



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Correlações entre parâmetros obtidos por meio de ultrassonografia e na carcaça de novilhos  
bubalinos terminados em confinamento.

Guilherme Heliodoro Pedroso Vieira

RECIFE - PE  
Novembro - 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Correlações entre parâmetros obtidos por meio de ultrassonografia e na carcaça de novilhos  
bubalinos terminados em confinamento.

Guilherme Heliodoro Pedroso Vieira

Graduando

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa (UFRPE)

Orientador

RECIFE - PE

Novembro - 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- V658c Vieira, Guilherme Heliodoro Pedroso  
Correlações entre parâmetros obtidos por meio de ultrassonografia e na carcaça de novilhos bubalinos terminados em confinamento. / Guilherme Heliodoro Pedroso Vieira. - 2021.  
26 f.
- Orientador: Ricardo Alexandre Silva Pessoa.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2021.
1. Área de olho de lombo. 2. búfalo. 3. espessura de gordura subcutânea. I. Pessoa, Ricardo Alexandre Silva, orient.  
II. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

GUILHERME HELIODORO PEDROSO VIEIRA

Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

**Aprovado em:** 03/12/2021

EXAMINADORES:

---

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa

---

Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento

---

Msc. Sánara Adrielle França Melo

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por tudo

A minha mãe Ana Clecia, ao meu pai William e ao meu irmão mais velho Netinho por todo o amor, carinho, ensinamentos e puxões de orelha.

A Bruno e Karol por estarem sempre comigo, nos melhores e piores momentos, sempre me incentivando, também as suas famílias me acolheram

A UFRPE pelo acolhimento

Ao professor Ricardo pela amizade e orientação

A todos os meus coorientadores, em especial para Christiano Borges, Luciana Neves, Sánara Melo e João Vitor, por sempre estarem disponíveis e dispostos a ajudar.

Aos amigos de graduação, em especial a equipe Tecmel Anderson, Bruno, Isadora, Letycia, Oziel e Yargo.

Por fim, a todos que de alguma forma participaram da minha formação.

**Obrigado !**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.</b>	<b>12</b>
2.1. Búfalo no Mundo e no Brasil	12
2.2. Cana-de-açúcar	13
2.3. Palma forrageira	14
2.4. Características da carcaça	15
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>17</b>
3.1 Local, animais e dieta experimental	17
3.2 Ultrassom	18
3.3 Abate, obtenção da AOL e EGS	19
3.4 Análise dos Dados	19
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>23</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AOL - Área de olho-de-lombo

AOLC - Área de olho-de-lombo obtida na carcaça

AOLU - Área de olho-de-lombo obtida por ultrassom

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais

DZ - Departamento de Zootecnia

EGS - Espessura de gordura subcutânea

EGSC - Espessura de gordura subcutânea obtida na carcaça

EGSU - Espessura de gordura subcutânea obtida por ultrassom

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

FDN - Fibra em detergente neutro

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC - Índice de compacidade da carcaça

MN - Matéria natural

MS - Matéria seca

NNP- Nitrogênio não protéico

PB - Proteína bruta

PBm - proteína microbiana

PV - Peso vivo

SAS - Statistical Analysis System

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Proporção dos ingredientes das dietas experimentais, em porcentagem na matéria seca.....	15
<b>Tabela 2</b> - Correlação entre AOL e EGS mensuradas por ultrassom e na carcaça e com o índice de compacidade da carcaça .....	17



## RESUMO

Com o objetivo de avaliar as correlações entre medidas determinadas *in vivo* por ultrassom e na carcaça de novilhos bubalinos terminados em confinamento, realizou-se o experimento no Setor de Bubalinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram utilizados 20 novilhos bubalinos da raça Murrah, inteiros, com peso médio inicial de 300 kg, mantidos em baias individuais. A alimentação foi constituída por cana-de-açúcar corrigida com ureia e palma miúda (*Nopalea cochenillifera*) com ureia, em substituição ao farelo de trigo, e fornecida *ad libitum*, às 06h00 e 18h00, permitindo-se aproximadamente 10% de sobras. Após os 80 dias experimentais foram realizadas as medidas da área de olho de lombo (AOLU) e espessura de gordura subcutânea (EGSU) por ultrassom. Posteriormente, os animais foram submetidos a jejum de 16 horas e abatidos para a obtenção da carcaça. Na carcaça fria, entre as 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, foram mensuradas a AOLC e EGSC. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos. Realizou-se a correlação de Pearson entre as medidas determinadas *in vivo* por ultrassom e na carcaça dos novilhos bubalinos da raça Murrah, aceitando até o nível de 5% de precisão. A AOLU medida por ultrassom foi altamente correlacionada com a AOLC medida na carcaça (0,96) e o índice de compacidade da carcaça (0,87) obtidos na carcaça ( $P < 0,001$ ). A EGSU medida por ultrassom apresentou alta correlação ( $P < 0,001$ ) com a EGSC da carcaça (0,94) e baixa correlação, porém significativa ( $P < 0,05$ ), com o ICC (0,48) e AOLC (0,48) obtidos na carcaça. As medidas de AOLU e EGSU obtidas por ultrassonografia podem ser utilizadas na avaliação destes parâmetros na carcaça.

