



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUCAS TAVARES ALCÂNTARA

PREDIÇÃO DO PESO VIVO DE GARROTAS E NOVILHAS DO GRUPO
GENÉTICO GIROLANDO A PARTIR DE MEDIDAS CORPORAIS

FORTALEZA

2025

LUCAS TAVARES ALCÂNTARA

PREDIÇÃO DO PESO VIVO DE GARROTAS E NOVILHAS DO GRUPO GENÉTICO
GIROLANDO A PARTIR DE MEDIDAS CORPORAIS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção
do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Gabrimar Araújo
Martins.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A319 Alcântara, Lucas Tavares.

PREDIÇÃO DO PESO VIVO DE GARROTAS E NOVILHAS DO GRUPO GENÉTICO
GIROLANDO A PARTIR DE MEDIDAS CORPORAIS / Lucas Tavares Alcântara. – 2025.
33 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Gabrimar Araújo Martins.

1. Bovinos leiteiros. 2. Estimativa de peso corporal. 3. Medidas morfométricas. 4.
Regressão linear. I. Título.

CDD 636.08

LUCAS TAVARES ALCÂNTARA

PREDIÇÃO DO PESO VIVO DE GARROTAS E NOVILHAS DO GRUPO GENÉTICO
GIROLANDO A PARTIR DE MEDIDAS CORPORAIS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção
do título de bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: xx/xx/xxxx.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gabrimar Araújo Martins (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Aderson Martins Viana Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Danilo Rodrigues Fernandes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Francisco Fabiano Alves Alcântara e Danielle Nunes Tavares e ao meu irmão Adamastor Tavares Neto. E aos meus avós Adamastor Tavares e Edimilson Quirino de Alcântara (Sr. Gia).

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus passos de forma direta e indireta, sempre protegendo a mim e aos meus entes queridos.

A meu avô paterno, Edmilson Quirino de Alcântara, mais conhecido como Sr. Gia (In memoriam), por todos os conselhos, conversas descontraídas, risadas e amor, todos os anos que tive com o senhor. Sempre se importando com o estudo e a importância que ocasionaria na minha vida. Sou honrado e feliz por ter tido um avô como o senhor, alegria e inspiração para sua família e para toda a cidade de Ipaumirim.

A meu avô materno, Adamastor Tavares (In memoriam), por sempre enfatizar a importância do estudo, sempre me apoiando e garantindo o meu sucesso. Um homem correto e visionário, que sempre se importou com sua família.

A meu pai, Fabiano Alcântara, sempre me ensinando a ser correto e íntegro, sempre me apoiando e protegendo, nunca me deixando faltar nada. Com sua educação, paternidade e amor, me tornou quem sou hoje.

A minha mãe, Danielle Tavares, sempre cuidando de mim, não importando a situação, nunca desistindo de mim, por todo o amor, carinho e brincadeiras. Por garantir que eu conquiste meus sonhos e não deixando faltar nada em minha vida.

A meu irmão, Adamastor Neto, me ensinando a cuidar de outra pessoa além de mim, me ensinando responsabilidade e cuidado, por todas brincadeiras e todos os momentos que construiremos juntos ao longo do seu crescimento.

A minha namorada Milena Teixeira, por ser a guerreira do meu lado, desde sempre, a luz me iluminando nos momentos mais difíceis, a minha inspiração pessoal e profissional, a minha melhor amiga, a minha conselheira, a pessoa que nunca desiste de mim, quem me ensina a ser uma versão melhor de mim, que me ama apesar de todos os defeitos. Por ser o meu passado, presente e futuro, minha amiga e parceira para toda a vida, sempre apoiando meus sonhos e conquistas.

A minha avó, Hilda Alcântara, por sempre me abençoar, pelo cuidado, pelo carinho e amor, por ser guerreira e nunca desistir. Pela força ao perder meu avô, mas se mantendo resiliente e com um sorriso no rosto quando vê os seus netos e filhos.

A minha madrinha, Hilma Alves e ao meu padrinho Rodrygo Tavares, por sempre cuidarem de mim, me ensinarem, me educarem, sempre garantindo que meus sonhos fossem realizados e por todo o carinho e amor.

Aos meus tios Flávio Alcântara, Alexsandra Pinheiro (Leleca), Ricardo Melquiades (Braga), Júnior Alcântara e Kalline Alcântara por todos os conselhos, ensinamentos, amor e carinho.

A minhas mães do coração, Maria Antônia (Gilda), Jucicleia Gouveia (Cleia) e Maria Aparecida, por me defender, cuidar, ensinar e amar como seu próprio filho.

A minhas irmãs do coração, Lygia Holanda e Larissa Holanda, por todos os momentos de risada, brincadeira, cuidado e carinho.

A meus primos, Theo Alcântara, Leonardo Alcântara e Leon Alcântara, pela irmandade, amizade, carinho e amor, como também ajuda nos manejos com descontração e alegria.

Aos meus amigos, Leonardo Sátiro (Leu) e Matheus Barbosa, por todos os conselhos, conversas, brincadeiras, amizade, amor e companheirismo ao longo de todos esses anos e a me ajudarem a passar pelo colégio sempre ao meu lado.

Ao professor Gabrimar Araújo Martins, por aceitar me orientar, pela oportunidade de realizar meu trabalho de conclusão de curso, pela publicação de artigos, e sua orientação e aprendizado.

Ao Dr. Danilo Rodrigues Fernandes, por aceitar a participação na banca de avaliação, pela ajuda na correção, conselhos, ensinamentos e conversas.

Ao professor Aderson Martins Viana Neto, por me orientar em grande parte da minha formação, por me aceitar como membro do Setor de Ovinocaprinocultura, por sempre acreditar no meu potencial, pelas brincadeiras, conversas, conselhos e sua orientação, como também pela sua amizade.

A empresa NZ Agro, CIALNE e o Dr Péricles Montezuma pela disponibilidade em receber a equipe e proporcionar a realização deste trabalho.

A fazenda Água Verde e ao agrônomo Rodrigo Gontijo, pela disponibilidade e assistência para a realização deste trabalho.

A minha namorada Milena Teixeira, Levi Coutinho, Guilhermina Mesquita, Gabriela Bastos, José Kaeel e Ian Vasconcelos pela ajuda na elaboração e publicação deste trabalho, graças ao esforço e dedicação de vocês.

A Universidade Federal do Ceará e todos os seus funcionários, por toda a estrutura, ensinamentos e oportunidades oferecidas por essa instituição de ensino excepcional.

A meu grupo de amigos desde o primeiro semestre, Gabriela Bastos, Sammy Oliveira, Lara Ferreira e Levi Coutinho, por sempre me ajudarem e me

aconselharem, por todas as brincadeiras, amizade e companheirismo ao longo desses 5 anos.

