

Efeitos da dentição e grau de acabamento no peso e rendimentos de carcaça de bovinos terminados em confinamento*

Effects of the dentition and finishing degree on the weight and carcass yield of cattle finished in confinement

Gabrielly da Rosa Moraes¹, Fabiano Nunes Vaz², Acácio Druzian³, Anthony Paz Cardoso⁴, Leonir Luiz Pascoal⁵, Ricardo Zambarda Vaz⁶

*Autor correspondente: Amanda Martins de Souza – E-mail: mariabaggio@yahoo.com.br

Recebido em: 10/01/2023

Aceito em: 28/09/2023

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da dentição e do grau de acabamento sobre o peso e os rendimentos de carcaça de bovinos predominantemente Aberdeen Angus, terminados em confinamento. As variáveis independentes avaliadas foram dentição e grau de acabamento. As variáveis dependentes avaliadas foram peso de carcaça fria (PCF), rendimento de fazenda (RFZ) e rendimento de frigorífico (RFG). Foram considerados os dados de 7.171 bovinos, machos castrados e fêmeas, terminados em confinamento próprio da indústria frigorífica cedente dos dados. O confinamento e o frigorífico estão localizados no Rio Grande do Sul, e os dados foram coletados durante os anos de 2020 e 2021. Esses foram submetidos às análises de interação e regressão linear. Para machos e fêmeas, as equações de regressão das variáveis dependentes em função da dentição são significativas, apresentando estimador positivo para PCF. Para RFZ a equação não foi significativa para machos, e para RFG a equação não foi significativa em fêmeas. As equações das variáveis com relação ao grau de acabamento foram significativas, apresentando estimador positivo para machos e fêmeas. O incremento na dentição aumenta o PCF tanto em machos como em fêmeas, mas diminui o RFZ em fêmeas, não se alterando nos machos. O RFG diminui nos machos com o avanço da maturidade, mas não se altera nas fêmeas. O incremento no grau de acabamento aumenta o PCF e os dois rendimentos de carcaça fria.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte. Confinamento. Gordura na carcaça. Idade de abate. Precocidade de abate.

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the effects of dentition and finishing degree on weight and carcass yield of predominantly Aberdeen Angus cattle, finished in feedlot. The independent variables evaluated were dentition and degree of finishing. The dependent variables evaluated were cold carcass weight (PCF), cold carcass yield related to farm weight (RFZ) and cold carcass yield related to slaughterhouse weight (RFG). Data of 7,171 bovines, castrated steers and heifers, finished in feedlot of the slaughterhouse that provided the data were considered. The feedlot and slaughterhouse are located in Rio Grande do Sul state, Brazil, and the data were collected during the years 2020 and 2021. These were analysed to interaction and linear regression. For steers and heifers, the regression equations of the dependent variables as a function of dentition are significant, presenting a positive estimator for PCF. For RFZ the equation was not significant for steers, and for RFG the

* Artigo apresentado à Universidade Federal de Santa Maria, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia, em 2022

¹ Zootecnista, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), Brasil.

² Doutor em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor associado da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), Brasil.

³ Zootecnista, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), Brasil.

⁴ Acadêmico de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), Brasil.

⁵ Doutor em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor adjunto da universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), Brasil.

⁶ Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professor associado do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Palmeira das Missões (RS), Brasil.

equation was not significant for the heifers. The equations of the variables in relation to the finishing degree were significant, presenting a positive estimator for steers and heifers. The increase in dentition increases PCF in both males and females, but decreases RFZ in females, not changing in steers. The GFR decreases in males with advancing maturity, but does not change in females. The increment in the finishing degree increases the PCF, and the yields of cold carcass, RFZ and RFG.

Keywords: Beef cattle production. Carcass fatness. Feedlot. Slaughter age. Slaughter early

INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, estimado em aproximadamente 218 milhões de cabeças e, além disso, tem o maior potencial de expansão do mundo em área e produção de carne bovina, registrando níveis crescentes na produtividade (Abiec, 2021). O país produz carne bovina para o mercado interno e externo, parte desta sendo produzida a pasto, e parte em confinamento, sistema de produção que é facilitado pela abundância de grãos no âmbito nacional.

