

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
ESCOLA DE CIÊNCIAS ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA

**IMPACTOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NA
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE CRIADOS A
PASTO**

Acadêmico: Leonardo Corrêa Gusmão

Orientador: Prof.º Dr.: Antonio Viana Filho

Goiânia - Goiás

2021



LEONARDO CORRÊA GUSMÃO



IMPACTOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE CRIADOS A PASTO

TCC apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, junto ao Curso de Zootecnia da Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Viana Filho

Goiânia – Goiás

2021



LEONARDO CORRÊA GUSMÃO



IMPACTOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE CRIADOS NO PASTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora em __/__/__ para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: Leonardo Corrêa Gusmão _____

Prof. Dr. Antônio Viana Filho
(Orientador)

Prof. Dr. Verner Eichler
(Membro)

Prof. Dr. Otavio Cordeiro de Almeida
(Membro)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Consumo de água na produção animal	3
2.1.1 Ciclo da água.....	6
a. Recuperação de fontes de água.....	7
b. Qualidade da água	10
2.1.2 Bebedouros	17
2.1.3 Metabolismo da água	18
2.1.4 Impactos da qualidade da água no desempenho zootécnico	19
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
5 ANEXO.....	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Hidrômetro em bebedouro de bovinos, para controle de consumo de água	4
FIGURA 2: Ciclo Hidrológico	7
FIGURA 3: Conhecimento de Áreas de APP	9
FIGURA 4: Zonas de APP	10
FIGURA 5: Fatores que influenciam o consumo de água.....	15
FIGURA 6: Bebedouro a pasto Fatores que influenciam o consumo de água	18
FIGURA 7: Animais com fonte de água proveniente de cacimbas	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Requerimento de água para gado de corte	15
TABELA 2: Consumo de água para dessedentação animal (L dia animal)	16
TABELA 3: Consumo de água para dessedentação animais nas fases).....	16
TABELA 4: Consumo de água na produção.....	17
TABELA 5: Ganho médio diário em fontes de água.....	20
TABELA 6: Desempenho de novilhas com acesso a água de cacimbas	21

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Abate trimestral de bovinos.	5
GRÁFICO 2: Ingestão de água e matéria seca de bovinos a medida que a fonte de água era contaminada com fezes.	13
GRÁFICO 3: Composição corporal de água dos animais	14

LISTA DE ABREVIATURAS

APP – Área de Preservação Permanente

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

H – Hidrogénio

H²O – Água

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KG – Quilograma

Km³ – Quilômetros cúbicos

ml – Mililitro

MS – Matéria Seca

ONU – Organização das Nações Unidas

O² – Oxigênio

ABSTRACT

Life on the planet is directly linked to water, as life on earth would be impossible without its existence. The life of animals raised on pasture will be addressed, such as beef cattle, which are directly linked to the water sources that are supplied to them, as in meat production, water is closely related to the quality of the meat to be processed, thus aiming sustainable and highly profitable production.

In livestock farming, it is very common to use inappropriate water sources such as water holes, dams with brackish water, which, without proper care, end up being a villain for profitability. In this work, the ways and care necessary for the preservation linked with the development of beef cattle raised on pasture will be addressed.

Keywords: Sustainable; Production; Profitability; Caution; Development.

1 INTRODUÇÃO

A escassez de água é um dos maiores riscos para o universo. Pois em todo mundo o desaparecimento de rios e nascentes com a poluição, o desperdício e o difícil acesso de entidades competentes para a fiscalização da mesma faz com que haja uma desatenção em relação a água. Também limitando o acesso da população às inovações tecnológicas para o melhor aproveitamento, bem como a redução aos espaços de inclusão e o diálogo efetivo para solucionar os devidos problemas. Assim recuperar os recursos hídricos é um imperativo para garantir um desenvolvimento sustentável capaz de suprir as necessidades das gerações futuras (DONADIO *et al.* 2012)

A quantidade e a qualidade da água no planeta, foram sempre essências para manter seus ciclos da vida, com sua biodiversidade dos organismos e a sobrevivência da espécie humana. Com o crescimento populacional a demanda de alimentos também cresceu, conseqüentemente a necessidade desse recurso hídrico de tamanha importância para a produção de alimentos, seja ele de origem vegetal ou de origem animal (REBOUÇAS *et al.* 2002; TUNDISI *et al.* 2003).

A água é um recurso fundamental para a produção animal, devendo sempre estar disponível em quantidade e qualidade aos animais. Sendo quase sempre utilizada para a dessedentação dos animais, higienização de instalações e como meio de retirada de dejetos. De acordo com MARIA & ALBERTO (2009), para se ter uma produção animal de qualidade deve dar à água uma importância semelhante à que se dá a outros fatores de produção como instalações e manejo.

A busca pelo aumento da rentabilidade, lucratividade e produtividade na pecuária de corte, passa por uma série de fatores, pesquisas e experimentos que são constantemente divulgados mostrando o impacto da genética. Portanto, as ações e melhorias que foram buscadas nas dietas, são quase sempre voltadas para as fontes que utilizam volumosos e concentrados, porém, outro fator determinante para o bom desempenho dos animais, é a água. Entender esse efeito e a importância de oferecer água em abundância e qualidade aos animais é fundamental (ROSSONI *et al.*, 2020).

Instituições internacionais, como o Banco Mundial e a FAO, analisaram há alguns anos uma revolução (Revolução na Produção Animal), que caracteriza as migrações da produção bovina dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, determinando uma concentração geográfica das unidades que produzem, aumentando muito a utilização dos recursos que existem em determinadas regiões onde irá se instalar a produção, como principal recurso hídrico e energéticos que são fundamentais em fazendas industriais (PALHARES *et al.*, 2012).

Para atender a demanda de produtos da agropecuária, visando os mercados interno e externo, os agricultores brasileiros terão que se tornar produtores de água, vital para o processo de produção. Com as mudanças ambientais que podem provocar alterações climáticas em todo o mundo, a escassez de água bem como seu uso incorreto, podem prejudicar todo o processo produtivo (NETO *et al.*, 2006).

Com esse setor de produção animal, ocorre uma relação direta entre o custo da produção e a disponibilidade de fontes de água, pois esses recursos estão sendo utilizados de maneira errada, comprometendo assim essa relação existente entre o custo de produção e a água. Assim, a produção animal deve ser obtida por sistemas sustentáveis que não comprometam a produção de água em quantidade e de qualidade, para a manutenção desses sistemas (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O objetivo desse trabalho tem como, perceber os impactos que a qualidade da água pode causar na produção de bovinos de corte e também as formas de preservação e conservação de nascentes, zonas de APP, e fontes naturais de água.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Consumo de água na produção animal

Para PALHARES (2013) a dessedentação dos animais está diretamente ligada à sua saúde e conseqüentemente ao seu bem-estar e estresse ou seja, resulta em consideráveis impactos negativos e ou positivos em seus fatores zootécnicos e económicos. Esses impactos geram conhecimentos aos produtores, profissionais e extensionistas, que atuam nos setores relacionados a atividades pecuárias, que deveriam avaliar porque a taxa de medição do consumo de água pelos animais, não vem sendo utilizada.

O consumo de água é um dos maiores indicadores utilizados como parâmetro de avaliação do desempenho zootécnico e sanitário de um determinado rebanho, pois apresenta todas as características para um bom indicador por ser de fácil descrição, ter um custo reduzido de medição e de amplo entendimento pelos produtores. Manter sempre monitorado significa dispor de informações valiosas que vão auxiliar em tomadas de decisões sobre determinados assuntos produtivos, ambientais, econômicos e sociais (PALHARES *et al.* 2013).

