

**Desempenho zootécnico e financeiro de bovinos confinados com acesso a diferentes áreas de sombreamento e a pleno sol**

**Zootecnical and financial development of confined bovines with access to different areas of shading and exposed to the sun**

DOI:10.34117/bjdv6n12-599

Recebimento dos originais: 22/11/2020

Aceitação para publicação: 22/12/2020

**Paulo Henrique Moura Dian**

Doutorado

Instituição: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

E-mail: phmdian@yahoo.com.br

**Marcela Casemiro Borges dos Santos**

Mestrado

Instituição: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

Email: marcelacbsantos@gmail.com

**Marco Antonio de Andrade Belo**

Doutorado

Instituição: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

Email: maabelo@hotmail.com

**Käthery Brennecke**

Doutorado

Instituição: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

Email: katherybr@yahoo.com.br

**Gabriel Mauricio Peruca de Melo**

Doutorado

Instituição de atuação atual: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

Email: gmpmelo@gmail.com

**Wanderley José de Melo**

Doutorado

Instituição: Universidade Brasil, câmpus Descalvado-SP

Endereço: Avenida Hilário da Silva Passos, 950, Descalvado/SP, bairro Parque Universitário

Email: wymelo@gmail.com

**RESUMO**

Estudos indicam que o fornecimento de sombra para bovinos de corte durante o período de confinamento favorece o aumento de produtividade, mesmo em zebuínos, como o nelore. Desta forma, foram avaliados o desempenho zootécnico e financeiro de bovinos mestiços machos não-castrados

confinados no estado de Rondônia entre os meses de junho e setembro de 2017. Os animais foram apartados em três lotes de 130 animais cada. Os lotes identificados como F1 e F2 receberam, respectivamente, acesso à área de 400m<sup>2</sup> e 200m<sup>2</sup> de malha de sombrite com 80% de bloqueio solar. O lote F3, escolhido como testemunha, foi mantido a pleno sol. O período de confinamento foi de 89 dias, com fornecimento controlado de dieta total composta por ureia, núcleo mineral aditivado, farelo de soja, soja em grão moída, milho em grão seco moído e silagem de planta inteira de milho. As variáveis climáticas obtidas na estação meteorológica local e junto ao Instituto Nacional de Meteorologia, indicaram que os animais sofreram estresse térmico durante o período de confinamento. O acesso à maior área de sombra por animal melhorou o índice de rendimento de carcaça, mas ocasionou queda no consumo e piorou o desempenho de eficiência biológica. Como consequência, o custo por arroba produzida dos lotes com acesso à sombra foi superior quando comparado ao lote mantido a pleno sol, tornando economicamente inviável a implantação da estrutura de sombrite sob essas circunstâncias. O investimento feito foi viabilizado diante de uma perspectiva ética, considerando a melhoria no conforto térmico proporcionada pelo acesso à sombra no decorrer do período de confinamento, altamente estressante para os animais. Do ponto de vista comercial, o investimento foi viabilizado quando consideradas as cobranças crescentes do mercado consumidor por melhorias no bem-estar animal durante toda a cadeia produtiva.

**Palavras-chave:** bem-estar; confinamento; sombra; zebuínos.

## **ABSTRACT**

Studies indicate that providing shadow to beef cattle during the feedlot period provide higher productivity not only in zebu cattle such as Nelore. In this context, this investigation evaluated the Zootechnical and Financial development of confined uncastrated male half-breed in Rondônia state between months of June and July 2017. Animals were located in three groups of 130 animals each. The groups identified as F1 and F2 received access to an area of 400m<sup>2</sup> and 200m<sup>2</sup> of shading with 80% of solar blocking. The group F3, chosen as a testimony, was kept exposed to the sun. The feedlot period was of 89 days being fed with total controlled diet composed by urea, mineral premix supplied, soybean meal, milling grain soybean, dry milling corn grain and corn stalk silage. The weather variables obtained in the local weather forecast station joint to the National Institute of Meteorology indicated that animals suffered heat stress during the feedlot period. The access to the bigger area by animal showed better results of carcass yield, but occurred less intake and got worst development of biological efficiency. As consequence, the expenses by animal produced in batches with shadows was higher when compared to batches exposed to the sun, becoming economically unviable to invest in shading systems on this circumstances. The investment done was done by an ethical perspective, taking into consideration the thermal comfort proposed by the access to shadows during the feedlot, highly stressing for the animals. From the market point of view the investment was done when considering the market requirement in terms of animal welfare during all productive chain.

**Keywords:** Welfare; feedlot; shadow; zebuínos.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, totalizando 221,8 milhões de cabeças no ano de 2017, segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2018). Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás possuem, respectivamente, os três maiores rebanhos do Brasil. Rondônia ocupa a sétima posição, com um rebanho de mais de 13 milhões de cabeças que

correspondem a 6,20% do rebanho total brasileiro. No estado, 82,20% dos animais são destinados à pecuária de corte (ABIEC, 2018).

Cerca de 80% do rebanho bovino brasileiro destinado a pecuária de corte é da raça Nelore ou possui grande influência desta raça em sua constituição genética. A grande representatividade da raça no rebanho brasileiro se deve a alta capacidade de adaptação do gado zebuino às condições climáticas e de pastejo encontradas em países tropicais (DIAN et al., 2020).

O bem-estar animal é um tema relevante aos sistemas de produção. Partindo do princípio ético, os sistemas produtivos são pressionados pelo mercado consumidor a se adequarem às necessidades de bem-estar relativas a cada espécie. Os principais compradores de proteína de origem animal produzida pelo Brasil exigem que o sistema se adapte para que as relações comerciais se mantenham (SILVA et al., 2020). Considerando o aspecto econômico, as melhorias no bem-estar dos animais resultam em uma melhor produtividade, aumento da eficiência de produção e geram produtos de melhor qualidade (OIE, 2018).