O peso e a idade de abate de bovinos têm sido estudados sob variadas condições de ambiente, genótipo, nutrição e condição sexual (Restle *et al.*, 1994a; 1994b; Restle; Vaz, 1997; Restle; Vaz; Alves Filho, 1999; Restle *et al.*, 2000a; 2001a; 2000b; Freitas *et al.*, 2008; Vaz *et al.*, 2010a), buscando entender as alterações decorrentes do avanço da maturidade dos mesmos. Entretanto, pouco se explora sobre o aspecto econômico que a antecipação da idade de abate pode representar em relação a receita dos estabelecimentos pecuários.

A carne oriunda do abate de animais jovens representa um produto com maior valor agregado no mercado, pois no passado o produto que chegava à mesa dos consumidores normalmente era de animais mais velhos, acima dos 36 meses de idade, ou seja, um produto de baixa qualidade. O mercado atual vem validando cada vez mais a necessidade de mudança neste elo da cadeia de produção e nos sistemas de produção, tornando importante a necessidade de abater animais mais jovens, que também são chamados de superprecoces.

Bovinos chamados de “superprecoces”, são terminados e atingem o seu peso de abate entre os 14 e 15 meses de idade, atingindo em torno de 430 kg (Costa *et al.*, 2002), além de representarem uma alternativa de proporcionar maior giro de capital investido no sistema de produção. O produto destes animais resulta em uma carne mais macia, de qualidade inigualável, por apresentar menor quantidade de colágeno insolúvel nesta fase. Com a evolução da idade dos animais, as concentrações de colágeno insolúvel aumentam (Vaz *et al.*, 2002), o que acarreta em carne menos macia e, com isso, possui menor valor agregado no mercado.

Ao decorrer da vida do animal, a deposição de tecido adiposo na carcaça ocorre em diferentes proporções, sendo maior ou mais intensa na fase subsequente a puberdade se

tornando estável quando o animal atinge a maturidade fisiológica. “As idades e pesos em que ocorrem essas fases variam de acordo com a raça, sexo e tamanho do animal” (Gomes *et al.*, 2021, p. 23).

O acabamento de carcaça é uma característica muito importante no que diz respeito ao abate de animais jovens e que influencia na qualidade da carne. A gordura subcutânea atua como isolante térmico durante o resfriamento das carcaças, e com isso a preferência pela indústria geralmente é de animais com classificação mediana, pois valores abaixo ou acima desta classificação estão associados a perdas no rendimento de carcaça, ou por gordura escassa ou pelo excesso da mesma.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da dentição e do grau de acabamento sobre o peso e os rendimentos de carcaça de bovinos predominantemente Aberdeen Angus, terminados em confinamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram considerados os dados de 7.171 bovinos terminados em confinamento próprio da indústria frigorífica cedente dos dados. Tanto o confinamento como o frigorífico estão localizados no Rio Grande do Sul, e os dados foram coletados durante os anos de 2020 e primeiro trimestre de 2021. Dos 7.171 animais, 4.597 (64,1%) eram machos castrados e 2.574 fêmeas (35,9%), com padrão racial predominantemente Aberdeen Angus.

Os dados coletados como variáveis preditoras ou independentes foram a cronologia dentária através da avaliação da boca do animal, e o grau de acabamento obtidos através da estimativa visual após a esfolagem do couro do animal, ambos os dados coletados no momento do abate.

A dentição foi avaliada no momento do abate onde é realizada a inspeção visual da boca dos animais abatidos para verificar sua dentição e determinar a idade. Os animais mais jovens são classificados como dente de leite (DL) ou zero dentes permanentes, 2 dentes, ou seja, a primeira pinça já está posta ou rompeu a gengiva, e sucessivamente como 4 dentes, 6 dentes e 8 dentes, este último também chamado empiricamente como boca cheia, quando todos os dentes incisivos permanentes romperam a gengiva e ficam aparentes. As dentições utilizadas como variáveis independentes dentro de cada condição sexual foram 0, 2, 4, 6 e 8 dentes para machos e 0, 2, 4 e 6 dentes para as fêmeas, pelo baixo número de fêmeas 8 dentes classificadas no abate (n=3).