Devido a sua importância é necessário, principalmente em confinamento, a instalação de hidrômetros que tem a função de medir o consumo real de litros de água que serão utilizados por dia (Figura 1).



Figura 1: Hidrômetro em bebedouro, para controle de consumo de água.
Fonte: GESTÃO PECUÁRIA (2019)

Segundo dados do IBGE (2019) no primeiro trimestre de 2019 foram abatidas 7.933 milhões cabeças bovinas (Gráfico 1) no Brasil, ainda no primeiro trimestre de 2019 foram abatidas 8,744 milhões de cabeças de suínos, em relação a frangos foram abatidas 1,363 bilhões de cabeças no Brasil.

Abate trimestral de bovinos no Brasil, em milhões de cabeças, segundo IBGE

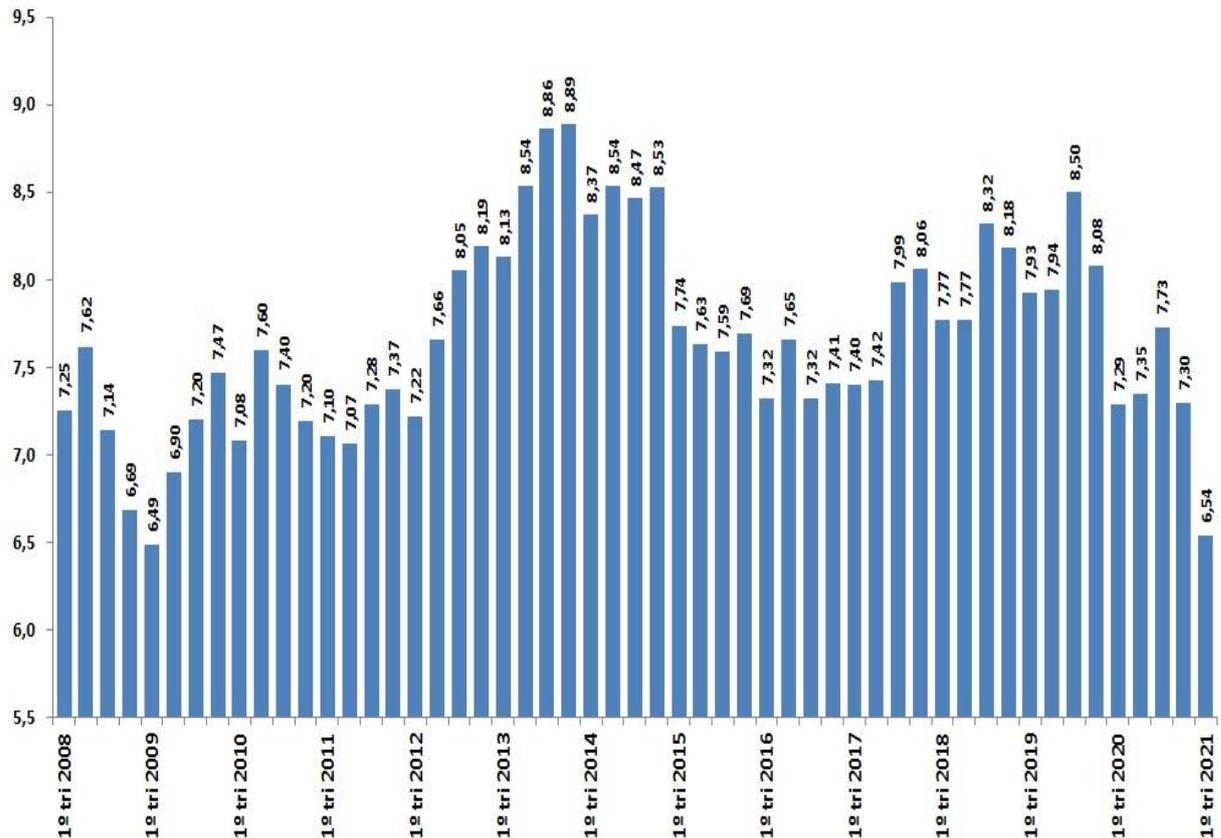


Gráfico 1: Abate trimestral de bovinos

Fonte: DADOS DO IBGE (ADAPTADO POR FARMNEWS)

Esses dados comprovam que já estamos entre os maiores exportadores de carne bovina, suína e aves, já sendo o Brasil rotulado como o futuro frigorífico do mundo, e com isto aumenta a dependência dos recursos hídricos na atividade agropecuária. A água é utilizada na produção de insumos, dessedentação dos animais, produção dos alimentos, na higienização das instalações, serve como veículo de retirada dos resíduos (fezes, urinas, restos de alimentos e camas) no abate de animais e no processamento dos produtos de origem animal (PALHARES *et al.*, 2012).

2.1.1 Ciclo da água

O átomo de hidrogênio liga-se por uma ligação covalente a cada átomo de oxigênio, compartilhando assim com ele um par de elétron. Oxigênio também possui um par de elétron, sendo eles não compartilhados. Assim são distribuídos em 4 pares de elétrons em torno do átomo de oxigênio, sendo que são dois envolvidos nas ligações covalentes com o hidrogênio e dois pares que não são compartilhados no outro lado do átomo de hidrogênio, sendo assim uma maior afinidade com o elétron (GERBER HORNINK, GABRIEL *et al.*, 2016).

A água é uma molécula polar, o que significa que ela possui uma distribuição assimétrica de cargas. A água tem uma carga negativa parcial juntamente com o átomo de oxigênio, que por causa dos pares de elétron não compartilhados, e tem cargas positivas parciais juntamente com os átomos de hidrogênio. A molécula da água é altamente coesiva, isso significa que as moléculas vizinhas de água têm alta afinidade e facilidade entre elas. Uma determinada região com carga positiva juntamente com uma molécula de água tende a se orientar em direção a uma determinada região com carga negativa na direção da carga mais próxima. (GERBER HORNINK, GABRIEL *et al.* 2016)

É o fenômeno global (Figura 2) de circulação fechada da água entre a superfície atmosférica, que gera um impulsionamento fundamental para energia solar associada à gravidade e à rotação da terra. O conceito de ciclo hidrológico tem relação com o movimento e à troca de água em seus diferentes estados físicos, que ocorrem na Hidrosfera, com a movimentação dos oceanos, as calotas polares, as águas superficiais, as águas atmosféricas e subterrânea. (CARVALHO *et al.* 2016)

O movimento de intensidade, deve-se ao Sol, que de certa forma fornece a energia necessária para elevar a água da superfície terrestre para a atmosfera através da evaporação, e a gravidade tem um papel fundamental para que a água condensada caia, através da precipitação e que através das linhas de água que se juntam em rios, até atingir os oceanos, escoamento superficial, ou até quando se infiltra no solo e nas rochas, através de seus poros, fratura ou fissura, escoamento subterrâneo (CARVALHO *et al.* 2016).