O desempenho produtivo dos animais pode ser influenciado por condições climáticas adversas, resultando em perdas de produção e produtividade (FURTADO et al., 2012). Em ambientes de termoneutralidade, a energia metabolizada pode ser destinada quase que em sua totalidade à produção, não sendo necessária a destinação de energia para uso dos mecanismos de termorregulação (TAKAHASHI & BILLER, 2009).

O fornecimento de sombra durante o período de confinamento traz benefícios ao desempenho animal, e a implantação de instalações de sombrite como fonte artificial de sombreamento demonstrou influência positiva no desempenho de bovinos confinados. Mesmo para animais zebuínos, altamente adaptados ao clima do país, o efeito do acesso à sombra durante o período de confinamento foi positivo (TAVEIRO et al., 2012). De acordo com estes autores, estudos com animais da raça nelore ou anelrados em sistema intensivo de produção realizados nos estados de Goiás, Paraíba e Minas Gerais demonstram que o acesso à sombra durante o período de confinamento melhora índices zootécnicos como ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GTP) e rendimento de carcaça (RC).

É importante ressaltar que os programas aplicados à qualidade da carne abrangem não somente os aspectos sanitários, nutricionais e características organolépticas dos produtos, mas também exigem a produção sustentável e garantia de bem-estar animal durante toda a cadeia produtiva (HUBENER et al., 2019).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou, no ano de 2008, a Instrução Normativa N°56 estabeleceu os procedimentos gerais e Recomendações de Boas Práticas de Bem-estar de animais de produção e de Interesse econômico – REBEM, que busca atender as cinco liberdades de bem-estar animal abrangendo os sistemas de produção e transporte (BRASIL, 2008). Em

21 de junho de 2011 a Portaria Nº 524 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento instituiu a Comissão Técnica Permanente de Bem-estar Animal (CTBEA) (BRASIL, 2011).

O risco de estresse térmico em bovinos está diretamente relacionado à temperatura, umidade do ar, velocidade do vento, e características inerentes ao próprio animal, como raça, idade, escore corporal, cor da pele e pelagem e às atividades a que são submetidos em dias de intenso frio ou calor (OIE, 2018). Quando estão dentro da zona de termoneutralidade, ou seja, quando o animal não está sob estresse térmico, há uma baixa demanda biológica para o metabolismo de manutenção. Desta forma, o aproveitamento da energia obtida na dieta é otimizado e direcionado à produção (AZEVEDO & ALVES, 2009).

As raças de origem indiana (*Bos taurus indicus*) possuem melhor capacidade termorreguladora em condições de elevado estresse térmico quando comparadas a raças de origem europeia (*Bos taurus taurus*) (KAZAMA et al., 2008). Para estes autores, a zona de conforto térmico para animais zebuínos é de 10 a 27° C. Em contrapartida, para animais de origem europeia a zona de conforto térmico está entre 0 e 16° C. Animais da raça Nelore representam o padrão de adaptabilidade e possuem algumas características morfológicas que justificam sua criação em países de clima tropical. A pelagem, composta de pelos curtos, lisos e de cor clara, favorece uma maior reflexão de radiação e permite uma grande dissipação de calor. Além disso, apresentam epiderme intensamente pigmentada, protegendo-os da radiação ultravioleta (TAKAHASHI & BILLER, 2009).

Na cadeia produtiva de bovinos de corte em criação intensiva, alguns recursos podem ser adotados para minimizar os efeitos do estresse calórico desses animais (SILVA et al., 2020). A utilização de aspersores de água, acesso dos animais ao fornecimento abundante de água fresca e de boa qualidade, fornecimento de sombra natural ou artificial, não manejar os animais em dias de condições climáticas extremas, são exemplos da interferência benéfica no bem-estar dos animais (OIE, 2018).

Partindo da importância econômica da bovinocultura de corte para a economia brasileira, associado à necessidade de buscar melhorar o bem-estar animal e a produtividade, objetivou-se neste estudo determinar os custos da implantação do sombrite como fonte de sombreamento artificial em confinamento de bovinos mestiços da raça nelore, avaliar a viabilidade da implantação de sombrite com base no desempenho zootécnico e custos alimentares de produção dos lotes com acesso a diferentes áreas de sombreamento e a pleno sol. Bem como, mensurar indicadores zootécnicos de ganho de peso e carcaça, rendimento de carcaça, consumo e eficiência biológica dos lotes avaliados.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL**

O estudo foi realizado em um confinamento comercial de bovinos para corte localizado no distrito de Novo Plano, município de Chupinguaia, situado na região cone-sul do estado de Rondônia. O confinamento está localizado em uma propriedade de integração lavoura-pecuária com área de sete mil hectares, onde são desenvolvidas as atividades de agricultura, recria de bovinos a pasto, terminação e engorda de bovinos em regime de confinamento.

#### **2.1.1 Clima**

De acordo com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), o clima predominante no estado de Rondônia é o tropical úmido e quente, com período de seca bem definido durante a estação de inverno. A média anual de precipitação está entre 1.400 a 2.600 mm/ano, sendo registrado menor índice (abaixo de 20mm) nos meses de junho, julho e agosto (COVEO-SEDAM, 2012), inclusive a média anual de temperatura varia entre 24 a 26 °C, com amplitude térmica anual insignificante e considerável amplitude térmica diurna, especialmente durante o inverno. A umidade relativa do ar média anual é de cerca de 80%, com menor índice registrado geralmente no mês de agosto (aproximadamente 30%). Foram obtidas informações das variáveis climáticas temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e velocidade do vento no período em estação meteorológica Davis, modelo Vantage Vue™, localizada a cerca de 400 m dos currais avaliados.