O grau de acabamento de gordura também foi determinado no momento do abate, sendo avaliado os principais pontos de deposição de gordura na carcaça, 6^a, 9^a e 12^a costelas, região lombar e região do coxão conforme determina o sistema brasileiro de classificação de carcaças bovinas (SBCCB), descrito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2004). As classes de acabamento usadas como variáveis independentes dentro de cada sexo foram as classes de gorduras 2 (G2 - gordura escassa), 3 (G3 - gordura mediana) e 4 (G4 - gordura uniforme). Foram coletadas as variáveis dependentes peso de carcaça fria (PCF), rendimento de fazenda (RFZ) e rendimento de frigorífico (RFG).

Os pesos de carcaça fria (PCF) foram obtidos após o resfriamento das carcaças por pelo menos 24 horas, a diferença do peso de carcaça quente e fria resulta na perda de peso por resfriamento, normalmente calculada em torno de 2 a 3%. Os rendimentos de fazenda (RFZ) e de frigorífico (RFG) foram determinados pela divisão do peso de carcaça fria pelos pesos corporais dos bovinos no momento do embarque nas propriedades e no momento da chegada ao frigorífico, resultado esse multiplicado por 100, com os resultados expressos em percentuais.

Após a coleta, os dados foram organizados e tabulados no pacote *Office Excel* e posteriormente foram analisados no mesmo programa. Foi feita análise de interação entre dentição e grau de acabamento, ao nível de significância de 5%. Na sequência, os dados foram analisados por regressão linear simples, também ao nível de 5% de significância, seguindo o modelo estatístico $Y_i = b_0 + b_1 x_i$.

Explicando a equação, (Y_i) corresponde às variáveis dependentes, PCF, RFZ e RFG, (b_0) ou intercepto, corresponde ao valor estimado de Y quando X é zero, (b_1) ou coeficiente de regressão, corresponde à variação de Y, e, (x_i) corresponde às variáveis independentes, dentição e grau de acabamento. Quando não significativa a equação de regressão, ($P > 0,05$), b_1 será igual a zero, com isso, o valor de Y será igual ao intercepto.

As análises buscaram verificar a relação entre as variáveis preditoras, dentição e grau de acabamento, e as variáveis de resultados, PCF, RFZ e RFG, e verificar a existência ou não de diferença estatística ($P < 0,05$) nos pesos de carcaça fria e rendimentos de carcaça de ambos os sexos. Não houve interação ($P > 0,05$) entre classe de gordura e dentição para as variáveis dependentes estudadas.

Não foram utilizados procedimentos de restrição hídrica, imobilização, anestesia, cirurgia ou eutanásia em qualquer animal. Os dados de carcaça utilizados seguiram a rotina pré e pós abate da planta frigorífica definidas no Procedimento Operacional Padrão (POP) da empresa a qual cumpre com as regras de abate humanitário avaliadas pelo Sistema de Inspeção

Federal (SIF, 1733). Os animais não sofreram nenhum tratamento além do manejo normal de abate da planta frigorífica, sendo os animais abatidos conforme as normas boas práticas de fabricação (BPF) da empresa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 constam as equações de regressão para as variáveis dependentes em função do incremento da dentição, para as categorias sexuais machos e fêmeas, respectivamente, assim como também constam as equações, da amostra decomposta, para as variáveis de acordo com cada classe de gordura em função do avanço da dentição. Para a categoria dos animais machos as equações de regressão das variáveis dependentes, PCF e RFG, em função da dentição foram significativas ($P < 0,01$), sendo para PCF $Y = 235,78 + 4,1460X$, com estimador positivo, indicando aumento de peso com o aumento da dentição (variável X), para RFG $Y = 53,02 - 0,0605X$, com estimador negativo, indicando redução do rendimento de carcaça à medida que aumenta a maturidade dos animais (variável X), para RFZ a equação não foi significativa ($P > 0,05$), sendo $Y = 50,51 - 0,0027X$ (Tabela 1), indicando que não houve diferença no rendimento de fazenda com o incremento da dentição.

Para as categorias machos e fêmeas, as equações de regressão para PCF foram positivas e significativas ($P < 0,01$), $Y = 235,78 + 4,1460X$ para machos (Tabela 1) e $Y = 207,73 + 4,0253X$ para fêmeas (Tabela 2), indicando aumento de peso conforme o incremento da dentição dos animais (variável X). Ribeiro (2003) ao estudar a influência da idade sobre a qualidade da carcaça e carne bovina, observaram pelas médias do peso de carcaça, que houve uma tendência de o peso de carcaça aumentar com o avanço da idade. Assim como Moreira *et al.* (2012) observaram, ao avaliar o efeito do sexo e da maturidade nos pesos de carcaça quente, o mesmo comportamento independente da categoria sexual.