A Emzootec Jr. por me proporcionar aprendizado e capacitação que vão me acompanhar pela minha jornada profissional e por cada um que me auxiliou nesse caminho. A minha Presidente e namorada Milena Teixeira pela sua liderança inspiradora e aos membros Lara Ferreira, João Pedro Oliveira, João Bôsko Neto, Laila Saldanha, Jenifer Maia, Grazielle Saraiva, Luiz Almeida, Sara Soares, Mateus Ferreira, Ian Vasconcelos, João Vitor dos Santos, Letícia Sampaio, Rhayssa Sousa, Clara Eduarda, Arthur Alves, Alex Lopes, Alonso Severo, Sarah Ciarlini e Ana Vitória Lima, como também aos professores orientadores Lays Mariz e Aníbal Coutinho pelo trabalho excepcional.

Ao Setor de Ovinocaprinocultura, por todo aprendizado prático na minha área, pelos ensinamentos pessoais, pelos momentos de descontração e amizade. E também aos funcionários do setor, pelas conversas e ajuda, Ramon, Anderson e Ronaldo.

Aos meus amigos do setor, Lara Ferreira, Lara Cassimiro, Beatriz Lopes (Dot), Rafaela Pantuzzi, Vitória de Fátima, Ana Jullya Clarindo, Marcos Albuquerque, Leonardo Pedroso, Isabela Alves, Arthur, Taís Costa, Mikaelle Brena, Isabelly Cristina, Márlia Sampaio e Ian Vasconcelos por todos os manejos, ajudas, conversas e amizade.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), pelo apoio financeiro ao longo do curso, pelas oportunidades de aprendizado, pelos momentos de crescimento acadêmico, pelo presente trabalho e pelas amizades feitas no caminho. A professora Carla Renata pelos ensinamentos, pela tutoria, orientação e amizade. Aos membros Gustavo Machado, João Victor Honorato, João Bôsko Neto, Jenifer Maia, Gabriela Bastos, Guilherme Lemos, Carla Caroline, João Vitor Gomes, Isabelly Cristina, Márlia Sampaio, Flávia Alessandra, Adriane Baima e Avillê Barbosa pela amizade e ajuda.

“A ciência é apenas uma forma de
entender o mundo e torná-lo melhor”.
(Tony Stark, Homem de Ferro 2).

RESUMO

A utilização de índices zootécnicos, nos sistemas de produção são essenciais para trabalhar com assertividade, sendo o peso vivo um fator crucial para acompanhar o desenvolvimento e tomada de decisões com os animais. Objetivou-se com esse estudo estimar o peso de animais Girolando, nas categorias de garrotas com gene Holandês (1/2H e 7/8H) e novilhas (1/2H e 3/4H), a partir de medidas morfométricas. Para isso, 110 garrotas, 299 novilhas 3/4H e 32 novilhas 1/2H, foram pesadas (kg) em balança e medidas (cm) com uma fita métrica para obtenção do perímetro torácico (PT) e utilizando um hipômetro para medir a altura de cernelha (AC), e o comprimento do corpo (CC), contudo, apenas para as novilhas foi obtido também a altura da garupa (AG) com o hipômetro e perímetro de antebraço (PA) com uma fita métrica. Foram utilizados os procedimentos proc means, proc cor e proc reg do SAS (Statistical Analysis System) para a obtenção das médias, correlações entre peso e medidas e as equações de regressão respectivamente. Para garrotas a equação “Peso = - 56,4227 + 0,01378 * PT²” foi a escolhida, já para as novilhas 1/2 a equação “Peso = 61,49 + 0,000056 * PT³”, permitiu a maior acurácia na estimativa do peso, para estimar o peso de novilhas 3/4 foi usada a equação “Peso = 52,82 + 0,000061 * PT³”. Algumas equações apresentaram coeficiente de determinação levemente superior, no entanto um maior número de medidas corporais, eram requeridas para estimativa do peso. As equações escolhidas apresentaram respectivamente, R² igual a 0,96, 0,83 e 0,93, sendo utilizado apenas o perímetro torácico para estimar o peso dos animais. Logo, foi possível estimar o peso dos animais das duas categorias de forma eficaz e economicamente viável.

Palavras-chave: bovinos leiteiros; estimativa de peso corporal; medidas morfométricas; regressão linear.

ABSTRACT

The use of zootechnical indices in the production environment is essential for working with precision, with live weight being a crucial factor for monitoring the development and decision-making with animals. This study aimed to estimate the weight of Girolando animals in the categories of young crossbred heifers with Holstein genetics (1/2 and 7/8) and (1/2 and 3/4) crossbred heifers, based on morphometric measurements. To this end, 110 young heifers, 299 3/4 heifers, and 32 1/2 heifers were weighed (kg) using a scale and measured (cm) with a tape measure to obtain chest girth (CG), and a hypometer was used to measure withers height (WH) and body length (BL). For the heifers, additional measurements were taken: rump height (RH) using the hypometer and forearm perimeter (FP) using the tape measure. The procedures proc means, proc cor, and proc reg of SAS were used to obtain the means, correlations between weight and measurements, and the regression equations, respectively. For young heifers, the equation "Weight = - 56.4227 + 0.01378 * TG²" was selected. For 1/2 heifers, the equation "Weight = 61.49 + 0.000056 * TG³" provided the most accurate weight estimate, while for estimating the weight of 3/4 heifers, the equation "Weight = 52.82 + 0.000061 * TG³" was used. Some equations showed slightly higher coefficients of determination; however, a greater number of body measurements were required for weight estimation. The selected equations presented R² values of 0.96, 0.83, and 0.93, respectively, using only chest girth to estimate the animals' weight. As a result, it was possible to estimate the weight of the animals from both categories effectively and in a cost-efficient manner

