

Pegada Hídrica dos caprinos abatidos no interior da Paraíba no ano de 2016

Water footprint of goats slaughtered in the interior of Paraíba in 2016

Huella hídrica de cabras sacrificadas en el interior de Paraíba en 2016

Recebido: 13/07/2022 | Revisado: 26/07/2022 | Aceito: 29/07/2022 | Publicado: 07/08/2022

Gustavo Villarim de Farias Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4442-0261>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: gustavo.villarim@tecnico.ufcg.edu.br

Thaís Abrantes Souza Gusmão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8640-7036>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: thaisa.abrantes@professor.ufcg.edu.br

Viviane Farias Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5891-0328>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: viviane.farias@professor.ufcg.edu.br

Ivan de Oliveira Lima Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3259-5777>
Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: ivan.lima@ifrn.edu.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi, a partir do conceito de água virtual, calcular a pegada hídrica dos caprinos abatidos no interior da Paraíba no ano de 2016. Para fins do estudo, a amostra foi a região do Quartel 04 da Paraíba no ano de 2016, por concentrar em apenas 08 municípios o maior número de abates no estado. O cálculo da PH foi focado na água azul, sendo considerada a quantidade de água destinada à dessedentação, irrigação de forragem de capim Buffel e Tifton-85 e limpeza das instalações. O maior índice de impacto do valor encontrado foi da dessedentação, correspondendo a mais de 80% do valor total. O cálculo demonstrou a importância que o conhecimento sobre o assunto tem para a criação de políticas públicas adequadas à gestão de recursos hídricos e para a conscientização do produtor de caprinos na região estudada, quanto ao manejo adequado do rebanho no que se refere à água.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Recursos-hídricos; Gestão.

Abstract

The objective of the work was, from the concept of virtual water, to calculate the water footprint of goats slaughtered in the interior of Paraíba in the year 2016. For the purposes of the study, the sample was the region of Barracks 04 of Paraíba in the year 2016, for concentrating the largest number of slaughters in the state in just 08 municipalities. The PH calculation was focused on blue water, considering the amount of water intended for watering, irrigation of Buffel and Tifton-85 grass forage and cleaning of the facilities. The highest impact index of the value found was the lack of water, corresponding to more than 80% of the total value. The calculation showed the importance that knowledge on the subject has for the creation of public policies suitable for the management of water resources and for raising the awareness of the goat producer in the studied region, regarding the proper management of the herd with regard to water.

Keywords: Sustainability; Water Resources; Management.

Resumen

El objetivo del trabajo fue, a partir del concepto de agua virtual, calcular la huella hídrica de las cabras sacrificadas en el interior de Paraíba en el año 2016. Para efectos del estudio, la muestra fue la región del Cuartel 04 de Paraíba en el año 2016, por concentrar la mayor cantidad de faenas del estado en tan solo 08 municipios. El cálculo del PH se enfocó en el agua azul, considerando la cantidad de agua destinada para riego, riego de forraje de pasto Buffel y Tifton-85 y limpieza de las instalaciones. El mayor índice de impacto del valor encontrado fue la falta de agua, correspondiendo a más del 80% del valor total. El cálculo demostró la importancia que tiene el conocimiento sobre el tema para la creación de políticas públicas adecuadas para el manejo de los recursos hídricos y para la concientización del productor caprino de la región estudiada, respecto al manejo adecuado del rebaño en relación al agua.

Palabras clave: Sustentabilidad; Recursos Hídricos; Administración.

1. Introdução

A água é um recurso fundamental para a existência da vida na terra, sendo, assim, inestimável. No entanto, esse recurso vem tornando-se escasso. A situação hídrica no mundo é uma crise instalada, pois sua falta acarreta riscos à segurança alimentar/nutricional, sua escassez gerar prejuízos aos processos produtivos (Mizukawa, 2020), mas ela vem tornando-se cada vez mais rara no planeta. Aproximadamente 97,5% são impróprias para consumo, seja consumo direto ou através da irrigação, indiretamente, por ser salgada. Do restante, grande parte (69%) concentra-se em geleiras, logo, sendo de difícil acesso; cerca de 30% são águas armazenadas em aquíferos e 1% estão em rios (ANA, 2022). Amplificou-se a utilização das águas subterrâneas, devido à diminuição das costumeiramente disponíveis na superfície. O Fórum Econômico Mundial (WEF, 2012) sinalizou que as crises de fornecimento de água estão no topo da lista de riscos globais; corroborando com a Organização Mundial da Saúde (OMS), que estima em 2,1 bilhões o número de indivíduos sem acesso a água potável ou disponibilizada em suas moradias. A água é a base de qualquer ecossistema, e um recurso natural de múltiplos usos, como indústria, agricultura, produção de energia, transporte e turismo (Becker, 2008). Segundo Richter (2015), a escassez de água provoca consequências como impactos econômicos, aumento nos custos para se obter água adicional, prejuízo no funcionamento dos sistemas de infraestrutura, perda na qualidade de vida, além do comprometimento da própria subsistência humana.