O crescimento de bovinos segue com um comportamento exponencial, intenso e acelerado, até o início da fase da puberdade. No período posterior até que o animal atinja o peso adulto, há uma redução do crescimento, aumentando a deposição de gordura na carcaça, à medida que os crescimentos ósseo e muscular reduzem (Vaz *et al.*, 2010a).

A equação de regressão para a variável dependente RFG se mostra com estimador negativo para machos, sendo $Y = 53,02 - 0,0605X$ (Tabela 1), indicando a redução no rendimento de frigorífico à medida em que aumenta a idade dos animais (variável X), comprovando que os melhores rendimentos de carcaça são encontrados em animais que são abatidos jovens. Com o aumento da idade, os pesos das patas, cabeça e couro também

aumentam de forma mais representativa que o aumento da porção comestível da carcaça (Restle; Vaz, 1997; Vaz *et al.*, 2010b).

A equação de regressão para a variável RFZ não foi significativa ($P > 0,05$) para os machos, sendo $Y = 50,51 - 0,0027X$ (Tabela 1), indicando que não houve diferença nessa variável com o incremento da dentição, comportamento explicado pelo acabamento de carcaça semelhante entre os animais. A equação para RFZ foi significativa para fêmeas ($P < 0,05$), sendo $Y = 49,316 - 0,0206X$ indicando a redução no RFZ à medida que aumenta a idade (variável X). Considerando a amostragem representativa deste estudo, acima de 7 mil dados, o comportamento era esperado, pois não havia diferença entre tratamento prévio ao embarque e considerando que os animais foram embarcados na mesma origem. Assim, como foi seguido o mesmo manejo de preparação para o embarque, a influência do conteúdo gastrointestinal no rendimento de carcaça foi o mesmo, ou seja, todos os animais obedeceram ao tempo de jejum antes da pesagem na fazenda e estavam alimentados com a mesma dieta, composta de grão de milho inteiro, aveia branca e núcleo concentrado.

Tabela 1. Medidas para peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e rendimento de fazenda, de acordo com a dentição de bovinos machos terminados em confinamento

Variável	Classe de gordura	Dentição					ER**	ER*	P-value
		0	2	4	6	8			
PCF, kg ¹	G2	210,69	227,75	235,21	242,35	256,57	Y= 235,78 +	Y= 213,92 +	0,001
	G3	236,13	247,30	251,26	258,27	276,89	4,1460X	5,25X	0,001
	G4	251,58	264,00	276,86	277,00	307,15	R2= 0,0918 P= 0,001	Y= 236,78 + 4,29X Y= 251,63 + 6,08X	0,001
RFZ, % ²	G2	50,21	50,48	50,35	50,23	50,28	Y= 50,51 -	Y= 50,35	0,6566
	G3	50,49	50,57	50,44	50,45	50,62	0,0027X	Y= 50,51	0,8778
	G4	50,85	50,59	50,98	50,75	50,94	R2= 0,00014 P= 0,5680	Y= 50,71	0,4831
RFG, % ³	G2	52,15	51,44	52,17	51,77	50,65	Y= 53,02 -	Y= 52,73 -	0,0030
	G3	51,71	50,37	51,65	51,66	52,14	0,0605X	0,0365X	0,001
	G4	53,56	51,40	51,83	52,82	53,11	R2= 0,0334 P= 0,001	Y= 53,03 - 0,0591X Y= 53,33 - 0,0673X	0,0157

¹ PCF = Peso de Carcaça Fria; ² RFZ = Rendimento de Fazenda; ³ RFG = Rendimento de Frigorífico; ER** = Equação de Regressão para as variáveis em função do avanço da dentição; ER* Equação de Regressão para as variáveis decompostas para cada classe de gordura em função do avanço da dentição.