Keywords: Morphometric measurements; dairy cattle; body weight estimation; linear regression.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Parâmetros morfométricos de garotas do grupo genético Girolando criados no nordeste do Brasil.	20
Tabela 2	– Valores de correlações entre o peso observado na balança (kg) e medidas corporais (cm) de garotas Girolando.	21
Tabela 3	– Equações de regressão para predizer o peso (kg) a partir da mudança unitária nas medidas corporais (cm) de garotas Girolando.	21
Tabela 4	– Peso observado em balança, peso estimado pela equação um (1) e peso estimado pela fita de pesagem comercial para bovinos e a validação da equação de regressão para as garotas Girolando.	22
Tabela 5	– Tabela de predição do peso (kg) a partir do perímetro torácico (cm) de garotas Girolando, utilizando a equação um (1).	23
Tabela 6	– Comparação de médias ($p < 0,05$) entre grupos genéticos para as variáveis peso vivo (kg) e medidas corporais (cm).	24
Tabela 7	– Valores de correlações entre o peso observado na balança (kg) e medidas corporais (cm) das novilhas Girolando, com animais 1/2H acima da diagonal e 3/4H abaixo da diagonal.	25
Tabela 8	– Equações de regressão do peso vivo (kg) em função das medidas corporais (cm) das novilhas Girolando de acordo com a fração de genes de Holandês (1/2 ou 3/4).	26
Tabela 9	– Apresentação do peso observado na balança (kg) e a validação das equações de regressão para o grupo genético 1/2H.	28
Tabela 10	– Apresentação do peso observado na balança (kg) e a validação das equações de regressão para o grupo genético 3/4H.	28
Tabela 11	– Correlações entre o peso observado na balança (kg) e o peso estimado pelas equações propostas para novilhas Girolando 1/2H acima da diagonal e 3/4H abaixo da diagonal.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PB	Peso observado em balança
PV	Peso vivo
PT	Perímetro torácico
PA	Perímetro do antebraço
AC	Altura da cernelha
AG	Altura da garupa
CC	Comprimento do corpo
LANNA	Equação de regressão de Reis <i>et al</i> (2008)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 Garrotas Girolando.....	17
2.1.1 Local e animais	17
2.1.2 Medidas corporais	17
2.2 Novilhas Girolando.....	18
2.2.1 Local e animais	18
2.2.2 Medidas corporais	19
2.3 Análise estatística.....	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3.1 Garrotas Girolando.....	20
3.2 Novilhas Girolando.....	23
4 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A escrituração zootécnica é o registro dos dados relacionados a produção animal dentro de uma propriedade, atividade de suma importância, para controle e gestão eficiente do rebanho, melhoria genética dos animais, aumento da produtividade e gerenciamento financeiro, dentre outros. Dentro da escrituração zootécnica, o conhecimento do peso vivo dos animais é necessário para acompanhar o desenvolvimento ponderal, determinar a quantidade de alimento para atender as exigências nutricionais diárias, monitorar a condição corporal, aferir as dosagens de vermífugos e medicamentos, onde essa carência gerencial pode prejudicar o planejamento e gestão da atividade das propriedades (Schmoeller *et al.*, 2017). Além disso, é uma característica a ser considerada como critério de seleção de bovinos, selecionados para produção de leite (peso da vaca x produção de leite) ou para produção de carne (peso e ganho de peso) (Kanuya *et al.*, 2006; Roche *et al.*, 2007).

A utilização da balança é a maneira mais precisa para obtenção do peso vivo, no entanto, na ausência de balança é possível determinar o peso dos animais a partir de suas medidas corporais e, para isso, as informações devem ser obtidas por amostragem de animais de um mesmo grupo genético em que as equações de regressão serão escolhidas em função do coeficiente de determinação (R^2) e da inclusão do maior número de efeitos, como idade, sexo e raça (Heirinchs *et al.*, 1992; Khalil *et al.*, 2002).

Com o surgimento dos recursos computacionais, os modelos de regressão foram agregados com maior precisão, sendo uma ferramenta importante para criatórios que não dispõem de balança ou quando se deseja maior flexibilidade e rapidez na obtenção do peso dos animais (Setim *et al.*, 2010), utilizando apenas uma fita graduada, pela relação de dependência do peso com uma ou poucas medidas corporais que permitam maior acurácia ou que apresentem maior coeficiente de determinação (R^2) para a equação de predição do peso.

Porém, uma parcela expressiva das propriedades rurais não possui balança e, quando possuem, nem sempre se encontram calibradas e em condições hábeis para aferir o peso dos animais, como relatado por Wood *et al.* (2015), sendo necessário que técnicos e produtores confiem em sua experiência para estimar os pesos corporais, sendo um processo demorado, estressante e subjetivo, justificando assim, a adoção de alternativas mais rápidas e uniformes para determinação do peso vivo.

Vale salientar que as equações de predição do peso são mais apropriadas para o conjunto de informações utilizado na estimativa, no entanto, as informações são inerentes à determinadas raças ou grupos genéticos, idade, sistema de alimentação e sexo, que determinam o peso e medidas corporais, desta forma, quanto mais distante geneticamente e morfológicamente forem os animais a serem pesados, menor é a precisão das equações usadas nas estimativas e, conseqüentemente, menos eficiente será o peso estimado a partir de medidas corporais Milner & Hewitt, 1969 apud Rao, 1952).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar e validar equações de predição do peso vivo de garrotas e novilhas do grupo genético Girolando a partir da utilização de medidas corporais, com o propósito de viabilizar a obtenção do peso vivo desses animais de forma prática e economicamente viável, sem o uso de balanças.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Garrotas Girolando

2.1.1 Local e animais

A coleta de dados dos animais foi realizada na fazenda Água Verde Agropecuária SA, no dia 13/06/2025, no município de Palmácia - CE, na CE-065 quilômetro 46, distante 60 quilômetros de Fortaleza - CE. Com latitude de 4,10 e longitude de -38,7 e seu clima tropical úmido. Os dados foram coletados de 110 garrotas do grupo genético Girolando entre 1/2H até 7/8H, com idade média de 12 meses.

Estando todas sob o mesmo manejo alimentar e sanitário, onde o concentrado era farelo de milho, farelo de trigo, farelo de soja, ureia, calcário, sal comum e mineral. As garrotas foram divididas em lotes por idade e peso (Recria 1/2/3/4/5 e pré-inseminação), com suas quantidades ajustadas para cada exigência, onde os mais novos (Recria 1) consumiram 80% da sua dieta de concentrado e 20% de volumoso, onde o volumoso dessa categoria era silagem de planta inteira de milho, antes da passagem para os próximos lotes, a dieta mudava, dividindo o volumoso em metade silagem de capim e metade silagem de planta inteira de milho, como forma de adaptação. Seguindo os próximos lotes (Recria 2/3/4/5 e pré-inseminação), a dieta seguiu a base do mesmo concentrado, já o volumoso passou a ser de silagem de capim e cevada, sendo ajustado suas quantidades diárias, seguindo as necessidades nutricionais de cada fase.

Já entrando no manejo sanitário, o calendário vacinal seguiu o seguinte protocolo: após os 3 meses de vida foram aplicadas as vacinas de brucelose bovina, raiva e clostridiose. A vermifugação das garrotas aconteceu ainda no bezerreiro, onde no pós-desmame esses animais entraram no protocolo de vermifugação da recria, estabelecido pela propriedade.

2.1.2 Medidas corporais

O peso vivo das garrotas (PV; kg) foi obtido com os garrotas em jejum de 17 horas, obtido em balança graduada em quilograma e suas frações. As medidas corporais mensuradas (cm) foram: altura de cernelha (AC), obtida com hipômetro,

correspondente à distância do ponto mais alto da cernelha ao solo; comprimento do corpo (CC) corresponde a distância entre a borda cranial da articulação escápulo-umeral e a tuberosidade isquiática da pelve e o perímetro torácico (PT), com uma fita de métrica de pesagem comercial para bovinos, circundando o tórax, fazendo contato com a região adjacente ao ponto superior da cernelha e o externo logo atrás do codilho, sendo o valor estimado do peso utilizado para posterior comparação.