O Brasil armazena 12% da reserva de água doce superficial do planeta, e 28% do recurso no continente americano. Possui, ainda, a maior reserva de água subterrânea do mundo, o aquífero Guarany, que possui uma área de 1,2 milhões de quilômetros quadrados, no subsolo de oito estados das regiões sul, sudeste e centro-oeste (Água: Mundo em foco, 2016). No entanto, apesar de uma aparente situação confortável, a situação quanto a uma crise de abastecimento de água não é diferente. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia (CPRM, 2021), o país vivencia a pior seca dos últimos 91 anos, resultado de precipitações abaixo do esperado para abastecer as principais bacias hidrológicas. Segundo o "Monitor de Secas", elaborado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2021), houve um aumento de área com seca fraca/moderada/grave a curto e longo prazo, no Paraná (Sul), no Mato Grosso do Sul e Goiás (Centro-Oeste), e em todos os estados do Sudeste, regiões que tradicionalmente não convivem com esse tipo de problema. Com relação às condições hidrológicas da região nordeste, vale salientar que a mesma é constituída em seu interior por características semiáridas, cuja abrangência atinge 12% do território nacional.

Ao focar esse cenário, a década de 1980 foi declarada pela Organizações das Nações Unidas – ONU a Década Internacional de Água Potável e Saneamento, durante Conferência realizada em 1977 na cidade de Mar Del Plata/UR. Em janeiro de 1992, na Irlanda, surge a “Declaração de Dublin”, que destaca o conceito econômico do recurso hídrico:

“(…)A água tem um valor econômico em todos os seus usos concorrentes e deve ser reconhecida como um bem econômico. Dentro deste princípio, é vital reconhecer primeiro o direito básico de todos os seres humanos de ter acesso a água potável e saneamento a um preço acessível. (...) A gestão da água como bem econômico é uma forma importante de conseguir uma utilização eficiente e equitativa e de incentivar a conservação e a proteção dos recursos hídricos.” (UERJ, 2022)

No mesmo ano, a ONU, através da Declaração Universal dos Direitos da Água (1992), estabelece que o referido recurso é a “seiva do planeta” e condição essencial de vida vegetal, animal e humana, com interferência incontestável na atmosfera, clima, vegetação, cultura e agricultura em todo planeta.

Durante o ano de 2005, o mesmo Organismo internacional, através da Resolução nº 58/2017 estabelece metas, parâmetros e diretrizes que passam a nortear o acesso à água e a serviços sanitários pela população em todo planeta, inserindo a iniciativa privada nesse contexto, como ator de destaque, sendo o recurso hídrico tratado como bem econômico (Lemos, 2012). Esse conceito é oriundo da interpretação de vários entes internacionais, em destaque a ONU, que devido à escassez do

recurso e objetivando controlar o desperdício, passa a tratá-la como mercadoria (Brzezinski, 2009). Assim, segundo Godoy (2008), “(...)as transferências de bens entre os países tomam uma nova dimensão, no sentido de levar em conta a sustentabilidade dos recursos hídricos de cada país, ao longo do tempo.”, corroborando com Brzezinski (2009) quando afirma que “(...)o elemento natural escasso em um lugar e abundante em outro é um recurso. O dia em que alguém avalia esse recurso como algo a ser perdido e adquirido, ele se torna um bem; com estatuto eventual de mercadoria.”