Na Tabela 1 pode-se observar as equações de regressão para a amostra de forma decomposta em cada classe de gordura em função do avanço da idade dos animais. Para PCF as equações foram positivas e significativas ($P < 0,01$), indicando que o peso de carcaça fria tende a aumentar conforme o avanço da idade dos animais, independente da classe de gordura,

essa tendência se mostrou mais expressiva nos animais classificados como gordura uniforme (G4). Para RFG as equações foram negativas e também significativas ($P < 0,05$), indicando que o rendimento de carcaça com relação ao peso de frigorífico tende a diminuir com o avanço da idade, essa tendência se mostrou mais expressiva nos animais classificados como gordura escassa (G2). Para RFZ as equações não foram significativas ($P > 0,05$), indicando que o rendimento de carcaça com relação ao peso na origem, não se alterou conforme o avanço da idade dos animais.

A Tabela 2 mostra as médias de rendimento, para RFG, variável cuja regressão linear não foi significativa ($P > 0,05$), sendo as médias 51,78; 51,91; 51,76; 51,49%, respectivamente, para novilhas 0, 2, 4 e 6 dentes.

Tabela 2. Medidas para peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e rendimento de fazenda, de acordo com o avanço da dentição de bovinos fêmeas terminadas em confinamento

Variável	Classe de Gordura	Dentição				ER**	ER*	P-value
		0	2	4	6			
PCF, kg ¹	G2	184,73	191,25	204,58	204,80	Y= 207,73 +	Y= 184,59 + 3,8923X	0,0024
	G3	204,67	217,21	217,08	226,15	4,0253X	Y= 206,15 + 3,8416X	0,001
	G4	217,18	231,97	236,03	271,74	R2= 0,05552 P= 0,001	Y= 217,85 + 5,9412X	0,001
RFZ, % ²	G2	48,82	49,15	48,44	48,20	Y= 49,316 - 0,0206X	Y= 48,96 - 0,0795X	0,0472
	G3	49,25	49,47	49,13	48,75	R2= 0,00151	Y= 49,33	0,1144
	G4	49,26	49,40	49,18	48,66	P= 0,0246	Y= 49,31	0,5966
RFG, % ³	G2	51,45	48,85	51,27	50,90	Y= 51,82 - 0,0028X	Y= 51,58	0,1598
	G3	50,14	49,06	50,73	49,60	R2= -0,00033	Y= 51,8	0,4208
	G4	50,86	48,34	50,20	51,47	P= 0,6928	Y= 51,93	0,2142

¹ PCF = Peso de Carcaça Fria; ² RFZ = Rendimento de Fazenda; ³ RFG = Rendimento de Frigorífico; ER** = Equação de Regressão para as variáveis em função do avanço da dentição; ER* Equação de Regressão para as variáveis decompostas para cada classe de gordura em função do avanço da dentição.

O rendimento de carcaça em função do peso do frigorífico não foi alterado nas fêmeas com o incremento da dentição, e esse comportamento pode ser explicado pelo fato desses animais começarem a depositar gordura mais cedo que os machos. Porém houve redução no rendimento de carcaça em relação ao peso de fazenda, indicando que a diferença no rendimento de fazenda foi afetada pelo enchimento dos animais no momento da pesagem, embora os animais tenham sido pesados após o jejum de sólidos de doze horas (Vaz *et al.*, 2010b). Este resultado também pode ser explicado devido à maior participação percentual do aparelho reprodutivo, sendo este o responsável pelo maior desconto no rendimento, uma vez que é um componente não carcaça, sendo este um fator de redução no rendimento de carcaça das fêmeas (Vaz *et al.*, 2002).

Ainda na Tabela 2, pode-se observar que as equações de regressão, para amostra decomposta em cada classe de gordura, foram significativas para PCF ($P < 0,01$) indicando aumento de peso conforme o incremento da dentição, independente da classe de gordura, contudo essa tendência foi mais expressiva nos animais classificados como G4. Para RFZ houve tendência de diminuição conforme o incremento da dentição, porém a equação foi significativa ($P < 0,05$) e mais expressiva em animais classificados como G2. Não houve alteração no RFG conforme o incremento da idade independente da classe de gordura.

Nas Tabelas 3 e 4 constam os valores médios das variáveis dependentes em função do grau de acabamento de gordura na carcaça, para as categorias sexuais machos e fêmeas, respectivamente. Em ambas, também constam as equações, da amostra decomposta, para as variáveis de acordo com cada classe de dentição em função do incremento no grau de acabamento de carcaça.