2.2 Novilhas Girolando

2.2.1 Local e animais

A mensuração e pesagem das novilhas foi realizada na empresa NZ Agro, pertencente ao grupo CIALNE, localizada no município de Maranguape - CE, distante 31 quilômetros de Fortaleza - CE. Com latitude de - 3,92 e longitude de -38,68 e seu clima tropical quente úmido. Os dados foram coletados nos dias 22/08/2023 e 19/09/2023, de acordo com o cronograma de pesagens estabelecido pela propriedade.

As informações utilizadas foram provenientes da mensuração de 331 novilhas do grupo genético Girolando, sendo 32 1/2H e 299 3/4H, com idade média de 24 meses. Os animais mais velhos eram criados a pasto, com capins Massai (*Panicum maximum*, cv. Massai), Mombaça (*Panicum maximum*, cv. Mombaça) e capim-canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam), sendo utilizado também a rebrota do sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Ambos os grupos de animais eram sujeitos a mesma dieta concentrada e volumosa, criados a pasto composto por capim nativo e espécie não determinada de braquiária. Recebiam a mesma ração, suplementados com capim picado em cocho no pasto e com oferta de suplementação mineral. A ração fornecida aos animais foi formulada e fabricada na própria propriedade, sendo a base de farelo de milho, farelo de sorgo, farelo de soja, ureia, sal comum, fosfato bicálcico, calcário calcítico e premix CIALNE®.

O calendário vacinal da propriedade seguiu com vacinas anuais (raiva, clostridiose e febre aftosa) e, a partir de dois anos, era aplicada a vacina da brucelose bovina. Já a vermifugação dos animais, era realizada a cada 6 meses, com o princípio ativo sendo alterado a cada ciclo de vermifugação.

2.2.2 Medidas corporais

O peso vivo das novilhas (PV; kg), obtido em balança digital. As medidas mensuradas (cm) foram: altura de cernelha em centímetros (AC), obtida com hipômetro, correspondente à distância do ponto mais alto da cernelha ao solo; a altura da garupa em centímetros (AG), correspondente a distância do ponto mais alto da transição lombo-sacral ao solo; o comprimento do corpo em centímetros (CC), corresponde a distância entre a borda cranial da articulação escápulo-umeral e a tuberosidade isquiática da pelve; o perímetro torácico em centímetros (PT), com fita métrica circundando o tórax, fazendo contato com a região adjacente ao ponto superior da cernelha e o externo logo atrás do codilho; o perímetro do antebraço em centímetros (PA), com fita métrica em volta do antebraço do animal, acima do codilho.

2.3 Análise estatística

Para as garotas e novilhas foram estimadas as medidas de tendência central (média, mediana e moda) e de dispersão (variância, desvio padrão e coeficiente de variação) e as informações de peso e medidas foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-wilk(S-W)) utilizando o Proc Univariate do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System), segundo metodologia descrita por Littell (2002). As equações de regressão requerem distribuição normal e homocedasticidade, e determina o quanto de variação do peso (Kg) é estimada para cada mudança unitária nas medidas corporais (cm). Antes de ajustar as equações de regressão, foi determinado o grau de associação entre o peso e medidas corporais, sendo as associações com maior coeficiente de correlação, candidatas ao ajuste da equação. O procedimento stepwise do proc reg com opção backward do SAS foi utilizado para obtenção do melhor preditor linear não viesado (BLUP) para determinação do peso (kg) e os modelos que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R^2) associado a significância do coeficiente de regressão foram escolhidos. Quando o coeficiente de ajuste do modelo de regressão é de grande magnitude para as equações, a escolha recaiu sobre a equação de regressão com menor número de características independentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Garrotas Girolando

As médias, desvio padrão, valor mínimo e máximo do peso e medidas corporais das garrotas girolando estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros morfométricos de garrotas do grupo genético Girolando criados no nordeste do Brasil.

Variável*	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Peso (kg)	110	216,54	65,30	73,00	343,00
PT (cm)	110	139,68	17,27	96,00	172,00
AC (cm)	110	111,03	12,80	85,00	199,00
CC (cm)	110	105,24	11,80	69,00	124,00

Legenda: Número de animais (N), perímetro torácico (PT), altura da cernelha (AC) e comprimento do corpo (CC).

*As variáveis independem da fração de genes de Holandês e da geração de nascimento.

Na tabela 2, estão os coeficientes de correlações entre o peso observado na balança e as medidas corporais, bem com o grau de associação entre as medidas corporais. Foi observado um coeficiente de correlação elevado entre o peso e o perímetro torácico de magnitude igual a 0,98. Considerando o grau de associação entre as medidas corporais o maior valor foi entre o perímetro torácico e o comprimento do corpo do animal. Observando os resultados das novilhas, a associação entre o peso e o perímetro torácico também foi de grande magnitude para os dois grupos genéticos estudados (0,94 para as novilhas 3/4H e 0,91 para as 1/2H). Em outros trabalhos, com categoria animal diferente, mas com animais girolando, também foram encontradas correlações de grande magnitude entre o peso corporal e o perímetro torácico (Reis *et al.*, 2008; Tebug *et al.*, 2016; Franco, *et al.*, 2017). A correlação entre o peso e comprimento do corpo dos animais apresentou o segundo melhor resultado nesse trabalho (0,90), já a associação entre a altura de cernelha e peso e altura de cernelha e comprimento do corpo foi respectivamente, 0,62 e 0,63, valores de menor importância que os apresentados pela associação entre o peso, perímetro torácico e comprimento do corpo. No estudo de predição de peso de novilhas de Reis, *et al.*, (2008) e Franco *et al.*; (2017), como também observado nas novilhas medidas neste trabalho, o perímetro torácico foi a variável com maior contribuição para a aderência do modelo.

Tabela 2 - Valores de correlações entre o peso observado na balança (kg) e medidas corporais (cm) de garotas Girolando.

	Peso	PT	AC	CC
Peso	1	0,98	0,62	0,90
PT	0,98	1	0,65	0,90
AC	0,62	0,65	1	0,63
CC	0,90	0,91	0,63	1

Legenda: Perímetro torácico (PT), altura da cernelha (AC), comprimento do corpo (CC).

Na tabela 3, estão apresentadas as equações ajustadas para pesar as garotas. Na primeira equação, apresentou maior aderência ($R^2 = 0,96$) com a variável do perímetro torácico, nas equações dois e três, quando incluída a medida de comprimento do corpo, o coeficiente de determinação do modelo (R^2) aumentou para 0,97. Apesar do aumento do valor de R^2 , a escolha do modelo que melhor representa a estimativa do peso dos animais recai sobre aquele com menor número de variáveis explicativas, ou seja, o modelo de predição do peso a partir da medida do perímetro torácico dos animais, visando a praticidade do manejo de pesagem. Escolha semelhante foi feita por Reis *et. al.*, (2008), para predizer o peso de novilhas girolando, o uso de apenas uma medida corporal para estimar o peso do animal nesse estudo foi acurada e de fácil aplicação.