Palavras Chave: Área-de-olho de lombo, búfalo, espessura de gordura subcutânea

## ABSTRACT

In order to evaluate the correlations between measurements determined in vivo by ultrasound and in the carcass of feedlot-finished buffalo steers, the experiment was carried out in the Buffalo Culture Sector of the Animal Science Department of the Federal Rural University of Pernambuco. Twenty whole buffalo Murrah steers were used, with an initial average weight of 300 kg, collective in individual pens. Feeding was confirmed by sugarcane corrected with urea and small palm (*Nopalea cochenillifera*) with urea, replacing wheat bran, and ad libitum approval, at 06:00 and 18:00, allowing about 10% of the leftovers. After the 80 days, experimental measures were carried out with measurements of the ribeye area (AOLU) and subcutaneous fat thickness (EGSU) by ultrasound. Afterwards, the animals were introduced to fasting for 16 hours and slaughtered to obtain the carcass. In the cold carcass, between the 12th and 13th ribs, AOLC and EGSC were measured. The experimental design adopted was in randomized blocks with four treatments. Pearson's correlation was performed between measurements determined in vivo by ultrasound and in the carcass of Murrah steers, accepting up to a level of 5% precision. Ultrasound-measured AOLU was highly correlated with carcass-measured AOLC (0.96) and carcass compactness index (0.87) selected on carcass ( $P < 0.001$ ). Ultrasound-measured EGSU showed high correlation ( $P < 0.001$ ) with carcass EGSC (0.94) and low but slight correlation ( $P < 0.05$ ) with ICC (0.48) and AOLC (0.48) chose on the carcass. AOLU and EGSU measurements adjusted by ultrasonography can be used in the evaluation of these parameters in the carcass.

Palavras Chave: Buffalo, ribeye area, subcutaneous fat thickness

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento acumulado do rebanho bubalino brasileiro entre 1961 e 2005 foi de 1.806 %, sendo muito maior que a evolução de outras espécies de interesse econômico exploradas no país. No Mundo, segundo a FAO, o rebanho bubalino cresceu nos períodos de 1961-1980 e 1980-2005, respectivamente 38% e 43% e o bovino, 29% e 11%. No Brasil, a exploração de búfalos destina-se fundamentalmente à produção de carne, porém, a partir dos anos 80/90, verificou-se um interesse crescente em sua exploração leiteira ou com duplo propósito (carne e leite) (BERNARDES, 2007).

Para a indústria da carne o conhecimento das características da carcaça é fundamental, uma vez que estão diretamente ligadas a qualidade final da carne. Sendo assim uma forma de obter essas características é através de ultrassonografia, pois é um procedimento rápido, não invasivo e com boa acurácia (SILVA et al., 2003).

Segundo Wilson (1992) a utilização do ultrassom na mensuração de medidas no animal vivo contorna dois grandes problemas, o primeiro é que estas medidas eram mensuradas em animais abatidos, tendo um alto custo de tempo e dinheiro, o segundo problema é que para obter tais dados é necessário que haja uma alta cooperação entre os abatedouros e pesquisadores/produtores, tendo um agravante que qualquer erro mínimo de identificação atrapalha a precisão dos dados, por serem praticamente impossíveis de serem corrigidos.

Wilson (1992) ainda afirma que as medidas obtidas por ultrassonografia possuem alta acurácia para determinação de musculosidade e quantidade de gordura, quando comparada a estimativas obtidas a partir do peso vivo.

A utilização de ultrassom para mensuração de área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea é utilizada desde a década de 1950. Principalmente depois do surgimento da ultrassonografia em tempo real, com maior precisão que os modelos anteriores, essa técnica de avaliação se tornou mais comum, por ser uma forma não destrutiva de avaliação, uma vez que é utilizada em animais vivos (SUGUISAWA, 2002). Contudo pouco se sabe quanto a sua aplicabilidade em bubalinos.