Mesmo que toda a água precipitada alcance a superfície terrestre, nem toda ela passará para a continuação do processo devido ao fato, de que pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se. (CARVALHO *et al.* 2016)



Figura 2: Ciclo hidrológico
Fonte: WWF (s.d)

a. Recuperação de fontes de água

Durante muitos anos, a água foi tratada como uma fonte inesgotável, porém hoje, essa é considerada um recurso que está reduzindo a cada dia, já que sua capacidade de renovação tem sido inferior à utilização pelo homem. Porém, pode-se dizer que a água é um recurso natural de alto valor econômico, estratégico e social, já que é necessária à sua utilização no desenvolvimento de todos os setores e funções da atividade humana, o que tem a tornado uma das principais preocupações da humanidade. (FOLLETO *et al.*, 2015)

Nascentes, olhos d'água ou minas d'água podem ser definidas como afloramentos de lençóis freáticos subterrâneos e que podem dar origem à cursos d'água, e são formadas quando os aquíferos atingem a superfície e fazem com que a

água jorre na superfície do solo. Essas são comumente encontradas em meio rural, e possuem grande importância para qualquer propriedade, já que abastecem açudes e represas, auxiliam na irrigação das lavouras, na dessedentação dos animais, e também na utilização para as necessidades humanas. (FOLLETO *et al.*, 2015)

A degradação de nascentes vem ocorrendo com bastante frequência devido aos seguintes fatores muito importantes que devem ser levados em conta:

- Corte em grande escala de florestas nativas, geralmente pela busca de áreas produtivas para expansão;
- Queimadas, que podem destruir a matéria orgânica da camada superficial do solo, além de microrganismos benéficos ao solo, facilitando assim o escoamento superficial e, conseqüentemente, diminuindo sua capacidade de infiltração;
- Criação de animais próximo às nascentes, fazendo com que ocorra a compactação do solo;
- Abertura de estradas e alocação de loteamentos sem planejamento, contribuindo para erosão, assoreamento dos recursos hídricos, e na compactação do solo.

Segundo a EMBRAPA (2008) a Lei 12.651/2012 (Art. 61-A) estabelece que nas Áreas de Preservação Permanente é autorizado a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

Contudo, a continuidade das atividades acima em uma Área de Preservação Permanente (FIGURA 3), como de uso consolidado, é dependente da adoção de boas práticas de conservação de solo e água, uma vez que se trata de áreas com diversas fragilidades ambientais, demandando manejos diferenciados aos reservados às áreas produtivas fora das Áreas de Preservação Permanentes (APPs).

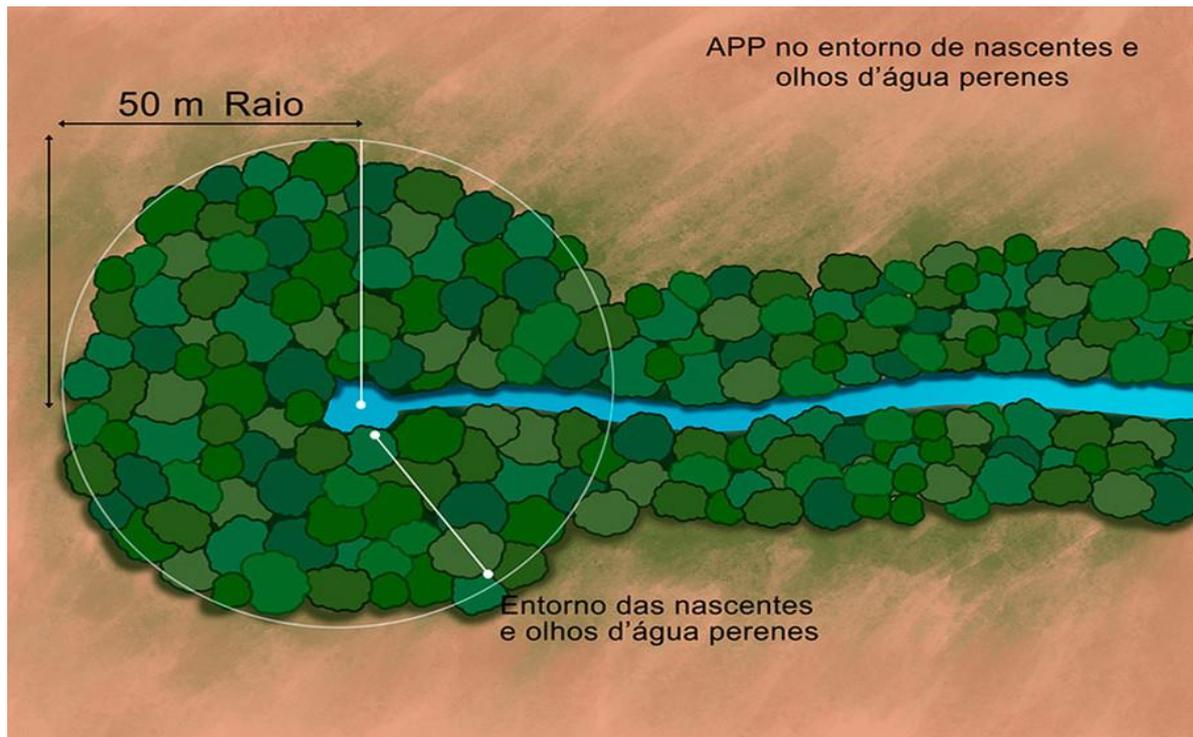


Figura 3: Conhecimento de Áreas de APP
Fonte: PÉ VERMELHO (2017)

A EMBRAPA (2016), define um módulo fiscal como uma unidade de medida em hectares, ao qual o valor é fixado pelo INCRA, variando de acordo com cada município, levando em conta o tipo de exploração predominante no local, a renda obtida nesse tipo de exploração, e também outras explorações predominantes no município. Podendo variar entre 5 a 110 hectares, de acordo com cada município.

Algumas categorias de Áreas de Preservação Permanentes (APPs) em áreas consideradas consolidadas, a Lei 12.651/2012 impõe algumas regras no qual indica as dimensões mínimas a serem garantidas na oferta de serviços a elas associadas. A aplicação dessas regras leva em consideração o tamanho da propriedade analisada em módulos fiscais e a todas características associadas às Áreas de Preservação Permanentes (APPs), como por exemplo o curso da água e sua largura, a superfície do espelho d'água (Figura 4).