Em meados de 1990 surge o conceito de “água virtual”, *virtual water*, em inglês, usada pelo cientista A. J. Allan, que ordenou as principais características do novo termo, dentre elas a relação entre a necessidade do recurso, o crescimento da população e o padrão de consumo de alimentos (Carmo, 2007). Dessa forma, a água virtual está associada ao comércio indireto do recurso, que encontra-se embutido nos produtos comercializados, especialmente nos agrícolas. Assim, toda água envolvida direta e/ou indiretamente no processo produtivo de bens industriais e agrícolas, medido em metros cúbicos necessários para a produção de “x” medidas de peso/litro do bem produzido (op. Cit.). Então, a “água virtual”, que no início era compreendida como a água embutida nos produtos (Rocha, 2021), passa, com a evolução conceitual a ser entendida como toda água relacionada na cadeia produtiva de um bem ou serviço (Konar et al. 2011).

Dentro desse contexto de crise hídrica instalada e de consideração, como aspecto cada vez mais relevante, do conceito de água virtual dentro dos processos produtivos, surge em 2002, introduzido por Hoekstra e Hung, a ferramenta Pegada Hídrica, usada para calcular a quantidade de água necessária para a produção de commodities (originalmente), representando o volume anual do recurso hídrico utilizado na produção de bens e serviços. De acordo com Hoekstra et al. (2009), esse conceito se distancia do de consumo usual de água, já que considera, igualmente, o consumo direto e indireto. Além disso, “(...)neste indicador não é considerado o consumo de água, se esta água for restituída ao meio do qual foi retirada(...)” (Bleninger, 2022).

Assim, observa-se com atenção o nordeste brasileiro, mais particularmente, o seu interior, o semiárido. Segundo Neto et al (2021) o semiárido brasileiro é evidenciado pela escassez de reservas hídricas e irregularidades sazonais e interanuais de precipitação, conhecida como região com secas periódicas (Brasil Neto et al., 2021).

A Paraíba, estado que possui 90,91% da área (51.338,777 km²) e 194 municípios (86,99%) na região semiárida, tem na cadeia produtiva da caprinocultura, o componente do PIB com maior potencialidade de crescimento. São 739.915 cabeças (IBGE, 2020), com uma produção estimada de 14.000 litros de leite por dia (Paraíba, 2022), o que corresponde a 56% da produção nacional, alçando-o ao posto de maior produtor de leite de cabra do país, de acordo com o Censo IBGE 2017.

A pecuária de uma forma geral cresceu consideravelmente nas últimas décadas, e segue na mesma tendência para os próximos anos, pressionando a demanda por recursos naturais (Delgado et al., 1999). Esse quadro de complicada conciliação, desencadeia desafios, como o uso desordenado de recursos hídricos, com fortes impactos ambientais. Dessa forma, é destacável qualquer estudo que viabilize o fornecimento de dados para que novas técnicas sejam empregadas visando o aperfeiçoamento da cadeia produtiva, alinhados com a proteção ambiental (Ministério do Meio Ambiente, 2006).

No contexto exposto, considerando-se a relevância da caprinocultura para o estado da Paraíba como fonte de emprego e renda, inserida em um cenário em que a água, assinalada como um bem econômico, escassa e percebida como um recurso embutido direta e indiretamente no produto final, a relação entre a produção de caprinos e água é um tema relevante, que deve ser revisitado e rediscutido dinamicamente.

O objetivo do trabalho é calcular a pegada hídrica dos caprinos abatidos no interior da Paraíba no ano de 2016.

2. Metodologia

O método de abordagem adotado no estudo foi o indutivo, pois segundo Marconi (2010), corroborado por Pereira (2018), “indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas”. Estuda-se, portanto, o caso particular, para se

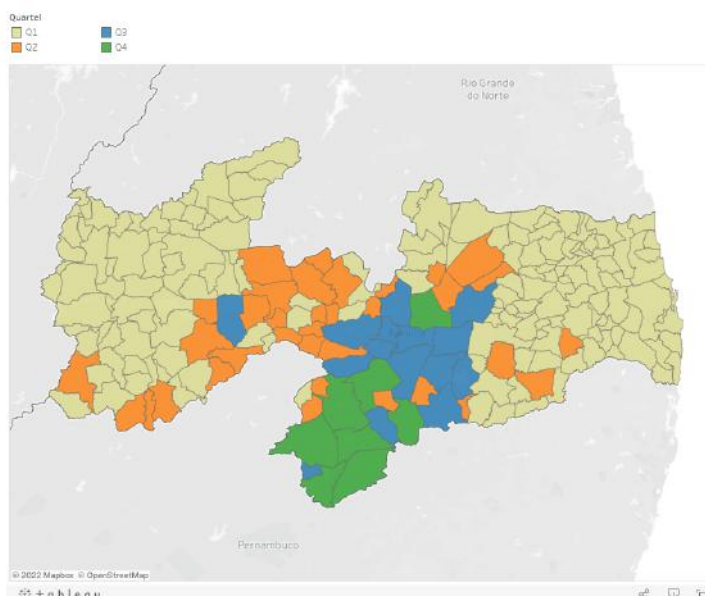
concluir o geral. Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, pois segundo Matias-Pereira (2016), “na pesquisa aplicada, os conhecimentos adquiridos são utilizados para aplicação prática e voltados para a solução de problemas concretos da vida moderna”, buscando, assim, aplicabilidade às demandas do cotidiano.