Tabela 3 - Equações de regressão para predizer o peso (kg) a partir da mudança unitária nas medidas corporais (cm) de garotas Girolando.

Equação	Equações de regressão	R^2
1	$\text{Peso} = - 56,4227 + 0,01378 * \text{PT}^2$	0,96
2	$\text{Peso} = - 52,13379 + 0,01178 * \text{PT}^2 + 0,00002934 * \text{CC}^3$	0,97
3	$\text{Peso} = 73,25653 - 1,87626 * \text{PT} + 0,0184 * \text{PT}^2 + 0,00003391 * \text{CC}^3$	0,97

Legenda: Perímetro torácico (PT), comprimento do corpo (CC). Coeficiente de determinação do modelo ou ajuste da equação ou de aderência do modelo (R^2).

Na tabela 4, como pode ser observado, o valor médio do peso estimado pela equação desse trabalho e do peso observado é muito semelhante. Sendo a diferença superior ao peso observado em apenas $0,03 \pm 12,2\text{kg}$. Quando a validação é feita para a estimativa do peso pela fita de pesagem comercial, a diferença média de peso (PEF) é inferior ($- 22,6 \pm 15,6\text{kg}$) ao peso observado. Os valores do desvio padrão da diferença média para os pesos estimados são relativamente elevados, mas refletem

as diferenças entre valores máximos e mínimos para as respectivas estimativas. Tal desvio, pode ser explicado pela conformação corporal de alguns animais, com animais mais pesados com perímetro torácico menor, como também, animais leves com um perímetro torácico mais elevado, ou seja, animais que se afastam da média, aumentando o desvio padrão.

Tabela 4 – Peso observado em balança, peso estimado pela equação um (1) e peso estimado pela fita de pesagem comercial para bovinos e a validação da equação de regressão para as garrotas Girolando.

Variável	N	Peso (kg)	Desvio padrão (kg)	Mínimo (kg)	Máximo (kg)
PEQ	110	216,51	64,14	70,57	351,24
PESO	110	216,54	65,30	73,00	343,00
PEF	110	239,16	73,47	79,00	403,00
PESOEQ	110	0,0259	12,22	-26,52	37,28
PESOPEF	110	-22,63	15,65	-77,00	15,00

Legenda: Número de animais (N), peso obtido em balança (PESO), peso estimado pela equação um (1) (PEQ), peso estimado pela fita de pesagem comercial (PEF), diferença entre o peso obtido na balança e o peso estimado pela fita de pesagem comercial (PESOEQ), diferença entre o peso obtido na balança e estimado pela fita de pesagem comercial (PESOPEF).

Na tabela 5, temos um resumo dos pesos estimados (kg), a partir do perímetro torácico (cm) das garrotas Girolando, onde o intervalo de medida apresentado para o perímetro torácico variou entre 95 e 194 cm. Todavia, a equação de regressão foi ajustada para o intervalo de medida do perímetro torácico (mínimo e máximo) coletado das garrotas (96 e 172 cm), logo a estimativa do peso para valores acima ou abaixo desse limite do perímetro torácico apresenta menor acurácia de estimativa. Na validação da equação para estimar o peso com os dados das garrotas utilizamos a diferença média entre o peso observado e o peso estimado pela equação desse trabalho e a diferença entre o peso observado e o estimado pela fita comercial de pesagem. No entanto, Santos *et al.* (2015) propõe a expressão do erro médio da estimativa, para validar a equação de regressão. O erro médio pode ser calculado pela diferença entre o peso estimado e o peso observado dividido pelo peso observado e depois multiplicado por 100. A partir da equação do erro médio foi obtido para esse trabalho valor igual a $0,16 \pm 6,1\%$. Quanto menor o erro médio da estimativa, maior sua precisão, logo parece ser mínimo o erro, para um intervalo de - 5,9 a 6,3%.

Tabela 5 - Tabela de predição do peso (kg) de garrotas Girolando, a partir do perímetro torácico (cm), utilizando a equação um (1).

PT (cm)	PESO (kg)		PT (cm)	PESO (kg)		PT (cm)	PESO (kg)		PT (cm)	PESO (kg)
95	67,94		120	142,01		145	233,30		170	341,82
96	70,57		121	145,33		146	237,31		171	346,52
97	73,23		122	148,68		147	241,35		172	351,24
98	75,92		123	152,06		148	245,41		173	356,00
99	78,64		124	155,46		149	249,51		174	360,78
100	81,36		125	158,89		150	253,63		175	365,60
101	84,15		126	162,35		151	257,78		176	370,43
102	85,94		127	165,84		152	261,95		177	375,29
103	89,77		128	169,35		153	266,15		178	380,18
104	92,62		129	172,89		154	270,38		179	385,10
105	95,50		130	176,46		155	274,64		180	390,05
106	98,41		131	180,06		156	278,93		181	395,02
107	101,34		132	183,68		157	283,24		182	400,03
108	104,31		133	187,33		158	287,58		183	405,06
109	107,30		134	191,01		159	291,95		184	410,13
110	110,32		135	194,72		160	296,34		185	415,20
111	113,36		136	198,45		161	300,77		186	420,31
112	116,43		137	202,21		162	305,22		187	425,45
113	119,53		138	206,00		163	309,70		188	430,62
114	122,66		139	209,82		164	314,20		189	435,81
115	125,82		140	213,66		165	318,74		190	441,04
116	129,00		141	217,54		166	323,30		191	446,28
117	132,21		142	221,44		167	327,89		192	451,56
118	135,45		143	225,37		168	332,50		193	456,87
119	138,72		144	229,32		169	337,15		194	462,20

Legenda: Perímetro torácico (PT), peso estimado (PESO).

Equação utilizada: $\text{Peso} = - 56.4227 + 0.01378 * \text{PT}^2$.

3.2 Novilhas Girolando

Na tabela 6, são apresentadas as médias comparadas dos dois grupos genéticos, sendo dispostos os pesos e medidas adquiridas do rebanho. As novilhas 3/4H, em média, apresentaram um peso mais elevado ($p < 0,05$) comparando com os animais meio sangue. Em concordância com o peso, as medidas corporais das novilhas meio sangue foram menores que dos animais 3/4H ($p < 0,05$), menos quando vemos o comprimento do corpo, onde não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) por grupo genético.

Tabela 6 – Comparação de médias entre os grupos genéticos 1/2H e 3/4H para as variáveis, peso vivo (kg) e medidas corporais (cm).

Grupo genético	Peso	PT	PA	AC	AG	CC
3/4H	272,95a	152,52a	37,76a	117,51a	123,81a	108,17
1/2H	218,81b	140,60b	35,03b	110,20b	116,42b	104,88

Letras diferentes implicam em diferenças significativas ($p < 0,05$).