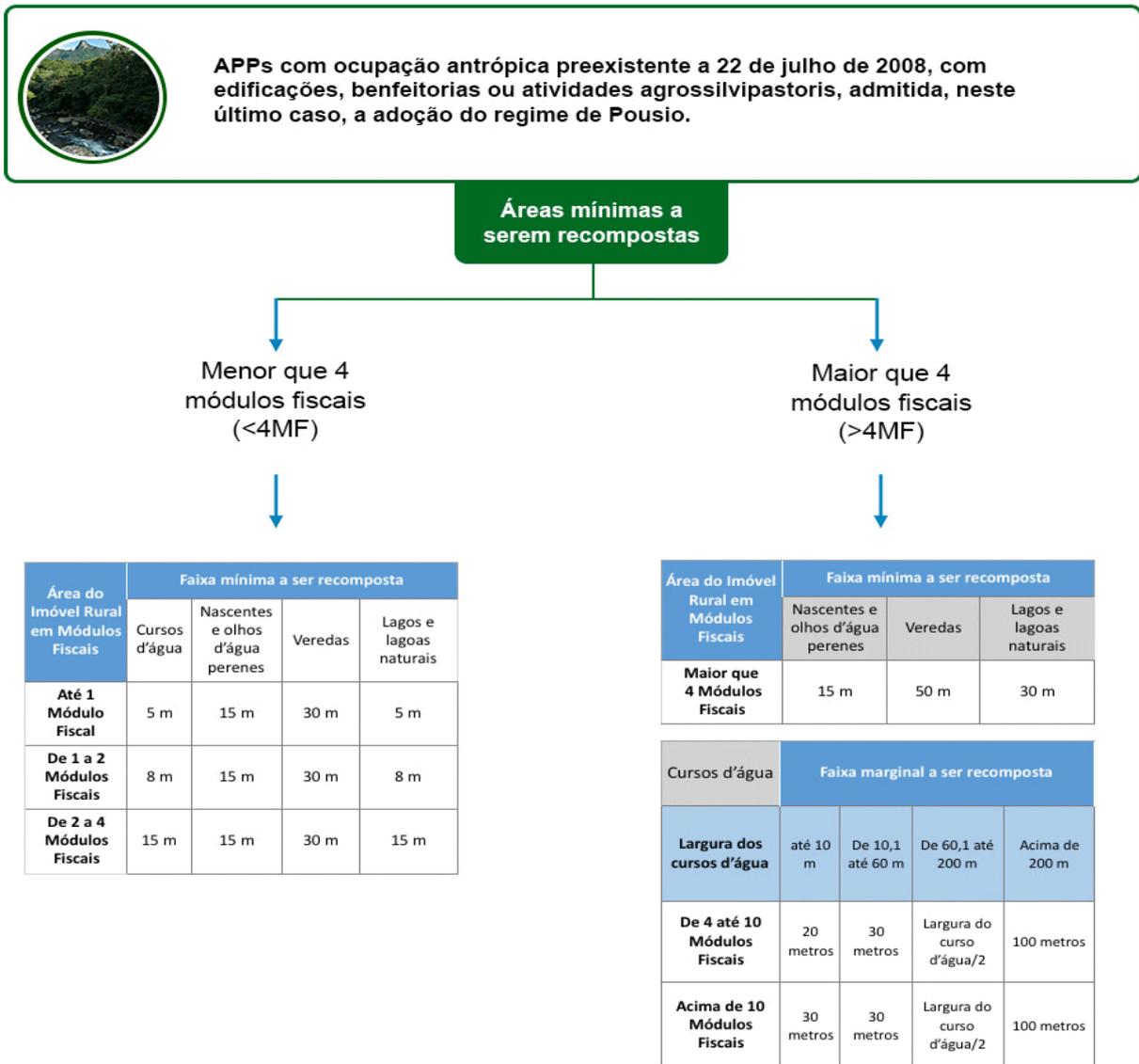


Figura 4: Zonas de APP
Fonte: EMBRAPA (2008)

b. Qualidade da Água

Os bovinos de leite precisam de um suprimento adequado de água de boa qualidade para inúmeras funções orgânicas, tais como: a fermentação normal do rúmen, e seu metabolismo, fluxo adequado do alimento no trato digestivo, adequada digestão e absorção dos nutrientes; volume do sangue normal e ainda a irrigação de todos os tecidos. (IEPEC, 2008)

As características que afetam a qualidade da água, fazendo com que ela seja imprópria para o consumo são, presença de minerais como: Fluor (F), Selênio (Se),

Ferro (Fe) e Molibdênio (Mb), gerando assim vários problemas graves, comumente em aves e ovinos (DIAS, 2006)

Os animais também necessitam dos outros aspectos quando relacionados a qualidade da água para o seu consumo, sendo ela coloração da água incolor, inodora e insípida para ser considerada de dessedentação. Por sua vez o pH ideal é 7,0 que se aproxima da neutralidade, sem a presença de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), que em altas concentrações fazem a água imprópria para consumo. (IEPEC, 2008)

A salinidade é o fator de maior relevância pois determina se uma fonte de água esta adequada para os animais. A maioria dos sais, que são solúveis em água tem como composição sulfatos, cloretos, carbonatos, bicarbonatos de cálcio e sódio. Em determinados casos esses elementos apresentam excesso, que podem gerar efeitos negativos. De maneira geral os animais leiteiros tendem a ser mais resistentes ao excesso de sal que os animais de corte. (DIAS, 2006)

A salinidade tem como característica a quantidade total de sais minerais dissolvidos na água, que recebem o nome de sólidos totais dissolvidos (SDT). O SDT, é a soma da matéria inorgânica dissolvida em uma quantidade de água. (PATIENCE, 1992). Caso os níveis de sais minerais esteja muito superior ao máximo de 500 mg/L, de acordo com a CONAMA 357 (BRASIL, 2005), resultara na diminuição do consumo de água pelos animais, trazendo alguns efeitos negativos na dieta dos animais.

A temperatura da água fornecida em bebedouros e em outras fontes de água, é outro fator que pode interferir na ingestão de água dos bovinos. Mas existem muitas controvérsias quando o assunto é temperatura da água, pois de acordo com WILKS *et al.*, 1990; OSBORNE *et al.*, 2002 os animais preferem água em torno de 30 °C quando comparada a temperaturas inferiores. Na literatura existem algumas variações relacionadas à temperatura ideal de água para os bovinos, podendo influenciar no desempenho de ganho de peso desses animais. LARDY e STTOLTENOW (1999), afirmam que a temperatura ideal para o consumo dos animais deve estar entre 4,44°C a 18,33°C, pois a ingestão de água nessas temperaturas acrescenta um ganho satisfatório de 0,14 a 0,18 kg em relação a animais que ingerem água superior a essas temperaturas.

A temperatura da água é um fator importante e determinante para o animal, pois quando é ofertada em condições propicias, auxilia no metabolismo dos nutrientes nos ruminantes. A elevação da temperatura facilita a proliferação de micro-organismos

patogénicos. Para LEJEUNE *et al.* (2001) a exposição diária a micro-organismo patógenos por meio da oferta de água de bebedouros pode ser um fator negativo a saúde animal, relacionando diretamente com a posição e cobertura que esse bebedouro terá no pasto, seja ele próximo a alimentação, exposição ao sol, tipo de cobertura e a temperaturas elevadas.

Principais funções da água para os bovinos de corte:

- Regulação da temperatura corporal;
- Transporte de nutrientes e metabólitos;
- Digestão e metabolismo de nutrientes;
- Manutenção da pressão osmótica intracelular;
- Equilíbrio acidobásico: homeostase orgânica;
- Papel essencial na umidificação, lubrificação;
- Meio de diluente e solvente para as reações químicas.
- Digestão dos alimentos;
- Absorção dos nutrientes no trato digestório;
- Translocação dos compostos químicos no organismo;
- Excreção dos resíduos do metabolismo orgânico;
- Secreção de hormônios, enzimas e outras substâncias bioquímicas;
- Termorregulação corporal;
- Manutenção da pressão osmótica dentro e fora da célula, através de ingestão ou eliminação de água e eletrólitos;

Devido a esses fatores, podemos dizer que a qualidade da água, está diretamente ligado ao consumo de matéria seca pelo animal. Um estudo realizado por WILLMS *et al.* (2002) mostrou que houve redução do consumo de matéria seca e ingestão de água a medida que essa era propositadamente contaminada com fezes (Gráfico 2).