Visando embasar os demais procedimentos adotados, consultou-se publicações da área, o que segundo Gil (2004), favorece o acesso a um vasto conhecimento com agilidade e com baixos dispêndios financeiros. O conceito e a metodologia de “pegada hídrica” criado e exaustivamente esmiuçado pelo Prof. Arjen Hoekstra, teve nele a âncora para o desenvolvimento do estudo. Paralelamente, levantou-se informações em Órgãos Públicos, tais como EMBRAPA e IBGE, caracterizando-se como pesquisa documental e bibliográfica, de acordo como caracteriza Gil (2004), conforme os procedimentos técnicos.

Para a realização deste trabalho foi considerado o quantitativo de caprinos abatidos no ano de 2016 na região denominada de Quartel 04 (Q4), pela EMBRAPA Caprinos e Ovinos, devido à dificuldade de expressar com exatidão, territorialmente, a produção de caprinos. Assim, a Instituição, para expressar a concentração, dividiu a produção estadual em “(...)4 quartéis, ordenados de Q4 à Q1, onde cada quartel reúne cerca de 25% do volume analisado em um número variável de microrregiões. O Q4 compreende as microrregiões de maior volume analisado.” (EMBRAPA, 2022).

A Figura 1 apresenta a distribuição espacial da produção de caprinos na Paraíba, em que observa-se a concentração na região central do estado, entre o Agreste, Cariri e Sertão, com ênfase no Q4, que abrange os municípios de Soledade, Caraúbas, Serra Branca, Sumé, Camalaú, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro e Monteiro, que pela proporcionalidade da concentração do número de caprinos abatidos no Quartel, classifica-se como referência para o desenvolvimento do estado.

Figura 1. Visão territorial da produção de carne caprina em 2016 no estado da Paraíba por Quartéis.



Fonte: EMBRAPA (2022).

A Tabela 1 apresenta a estimativa da produção de carne caprina no Q4 no ano de 2016. Destaca-se que diante uma produção estadual (223 municípios) estimada em 1.813.649 Kg, os 08 municípios que compõem o Quartel estudado abateram 481.474 Kg, significando mais de 25% do total.

Tabela 1. Estimativa da produção de carne caprina por município do Q4 no ano de 2016.

Município	2016	% Q4	% Total
Sumé	51.310	10,66	2,83
Camalaú	51.412	10,68	2,83
Caraúbas	53.466	11,10	2,95
São Sebastião do Umbuzeiro	54.036	11,22	2,98
São João do Tigre	54.789	11,38	3,02
Soledade	60.299	12,52	3,32
Serra Branca	66.132	13,74	3,65
Monteiro	90.030	18,70	4,96
Total	481.474	100,00	26,55

Fonte: EMBRAPA (2022).

Plantas forrageiras utilizadas no pastejo são uma fonte nutricional destacada para a criação de caprinos, por ser prático e econômico. A caatinga, vegetação predominante no nordeste brasileiro, possui grande variedade de espécies forrageiras, constituindo-se uma boa fonte alimentar para os rebanhos. Para propiciar uma nutrição de melhor qualidade, são utilizadas pastagens cultivadas, cujas espécies são muito diversificadas, atendendo a características de solo, oferta de água, microclima local, e disponibilidade técnica da propriedade para manejo da cultura escolhida (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, 2011). Dentre as culturas mais importantes para esse mister, destacam-se a Buffel e Tifton-85 que possuem características semelhantes, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Características das forrageiras utilizadas na alimentação de caprinos.