Assim posto, hipotetizou-se que há correlação entre as medidas obtidas por ultrassonografia e na carcaça. Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar as medidas *in vivo* por ultrassom em tempo real e na carcaça, determinadas no músculo *longissimus dorsi* entre a

12a e a 13a costelas de novilhos bubalinos da raça Murrah visando identificar a precisão entre elas e suas possíveis correlações.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA.

### 2.1. Búfalo no Mundo e no Brasil

O búfalo (*Bubalus bubalis*) é um animal que foi domesticado há muito tempo, entretanto, não se sabe ao certo quando ocorreu a domesticação, mesmo assim existem indícios que esse processo começou pelo continente asiático, principalmente pela Índia e pela China. A partir desses dois países o búfalo foi migrando para os continentes Africano, Americano, Europeu e Oceania (PATIÑO et al., 2011).

De acordo com a FAO, o rebanho mundial de búfalos corresponde a aproximadamente 204,3 milhões de animais, destes, aproximadamente 109,9 milhões de cabeças pertencem à Índia, 40 milhões ao Paquistão e 27,3 milhões à China (FAO, 2019).

Segundo Campanile e Balestrieri (2002), o búfalo possui ótima adaptabilidade aos diversos climas, uma vez que se estima que sua origem seja no continente Asiático, entre as latitudes 2° Sul e 31° Norte, passando pela linha do equador, presentes tanto em regiões de clima temperado quanto de clima tropical.

Segundo o último censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o efetivo de bubalinos no Brasil é de 950.173 cabeças, sendo que mais de 65% do rebanho encontra-se na região Norte. Já a Associação Brasileira de Criadores de Búfalo estima que o rebanho brasileiro seja de mais de 3 milhões. A FAO estima que existam 1,4 milhão de búfalos no Brasil (FAO, 2019).

Acredita-se, mesmo sem registros oficiais, que os primeiros búfalos desembarcaram no Brasil no final do século XIX, provavelmente como animais de exibição, devido às suas características até então exóticas, uma vez que seu potencial zootécnico era desconhecido (BERNARDES, 2007).

Segundo Bernardes, foi a partir da década de 80 que os bubalinos começaram a ganhar notoriedade, pois, foi nessa época que começaram a serem utilizados para ocupar os “vazios pecuários”, lugares que a produção de bovinos não eram bem desenvolvidas, principalmente pelas características edafoclimáticas da região. Aproveitando o ensejo, os búfalos foram sendo introduzidos em lugares que tradicionalmente utilizavam apenas a bovinocultura de corte, explorando-os para produção tanto de leite quanto de carne.

Com o passar das décadas, os bubalinocultores aumentaram o aproveitamento da carne, se aproveitando das semelhanças entre bubalinos e bovinos, para comercializar sem diferenciar seus produtos nos mercados, abatendo, desossando, embalando e distribuindo pelos mesmos canais que os bovinos, ou seja, búfalos e bovinos saem dos abatedouros como carne bovina (BERNARDES, 2011).

Embora essa estratégia tenha aumentado a comercialização da carne bubalina de forma rápida, ela impediu que fosse criada uma demanda por carne bubalina, de forma que a baixa escala comercial e com oferta irregular durante o ano, devido principalmente a sazonalidade produtiva, impactou negativamente no valor pago pela carne de búfalo nos abatedouros, onde muitas vezes é significativamente inferior ao pago na carne bovina, mesmo que após o abate ambas sejam comercializadas como carne bovina, com o mesmo preço (BERNARDES, 2007).

De acordo com Ramos e Gomide (2007) a indústria de carnes é uma das principais do setor alimentício e tendo como principais metas a ausência de riscos aos consumidores, padrões estáveis e bem definidos de qualidade e preços acessíveis

## **2.2. Cana-de-açúcar**

Segundo o IBGE, em 2017 foram produzidas mais de 10,3 mil toneladas em Pernambuco. Sendo principalmente produzida na zona da mata, amplamente utilizada na alimentação dos animais por produtores locais, se mostrando uma excelente fonte de energia (BORGES, 2016). Segundo Magalhães et al. (2004) a capacidade de preservação do nutrientes mesmo após a maturação, a disponibilidade no período seco e a alta produtividade como baixo custo estimulam seu uso. Entretanto Pina et al. (2010) preconizaram que a cana-de-açúcar apresenta baixa proteína bruta (PB) e minerais, além de alto teor de fibras insolúveis em detergente neutro (FDN) que apresentam baixa digestibilidade, podendo reduzir a ingestão da dieta que tenham a cana-de-açúcar como volumoso.