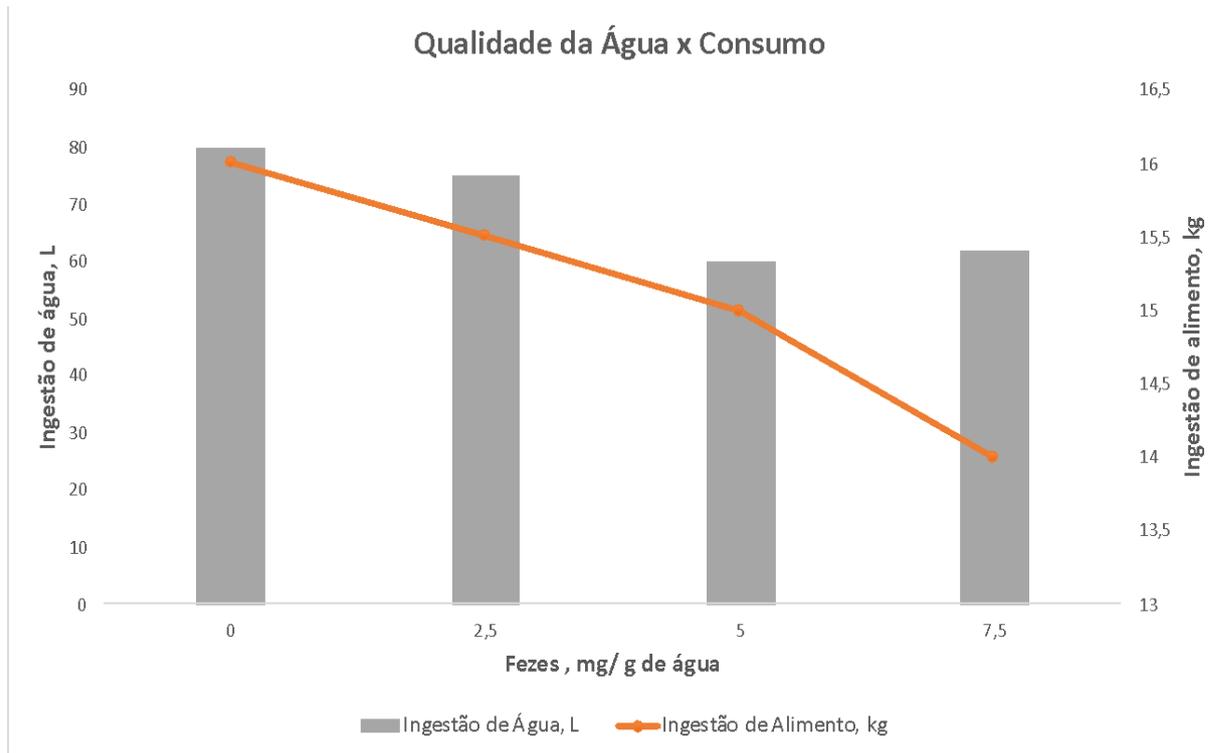
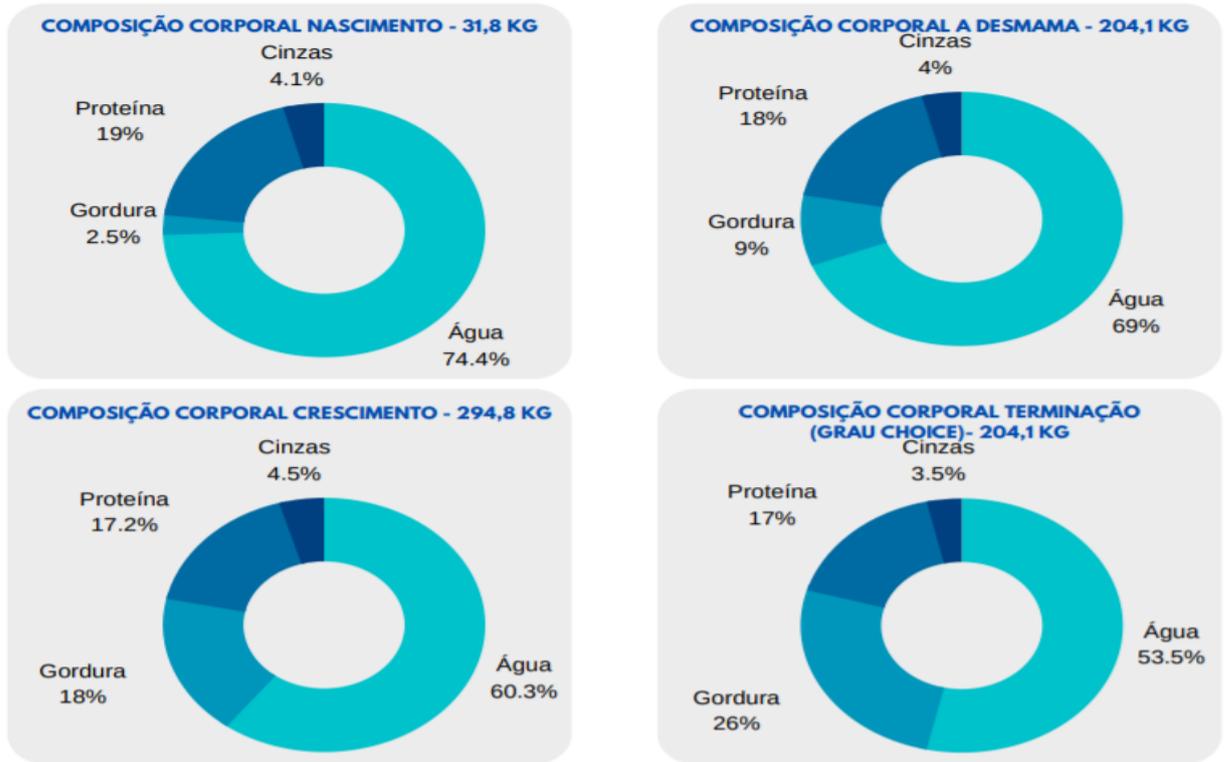


Gráfico 2 – Ingestão de água e matéria seca de bovinos a medida que a fonte de água era contaminada com fezes.

FONTE: ADAPTADO DE WILLMS ET AL., (2002)

A água é o principal componente do corpo dos seres vivos, com cerca de 65% do corpo dos animais composto por água, porém, esses números podem variar de acordo com a idade do animal, um animal mais novo está propenso a ter mais água no corpo do que um animal mais velho, devido a sua taxa da massa muscular ser menor, ou seja, uma maior quantidade de água em relação a gordura corporal do animal. Assim, taxa de água corporal é menor em animais mais velhos devido ao crescimento e desenvolvimento muscular do animal. (LIMA *et al.*, 2010).

Nos animais, a água é o maior componente corporal e a manutenção estável da sua quantidade é rigidamente controlada. Animais, podem perder 100% do seu tecido adiposo e por volta de 50 % da proteína corporal, e ainda conseguir sobreviver, mas esses porventura perderem uma taxa de 10% a 15% de água corporal, podem chegar ao óbito. Composição corporal de bovinos em diferentes fases de crescimento (Gráfico 3).



Fonte: Adaptado de Esminger et al., 1990.

Gráfico 3 – Composição corporal de água dos animais

Fonte: ADAPTADO DE ESMINGER *et al.*, (1990)

O consumo de água dos ruminantes é influenciado por diversos fatores (Figura 5), como: Alimento fornecido, consumo de sal e proteína, tamanho do animal, quantidade de proteína presente na dieta, podendo variar de acordo com o tipo e categoria do animal. (Tabela 1).