Legenda: Perímetro torácico (PT), perímetro do antebraço (PA), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), comprimento do corpo (CC).

Na tabela 7, são apresentadas as correlações entre o peso corporal em quilogramas e as medidas corporais em centímetros, para as novilhas 1/2H e 3/4H, onde essas correlações exemplificam o grau de associação entre a medida peso e as variáveis das medidas, logo as associações com maior coeficiente de correlação, são utilizadas para ajustar as equações de regressão. Franco *et al.* (2017) e Gruber *et al.* (2018) relataram em suas pesquisas uma alta correlação entre as medidas corporais de bovinos e seu peso corporal, sendo ressaltado o perímetro torácico com a maior correlação. Como resultados do presente trabalho, foi obtido uma grande correlação entre o perímetro torácico e o peso dos animais, sendo 0,94 nas novilhas 3/4H e 0,91 nas novilhas 1/2H, entrando em concordância com Heinrichs *et al.* (1992) e Weber (2020), onde afirmaram que as medidas do perímetro torácico e o peso do animal são diretamente proporcionais. Como visto nos trabalhos de Resende *et al.*, (2023) e Leite *et al.* (2019), correlações elevadas entre a medida perímetro torácico e peso foram encontradas, sendo 0,97 e 0,92, respectivamente.

Tabela 7 – Valores de correlações entre o peso observado na balança (kg) e medidas corporais (cm) das novilhas Girolando, com animais 1/2H acima da diagonal e 3/4H abaixo da diagonal.

		1/2H					
		Peso	PT	PA	AC	AG	CC
3/4H	Peso	1	0,91	0,36	0,74	0,85	0,20
	PT	0,94	1	0,16	0,70	0,89	0,23
	PA	0,88	0,83	1	-0,02	-0,06	-0,02
	AC	0,64	0,61	0,58	1	0,75	0,29
	AG	0,91	0,88	0,83	0,67	1	0,28
	CC	0,84	0,78	0,73	0,61	0,83	1

Legenda: Perímetro torácico (PT), perímetro do antebraço (PA), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), comprimento do corpo (CC).

Em novilhas meio sangue as medidas que tiveram correlações mais elevadas foram PT e AG. Já para novilhas 3/4H, perímetro torácico, altura da garupa, perímetro do antebraço e comprimento do corpo tiveram a maior correlação com o peso dos animais. A altura de cernelha dos animais, tanto para novilhas 1/2H e 3/4H apresentaram resultados medianos de correlação com o peso, sendo maior para animais meio sangue, já à altura da garupa, para ambos os grupos genéticos a altura da garupa foi altamente correlacionada com o peso. O comprimento do corpo das novilhas apresentou baixa correlação com o peso no grupo genético meio sangue, porém foi observada alta correlação da mesma para animais 3/4H. Tais medidas, apesar dos resultados obtidos no estudo, não são adequadas para utilização na predição de peso corporal dos animais, pois, como também visto por Leite *et al.* (2019), as medidas de CC e AG apresentaram baixo coeficiente de determinação.

Na tabela 8, podemos ver as equações de regressão. A equação número três (3), foi elaborada para o grupo genético meio sangue e apresentou maior coeficiente de determinação e melhor ajuste ($R^2 = 0,93$) para o modelo, onde foi utilizado um maior número de medidas para tal determinação. Já a equação número um (1), mesmo com o menor coeficiente de ajuste ($R^2 = 0,83$) se torna a mais prática de ser realizada e utilizada, devido ao uso de apenas uma variável (PT) para estimar o peso, tornando mais prático o manejo dos animais para obtenção das medidas. Apesar da redução do coeficiente de ajuste, a equação mais prática é indicada, onde a facilidade de uso se sobressai ao pouco ganho prático na estimativa do peso corporal. Heinrichs

et al. (1992) afirmou em sua publicação que adicionar uma segunda medida a fim de prever o peso dos animais seria de pouco valor, o que corrobora com os resultados de Mahecha *et al.* (2002), que indica que o aumento da acurácia da predição é baixa com a adição de mais de uma medida, sendo, desta forma, pouco vantajoso a utilização de medidas diferentes do perímetro torácico para tal finalidade.

Ademais, a equação quatro (4) apresenta um ajuste adequado para novilhas 3/4H, onde se utiliza apenas do perímetro torácico como variável, reduzindo o erro e facilitando a realização dos cálculos. Apesar do coeficiente de determinação inferior ao apresentado na equação seis (6), a equação (4) se sobressai na facilidade de uso, devido a utilização de menos variáveis para sua determinação do peso. Trabalhar com a variável do perímetro torácico exclusivamente compondo as equações, vai de encontro com os resultados de Reis *et al.* (2008), onde em seu trabalho utilizou a equação “peso = 1717 - 35,167 * PT + 0,238978 * PT² - 0,00046260 * PT³”, com coeficiente de ajuste (R² = 0,89), semelhante ao presente trabalho. Em concordância com os autores citados, Mielke *et al.* (2011) utilizando uma fita de pesagem, passando pelo perímetro torácico dos animais, sendo comparado com balança, para animais da raça Holandesa e Jersey, observou resultados superestimados, mas com coeficientes altos de determinação, sendo 0,95 e 0,97 respectivamente.

Tabela 8 - Equações de regressão do peso vivo (kg) em função das medidas corporais (cm) das novilhas Girolando de acordo com a fração de genes de holandês (1/2 ou 3/4).

Equação	Fração	Equações de regressão	R ²
1	1/2	Peso = 61,49 + 0,000056 * PT ³	0,83
2	1/2	Peso = - 61,22 + 0,000052 * PT ³ + 3,67 * PA	0,88
3	1/2	Peso = - 141,1 + 0,000019 * PT ³ + 5,67 * PA + 0,000069 * AG ³	0,93
4	3/4	Peso = 52,82 + 0,000061 * PT ³	0,90
5	3/4	Peso = 23,48 + 0,000046 * PT ³ + 0,000064 * CC ³	0,93
6	3/4	Peso = 26,58 + 0,000035 * PT ³ + 0,00086 * PA ³ + 0,000056 * CC ³	0,95
7	1/2 ou 3/4	Peso = 52 + 0,000061 * PT	0,93

Legenda: R² é o coeficiente de determinação do modelo (ajuste da equação).

Uma sétima (7) equação foi elaborada a fim de mensurar as novilhas dos dois grupos genéticos, apesar de existir diferenças significativas (p<0,05) entre os animais meio sangue e 3/4H, sendo utilizado apenas o perímetro torácico para ajustar a

equação, obtendo um coeficiente de ajuste de 0,93, com eficiência semelhante às demais.