Em dietas onde a cana-de-açúcar é utilizada como volumoso, é indicado a relação volumoso:concentrado de 40:60 (RANGEL et al., 2010 E MORENO et al., 2010).

De acordo com Borges (2016), a associação de cana-de-açúcar e pequenas quantidades de concentrado potencializa o uso da cana, uma vez que estimulam o crescimento inicial das bactérias ruminais, reduzindo o tempo de colonização das partículas dos alimentos.

A cana-de-açúcar é normalmente fornecida em associação com a ureia, uma fonte de nitrogênio não protéico (NNP) (BORGES, 2016). De forma que o teor protéico da dieta seja adequado, sem que aumento muito o custo (BERCHIELLI et al., 2011).

A contribuição energética oferecido pelas forragens é menor, quando comparada com a contribuição dos concentrados, todavia, elevadas quantidades de concentrados na dieta podem gerar perdas na eficiência na síntese de proteína microbiana (PBm) (BORGES, 2016). Principal fonte protéica dos ruminantes.

A ureia ( $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ ), segundo Gonçalves et al. (2009) é um produto químico, higroscópico, encontrado em estado sólido, com coloração branca e solúvel em água, álcool, e benzina. Sendo uma ótima fonte de nitrogênio para atender a necessidade para a síntese de proteína microbiana (BORGES, 2016).

Ainda de acordo com Borges (2016), a adição de ureia em dietas à base de cana-de-açúcar diminui a necessidade de suplementação de concentrado proteico, amortecendo assim o custo com a alimentação.

### **2.3. Palma forrageira**

A palma forrageira pertence à família das cactáceas, sendo bastante adaptada a regiões semiáridas, com produtividade em torno de 75 toneladas de MN/ha/ano, ou seja, aproximadamente 9,4 toneladas de MS/ha/ano (SANTOS et al., 2006).

Segundo Borges (2016), o uso da palma forrageira é comum na região do semiárido nordestino, principalmente no período seco, mostrando-se uma excelente alternativa para a sobrevivência dos rebanhos, pois além de fornecer nutrientes, supre boa parte da necessidade de água dos animais.

A composição química da palma varia de acordo com a espécie (FERREIRA, 2005), porém de maneira geral, apresenta de 7,01 a 11,94% de MS, Baixos teores de PB, FDN e FDA, elevados teores CNF e MM, digestibilidade superior a 70%, além de boa palatabilidade (BISPO et al., 2007; GEBREMARIAM et al., 2006; SANTOS et al., 2000; WANDERLEY et al., 2002).

Segundo Borges (2016), a palma deve ser associada a outros alimentos baseando-se no equilíbrio entre carboidratos fibrosos e não fibrosos.

Como preconizado por Ferreira et al. (2011) o fornecimento da palma forrageira deve ser complementado com uma fonte de proteína ou NNP, uma vez que ela apresenta baixos teores de proteína bruta, limitando assim a síntese de PBm.

Devido às características da palma se assemelha a de um concentrado energético, existem várias pesquisas que avaliam a inclusão da palma na dieta de ruminantes. Assim Véras et al. (2002), ao testarem substituição do farelo de milho por farelo de palma em dietas para bovinos, NÃO OBSERVARAM mudanças no consumo ou na digestibilidade das dietas.

A palma forrageira apresenta alta concentração de pectina, um carboidrato altamente degradável no rúmen, que possui fermentação ruminal diferente do amido, ocasionando menor queda no pH ruminal, mais parecido com dietas à base de volumosos, com maior relação acetato:propionato. (BORGES, 2016; SILVA et al., 1997).

Segundo Borges (2016), o uso de palma forrageira em dietas à base de cana-de-açúcar corrigida com ureia, é uma boa opção, tendo em vistas que autores já afirmaram que a substituição de até 60% do farelo de soja pela palma + ureia pode ser realizada, desde que associadas uma fonte de fibra fisicamente efetiva.

#### **2.4. Características da carcaça**

Borges (2016) afirma que a capacidade dos búfalos em converter alimentos fibrosos em carne é perceptível, sendo assim, expresso em ótimo potencial para ganho de peso, o que resulta em um abate de animais mais jovens, gerando uma boa carcaça, com boa relação de músculo e tecido ósseo.

Cézar e Sousa (2007) preconizaram que após o abate obtém-se a carcaça e os constituintes não carcaça. Após essa separação pode ser feito o rendimento de carcaça, relacionando o peso de carcaça com o peso corporal do animal ao abate.