#### **2.1.2 O confinamento**

A capacidade estática do confinamento é de 4.300 animais, distribuídos em 31 currais, divididos em 6 linhas identificadas de A à F. Os animais avaliados foram alocados em currais com piso de chão batido e dimensão de 2.250 m<sup>2</sup>, sendo 50 m de largura e 45 m de profundidade, totalizando área de 17,30 m<sup>2</sup> por animal. A linha de cocho de concreto era em modelo “J” e proporcionava área de cocho de 0,38 m por animal nos lotes avaliados. O bebedouro de concreto era em formato retangular, com boia de alta vazão e capacidade de armazenamento de 900 L. Os animais tinham acesso aos dois lados bebedouro.

## **2.2 ANIMAIS**

O estudo avaliou os dados zootécnicos e financeiros de 390 bovinos machos não-castrados mestiços da raça nelore, oriundos de recria a pasto da propriedade. Os animais tinham aproximadamente 24 meses de idade.

### 2.2.1 Adaptação à pasto

Foi adotado um período de 30 dias de adaptação antes da pesagem dos animais para entrada no confinamento. Os animais ficaram em pasto de *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruzizienses recebendo concentrado proteico-energético (Tabela 1) uma vez ao dia.

Tabela 1: Formulação de proteico-energético fornecido no período de adaptação a pasto com consumo projetado de 1% do peso vivo (PV).

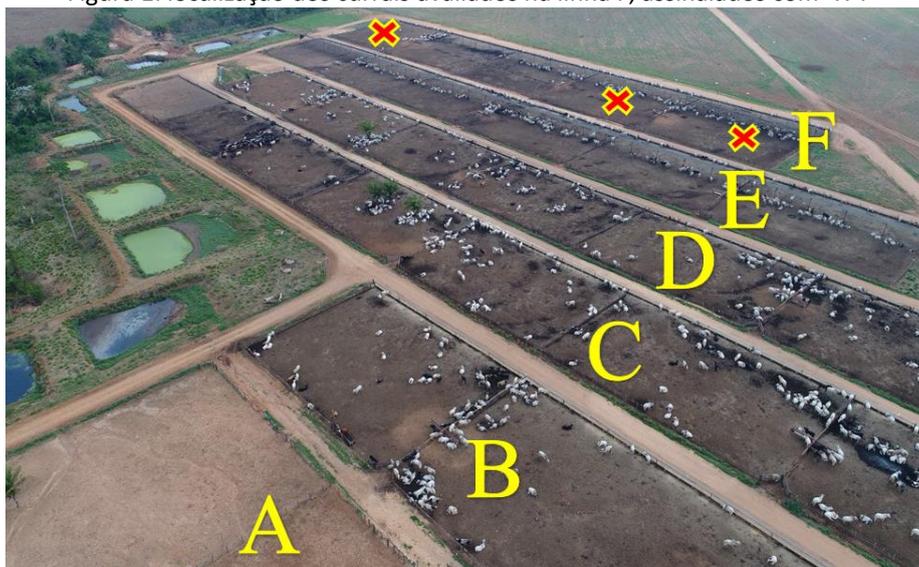
Ingredientes	Matéria Seca (MS)/alimento	Consumo MS/Cab/dia(kg)	Consumo MN/cab/dia(kg)	Inclusão na Dieta
Farelo de soja	89%	0,089	0,100	10%
Milho moído	88%	0,568	0,645	64,5%
Núcleo Mineral Aditivado*	100%	0,075	0,075	7,5%
Sal Branco	97%	0,049	0,050	5%
Soja grão	90%	0,090	0,100	10%
Ureia	99%	0,030	0,030	3%
<b>Total</b>		<b>0,900</b>	<b>1,000</b>	<b>100%</b>

\*Níveis de garantia/kg do produto: cobalto 100mg; cromo 20mg; ferro 1500mg; fósforo 102g; magnésio 10g; selênio 20,70mg; bicarbonato de sódio 1500mg; cobre 1500mg; enxofre 39g; flúor 1021mg; iodo 150mg; manganês 1000mg; zinco 4000mg; monensina sódica 1250 mg.

### 2.2.2 Pesagem e formação dos lotes

Os animais foram pesados individualmente em balança eletrônica, apartados em três lotes de 130 animais cada e posteriormente alocados nos currais F1, F2 e F3 (Figura 1), com os respectivos pesos médios de 484,35 kg, 488,54 kg e 454,78 kg.

Figura 1: localização dos currais avaliados na linha F, assinalados com "X".



Todos os animais receberam a administração do protocolo sanitário adotado na rotina de entrada de animais no confinamento (Tabela 2).

Tabela 2: princípio ativo, aplicação e dosagem dos medicamentos e vacina utilizados no protocolo sanitário de entrada adotado pelo confinamento.

Princípio ativo	Eprinomectina pour on	Sulfóxido de Albendazol 10% injetável	Vacina inativada polivalente
Finalidade	Endectocida	Cisticercose	Clostridioses
Dosagem	500µg/kg de peso vivo	2,5mg/kg de peso vivo	1 dose

### 2.3 INSTALAÇÃO DO SOMBRITE

A malha de sombrite utilizada nas instalações foi adquirida em rolos de 300 m de comprimento por 4 m de largura, fabricado em polietileno preto para fornecimento de 80% de sombra e alta resistência à radiação ultravioleta. O sombrite foi fixado em uma estrutura de madeira com 5,6 m de altura, disposta na orientação norte-sul do curral e inclinada 90° oeste (Figura 2).

Figura 2: instalação de madeira para fixação do sombrite.



#### 2.3.1 Instalação do sombrite nos currais avaliados

Durante o período de confinamento, os lotes F1 e F2 tiveram acesso a diferentes áreas de sombreamento e o lote F3, escolhido como testemunha, não recebeu acesso a nenhuma fonte de sombra (Tabela 3).

Tabela 3: área de sombrite (m<sup>2</sup>) por curral, por cabeça e peso médio de entrada dos lotes avaliados.