Como pode ser observado na tabela 9, o peso observado na balança, o peso estimado pela equação LANNA, proposta por Reis *et al.* (2008) e que foi utilizada como validação para os resultados obtidos pelo presente trabalho, como também os pesos estimados pelas equações 1, 2 e 3 ajustadas para as novilhas 1/2H, juntamente com o peso estimado pela equação 7 para ambos os grupos genéticos das novilhas do trabalho. Como forma de avaliar a acurácia da estimativa dos pesos pelas equações propostas, foi calculado a diferença entre o peso observado pela balança e o peso estimado pela equação LANNA, por cada equação ajustada para as novilhas meio sangue e sendo validada também os resultados da equação 7. Foi observado uma diferença mínima entre o peso real, observado na balança, e os pesos propostos pelas equações, ressaltando uma validação satisfatória para todas as equações deste trabalho e de Reis *et al.* (2008). As diferenças entre o peso observado e o estimado pela equação LANNA, utilizando o PT de novilhas meio sangue do presente trabalho foi $5,97 \pm 13,84$ e entre o peso observado e o estimado pelas equações (1, 2 e 3) para determinar o peso de novilhas meio sangue foram respectivamente: $0,62 \pm 10,77$; $5,95 \pm 9,07$ e $-1,48 \pm 6,96$. A diferença entre o peso observado e o estimado pela equação sete (7) proposta para pesar novilhas ambos os grupos genéticos foi de $-3,89 \pm 10,95$.

A equação (1) apresentou o melhor ajuste para estimar o peso de novilhas meio sangue, explicado pela diferença entre o peso observado e o estimado e se considerarmos o desvio padrão da diferença, este é semelhante para todas as equações. A equação de LANNA “Peso (kg) = $1717 - 35,167 * PT \text{ (cm)} + 0,238978 * PT^2 \text{ (cm}^2\text{)} - 0,00046260 * PT^3 \text{ (cm}^3\text{)}$ ”, apresentou menor acurácia para estimar o peso utilizando a medida de PT deste trabalho do que as equações ajustadas a partir das informações coletadas neste estudo, por grupo genético (equação 1, 2 e 3) ou independente do grupo genético (equação 7). A equação LANNA também apresentou divergências com o peso aferido pela balança, no qual o peso observado foi superior em 5,97 kg para o grupo genético 1/2H. Todavia, quando validada para novilhas 3/4H a divergência foi reduzida para 2,53.

Tabela 9 - Peso observado na balança (kg) e a validação das equações de regressão para o grupo genético 1/2H.

Equação	N	Média (kg)	Desvio padrão	Mínimo (kg)	Máximo (kg)
Peso balança (PB)	32	218,81	25,86	158,00	288,00
LANNA	32	212,84	32,22	160,90	307,55
Eq. 1	32	218,20	23,42	178,93	286,59
Eq. 2	32	212,86	23,38	172,61	279,92
Eq. 3	32	220,29	25,10	173,25	290,99
Equação 7	32	222,70	25,51	179,93	297,20
PB - LANNA	32	5,97	13,84	-27,20	34,10
PB – Eq. 1	32	0,62	10,77	-29,38	16,07
PB – Eq. 2	32	5,95	9,07	-18,79	22,39
PB – Eq. 3	32	-1,48	6,96	-15,25	11,64
PB – Eq. 7	32	-3,89	10,95	-31,13	15,07

Legenda: Número de animais (N), Peso balança (PB), Equação de Reis *et al* 2008 (LANNA), equação (Eq.)

A tabela 10 apresenta o peso observado pela balança e a validação da equação de regressão LANNA, para comparação com o peso estimado pelas equações obtidas neste trabalho para as novilhas do grupo genético 3/4H (4, 5 e 6) e a equação sete (7) proposta para pesar ambos os grupos genéticos.

Tabela 10 - Peso observado em balança (kg) e a validação das equações de regressão para o grupo genético 3/4H.

Equação	N	Média (kg)	Desvio padrão	Mínimo (kg)	Máximo (kg)
Peso balança (PB)	299	272,95	64,92	181,00	518,00
Eq. LANNA	299	275,48	73,26	129,72	531,94
Eq. 4	299	274,46	61,91	145,59	526,32
Eq. 5	299	273,02	62,69	180,76	507,23
Eq. 6	299	273,64	63,36	185,92	508,44
Eq. 7	299	273,64	61,91	144,77	525,51
PB – Eq. LANNA	299	-2,53	24,07	-109,23	124,28
PB – Eq. 4	299	-1,51	20,82	-86,74	108,41
PB – Eq. 5	299	-0,07	17,04	-79,51	81,84
PB – Eq. 6	299	-0,69	14,92	-70,12	79,60
PB – Eq. 7	299	-0,69	20,82	-85,92	109,23

Legenda: Número de animais (N), Peso observado em balança (PB), Equação de Reis *et al* 2008 (LANNA), equação (Eq.)

A diferença entre o peso observado e o peso estimado pela equação cinco (5) foi menor (-0,07), no entanto, foi preciso utilizar duas medidas corporais (PT e CC). A equação quatro (4) apresentou diferença entre o peso observado em balança e o peso estimado correspondente a um acréscimo médio de 1,51 kg sobre o peso observado, sendo ligeiramente maior do que a apresentada pela equação cinco (5), porém apresentando vantagem prática a utilização de apenas uma medida (PT). Para estimar o peso deste grupo genético a equação de LANNA também apresentou maior erro de estimativa. Vale salientar que os desvios padrão foram semelhantes para todas as estimativas variando de 61,91 até 73,26 kg. A equação sete (7), apresentou resultado satisfatório com as novilhas 3/4H, como também para as novilhas 1/2H.

Na tabela 11, observa-se os coeficientes de correlação entre o peso observado e peso estimado para cada equação validada. Acima da diagonal estão os valores das correlações considerando as informações de novilhas meio sangue e abaixo da diagonal para as novilhas 3/4H.

Tabela 11 - Correlações entre o peso observado em balança (kg) e o peso estimado pelas equações propostas para novilhas Girolando 1/2H acima da diagonal e 3/4H, abaixo da diagonal.

		1/2H								
Correlações	PB	LANNA	1	2	3	4	5	6	7	
PB	1	0,91	0,91	0,94	0,96	0,91	0,29	0,29	0,91	
LANNA	0,95	1	0,99	0,97	0,94	0,99	0,33	0,35	0,99	
1	0,95	0,99	1	0,97	0,94	1,00	0,35	0,34	1,00	
2	0,96	0,99	0,99	1	0,97	0,97	0,32	0,32	0,97	
3/4H 3	0,96	0,95	0,95	0,97	1	0,94	0,33	0,34	0,94	
4	0,95	0,99	1,00	0,99	0,95	1	0,35	0,34	1,00	
5	0,96	0,97	0,98	0,98	0,96	0,98	1	0,99	0,35	
6	0,97	0,98	0,97	0,99	0,98	0,97	0,99	1	0,34	
7	0,95	0,99	1,00	0,99	0,95	1,00	0,98	0,97	1	

Legenda: Peso observado em balança (PB), Equação de Reis *et al* 2008 (LANNA).