Fatores como grupo sexual, idade, sistema de produção e dieta, além do tempo de transporte e do jejum podem interferir no rendimento de carcaça (KUSS et al., 2008; PERIPOLLI et al., 2013 ).

Ao comparar o rendimento de carcaça de búfalos e bovinos da raça Sindi alimentados com a mesma dieta e com pesos semelhantes, Cabral Neto et al. (2013) observaram que os bubalinos apresentaram menor rendimento de carcaça, atribuindo a diferença a cabeça, patas, couro e vísceras por serem mais pesadas em relação aos bovinos.



Bubalinos cruzados (Carabao x Murrah), Murrah, Jafarabadi e Mediterraneo tiveram rendimento de carcaça de 54,99%, 53,90%, 54,39% e 54,32%, respectivamente (LAPITAN et al., 2008; JORGE e ANDRIGHETTO, 2005).

Menegucci et al. (2006) observaram que o rendimento de carcaça de búfalos Murrah castrados, confinados com 75, 100, 125 e 150 dias, foi de 47,7%, 48,5%, 48,6% e 49,0% , respectivamente.

Os indicadores mais importantes quantitativamente da carcaça são o peso, a relação carne:ossos, espessura de gordura subcutânea e a área de olho de lombo (BRIDI E CONSTANTINO, 2009).

De acordo com Cézar e Sousa (2007), é possível estimar com bastante precisão a proporção de carne na carcaça por meio da avaliação da musculosidade, através das medidas de comprimento, profundidade e perímetros realizados em regiões específicas da carcaça.

Como preconizado por Luchiari Filho (2000), a mensuração da área do músculo *longissimus dorsi*, também conhecida como área de olho de lombo (AOL), é outro indicador de musculosidade da carcaça, pois apresenta alta correlação com as características da carcaça, tais como musculosidade e quantidade de gordura, sendo essa mensuração realizada por meio de corte transversal entre a 12ª e a 13ª costela, expondo o *longissimus dorsi* (CÉZAR e SOUSA, 2007). Além disso, segundo Costa et al. (2007), qualquer interferência ocorrida no desenvolvimento animal é identificada devido à alta correlação entre a AOL e o peso de carcaça.

Em trabalhos realizados por Oliveira et al. (2011) e Peixoto Joele et al. (2013), foram observados valores de AOL na carcaça de 51,8 a 56,6 cm<sup>2</sup> e 71,2 e 67,7 cm<sup>2</sup>, respectivamente, com a inclusão de fontes lipídicas e búfalos criados em sistema silvipastoril e tradicional.

De acordo com Borges (2016), a EGS é estimada tomando a medida a 3/4 do comprimento do músculo *longissimus dorsi*, na porção distal da vértebra com o auxílio de um paquímetro.

Segundo Missio et al. (2010), carcaças com valores de EGS abaixo de 3,0 são penalizadas na sua classificação no Brasil, e também no valor pago pelos frigoríficos, uma vez que a qualidade da carne é comprometida pelo ressecamento e encurtamento das fibras musculares (*Cold Shortening*) durante o resfriamento por não haver cobertura de gordura necessária para proteger estas carcaças.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, animais e dieta experimental

O experimento foi submetido e aprovado pela CEUA, sob a licença 065/2015. Sendo conduzido no galpão de confinamento de grandes animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram utilizados 20 novilhos bubalinos da raça Murrah, inteiros, com peso médio inicial de 300 kg, mantidos em baias individuais.

O experimento foi delineado em blocos completos casualizados (peso), com 30 dias de adaptação às dietas e 80 dias de experimento, onde foram distribuídos nos seguintes tratamentos: tratamento 1 – cana-de-açúcar corrigida com ureia + 0% de palma com ureia; tratamento 2 – cana-de-açúcar corrigida com ureia + 33% de palma com ureia em substituição ao farelo de trigo; tratamento 3 – cana-de-açúcar corrigida com ureia + 66% de palma com ureia em substituição ao farelo de trigo; tratamento 4 – cana-de-açúcar corrigida com uréia + 100% de palma com ureia em substituição ao farelo de trigo.

A alimentação foi fornecida *ad libitum*, às 06h00 e 18h00, permitindo-se 10% de sobras.

Baseado em Rangel et. al. (2010) e em valores médios de composição dos alimentos disponíveis (Valadares Filho et al., 2002; Ferreira et al., 2011), as proporções dos ingredientes e da composição das dietas estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Proporção dos ingredientes das dietas experimentais, em porcentagem na matéria seca.