Lote	F1	F2	F3
Área total de sombrite (m <sup>2</sup> )	400	200	Sem sombrite
Área de sombrite/animal (m <sup>2</sup> )	3,08	1,54	Pleno sol
Peso médio de entrada (kg)	484,35	488,54	454,78

Para fornecimento dos 400 m<sup>2</sup> de sombrite com área de 3,08 m<sup>2</sup> por animal, o curral F1 recebeu duas estruturas de 50 m x 4 m (Figura 3). O curral F2 recebeu apenas uma estrutura com as mesmas dimensões, fornecendo 200 m<sup>2</sup> de sombrite e 1,54 m<sup>2</sup> por animal. A mesma estrutura de madeira foi instalada no curral F3 para facilitar a instalação geral do sombrite, entretanto, o sombrite foi amarrado para não fornecer nenhuma área de sombra aos animais.

Figura 3: curral F2, 200 m<sup>2</sup> de sombrite, 1,54 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.



#### 2.4 MANEJO NUTRICIONAL E ROTINA OPERACIONAL

Durante o período de confinamento os animais receberam quatro dietas distintas compostas por farelo de soja, milho moído triturado em moinho de martelo com peneira 3 mm, núcleo mineral aditivado, silagem de planta inteira de milho, soja em grãos triturada em moinho de martelo com peneira 4 mm, e ureia. Foi adotada a fabricação de uma pré-mistura (Tabela 4), posteriormente incluída como ingrediente na dieta, para uma melhor homogeneidade na distribuição dos ingredientes com menor volume de inclusão na dieta total.

Tabela 4: Formulação de pré-mistura utilizada como ingrediente na formulação das dietas no período de confinamento.

Ingredientes	MS/Alimento	Inclusão/Batida
Milho moído	88%	60%
Núcleo Mineral Aditivado*	100%	25%
Ureia	99%	15%
Total		100%

\*Níveis de garantia/kg do produto: cálcio 207g (máx.) 187g (mín.); cobalto 43mg; cobre 430mg; cromo 9,50mg; cromo 12,50mg; enxofre 36g; fósforo 25g; iodo 29,60mg; magnésio 21g; manganês 576mg; potássio 20g; selênio 6,3mg; sódio 72g; vitamina A 48000 UI; vitamina E 200 UI; vitamina D3 6500 UI; zinco 1440mg; flúor 250mg; B.H.T 240mg e monensina sódica 1250mg.

Foi seguido o seguinte planejamento nutricional: adaptação/crescimento (Tabela 5) durante 20 dias; terminação inicial (Tabela 6) durante 20 dias; terminação intermediária (Tabela 7) durante 20 dias; terminação final (Tabela 8) durante 29 dias, totalizando um período de 89 dias de permanência em regime de confinamento.

Tabela 5: formulação de dieta de adaptação/crescimento, com 44,82% de matéria seca.

Ingredientes	MS/Alimento	Consumo MS/cab/dia (kg)	Consumo MN/cab/dia (kg)	Inclusão na Dieta
Farelo de soja	89%	0,757	0,851	7%
Milho moído	88%	2,646	3,007	26%
Pré-mistura	92,65%	0,736	0,794	7%
Silagem de Milho	32%	5,630	17,592	55%
Soja grão	90%	0,408	0,464	4%
Total		10,177	22,708	100%

Tabela 6: formulação de dieta de terminação inicial, com 53,89% de matéria seca.

Ingredientes	MS/Alimento	Consumo MS/cab/dia (kg)	Consumo MN/cab/dia (kg)	Inclusão na Dieta
Farelo de soja	89%	0,401	0,451	3%
Milho moído	88%	5,161	5,865	42%
Pré-mistura	92,65%	0,896	0,967	7%
Silagem de Milho	34%	4,887	14,374	40%
Soja grão	90%	0,812	0,902	7%
Total		12,157	22,558	100%

Tabela 7: formulação de dieta de terminação intermediária, com 55,50% de matéria seca.

Ingredientes	MS/Alimento	Consumo MS/cab/dia (kg)	Consumo MN/cab/dia (kg)	Inclusão na Dieta
Farelo de soja	89%	0,214	0,240	2%
Milho moído	88%	6,135	6,972	53%
Pré-mistura	92,65%	0,890	0,961	8%
Silagem de Milho	34%	3,570	11,900	31%
Soja grão	90%	0,866	0,962	7%
Total		11,675	21,035	100%

Tabela 8: formulação de dieta de terminação final, com 59,19% de matéria seca.

Ingredientes	MS/Alimento	Consumo MS/cab/dia (kg)	Consumo MN/cab/dia (kg)	Inclusão na Dieta
Farelo de soja	89%	0,203	0,228	2%
Milho moído	88%	6,633	7,538	56%
Pré-mistura	92,65%	0,900	0,971	8%
Silagem de Milho	31%	3,168	10,219	27%
Soja grão	90%	0,925	1,028	8%
Total		11,829	19,984	100%

O volume total de matéria natural a ser fornecida diariamente por curral era dividido em 4 tratos: as 6:30(30%); 8:30 (20%); 13:00 (20%) e 16:00 (30%). A mistura (Figura 9) era feita e distribuída em vagão misturador alimentador. Era realizada a leitura de cocho para ajuste no fornecimento de ração antes da limpeza diária dos mesmos. Os bebedouros eram lavados em dias alternados e era realizada uma ronda sanitária diariamente para identificar e medicar animais machucados, doentes ou que não aceitaram o ambiente e precisavam ser levados novamente para o pasto.