Forragem	Necessidade Hídrica	Produção Média	Capacidade de suporte	Observação
Buffel	700 mm/ano	4,5 t MS/ha/ano	16 cap/ha/ano	Alta resistência à seca
Tifton-85	800 mm/ano	7,0 t MS/ha/ano	22 cap/ha/ano	Propagação por mudas.

Fonte: Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (2011)

Para fins do estudo serão consideradas características médias das forrageiras, sendo: necessidade hídrica de 750mm/ano (para fins do estudo, doravante será considerado a necessidade hídrica em L/ano, considerando o aporte do recurso a uma área de 01 hectare ou 10.000m²), produção média de 6 t MS/ha/ano, e capacidade de suporte a 18 cap/ha/ano. Dessa maneira, conforme demonstrado à Tabela 3, 01 animal, durante 01 ano, necessita de 0,34 t de forragem (matéria seca), consumindo 425 litros de água no período.

Tabela 3. Características médias da forrageira utilizada na alimentação de caprinos, para fins do estudo.

Forragem	Necessidade Hídrica	Produção Média	Capacidade de suporte
	425 L/ano	0,34 t MS/ha/ano	1 cap/ha/ano

Fonte: Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (2011).

A metodologia proposta por Chapagain e Hoekstra (2003), considera para o cálculo a água consumida para a produção da alimentação, a água destinada à dessedentação e a água usada na limpeza das instalações. De igual modo, diferencia também o consumo de água verde (evapotranspirada pelas culturas vegetais), água azul (utilizada na irrigação das

culturas vegetais, dessedentação animal, e lavagem dos equipamentos) e água cinza (volume necessário para diluir os efluentes da atividade), caracterizando, assim, componentes diretos (consumida na dessedentação e serviços) e indiretos (utilizada na produção de alimentos), conforme Silva (2018). O estudo foca, para o cálculo da pegada hídrica, na água azul, considerando o consumo feito através da dessedentação dos animais e da necessidade hídrica das duas forrageiras apontadas, conforme disposto à Tabela 4, e pela limpeza das áreas. Destaca-se que o valor implícito ao estudo desenvolvido não está centrado no valor numérico encontrado da pegada, porém com a relação do mesmo com a oferta do recurso hídrico na região e com as ações de conscientização dos produtores e da comunidades local.

Tabela 4. Consumo de água dos caprinos abatidos na alimentação e dessedentação.

Município	Cabeças de Caprinos Abatidas em 2016 (1)	Consumo de água para a alimentação por forrageira (litros) (2)	Consumo de água para dessedentação (litros) (3)
Sumé	51.310	10.903.375,00	55.414.800
Camalaú	51.412	10.925.050,00	55.524.960
Caraúbas	53.466	11.361.525,00	57.743.280
São Sebastião do Umbuzeiro	54.036	11.482.650,00	58.358.880
São João do Tigre	54.789	11.642.662,50	59.172.120
Soledade	60.299	12.813.537,50	65.122.920
Serra Branca	66.132	14.053.050,00	71.422.560
Monteiro	90.030	19.131.375,00	97.232.400
Total	481.474	102.313.225,00	519.991.920

Fonte: 1 EMBRAPA (2022). 2 Considera-se a quantidade de água de 212,5 litros necessários à irrigação da forragem durante os 06 meses de vida do animal. 3 Considera-se o consumo médio de 6 litros/dia, com período de crescimento/terminação de 180 dias, totalizando 1.080 litros por animal.

Segundo a EMBRAPA (2005), como a preferência do mercado brasileiro é por carcaças de animais jovens, com peso variando entre 12 e 16 kg, o que sugere idade média de abate de 06 meses, é essa idade utilizada no estudo.

Para o bom desenvolvimento do rebanho de caprinos, deve ser garantido o fornecimento de água e sombreamento, pois a ingestão insuficiente do recurso tem potencial de comprometer a ingestão de forragens, prejudicando o desempenho da produção. Para isso, durante o manejo, idealmente, deve-se disponibilizar um aporte médio diário de 4 litros/dia para cada animal, e em dias muito quentes, essa quantidade pode atingir 9 litros/dia (Borges, 2021). Para o estudo, considera-se um valor médio, que segundo Brito et al. (2005), a ingestão média diária por animal é de 6 litros/dia.