Os valores das correlações foram de grande magnitude entre o peso observado e o peso estimado pela equação LANNA, 1, 2, 3, 4 e 7 ($p < 0,05$). No entanto, o grau de associação entre o peso observado e o estimado pelas equações 5 e 6 foi baixo, o

que exclui a possibilidade de usar essas equações para predizer o peso de novilhas com fração de genes igual a $1/2H$. Considerando o grupo genético $3/4H$, as associações entre o peso observado e o peso estimado por todas as equações foi forte credenciando todas as equações validadas com os dados deste trabalho para predição do peso das novilhas. Isso provavelmente ocorre devido ao fato de que 90% das informações de pesos e medidas são do grupo genético $3/4H$.

As correlações entre o peso observado e o peso validado pela equação de LANNA e demais equações obtidas a partir do peso e medidas corporais deste trabalho, credenciaram todas as equações, exceto a equação 5 e 6 ajustadas para as informações das novilhas $1/2H$. A escolha agora recaiu sobre as equações que utilizam apenas uma medida para estimar o peso, como discutido anteriormente.

4 CONCLUSÃO

Para as duas categorias de animais do grupo genético Girolando (garrotas e novilhas) o perímetro torácico apresentou maior correlação com o peso vivo dos animais, como também as equações de predição apresentaram resultados estimados satisfatórios.

Quando falamos das garrotas, a equação número um foi a escolhida para predizer o peso, sendo bastante assertiva, apresentando uma diferença mínima em relação ao peso real (balança). E apresentou validação muito superior aos valores estimados pela fita comercial de pesagem. Foram usadas três medidas para explicar o ajuste da pesagem dos animais, mas apenas o perímetro torácico e o comprimento do corpo apresentaram boa aderência. É possível estimar o peso das garrotas medidas nesse trabalho com boa acurácia a partir de uma tabela de pesagem elaborada a partir da equação de número um, sendo uma alternativa de utilização prática pois com o conhecimento do perímetro torácico (cm) do animal você pode obter o peso (kg) correspondente.

Já sobre as novilhas, as equações de predição apresentaram resultados estimados satisfatórios para o peso dos animais de seus respectivos grupos genéticos. Isso pode ser explicado pela grande magnitude das correlações entre o peso observado e o estimado. O perímetro torácico apresentou maior correlação com o peso vivo dos animais em ambos os grupos genéticos (1/2H e 3/4H) e o perímetro de antebraço foi relevante apenas para animais 3/4H. A equação sete (7) para os grupos genéticos 1/2H e 3/4H apresentou alta acurácia e alta correlação entre o peso estimado por ela e pelas demais equações, apoiando essa conclusão. É possível estimar o peso de novilhas 1/2H e 3/4H pelas equações dessa categoria propostas neste trabalho, exceto quando utilizadas as equações cinco (5) e seis (6) para estimar o peso de novilhas 1/2H. Podendo destacar a equação um (1) para predição do peso para as novilhas 1/2H e a equação quatro (4) para predizer o peso das novilhas 3/4H.

REFERÊNCIAS

- FRANCO, M. de O. *et al.* Evaluation of body weight prediction equations in growing heifers. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 39, n. 2, p. 201, 2017. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i2.33118>.
- GRUBER, L. *et al.* Body weight prediction using body size measurements in Fleckvieh, Holstein, and Brown Swiss dairy cows in lactation and dry periods. **Arch. Anim. Breed.**, 61, 413–424, 2018. <https://doi.org/10.5194/aab-61-413-2018>, 2018.
- HEINRICHS, A. J. *et al.* Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, p. 3576–3581, 1992. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78134-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78134-X).
- KANUYA, N. L. *et al.* Seasonal changes in nutritional status and reproductive performance of Zebu cows kept under a traditional agro-pastoral system in Tanzania. **Tropical Animal Health and Production**, 38 (6), 511-519, 2006.
- KHALIL, R. *et al.* Body weights and measurements in dual purpose cows: their interrelation and association with genetic merit for three production traits. **Zootecnia Tropical**, v. 20, p. 11-30, 2002.
- LEITE, A. C. S. P. *et al.* **Avaliação do peso corporal a partir de medidas corporais em vacas**. XXVII Semana de Zootecnia da UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco, 2019.
- LITTELL, R.C. *et al.* **SAS system for linear models**. Fourth Edition, SAS Institute, Cary, North Carolina, 2002.
- MAHECHA, L. *et al.* Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. **Revista Colombiana de Ciência Pecuária**, v.15, n.1, p.80-87, 2002. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.323791>.
- MIELKE, L. *et al.* Predição de peso corporal de terneiras em aleitamento através da fita torácica e sua interação racial. **Revista Congrega Urcamp**, Bagé, v. 5, n. 5, 2011. 1 CD-ROM.
- MILNER, J.; HEWITT, D. Weight of horses: improved estimates based on girth and length. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 10, n. 12, p. 314–316, 1969. PMID: 5392700; PMCID: PMC1697704.
- REIS, G. L. *et al.* Predição do peso vivo a partir de medidas corporais em animais mestiços Holandês/Gir. **Ciência Rural**. 2008, v. 38, n. 3. Epub 04 Abr 2008. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300029>.
- RESENDE, M. A. *et al.* Fita de pesagem do IFTM para animais da raça girolando. **Scientific Electronic Archives**. Vol. 16 (4), April 2023. <https://doi.org/10.36560/16420231700>.

ROCHE, J. R. *et al.* Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 90 (8), 3802-3815, 2007.

SANTOS, P. A. *et al.* Avaliação de dois métodos de predição de peso em bezerras leiteiras. Congresso internacional de leite. **Anais**, 2015.

SCHMOELLER, R. P. *et al.* Análise da prática da escrituração zootécnica e uso de sistemas de informação em 100 propriedades leiteiras do oeste do Paraná. **Revista Espacios**, [S.l.], v. 38, n. 27, 2017.

SETIM, D.H. *et al.* Comprovação da eficácia do uso da fita torácica de pesagem em bovinos leiteiros. **Mostra de Ciências da UFSM**. [S.l.] 2010.

TEBUG, S. F. *et al.* Using body measurements to estimate live weight of dairy cattle in low-input systems in Senegal. **Journal of Applied Animal Research**, [S.l.], v. 46, n. 1, p. 87 – 93, 2018. Doi: 10.1080/09712119.2016.1262265.

WEBER, V. A. de M *et al.* Prediction of Girolando cattle weight by means of body measurements extracted from images. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020. <https://doi.org/10.37496/rbz4920190110>.

WOOD, S. *et al.* Comparison of visual assessment and heart girth tape measurement for estimating the weight of cattle in clinical practice. **The Veterinary Journal**, v. 203 issue 3, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.12.034>.