## 2.5 ABATE E OBTENÇÃO DE DADOS

Os animais entraram no confinamento no dia 15 de junho de 2017, foram pesados e embarcados no dia 12 de setembro de 2017 e abatidos em frigorífico localizado a aproximadamente 175 km do confinamento dia 13 de setembro de 2017. O período total de permanência dos animais em confinamento foi de 89 dias. Após o abate foram gerados relatórios contendo dados zootécnicos e financeiros processados por software específico para gerenciamento de confinamentos de bovinos de corte. O custo de implantação das estruturas de sombrite foi fornecido pelo administrador da fazenda. Foram avaliados os dados de consumo, eficiência biológica, custo alimentar, peso dos animais na entrada e saída do confinamento, ganho de peso vivo, ganho de carcaça, produção de arrobas, rendimento de carcaça e receita gerada pela venda das arrobas produzidas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO PERÍODO

Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica local e se referem ao período compreendido entre a segunda quinzena de junho e a primeira quinzena de setembro (Tabela 9).

Tabela 9: dados climáticos de estação meteorológica local registrados no período de confinamento dos lotes avaliados.

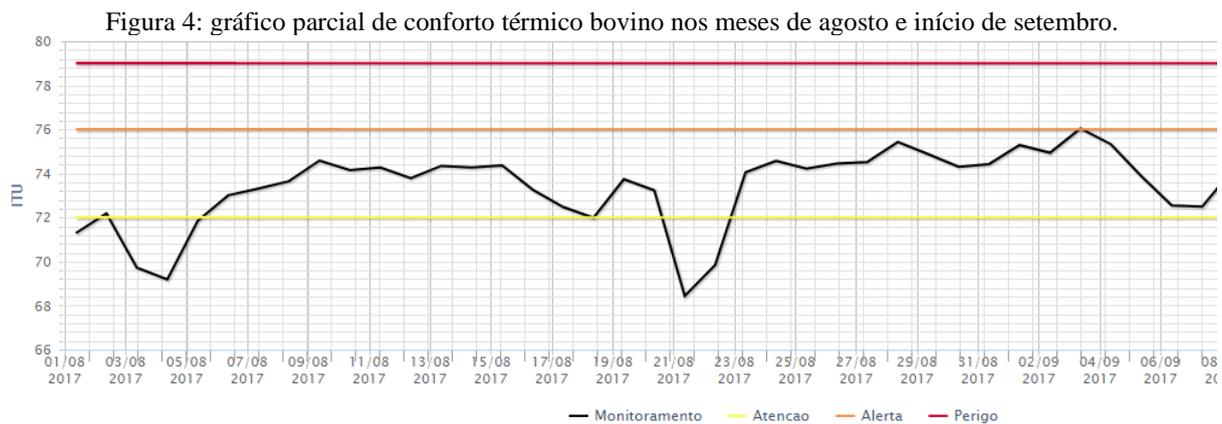
Mês	Temperatura (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Velocidade do vento (km/h)		Índice pluviométrico
	Máx.	Mín.	Média	Máx.	Mín.	Média	Média	Máx.	
Jun. <sup>1</sup>	33,2	13	22,4	98	35	73	4,7	40,2	0,0 mm
Jul.	35,7	8,7	23,5	97	24	66	4,6	48,3	0,0 mm
Ago.	38,1	15	23,4	97	30	68	4,5	53,1	7,0 mm
Set. <sup>2</sup>	37,9	18	27,3	96	24	63	4,5	53,1	10,8 mm

<sup>1</sup>Dados da segunda quinzena do mês.

<sup>2</sup>Dados da primeira quinzena do mês.

Fonte: adaptado de Software WeatherLink®, estação Davis Vantage Vue™.

A temperatura média no período foi de 24,1° C, sendo registrada máxima de 38,1° C no mês de agosto e mínima de 8,7° no mês de julho. A temperatura média manteve-se dentro da faixa de conforto térmico para zebuínos, entretanto, máximas acima de 38° C indicam que os animais passaram por estresse térmico, evidenciado no índice de conforto térmico animal (Figura 4) emitido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).



Fonte: adaptado de <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/climatologia/confortotermicobovino>

A umidade relativa do ar média do período foi de 67,5%, sendo registrada mínima de 24% nos meses de julho e primeira quinzena de setembro, diferindo dos dados históricos previstos pela SEDAM (2012), que indicam o mês de agosto como o mais seco do ano no estado de Rondônia. A baixa incidência de chuva no período, com índice pluviométrico de 7 mm no mês de agosto e 10,8 mm na primeira quinzena de setembro, demonstra um intervalo de estiagem bem definido durante a estação de inverno, em conformidade com a tendência histórica registrada no estado (SEDAM, 2012).

A velocidade do vento média do período foi de 4,6 km/h. Entretanto, foi registrada velocidade máxima de 53,1 km/h nos meses de agosto e primeira quinzena de setembro. Conforme mencionado por Arias et al. (2008) e Oliveira (2013), a ação do vento é fundamental na troca de calor entre o animal

e o ambiente através do processo de convecção. As variáveis climáticas registradas pela estação meteorológica demonstram a grande amplitude térmica durante a estação de inverno no estado de Rondônia, relatada nas informações fornecidas pela SEDAM (2012).

### 3.2 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DA ESTRUTURA DE SOMBRITE

Os custos de implantação da estrutura de sombrite foram fornecidos pelo administrador da fazenda na forma de relatórios gerados por software específico de gerenciamento administrativo e financeiro da propriedade, e estão discriminados a seguir na Tabela 10. O custo total de implantação do sombrite nos currais F1 e F2 foi de R\$9.461,54. Fica estabelecido para o presente estudo o custo de R\$15,77/m<sup>2</sup> de sombrite instalado nas características estruturais descritas anteriormente. A vida útil de toda a estrutura é de no mínimo 8 anos, conforme informações fornecidas pelos fabricantes dos materiais e insumos utilizados.

Tabela 10: custos de implantação da estrutura de sombrite nos currais avaliados.