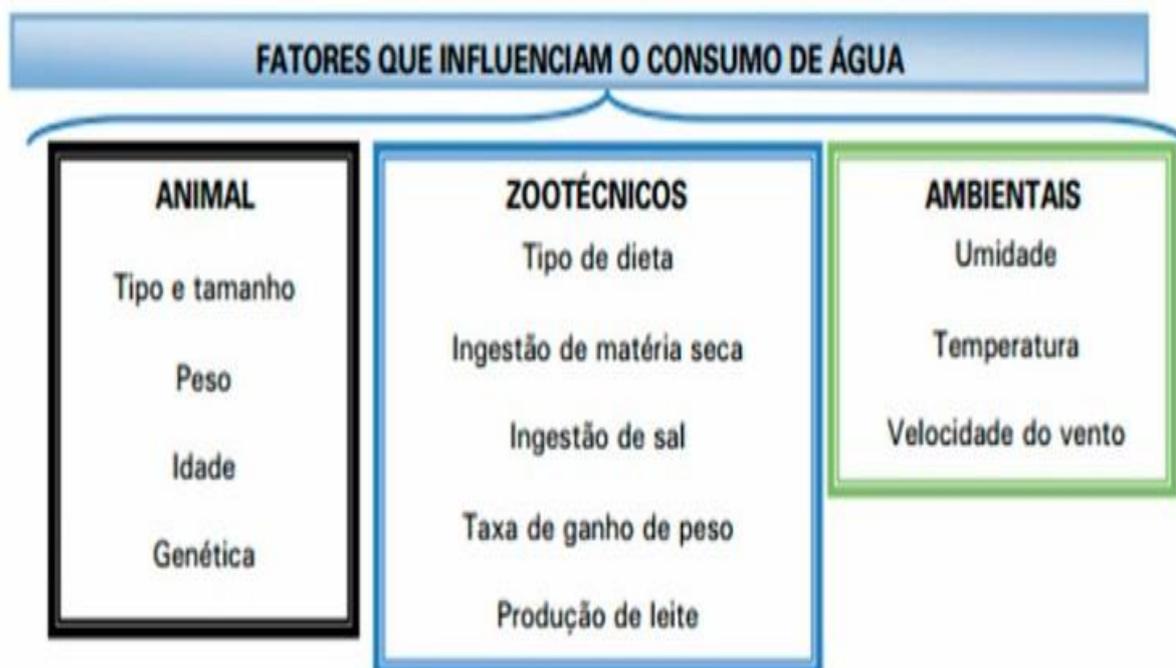


Figura 5: Fatores que influenciam o consumo de água
 Fonte : PALHARES, (2014)

Tabela 1: Requerimento de água para gado de corte.

REQUERIMENTO DE ÁGUA PARA GADO DE CORTE		
Animal	Ingestão de litros de água de acordo com a temperatura	
	14,4°C	32,2°C
2 a 6 meses	25,0	48,1
7 a 11 meses	29,9	56,8
12 meses ou mais velho	40,9	78,0
Vacas em lactação	54,9	61,3
Touros	40,9	79,0

FONTE: NRC FOR BEEF CATTLE, (2000).

Na Tabela 2, são descritos os valores de consumo de água por dessedentação, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2013). Tem visto que a diferença entre os valores altos e baixos, são muito significativos podendo chegar a representar 130L de água para cada bovino de leite, sendo vacas solteiras e lactação. Uma vaca seca ingere em média de 40L de água ao dia, sendo vacas solteiras e lactação. Uma vaca seca ingere em média de 40L de água ao dia, sendo que uma parida em seu

pico de lactação pode chegar a ingerir 150L de água, dependendo da sua produção de leite.

Tabela 2: Consumo de água para dessedentação animal (L dia⁻¹ por animal).

Grupo animal	Valor mínimo	Valor máximo
Bovinos de corte	20	80
Bovinos de leite	20	150
Equinos e asininos	20	60
Caprinos e ovinos	5	30
Suínos	5	35
Bubalinos	30	90
Galinhas de postura	10	20
Frango de corte	15	50

FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2013).

Na Tabela 3, são apresentados os valores de dessedentação animal, de acordo com seu estágio de vida, ou seja, faixa etária, variando de matrizeiro até a terminação, envolvendo também o ciclo completo desse animal.

Tabela 3: Consumo de água de dessedentação animais fases

Tipo	Estágio	L dia⁻¹ por animal
Asininos	Ciclo completo	38
Aves	Matrizeiro	0,32
	Criação	0,16
	Corte	45
Bovinos	Leite	53
	Ciclo completo	4
Caprinos	Ciclo completo	1,25
Equinos	Ciclo completo	38
Ovinos	Ciclo completo	6
Suínos	Gestação/Lactação	23
	Terminação	12

Fonte: ADAPTADO DE MANUAL (2006).

A Tabela 4 mostra o consumo de água de diferentes categorias espécies animais.

Tabela 4: Consumo de água na produção

ESPÉCIE E IDADE	CONSUMO DIÁRIO MÉDIO DE ÁGUA EM LITROS
BOVINOS DE CORTE	
Até 250 kg	18,0
Até 410 kg	32,0
Até 566 kg	46,0
Vacas com bezerros	55,0
Vacas Secas	46,0
Bezerros	9,0
BOVINOS DE LEITE	
Vaca em lactação	62,0
Vaca e novilha no final da gestação	51,0
Vaca seca e novilha gestante	45,0
Fêmea desmamada	30,0
Bezerra lactante (a pasto)	11,0
Bezerro lactante (baia até 60 dias)	1,0
AVES	
Frangos	0,16
Frangas	0,18
Poedeiras	0,25
Reprodutores	0,32
SUÍNOS	
Até 55 dias de idade	3,0
De 56 a 95 dias de idade	8,0
De 96 a 156 dias de idade	12,0
De 157 a 230 dias de idade	20,0
Leitoas	16,0
Fêmeas em gestação	22,0
Fêmeas em lactação	27,0
Machos	20,0

FONTE: GUSTAVO J. M. M. DE LIMA; (2010)

2.1.2 Bebedouros

A utilização de bebedouros artificiais, foi um grande avanço e é uma grande necessidade ainda em muitas propriedades em bovinos mantidos em pastos ou em confinamentos. Grandes estruturas de bebedouros (Figura 6) foram instalados com o intuito de armazenar água suficiente para suprir as necessidades de todos os animais de um lote, no entanto essas instalações apresentam uma maior dificuldade de

manutenção e de limpeza, em relação a bebedouros menores. (ROSSONI,2020)

Passos adequados para a limpeza: (WEINBERGER., 2018)

- Retirar a água do bebedouro, deixando apenas água ao fundo.
- Esfregar toda a superfície do bebedouro, incluindo paredes e fundo, com uma escova ou vassoura rígida. Caso necessário, utilize auxílio de produtos químicos para a limpeza, lembre caprichar no enxágue.)
- Acabe de retirar a água e esfregar o fundo removendo toda sujeira, lodo e matéria orgânica;
- Enxágue o bebedouro.
- Deixe encher novamente.



6:Figura: Bebedouro a pasto
Fonte: BOI SAÚDE (2018)

FI

2.1.3 Metabolismo da água

As principais fontes de água para o organismo animal são: Água de bebida, água metabólica e a água coloidal, sendo fatores de grande influência no consumo de água dos animais. Sendo a água de bebida o meio mais encontrado e ofertado aos animais, caracterizada por bebedouros. A água metabólica tem como característica por ser formada através do processo de oxidação de íon de H das moléculas de proteínas, carboidratos e gorduras desses animais. Sendo a maior quantidade de água metabólica produzida com o metabolismo dessas gorduras corporais dos animais, juntamente com o metabolismo dessas proteínas. (AZOULAY, 2021)

O carboidrato apresenta a maior produção de água metabólica por Kcal de energia, ou seja, uma dieta rica ou a base de carboidratos é mais recomendada para se obter maiores números de ingestão de água, tendo em vista esse animal com déficit de água em seu organismo. Já a água coloidal é aquela água que é recebida através dos alimentos ingeridos pelos animais. Sendo assim um alimento que apresentará um caráter mais suculento e com um maior teor de umidade para atender as exigências desse animal, em relação a fontes de água originária dos alimentos. (AZOULAY, 2021).

2.1.4 Impactos da qualidade da água no desempenho zootécnico

A água é um dos principais componentes da proteína animal (Carne) com sua composição em torno de 53,5% dos animais de terminação e em torno de 75% em animais mais jovens. (ESMINGER *et. al* (1990). De certa forma a água tem participação em processos importantes na manutenção da vida destes animais, como a regulação corporal um fator importante de sobrevivência e como diluente de substâncias transportadas. (BERCHIELLI, 2006).

Os bovinos absorvem água de três maneiras, são elas: Água de beber, água da dieta e água metabólica. Em estudo realizado por WILLMS *et. al* (2002) obtiveram resultados que animais de sobre ano que tiveram água limpa (Tabela 5) ganharam em torno de 20% a 23% a mais de peso do que animais que bebem água de represa ou cacimbas, que apresentam qualidade inferior.