Ingredientes	Níveis de substituição do farelo de trigo por palma mais ureia na dieta (% MS)			
	0	33	66	100
Cana-de-açúcar corrigida com uréia	40	40	40	40
Fubá de milho	24,5	24,5	24,5	24,5
Farelo de soja	4,0	4,0	4,0	4,0
Farelo de trigo	30,0	20,0	10,0	0,0
Palma miúda ( <i>Nopalea cochenillifera</i> )	0,0	9,5	19,0	28,5
Ureia + Sulfato de amônia <sup>1</sup>	0,0	0,5	1,0	1,5
Minerais <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Composição bromatológica</b>				
Matéria seca <sup>3</sup>	64,74	57,66	50,57	43,49
Matéria orgânica	93,71	93,63	93,56	93,48
Proteína Bruta	14,12	14,11	14,09	14,08
Extrato etéreo	3,93	3,63	3,33	3,03
Carboidratos não fibrosos	43,01	45,97	48,92	51,88
Fibra em detergente neutro	34,50	32,54	30,58	28,62
Nutrientes digestíveis totais	64,00	65,00	67,00	70,00

1 Proporção de 9:1, base na matéria natural.

2 Componentes da mistura mineral: Fosfato bicálcico; calcário; sal comum; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de cobalto; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio.

Como o teor de açúcar (sacarose) da cana varia com a variedade, ano de colheita, estágio de maturidade, entre outros, a correção de proteína da cana-de-açúcar foi feita segundo Ferreira et al. (1977). Foram adotados 30 dias de adaptação às dietas, e quatro períodos experimentais de 20 dias cada (totalizando 80 dias), para a coleta de dados e avaliação do desempenho dos animais. Passados os 80 dias os animais foram abatidos, sendo previamente submetidos ao jejum de 16 horas.

### 3.2 Ultrassom

Um dia antes do abate, os animais foram pesados e, em seguida, foram tomadas as medidas por ultrassom. A produção e aquisição das imagens ultrassônicas (digitalização das imagens) foram obtidas utilizando-se o aparelho de ultrassom (Aquila, PieMedical®) com probe específico para avaliação de carcaças em bubalinos. Como acoplante acústico foi utilizado óleo vegetal. As medidas ultrassônicas da área do músculo *longissimus dorsi*

(AOLU) e da espessura de gordura subcutânea (EGSU) foram obtidas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. Após este procedimento, as imagens obtidas foram armazenadas digitalmente para posteriores análises e estimativas. Somente uma imagem por animal, por período, foi armazenada para cada característica medida por ultrassom.

### **3.3 Abate, obtenção da AOL e EGS**

Os animais foram submetidos a abate em abatedouro comercial, devidamente legalizado, com selo de inspeção estadual. Após o abate, a carcaça de cada animal foi dividida em duas meia-carcaças, as quais foram pesadas e, em seguida, resfriadas em câmara fria a 4°C. A avaliação da carcaça foi efetuada na meia-carcaça esquerda. Entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas foi realizado um corte horizontal visando expor o músculo *longissimus dorsi*, para traçar o seu contorno em papel vegetal, e a área do músculo *longissimus dorsi* (AOLC) foi posteriormente determinada em mesa digitalizadora. No mesmo local foi tomada a medida da espessura de gordura subcutânea (EGSC).

### **3.4 Análise dos Dados**

As medidas obtidas por ultrassom (método indireto) serão correlacionadas às obtidas diretamente na carcaça (método direto). A diferença esperada entre as medidas obtidas por ultrassom e diretamente na carcaça dos animais foi calculada da seguinte maneira: diferença esperada da AOL = AOL por ultrassom (AOLU) - AOL na carcaça (AOLC); diferença esperada para EGS = EGS por ultrassom (EGSU) - EGS na carcaça (EGSC). As análises e observações serão realizadas no Laboratório de Análises da Carcaça e da Carne do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

Para determinar o coeficiente de correlação entre as variáveis estudadas será utilizada a correlação de Pearson a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, segundo procedimento CORR do programa SAS (SAS, 1989). Serão determinadas equações de regressão linear simples para estimativa das medidas na carcaça a partir de medidas realizadas in vivo por ultrassom.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 que houve correlação positiva entre os valores de AOL e EGS obtidos por ultrassom e mensurados na carcaça ( $P < 0,001$ ).

**Tabela 2** - Correlação entre AOL e EGS mensuradas por ultrassom e na carcaça e com o índice de compacidade da carcaça.