	F1 <sup>1</sup>	F2 <sup>2</sup>
Malha de sombrite 80%	R\$2.824,00	R\$1.412,00
Pé direito (Madeira)	R\$1.080,00	R\$540,00
Viga (Madeira)	R\$461,54	R\$230,77
Esticador (Madeira)	R\$55,38	R\$27,69
Arame liso	R\$207,69	R\$103,84
Base de concreto	R\$246,15	R\$123,07
Mão de obra	R\$1.307,70	R\$653,85
Materiais diversos	R\$125,23	R\$62,61
<b>Total</b>	<b>6.307,69</b>	<b>3.153,85</b>

<sup>1</sup>400m<sup>2</sup> de sombrite, 3,08 m<sup>2</sup> por animal.

<sup>2</sup>200m<sup>2</sup> de sombrite, 1,54 m<sup>2</sup> por animal.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS ZOOTÉCNICOS E FINANCEIROS

Os pesos médios de entrada e saída dos lotes e as informações zootécnicas de ganho de peso vivo por animal ao dia (GMD) e ganho total no período (GTP) estão descritos na tabela abaixo (Tabela 10).

Tabela 11: peso de entrada, peso de saída e dados zootécnicos de ganho de peso vivo dos lotes avaliados.

Lote	F1 <sup>1</sup>	F2 <sup>2</sup>	F3 <sup>3</sup>
Peso Entrada (kg)	484,35	488,54	454,78
Peso Saída (kg)	605,43	619,26	587,24
Ganho/animal/período (kg)	121,08	130,72	132,46

Ganho/animal/dia (kg)	1,36	1,47	1,49
<sup>1</sup> 3,08 m <sup>2</sup> de sombrite por animal.			
<sup>2</sup> 1,54 m <sup>2</sup> de sombrite por animal.			
<sup>3</sup> Pleno sol.			

Os lotes F1, F2 e F3 apresentaram GMD de 1,360kg, 1,470kg e 1,490kg, respectivamente. O lote F1 teve acesso à maior área de sombra por animal, porém, o pior desempenho de GMD, com ganho de 130g a menos em relação ao lote F3, que não recebeu acesso a nenhum tipo de sombra e mesmo assim apresentou o melhor desempenho dentre os três lotes avaliados. Estes dados diferem dos resultados obtidos por Tavieira et al. (2012), que também comparou o desempenho de bovinos confinados com e sem acesso a sombra. O estudo foi realizado no estado de Goiás entre os meses de julho e setembro e foi adotado o uso de sombrite 70%. Os animais com acesso à sombra apresentaram maior GMD em relação ao lote confinado a pleno sol. Tavieira et al. 2012, obtiveram melhores resultados com os lotes que tiveram acesso à sombra. O sombrite utilizado foi o de 80% e foi registrado um acréscimo de 7,8% na produtividade dos lotes que tiveram acesso à uma área de 10,5 m<sup>2</sup> de sombra por animal.

Lopes (2010) realizou um estudo no estado de Minas Gerais entre os meses de agosto e setembro e obteve melhores resultados de ganho de peso para os animais com acesso à sombra quanto abatidos aos 77 dias de confinamento. Entretanto, a alta incidência de chuva (218,5 mm) concentrada principalmente nos últimos 45 dias de confinamento proporcionou desempenho similar entre animais com e sem acesso a sombra abatidos aos 118 dias de confinamento. Lopes (2010) atribuiu a similaridade de desempenho entre os lotes abatidos aos 118 dias principalmente às características ambientais em decorrência da chuva, já que as áreas sombreadas demoram mais para secar e os animais passam mais tempo ao sol em função da umidade do solo. O fator chuva não foi relevante para o presente estudo considerando o índice pluviométrico de 17,8 mm registrado no decorrer de todo o período de confinamento.

Ferro (2015) avaliou o desempenho de animais da raça Nelore confinados no estado de Goiás, com acesso a diferentes níveis de sombreamento (30, 50 e 80% de interceptação luminosa) e constatou que, apesar das melhorias no bem-estar e qualidade de vida dos animais, não houve diferença significativa no ganho de peso entre os lotes com e sem acesso a sombra. Os resultados de rendimento de carcaça (RC), ganho de carcaça por animal ao dia, total de arrobas produzidas por animal e pelo lote estão descritos na tabela abaixo (Tabela 12).

Tabela 12: produção de arrobas, rendimento e ganho de carcaça no período.

Lote	F1 <sup>1</sup>	F2 <sup>2</sup>	F3 <sup>3</sup>
Rendimento de Carcaça (%)	56,61	56,43	56,22

Ganho carcaça/animal/dia (kg)	1,08	1,13	1,10
Produção de @/animal	6,38	6,69	6,55
Produção de @ total do lote	823,3	869,09	864,42

<sup>1</sup>3,08 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>2</sup>1,54 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>3</sup>Pleno sol

O melhor resultado de rendimento de carcaça foi obtido pelo lote F1 (56,61%). A princípio, considerou-se que este resultado seria um indicativo de que o acesso à maior área de sombreamento influenciaria positivamente o desempenho econômico do lote, quando comparado aos lotes F2 e F3 que apresentaram rendimento de carcaça de 56,43% e 56,22%, respectivamente. Lopes (2010) também obteve resultados superiores de rendimento de carcaça nos lotes confinados com acesso à sombra, e atribuiu o melhor desempenho dos animais à redução do estresse por calor. Entretanto, é preciso considerar o fato de que o rendimento de carcaça (relação entre peso vivo e peso de carcaça) é influenciado não só pela idade, sexo e peso dos animais, mas também pela quantidade e composição do conteúdo gastrointestinal.

Desta maneira, animais submetidos a algumas horas de jejum antes da pesagem provavelmente terão rendimento de carcaça maior quando comparados aos animais que não foram submetidos ao jejum antes da pesagem na propriedade (MACITELLI et al., 2005). Com relação ao ganho de carcaça/dia/animal, o lote F2 apresentou o melhor desempenho, com ganho de 30g de carcaça/dia/animal a mais em relação ao lote F3; e 50g de ganho de carcaça/dia/animal a mais em relação ao lote F1, possibilitando uma maior produção de arrobas no período de 89 dias de confinamento pelo lote F2 (6,69 @), seguido pelo lote F3 (6,55 @) e lote F1(6,38 @).