Tabela 5: Ganho Médio Diário em fontes de água

Tratamento de água	GMD (Kg)
Água bombeada de poço	0,790
Água bombeada de açude	0,660
Acesso direto ao açude	0,640

FONTE: ADAPTADO DE WILLMS ET. AL (2002)

Na pecuária atual ainda existem produtores que utilizam fontes de água como cacimbas, açudes e lagoas (Figura 7) que apresentam maior facilidade de contaminação e representam sérios riscos à saúde animal. Diarréia, eimeriose, leptospirose, botulismo, verminoses, são algumas que podem afetar diretamente a saúde animal e consequentemente impactando a produção. (ROSSONI., 2020)



Figura 7: Animais com fonte de água proveniente de cacimbas

Fonte: BEEF POINT, (2001)

De certa maneira a qualidade da água é um fator de impacto para o desempenho desses animais. Animais com acesso a água de menor qualidade como contaminada por fezes, algas, sujeiras etc., tendem a tomar menos água no dia, com

efeito negativo no pastejar, pois irá consumir menos. Em trabalho conduzido no Rio Grande do Sul, obteve-se o resultado de desempenho de animais com acesso a água tratada e limpa por meio de bebedouros, e em comparação com os animais que tinham acesso as cacimbas, teve um índice superior de 29% no Ganho Médio Diário: 0,467kg no bebedouro x 0,362kg nas cacimbas. (BICA, 2006)

De acordo com o NRC (2001) há uma correlação positiva entre o consumo de água e a ingestão de MS e sal, o que mostra que o animal apresenta maiores resultados positivos quando comparado ao aproveitamento de recursos disponíveis, relacionado ao consumo de água com qualidade e quantidade. Ou seja, deverá ocorrer uma sincronia do fornecimento de água, sendo contrário a quantidade e qualidade poderá haver um efeito negativo no ganho de peso.

A água por ser um fator limitante, o gado deve consumir o que será necessário para a produção de carne, porém segundo VIEIRA *et al.*, (2003): “Quanto de produtividade se perde em fornecer água de baixa qualidade ao gado?” Uma representação do desempenho de novilhas criadas a pasto consumindo água de cacimbas e água limpa (Tabela 6). Obtivemos o resultado expresso na TABELA que em dois anos de avaliação os animais que tiveram como fonte de água via bebedouro, apresentaram maior desempenho, quando comparado a animais de obtiveram fontes de água via cacimbas e açudes.

Tabela 6: Desempenho de novilhas com acesso a água de cacimbas.

	1998		1999	
	Açude	Bebedouro	Açude	Bebedouro
PVI (kg)	278	277	274	275
PVF (kg)	264	326	332	350
Ganho (kG/dia)	-0,095	0,700	0,453	0,907
Sulfatos na água (ppm)				
Início	6.730	57	1.830	62
Final	17.600	68	3.810	5,3

FONTE: VIEIRA (2002)

De acordo com a Resolução CONAMA 2005 nº 357/2005 “a qualidade da água de dessedentação dos animais de produção devem ser tratadas de forma específica, com o estabelecimento de concentrações para este tipo de água”. E ainda,

“as águas destinadas à dessedentação animal devem estar dentro dos padrões exigidos para Classe 3 que tem as mesmas características da água destinada ao consumo dos humanos que após receberem um tratamento convencional adequado, é utilizada na irrigação das culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora e também à recreação de contato secundário.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação e o uso consciente dos recursos naturais têm tomado uma proporção cada vez maior, tendo em vista que a sociedade começa a sentir os efeitos das devastações desses recursos, pela intervenção humana, provocando mudanças climáticas que alteram o meio ambiente. A água é fator primordial a produção de todos os víveres vitais à vida, que também está sendo devastada por ações humanas e ambientais.

O crescente aumento da população mundial, exige cada vez mais a necessidade de aumentar a produção e a produtividade de forma sustentável de alimentos, entre os quais os derivados da agropecuária, são os principais. O Brasil, por suas vasta extensão e condições edafoclimáticas, é considerado o celeiro do mundo.

A qualidade da água ainda é muito pouco avaliada como um fator de grande importância na nutrição animal, sendo muitas vezes desconsiderado a sua importância na melhoria do desempenho zootécnico dos animais. O zootecnista, pelo seu conhecimento de ciências agrárias, precisa conduzir a produção sustentável de forma a preservar os recursos naturais.

Os animais de produção estão cada vez mais sendo prejudicados pela qualidade da água disponível e também pela quantidade de água a ser ofertada, devido a muitos córregos e riachos estarem secando e sendo ofertado água da chuva em forma de cacimbas que a qualidade é muito inferior, tendo relação direta com a sua produtividade e eficiência

Com a pecuária em constante evolução é necessário que sejam adotadas novas medidas para se obter a qualidade da água fornecida para esses animais, pois são medidas que terão relação direta com a produção do mesmo, interligados com padrões raciais, balanço energético e outros fatores. Para se ter resultados positivos

Assim sendo uma pecuária sustentável, com o aproveitamento de recursos naturais, tendo em vista a preservação e conservação desses recursos, que atualmente é o que todo produtor rural espera da sua propriedade, lucratividade x rentabilidade x preservação.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC; Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras De Carnes. BEEF REPORT 2020.[online]. [acesso em 2 abr 2021]. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>

ABPA; Associação Brasileira De Proteína Animal. RELATÓRIO ANUAL 2021. (2021). [online]. [acesso em: 5 abr 2021]. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras, Edição Especial. Brasília.163 p. ,2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Política Nacional de Recursos Hídricos. (s.d) [acesso em 19 mar 2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos>

AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA. Effects of Water Quality on Cattle Weight Gain. Disponível em: <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/displayafficher.do?id=1239131464599&lang=eng>. Acesso em: 10 de jan. 2012.

AMARAL, LA; Água potável como fator de risco à saúde das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** , Campinas, v. 6, n. 4, pág. 191-199, dezembro de 2004.

AQUASTAT – FAO’s Global Information System on Water and Agriculture. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [online]. [acesso em 30 mar 2021]. Disponível em: www.fao.org/aquastat/en/.

AZOULAY, A. Relatório de Desenvolvimento Mundial da Água da ONU de 2021. [online]. [acesso em 20 mar 2021]. Disponível em: <http://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en>

BARBOSA, T. M. A importância da água na avicultura. Brasília, 2013. 54 páginas. Monografia – **Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária**, 2013.

BENEDETTI, E. Água na nutrição de ruminantes. Uberaba : **FAZU**, 2007. 81 p. -- (Curso de Pós-graduação “lato sensu” em Nutrição e Alimentação de Ruminantes, Módulo 4).

BICA, G. S.; Machado, L. C. P.; Teixeira D. L.;Souza G. P. P.; Probst, R.; Comportamento E Desempenho De Bovinos De Corte Supridos Com Açude Ou Bebedouro, **43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia** 24 a 27 de Julho de 2006 João Pessoa - PB. 2006.

BIRKHEUER, C. F.; Araujo,J.; Rempe, C.; Maciel, M. J. Qualidade Físico-Química E Microbiológica Da Água De Consumo Humano E Animal Do Brasil: Análise Sistemática. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, 2017.

BLOCKSOME, C. E.; POWELL, G. M. Waterers and watering systems: A handbook for livestock owners and landowners. Manhattan: State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2006. 151 p.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no Diário Oficial da União nº 053, Brasília. 18mar 2005, págs. 58-63.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) . Resolução nº32 de 15 de outubro de 2003. Publicada no Diário Oficial da União. Brasília. 17 dez 2003

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Publicada no Diário Oficial da União. Brasília 5 out 1988, pág. nº 1.