ITENS	ICC	AOLC	EGSC	AOLU	EGSU
Índice de compacidade da carcaça (ICC, %)	100	0,82 ***	0,44	0,87 ***	0,48 *
Área de olho de lombo na carcaça (AOLC, cm <sup>2</sup> )		100	0,43	0,96 ***	0,48 *
Espessura de gordura subcutânea na carcaça (EGSC, mm)			100	0,39	0,94 ***
Área de olho de lombo por ultrassom (AOLU, cm <sup>2</sup> )				100	0,43
Espessura de gordura subcutânea por ultrassom (EGSU, mm)					100

\*\*\*\* ( $P < 0,001$ ), \*\* ( $P < 0,01$ ) \* ( $P < 0,05$ )

Para ativar o suporte para leitor de tela, pressione Ctrl+Alt+Z Para saber mais sobre atalhos de teclado, pressione Ctrl+barra

A AOLU foi altamente correlacionada ( $P < 0,001$ ) com a AOLC (0,96) e o índice de compacidade da carcaça (0,87). Demonstrando que a medida da AOLU pode indicar a musculosidade da carcaça de bubalinos.

O coeficiente de correlação entre as duas medidas de AOL foi igual ao encontrado por Jorge e Andrighetto (2005), que trabalharam com bubalinos Mediterrâneo. Porém, foi superior aos encontrados por Andrighetto et al. (2009) com bubalinos raça Murrah, de 0,82; e por Jorge et al. (2004) com bubalinos Mediterrâneo, de 0,78. Estas diferenças podem ser decorrentes do modelo do equipamento de ultrassom, da experiência do técnico ou de mudanças *post mortem*.

A EGSU apresentou alta correlação ( $P < 0,001$ ) com a EGSC (0,94), demonstrando a eficiência desta medida para a obtenção de carcaças com bom acabamento.

O coeficiente de correlação encontrado neste trabalho entre as medidas de EGS *in vivo* e na carcaça foi superior aos encontrados por Andrighetto et al. (2009), 0,85; e Jorge et al. (2004), 0,78; porém inferior ao de 0,99 encontrado por Jorge e Andrighetto (2005).

Diferenças dos valores de correlação entre as medidas de EGS podem está relacionada à retirada de parte da gordura de cobertura durante a esfolagem, além dos fatores já descritos para AOL.

## 5. CONCLUSÃO

Existe uma alta correlação entre as medidas de AOL e EGS obtidas por meio de ultrassom com as encontradas na carcaça, tornando possível a aplicabilidade da técnica em bubalinos de modo a auxiliar na seleção dos melhores animais, possibilitando a avaliação pré-abate, visando obter o acabamento de carcaça desejável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGHETTO, Cristiana et al. Relação entre medidas ultrassônicas e da carcaça de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento. **R. Bras. Zootec.** v.38, n.9, p.1762-1768, 2009.
- BERCHIELLI, T.T., et al. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. - Jaboticabal: Funep, 616 p.; il. 2011.
- BERNARDES, O. Integração, associativismo, e arranjos na cadeia produtiva da bubalinocultura: situação atual e perspectivas. In: SIMPÓSIO DA CADEIA PRODUTIVA DA BUBALINOCULTURA, II, 2011, Botucatu. **Anais...** Botucatu; UNESP, 2011
- BERNARDES, O. Os Búfalos no Brasil. In: II SIMPÓSIO DE BÚFALO DE LAS AMÉRICAS E, II SIMPÓSIO EUROPA-AMERICA, 2006, Medellín, **Proceedings...** Medellín/Colombia, 18-23, 2006. CD ROM.
- BISPO, S.V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante, efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1902-1909, 2007.
- BORGES, Christiano Raphael de Albuquerque. **SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE TRIGO POR PALMA COM UREIA EM DIETAS À BASE DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA BÚFALOS EM TERMINAÇÃO**. 2016. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: [http://www.ppgz.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/christiano\\_raphael\\_de\\_albuquerque\\_borges\\_0.pdf](http://www.ppgz.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/christiano_raphael_de_albuquerque_borges_0.pdf). Acesso em: 10 out. 2021
- BRIDI, A.M., CONSTANTINO, C. Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas. In: Congresso Paranaense dos Estudantes de Zootecnia, **Anais...** Maringá, 2009. CD-ROM
- CABRAL NETO, O. et al. Características da carcaça de bovinos Sindi e bubalinos Mediterrâneos em confinamento. *Acta tecnológica*, vol.8, n.2, p.1-7, 2013
- CABRAL NETO. O. et al., 2011. Rendimento de abate de bovinos e bubalinos em confinamento. **Revista Acta Tecnológica** 6, 114–122
- CAMPANILE, G., BALESTRIERI M.L. Interactions of environmental factors for better production in buffaloes. In: Simpósio de Búfalo das Américas, 1, 2002, Belém, PA. **Anais ...** Belém: SBA, 2002



CARVALHO, F.C.A. **Análise estrutural e ultra-estrutural de folículos pré antrais de fetos e de fêmeas bubalinas (*Bubalus bubalis*) em diferentes fases reprodutivas**. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2005.