Macitelli et al. (2005) observaram que animais com cerca de 520kg de peso vivo e que receberam acesso à 3 m<sup>2</sup> de sombra por animal, apresentaram ganho de aproximadamente 100g a mais em relação aos lotes sem acesso a sombra. Entretanto, no presente estudo, os lotes F1 e F2 tiveram acesso a 3,08 m<sup>2</sup> e 1,54 m<sup>2</sup> de sombra, respectivamente, e o desempenho do lote com menor acesso a sombra (F2) foi superior ao lote que teve acesso a área de 3,08 m<sup>2</sup>, semelhante a área descrita por estes autores. Os dados zootécnicos relacionados ao consumo em porcentagem do peso vivo e em kg de MS estão discriminados na tabela abaixo (Tabela 8)

Tabela 13: dados zootécnicos de consumo no período.

Lote	F1 <sup>1</sup>	F2 <sup>2</sup>	F3 <sup>3</sup>
Consumo/animal (% PV)	2,15	2,10	2,18
Consumo/animal/dia (kg/MS)	11,72	11,64	11,34
Consumo/animal/período (kg/MS)	1038,55	1030,64	994,84

Consumo total (kg/MS)	133.972,51	133.983,41	131.318,89
-----------------------	------------	------------	------------

<sup>1</sup>3,08 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>2</sup>1,54 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>3</sup>Pleno sol.

O lote F3 teve a maior taxa de consumo em porcentagem de peso vivo, com média de 2,18%. Os lotes F1 e F2 apresentaram consumo de 2,15% e 2,10%, respectivamente. O primeiro sinal de estresse calórico em bovinos confinados é a queda de consumo de ração, entretanto, não foi observada essa característica, uma vez que o lote com maior consumo foi o que estava a pleno sol. Taveira et al. (2012) e Ferro (2015) não observaram diferenças de consumo entre os lotes com e sem acesso a sombra. Garcia Neto et al. [8] ressalta a importância da avaliação do ganho de peso como característica produtiva do gado de corte e descreve a variável como a mais estudada e frequentemente associada à produtividade. Entretanto, menciona a importância da avaliação do desempenho animal quanto a conversão alimentar, pois esta representa a eficiência pela qual o animal converte o alimento consumido em produção de carne.

Avaliando a eficiência biológica, ou seja, consumo de matéria seca em kg para produção de 1 arroba, e considerando o custo médio do kg de matéria seca fornecida aos animais com custo de R\$ 0,45, foi possível determinar o custo alimentar por arroba produzida, descritos na Tabela 14 e, conseqüentemente o lote que, do ponto de vista econômico, apresentou o melhor desempenho. O lote F3 apresentou a melhor eficiência biológica entre os três lotes avaliados, consumindo 10,81 kg a menos de matéria seca por arroba produzida em relação ao lote F1, e 2,25 kg de matéria seca consumida a menos em relação ao lote F2. O lote F2 teve uma melhor eficiência biológica em relação ao lote F1, consumindo 8,56 kg de matéria seca a menos para produção de uma arroba de carcaça.

Tabela 14: eficiência biológica e custo alimentar dos lotes avaliados.

Lote	F1 <sup>1</sup>	F2 <sup>2</sup>	F3 <sup>3</sup>
Eficiência Biológica (Kg MS/@ produzida)	162,73	154,17	151,92
Custo alimentar/@ produzida*	R\$73,23	R\$69,38	R\$68,36
Custo alimentar/animal/período*	R\$467,35	R\$463,79	R\$447,68
Custo alimentar total	R\$60.287,63	R\$60.292,53	R\$59.093,50
Custo alimentar excedente/animal/período**	R\$19,67	R\$16,11	-
Custo alimentar excedente total/lote**	R\$2.557,04	R\$2.094,30	-

\* Custo médio do kg de MS no período de R\$0,45.

\*\* Em relação ao lote testemunha.

<sup>1</sup>3,08 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>2</sup>1,54 m<sup>2</sup> de sombrite por animal.

<sup>3</sup>Pleno sol.

Considerando o custo médio de R\$0,45 por kg de matéria seca, o melhor desempenho em eficiência biológica proporcionou ao lote F3 o custo alimentar de R\$68,36 por arroba produzida, o menor custo dentre os três lotes avaliados. O custo alimentar por arroba produzida do lote F1 foi de R\$73,23, 7,12% superior em relação ao lote F3. O lote F2 apresentou custo alimentar de R\$69,38 por arroba produzida, 1,49% a mais em relação ao lote F3.

Num comparativo entre os lotes que tiveram acesso a sombra, o lote F1 apresentou um custo 5,54% superior também em relação ao lote F2. Estes dados confirmam que o maior custo por arroba produzida entre os três lotes foi o do lote com maior acesso à sombra (F1), o pior desempenho econômico entre os lotes avaliados.

Em função das condições climáticas, os animais estavam sob estresse térmico em grande parte do período de confinamento. Sob o ponto de vista zootécnico, o lote com acesso à maior área de sombreamento teve o melhor desempenho na característica rendimento de carcaça, entretanto, as variáveis de ganho de peso, ganho de carcaça e eficiência biológica não foram superiores em relação aos demais lotes avaliados. Quando considerados os aspectos econômicos da atividade, o lote F1, que teve acesso a 3,08m<sup>2</sup> de sombra por animal, apresentou o pior desempenho, seguido pelo lote F2, que teve acesso à 1,54m<sup>2</sup> de sombra. O lote confinado a pleno sol (F3) desempenhou o melhor resultado econômico, que está diretamente relacionado ao bom desempenho na característica de eficiência biológica.