BRASIL. LEI Nº 12.787, DE 11 DE JANEIRO DE 2013. Dispõe sobre a política nacional de irrigação; altera o art. 25 da lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as leis nºs 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os decretos-lei nºs 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília 14 jan 2013.

BRASIL. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso xix do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário

BRUM, P. A. R.; SOUSA, J. C.. NÍVEIS DE NUTRIENTES MINERAIS PARA GADO, EM LAGOAS ("BAÍAS" E "SALINAS") NO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 1953-1954p., ano 1985.

CARVALHO, T. B. A importância do Brasil na produção mundial de carne bovina. CEPEA, ESALQ, USP, São Paulo, fev. 2018. [acesso em: 10 abr 2021]. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/a-importancia-do-brasil-na-producaomundial-de-carne-bovina.aspx?pagina=1>>

CASTRO J. W. L. Qualidade da água utilizada nas granjas avícolas no município de Boa Vista, RR. (Monografia). Universidade Federal de Roraima, Curso de Zootecnia. 2014.

CPEA; CNA. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA; CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL . **Panorama do Agro**. 2020.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Ato declaratório para cadastro de usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos para usuários rurais. Disponível em: <http://www.atodeclaratorio.dae.gov.br/Publico/DefaultRepresentante.aspx> Acesso em: 18 jul. 2013.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. Protecting our Water, Soil and Air: A Code of Good Agricultural Practice for farmers, growers and land managers. Disponível em: <http://www.defra.gov.uk/publications/files/pb13558-cogap-090202.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2012

DONADIO, A. P.; BOGA, P. B. F. de. Questões ambientais frente ao cenário econômico da política de produção animal em escala industrial. Disponível em: Acesso em: 28 de outubro de 2012.

ESMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. L.; HEINEMANN, J. J. Feeds and nutrition 2. ed.. Clovis, CA: Esminger Publishing, 1990. 1552 p. National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, DC: National Academy Press, ed. 7, p. 242, 2000. WILLMS, W.D.; KENZIE, O. R.; MCALLISTER, T.A. et al. Effects of water quality on cattle performance. Journal of Range Management, v.55, p. 452-460, 2002.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, **THE STATE OF FOOD AND AGRICULTURE 2016: CLIMATE CHANGE, AGRICULTURE AND FOOD SECURITY**. Rome, 2016.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food and Agriculture 2020**. Superando os desafios da água na agricultura. Roma. 2020.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Water for Sustainable Food and Agriculture: **A Report Produced for the G20 Presidency of Germany**. Rome. 2017.

FAO. Water for animals. Rome, 1986. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/R7488E/r7488e00.htm#Contents>. Acesso em: 26 jul. 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) 2011. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing Systems of Risk. London, Earthscan/Rome. [online]. [acesso em 20 mar 2021]. Disponível em: www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/.

GAMA N. M. S. Q. Conhecendo a água utilizada para as aves de produção. (Tese) Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola. 2005.

HARPER, A. Fornecimento de água para suínos. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University. 1p., 2006.

LIMA G. J. M. M.; PIOCZCOVSKI G. D. **Água: principal alimento na produção animal**. Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos (SPARH), que aconteceu dias 8 e 9 de julho, em Concórdia (SC), na Embrapa Suínos e Aves. 2010.

LOOPER, M. L.; WALDNER, D. N. Water for Dairy Cattle. Las Cruces: New Mexico University, 2002. Guide D-107. Disponível em: http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/D-107.pdf. Acesso em: 07 de fev. 2012

MACHADO, P. A. L. **DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO**. 21 edição, revista,

ampliada e atualizada, de acordo com as Leis 12.651, de 25.5.2012 e 12.727, de 17.10.2012 e com o Decreto 7.830, de 17.10.2012 M ALHEIROS ED ITO RES LTDA, 2013.

MAGALHÃES, Y. A.; BATISTA A. S. M.; FONTENELLE, R. O. S.; JULIÃO M. S. S.; LOIOLOA, P. M. G.; MESQUITA, R. M.; AGUIAR, F. L. L.; OLIVEIRA, A. R. Qualidade Microbiológica E Físico-Química Da Água Dos Açudes Urbanos Utilizados Na Dessedentação Animal Em Sobral, CEARÁ .**Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 2, p.142, 2014.

MARCATTI, T. O bebedouro impacta no ganho de peso do gado?. Prodap. 2020. [acesso em: 10 mai 2021]. Disponível em: <https://prodap.com.br/pt/blog/qualidade-bebedouro-para-gado-com-software-de-gestao>.

MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. **Revista Plantar**, n.27, p.34-35. 2009

MARINO, C. T. ;Medeiros, T. M. S. R.. Minerais e vitaminas na nutrição de bovinos de corte. **Embrapa Gado de Corte**, p.77, 2015.

MELO, D. F.; FURTADO, D. A.; NETO, J. D.; MATOS, J. J. L.; LEITE, P. G.; SANTOS, R. T. Composição físico-química de água de diferentes fontes utilizadas para consumo animal no semiárido brasileiro . **Revista Espacios**, Vol. 38, Pág. 4, 2017.

MELO, T. V. Água Na Nutrição Animal. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 3p. 2005.

MELO, T. V. Água Na Nutrição Animal. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2p. 2018.

PALHARES J. C. P.; GAVA, D.; LIMA, G.J.M.M. **Influência da estratégia nutricional sobre o consumo de água de suínos em crescimento e terminação**. simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos de animais, 1., 2009, Florianópolis. Anais das palestras. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves v. 2. p. 251- 256, 2009.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica e a produção animal. **Publindústria**, São Carlos-SP-Brasil. 2012.

PALHARES, J. C. P. Qualidade da água na produção animal.Comunicado Técnico 103, São Carlos, SP: Embrapa , 2014.

PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. **Publindústria**. Seropédica, RJ: Edur, p.191. 2004.

PISSAIA, A. R.; Manfroi, L.; Kemper, R.; Zeni, E; A relação entre a qualidade da água e o custo de produção na suinocultura: um estudo aplicado em propriedades rurais do município de seara - sc, 2016.

RIBEIRO, L. G. G.; ROLIM, N. D. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce enquanto direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista**

Direito Ambiental e sociedade, v. 7, n. 1, 2017.

SPERLING, E. V. Afinal, Quanta Água Temos no Planeta ?. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Volume 11 n.4 , 189-199, 2006.

TUCCI, C E. Águas Urbanas. Inundações urbanas na América do Sul. **Associação Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, 1.ed. 2003.

TUNDISI, José Galizia. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 4, p. 31-33, 2003.

VIOLA, T. H.;RIBEIRO, A. M. L.; PENZ, A. M.; VIOLA, E. S. Influência da restrição hídrica no desempenho e no desenvolvimento de órgãos de frangos de corte jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia** , Viçosa, v. 38, n. 2, pág. 327, fevereiro de 2009.

WILLMS, WALTER D. *ET AL.* **Effects of water quality on cattle performance.** Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, v. 55, n.5, 2002.

5 ANEXO



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Leonardo Corrêa Guimarães
do Curso de Zootecnia, matrícula 2016.1.0027.0037.6, telefone: (62)9.8247-0067
e-mail leonardocorrea@gmail.com, na qualidade de titular dos
direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia
Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso
intitulado Impactos Da Qualidade Da Água Na Produção De Bovinos De Corte Criados
gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do
documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto
(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT);
outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da
produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 13/12/2021

Assinatura do(s) autor(es): Leonardo Corrêa Guimarães

Nome completo do autor: LEONARDO CORRÊA GUIMARÃES

Assinatura do professor-orientador: Antônio Vianna Filho

Nome completo do professor-orientador: ANTÔNIO VIANNA FILHO