**DIAGNÓSTICO da pecuária de leite do Estado de Pernambuco em 2007**: Relatório de pesquisa Recife, \_\_\_\_\_ 2007. 130p.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG: **Agropecuária Tropical**, 2007. 147p

DA COSTA, D.P.B. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 685-694, 2007.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. (2019). **Dados do rebanho bubalino**. Disponível em <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em:10/10/2021.

FERREIRA, M.A. et al. **Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras**. Recife: Universidade Federal Rural de Recife, 2011. 40p.

FERREIRA, M.A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: Universidade Federal Rural de Recife, 2005. p.68.

FERREIRO, H.M.; SUTHERLAND, T.M.; PRESTON, T.R. Brix and dry matter content as indices of urea requirements in diets based on sugar cane. **Tropical Animal Production**, v.2, n.2, p.125-142, 1977.

GEBREMARIAM, T. et al. Effect of wilting of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on feed utilization in sheep. **Tropical Science**, v.46, n.1, p.37-40, 2006.

GONÇALVES, L.C.G. et al. **Alimentos para gado de leite**. 1 ed. - Belo Horizonte: FEPMVZ, 568 p.; il. 2009.

JORGE, A.M.; ANDRIGHETTO, C. **Características de carcaça de bubalinos**. In: ZOOTEC'2005, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2005. (CD-ROM).

JORGE, A. M. et al. Using real time ultrasound measures in Mediterranean buffaloes bulls to predict beef carcass retail products. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS**. 2004. p. 193-194.

KUSS, F. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1829-1836, 2008.

- LAPITAN, R. M. et al. Comparison of carcass and meat characteristics of Brahman grade cattle (*Bos indicus*) and crossbred water buffalo (*Bubalus bubalis*) fed on high roughage diet. **Animal Science Journal** , 210–217.
- MAGALHÃES, A.L.R. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.
- MENEGUCCI, P.F.N.B.F. et al. Rendimentos de carcaça, dos cortes comerciais e da porção comestível de bubalinos Murrah castrados abatidos com diferentes períodos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.35, n.6, p.2427-2433, 2006.
- MISSIO, R. L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 667–676, 2010.
- MORENO, G.M.B. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- OLIVEIRA, R.L. et al. Características da carcaça de novilhos bubalinos alimentados com dietas contendo fontes lipídicas. **Magistra Cruz das Almas**, v.23, n.3, p.140-145, 2011.
- PATIÑO, E.M. et al. **Bubalinocultura de las Américas**. 1ª ed. 2011
- PEIXOTO JOELE, M.R.S. et al. Sistemas silvipastoril e tradicional na Amazônia Oriental - produção e qualidade da carcaça e carne de búfalos. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.34, n.5, p.2457-2464,2013.
- PERIPOLLI, V. et al. Componentes não integrantes da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento ou pastejo rotacionado com suplementação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.209-223, 2013.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 2.ed. Viçosa: UFV, p.599, 2007.
- RANGEL, A.H.N. et al. Desempenho e Parâmetros Nutricionais de Fêmeas Leiteiras em Crescimento Alimentadas com Silagem de Milho ou Cana-de-açúcar com Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2518-2526, 2010.
- SANTOS, D.C. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (Documentos, 30).

- SANTOS, G.R.A. et al. **Composição química e degradabilidade da matéria seca de dez clones de palma forrageira (Opuntia e Nopalea)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SBZ, 2000.
- SILVA, Saulo da Luz et al. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1236-1242, 2003.
- SILVA, M.F. et al. Efeito da adição de capim elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.140-142.
- SUGISAWA, L. **Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.**
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide**. 4.ed. Cary: 1989. v.2, 846p.
- VALADARES FILHO, S.C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 2002. 297p.
- VÉRAS, R.M.L. et al. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* bicolor (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002
- WANDERLEY, W.L. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.273-281, 2002.
- WILSON, Doyle E. Application of ultrasound for genetic improvement. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 3, p. 973-983, 1992.