Conforme o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (2012), a higiene das instalações de caprinos se dá através da limpeza e da desinfecção. A primeira se dá diariamente ou a cada dois dias, com a varrição do piso e a retirada de sujeiras de comedouros e bebedouros. A desinfecção das instalações é o processo em que agentes microscópicos que causam doenças ao rebanho são eliminados, utilizando-se procedimentos químicos ou físicos (“vassoura de fogo”). É uma prática que deve ser repetida a cada 15 dias para reses em confinamento. Para o estudo é considerada a desinfecção química, com o uso de hipoclorito de sódio, devido à facilidade de acesso ao produto no mercado e por ser utilizado em piso cimentado, piso ripado, comedouros e bebedouros. Como o agente é dissolvido em água para o uso, será validada apenas esta para o cálculo da Pegada, de acordo com disponibilizado na Tabela 5. A solução indicada é de 200ml de hipoclorito de sódio para cada 20L de água, suficiente para instalações com 100 animais (Op.Cit.).

$$CAL = (QA / 100) \times (CCA \times N) = 0,2 \times (CCA \times 12)$$

CAL – Consumo de água para limpeza no Município

QA – Quantidade de água utilizada na diluição

CCA – Número de cabeças de caprinos abatidos

N – Número de desinfecções realizadas

Tabela 5. Consumo de água na limpeza das instalações.

Município	Cabeças de Caprinos Abatidas em 2016	Consumo de água para limpeza (litros)
Sumé	51.310	123.144,00
Camalaú	51.412	123.388,80
Caraúbas	53.466	128.318,40
São Sebastião do Umbuzeiro	54.036	129.686,40
São João do Tigre	54.789	131.493,60
Soledade	60.299	144.717,60
Serra Branca	66.132	158.716,80
Monteiro	90.030	216.072,00
Total	481.474	1.155.538,00

Fonte: 1 EMBRAPA (2022). 2 Considera-se o consumo médio de 0,2 litros de água na lavagem tipo desinfecção, realizada 02 vezes por mês durante os 06 meses de vida do animal.

3. Resultados e Discussão

Por haver muita dificuldade durante o levantamento de informações que sejam seguras para a elaboração dos cálculos, e devido à variação dos sistemas produtivos empregados pelos criadores, do nascimento ao abate do animal, o cálculo de pegada hídrica indica muito mais uma tendência do que um valor exato. Apesar disso, os valores encontrados e demonstrado na Tabela 6 não perdem sua importância como um norteador de políticas públicas de gestão dos recursos hídricos e de boas práticas de gerenciamento da cadeia produtiva caprina.

Tabela 6. Pegada hídrica dos caprinos abatidos na região do Quartel 04 da Paraíba no ano de 2016.

Município	Cabeças de Caprinos Abatidas em 2016	Consumo de água para a alimentação por forrageira (litros)	Consumo de água para dessedentação (litros)	Consumo de água para limpeza (litros)	Total (litros)
Sumé	51.310	10.903.375,00	55.414.800	123.144,00	66.441.319,00
Camalaú	51.412	10.925.050,00	55.524.960	123.388,80	66.573.398,80
Caraúbas	53.466	11.361.525,00	57.743.280	128.318,40	69.233.123,40
São Sebastião do Umbuzeiro	54.036	11.482.650,00	58.358.880	129.686,40	69.971.216,40
São João do Tigre	54.789	11.642.662,50	59.172.120	131.493,60	70.946.276,10
Soledade	60.299	12.813.537,50	65.122.920	144.717,60	78.081.175,10
Serra Branca	66.132	14.053.050,00	71.422.560	158.716,80	85.634.326,80
Monteiro	90.030	19.131.375,00	97.232.400	216.072,00	116.579.847,00
Total	481.474	102.313.225,00	519.991.920	1.155.538,00	623.460.683,00

Fonte: Autores.

Totaliza-se em mais de 623 milhões de litros de água a pegada hídrica da cadeia produtiva de caprinos do Quartel 04 da Paraíba, para o abate dos animais. Para melhor visualização, essa quantidade é suficiente para encher 250 piscinas olímpicas, e atender à necessidade hídrica da população do município de Sumé/PB com 17.000 habitantes (população estimada para 2021 segundo o IBGE) durante 334 dias, considerando cálculo da ONU em que cada pessoa necessita de 110 litros de água/dia para consumo e higiene (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2022). A inferência sobre todos esses dados é muito subjetiva e particular, mas não se pode ignorar o fato de que esse consumo descortinado através do cálculo da PH se dá em uma região semiárida com acentuada escassez de recursos hídricos. Na Tabela 7 verifica-se, percentualmente, a distribuição do consumo hídrico na constituição da Pegada.

