELO, L. M.; ARAÚJO, K.Â. O.; SERENO, J.R. B. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú Paraibano. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.1, p. 07-17, 2008.

TEIXEIRA, W. C., SANTOS, H. P., DA SILVA, J. C. R., RIZZO, H., MARVULO, M. F. V., & DE CASTRO, R. S. Perfil zoonosológico dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do Maranhão, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 1, p. 34-42, 2015.

TERHORST, K. I. L., SCHMITZ, J. A. K. De porco a suíno: história da suinocultura e dos hábitos alimentares associados aos produtos dela derivados entre agricultores familiares do Vale do Taquari. **A agricultura familiar à mesa: saberes e práticas da alimentação no Vale do Taquari**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2007.

WATANABE, G. E. **O desenvolvimento da avicultura no Brasil e as tendências para os próximos anos.** 2016.

ZEN, S., IGUMA, M. D., ORTELAN, C. B., DOS SANTOS, V. H. S., FELLI, C. B. (2019). Evolução da avicultura no Brasil. **Informativo CEPEA, Análise trimestral, custos de produção da avicultura.** v. 1, 2019.