Os resultados descritos acima evidenciam o alto nível de adaptabilidade e rusticidade do gado nelore mencionado por Takahashi e Biller (2009). Estas características relacionam-se a melhor eficiência do sistema termorregulador e características morfológicas do gado zebuino, quando comparado ao gado de origem europeia, citado por Kazama et al. (2008). Fica evidenciada a importância da raça Nelore para a pecuária nacional, que hoje representa 80% do rebanho bovino destinado a pecuária de corte no Brasil (DIAN et al., 2020). Mesmo possuindo vida útil considerável de 8 anos, o investimento feito na construção da estrutura de sombrite não trouxe retorno financeiro relacionado a melhoria da produtividade dos animais.

Esta consideração inclui apenas os lotes avaliados neste estudo, que tiveram acesso à estrutura de sombreamento anteriormente mencionada, confinados durante os meses de junho e setembro, submetidos à alta amplitude térmica do estado de Rondônia demonstrada nas variáveis climáticas registradas no decorrer do estudo.

Entretanto, o benefício que a implantação do sombrite trouxe ao bem-estar e qualidade de vida dos animais deve ser considerado não somente do ponto de vista ético, mas também sob a perspectiva comercial de um mercado cada vez mais exigente no cumprimento dos princípios básicos de bem-estar animal durante todas as etapas da cadeia produtiva.

#### 4 CONCLUSÃO

O fornecimento de diferentes níveis de sombreamento artificial melhorou o rendimento de carcaça dos lotes que tiveram acesso à sombra, entretanto, não proporcionou melhor desempenho de ganho de peso e ganho de carcaça a esses animais. O consumo em porcentagem de peso vivo foi maior no lote confinado a pleno sol, entretanto, os animais demonstraram melhor eficiência biológica, com consequente redução do custo alimentar por arroba produzida. O uso de sombrite 80% não melhorou o desempenho produtivo geral dos lotes avaliados, que apresentaram pior desempenho em eficiência biológica, com consequente aumento no custo alimentar por arroba produzida. A implantação das estruturas de sombreamento não foi viável sob o ponto de vista econômico, entretanto, sob o ponto de vista ético, trouxe consideráveis melhorias ao bem-estar dos animais, justificando sua implantação mesmo em confinamentos comerciais de bovinos da raça nelore.

**REFERÊNCIAS**

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da pecuária no Brasil: relatório anual. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne; 2018.

ARIAS RA, MADER TL, ESCOBAR PC. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Arch. Med. Vet. 2008; 40: 7-22.

AZEVÊDO DMMR, ALVES AA. Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos. Teresina: Embrapa Meio-Norte; 2009. 83 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56/2008. Brasília: MAPA; 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº524/2011. Brasília: MAPA; 2011.

DIAN, P. H. M. ; CASALE, D. S. ; BELO, M. A. A. ; MELO, G. M. P. ; BRENNECKE, K. Rendimentos de cortes comerciais em bovinos confinados de diferentes grupos genéticos. Ars Veterinária, v. 36, p. 148-156, 2020.

FERRO DAC. Níveis de sombreamento artificial sobre as respostas fisiológicas, comportamentais, desempenho animal e características de carcaça e carne de nelore em confinamento. Tese (Doutorado). Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2015. 47f.

FURTADO DA, PEIXOTO AP, REGIS JEF, NASCIMENTO JWB, ARAÚJO TGP, LISBOA ACC. Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindi e Guzerá, no agreste paraibano. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental. 2012; 16(9):1022-1028.

HUBENER, E. ; DIAN, P. H. M. ; BELO, M. A. A. ; SOARES, V. E. . Cysticercosis, faciolirosis and hydatidosis in cattle slaughtered in the Midwest aerea of São Paulo State. Ars Veterinária, v. 35, p. 93-99, 2019.

KAZAMA R, ROMA CFC, BARBOSA OR, ZEOULA LB, DUCATTI T, TESOLIN LC. Orientação e sombreamento do confinamento na temperatura da superfície do pelame de bovinos. Acta. Sci. Anim. Sci. 2008; 30(2):211-216.

LOPES, ACR. Ganho de peso e rendimento de carcaça de bovinos de corte confinados com acesso a sombra. Dissertação (Mestrado). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2010. 46 f.

MACITELLI F, BERCHIELLI TT, SILVEIRA N, ANDRADE P, LOPES AD, SATO KJ, BARBOSA JC. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes proteicas. R. Bras. Zootec. 2005; 34(5):1751-1762.

OLIVEIRA CC. Desempenho e comportamento ingestivo diurno de novilhas nelore em sistemas integrados de produção no cerrado brasileiro. Dissertação (Mestrado). Diamantina: UFVJM; 2013. 84 f.

OIE- Organization For Animal Health. Introduction to the recommendations for animal welfare. In: OIE. Terrestrial Animal Health Code. 27ª ed., 2018.

ROSA ANF, Menezes, GRO. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Papel do Zebu na pecuária Brasileira. 02 fev 2016.

SEDAM - Coordenadora de Geociências – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Boletim Climatológico de Rondônia – Ano 2010. Porto Velho: COGEO – SEDAM; 2012.

SILVA, D. M. H. ; DIAN, P. H. M. ; SOARES, V. E. ; BELO, M. A. A. . Perdas econômicas por abscessos vacinais em bovinos oriundos da Região Norte do Brasil. *Ars Veterinária*, v. 36, p. 40-46, 2020.

TAKAHASHI LS, BILLER, JD, Takahashi KM. *Bioclimatologia Zootécnica*. Jaboticabal; 2009. 91 p.

TAVIEIRA RZ, FONSECA LR, SILVEIRA NETO OJ, AMARAL AG, ALMEIDA JS. Avaliação do desempenho de bovinos de corte mestiços confinados em piquetes com sombrite e sem sombrite. *PUBVET*. 2012; 6(18).