Tabela 7. Percentual que cada índice representa para a Pegada hídrica dos caprinos abatidos na região do Quartel 04 da Paraíba no ano de 2016.

Quartel 04	Consumo de água para a alimentação por forrageira (litros)	Consumo de água para dessedentação (litros)	Consumo de água para limpeza (litros)
Total	16,41%	83,40%	0,19%

Fonte: Autores.

Como demonstrado, o maior consumo se dá na dessedentação, representando, portanto, sempre uma ameaça aos criadores, pois se trata de garantir, diretamente, a subsistência mesmo do animal, em regiões, como citado anteriormente, com dificuldades de acesso ao recurso hídrico.

Para cada quilo de carne (de carcaça), a pegada hídrica calculada é de 86,33 litros, dado que enfatiza a questão da conscientização ambiental da população e do produtor rural, pois não se trata de um valor irrelevante, conforme destacado na Tabela 8.

Tabela 8. Pegada hídrica do quilo de caprino abatido na região do Quartel 04 da Paraíba no ano de 2016, considerando o peso da carcaça de 15kg.

Quartel 04	Quantidade de Caprinos Abatidos em 2016 (Kg)	Total (litros)	Pegada Hídrica do quilo de carne caprina (litros)
Total	7.222.110	623.460.683,00	86,33

Fonte: Autores.

Conforme Palhares (2011), na pecuária, um outro valor, baseado no calculado pela pegada hídrica, vem sendo refletido, ultimamente, a produtividade hídrica, que é a quantidade de água necessária para se produzir 1 kg de carne. Assim, se persegue um menor valor para se alcançar uma maior eficiência hídrica na cadeia produtiva.

4. Considerações Finais

O conhecimento do conceito de “água virtual” e de “pegada hídrica” é fundamental no contexto apresentado, pois é um meio de: garantir o recurso hídrico em níveis adequados e na qualidade desejada; possibilitar a produtividade do recurso hídrico por intermédio de boas práticas de uso, em destaque nas regiões produtivas; identificar áreas suscetíveis a maiores implicações sociais e ambientais, ocasionadas à baixa oferta de água; estabelecer políticas de eficiência hídrica; e conhecer a sujeição hídrica de outras regiões e outros países quando da importação de carne caprina.

Cientes de que a pecuária, especificamente a atividade caprinícola representa um destacado vetor de desenvolvimento econômico para a região nordeste, com ênfase nos municípios do Quartel 4 paraibano, o índice de PH desvendado, de 86,33 litros de água para produzir 01kg de carne caprina, demonstra a necessidade de uma gestão cada vez mais eficiente dos recursos hídricos, para afastar a ameaça de um colapso da oferta do recurso e da consequente manutenção da atividade citada.

O baixo conhecimento deste assunto contribui para a falta de uma discussão séria em busca de ações ambientais justas, eficazes e permanentes.

No rastro dos dados levantados por este estudo, atentando à seriedade com que a temática deve ser tratada no cenário de escassez dos recursos hídricos, considera-se como desdobramento natural do ensaio, a aplicação da metodologia proposta para averiguar a PH do rebanho caprino em todo o estado, tendo por base o consumo de outras forrageiras características da região e outras idades de abate do rebanho.

Referências

- Agencia Nacional de Águas. (2022). Monitor das Secas. <http://monitordesecas.ana.gov.br/mapas>.
- Agencia Nacional de Águas. (2022). Situação da Água no Mundo. <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>.
- Becker, K. (2008). Um futuro para a Amazônia. São Paulo, Oficina de textos.
- Bleninger, T. (2015). Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. https://www.aprh.pt/rh/pdf/rh36_n1-2.pdf.
- Borges, I.; et al. (2021). Consumo de água em condições de pastejo: importância e métodos de estimativa. Anais do V Ecoarido. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140560/1/Consumo-de-agua-em-condicoes-de-pastejo-2021.pdf>.
- Brito, L. T. de L. et al. (2005). Água de chuva para consumo animal: estudo de caso com caprinos. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina: ABCMAC: Embrapa Semi-Árido: IRPAA: ASA.
- Brzezinski, M. L. N. (2009). Água Doce no Século XXI: serviço público ou mercadoria internacional? Lawbook.
- Carmo, R. L. do; et al. (2007). Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande “exportador” de água. Ambiente e Sociedade, Campinas, vol. X.
- Chapagain, A. K.; Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products. Netherlands: Unesco-IHE.
- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. (2001). *Manual de criação de caprinos e ovinos*. <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes/manuais/manual-de-criacao-de-caprinos-e-ovinos.pdf>.
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. (2022). Meio ambiente: dicas de economia. <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=140>.
- Delgado, C.; et al. (1999). Livestock to 2020: the next food revolution. Washington, D.C.: IFPRI.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2002). *Caprinos e ovinos de corte: O produtor pergunta, a Embrapa responde*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100263/1/500P-Caprinos-e-Ovinos-de-Corte-ed01-2005.pdf>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2016). *Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos*. Produção Nacional. <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-nacional>.
- Gil, A. C. (2004). Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Godoy, A. M. G; Lima, A. J. de. (2008). Água virtual e comércio internacional desigual. http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/XI_ANPEC-Sul/artigos_pdf/a4/ANPEC-Sul-A4-03-agua_virtual_e_comercio_pdf.
- Hoekstra, A. Y., et al. (2002). Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series, Holanda.
- Hoekstra, A. Y., et al. (2009). Water Footprint Manual: State of the Art. Water Footprint Network, Holanda, 2009.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). Cidades. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sume>.
- Konar, M.; et al. (2011). Water for food: the global virtual water trade network. Water Resources Research, 47(5).
- Lemos, J. (2012). O conceito de “água virtual” sob o enfoque da divisão internacional dos riscos: análise da futura utilização da água do canal do sertão alagoano. <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/article/view/710>.

- Marconi, M. de A.; Lakatos, E. M. (2010). Fundamentos de Metodologia Científica. (7a ed.), Atlas.
- Matias-Pereira, J. (2016). Manual de Metodologia da Pesquisa Científica. (4a ed.), Atlas.
- Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. (2020). Dados sobre o semiárido brasileiro. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/insa/semiario-brasileiro>.
- Ministério de Minas e Energia. (2021). Crise hídrica no Brasil: O uso das águas Subterrâneas como reforço no abastecimento público. http://dspace.cprm.gov.br/bitstream/doc/22291/3/rel_2021_estiagem_agua_%20subterranea%20%282%29.pdf.
- Ministério do Meio Ambiente. (2006). *Caderno setorial de recursos hídricos: agropecuária*. www.gov.br/mma.
- Mozukawa, A. (2020). Comitê de bacias hidrográficas. Contentus.
- Organização das Nações Unidas. (1992). Declaração Universal dos Direitos da Água. <http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2016/05/Declara%C3%A7%C3%A3o-Universal-dos-Direitos-da-%C3%81gua-1992.pdf>.
- Palhares, J.C.P. (2011). Pegada hídrica dos suínos abatidos nos Estados da Região Centro-Sul do Brasil. <https://www.scielo.br/j/asas/a/wRpqFVtBSJnvBTGDZhTBhKR/?format=pdf&lang=pt>.
- Paraíba. (2022). Paraíba lidera produção de leite de cabra e governo qualifica rebanho caprino leiteiro. <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/paraiba-lidera-producao-de-leite-de-cabra-e-governo-qualifica-rebanho-caprino-leiteiro#:~:text=A%20a%C3%A7%C3%A3o%20tamb%C3%A9m%20visa%20fazer,Geografia%20e%20Estat%C3%ADstica%20>.
- Pereira, A. S.; et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica.
- Richter, B. (2015). Em busca da água: um guia para passar da escassez à sustentabilidade. Oficina de textos.
- Sérgio R. R.; et. al. (2021). Água Virtual e gestão de recursos hídricos: Reflexões sobre a pauta de exportação de produtos agrícolas no semiárido brasileiro. Recurso Hídricos. 41(2) Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.
- Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. (2012). *Caprinos e Ovinos: manejo sanitário*. <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/152-CAPRINOS-E-OVINOS.pdf>.
- Silva, S. (2018). Eficiência Produtiva e Impacto Ambiental na Produção de Ruminantes. IV Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes no Cerrado. ANAIS, Uberlândia.
- Universidade Estadual do Rio de Janeiro, (1992). Declaração de Dublin. UERJ. <http://www.meioambiente.uerj.br/emrevista/documentos/dublin.htm>.
- World Economic Forum. (2012). Global Risks. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-2012-seventh-edition>.