Nos machos as equações de regressão das variáveis dependentes em função do grau de acabamento também foram positivas e significativas ($P < 0,01$), sendo as equações $Y = 197,69 + 16,838X$, $Y = 49,926 + 0,1975X$ e $Y = 52,042 + 0,2787X$, respectivamente, para as variáveis PCF, RFZ e RFG. Nas fêmeas se observa o mesmo comportamento, sendo as equações $Y = 164,38 + 15,57X$, $Y = 48,98 + 0,0975X$, $Y = 51,33 + 0,1524X$, respectivamente, para as variáveis PCF, RFZ e RFG. Nas três equações X corresponde ao grau de acabamento das carcaças, variando de 2 a 4.

Tabela 3. Medidas para peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e rendimento de fazenda, de acordo com o grau de acabamento de gordura na carcaça, de bovinos machos terminados em confinamento

Variável	Dentição	Grau de acabamento			ER**	ER*	P-value
		2	3	4			
PCF, kg ¹	0	210,69	236,13	251,58	$Y = 197,69 + 16,838X$ $R^2 = 0,04329$ $P = 0,001$	$Y = 170,48 + 21,67X$	0,001
	2	227,75	247,30	264,00		$Y = 191,91 + 18,39X$	0,001
	4	235,21	251,26	276,86		$Y = 196,71 + 18,39X$	0,001
	6	242,35	258,27	277,00		$Y = 209,30 + 16,36X$	0,001
	8	256,57	276,89	307,15		$Y = 210,87 + 22,19X$	0,001
RFZ, % ²	0	50,21	50,49	50,85	$Y = 49,926 + 0,1975X$ $R^2 = 0,01019$ $P = 0,001$	$Y = 49,56 + 0,3087X$	0,001
	2	50,48	50,57	50,59		$Y = 50,37$	0,1996
	4	50,35	50,44	50,98		$Y = 49,87 + 0,1974X$	0,0009
	6	50,23	50,45	50,75		$Y = 49,76 + 0,2307X$	0,0031
	8	50,28	50,62	50,94		$Y = 49,60 + 0,3369X$	0,0004
RFG, % ³	0	52,15	51,71	53,56	$Y = 52,042 + 0,2787X$ $R^2 = 0,02029$ $P = 0,001$	$Y = 51,71 + 0,4524X$	0,001
	2	51,44	50,37	51,40		$Y = 52,60 + 0,1007X$	0,0369
	4	52,17	51,65	51,83		$Y = 51,95 + 0,2572X$	0,001
	6	51,77	51,66	52,82		$Y = 52,03 + 0,2027X$	0,0127
	8	50,65	52,14	53,11		$Y = 51,95 + 0,2604X$	0,0021

¹ PCF = Peso de Carcaça Fria; ² RFZ = Rendimento de Fazenda; ³ RFG = Rendimento de Frigorífico; ER** = Equação de Regressão para as variáveis em função do avanço da dentição; ER* Equação de Regressão para as variáveis decompostas para cada classe de gordura em função do incremento no grau de acabamento de carcaça.

Para as categorias machos e fêmeas, as equações de regressão para PCF foram positivas e significativas, $Y = 197,69 + 16,838X$ para machos e $Y = 164,38 + 15,57X$ para fêmeas, indicando aumento de peso conforme o incremento no grau de acabamento dos animais. O peso da carcaça tende a aumentar com o avanço da idade, em função da deposição de tecido ósseo, muscular e adiposo, o que acarreta em carcaças com maiores porcentagens de gordura externa e interna à carcaça, e maior grau de marmoreio na carne (Lawrie, 2005).

Os machos apresentaram maior peso vivo de frigorífico do que as fêmeas, resultado explicado pelo maior ímpeto de crescimento causado principalmente pela testosterona, andrógeno masculino (Danner *et al.*, 1980; Di Marco, 1994 *apud* Vaz *et al.*, 2010b). Segundo Berg e Butterfield (1976 *apud* Vaz *et al.*, 2010b, p. 59), “os menores pesos das novilhas em relação aos novilhos se deve ao fato de estas começarem a depositar gordura mais cedo, diminuindo a velocidade de crescimento.” Esses dados são importantes para a tomada de decisão do produtor, que pode decidir entre confinar machos ou fêmeas, sabendo que as últimas podem gerar receita mais cedo, embora os machos, por serem mais pesados e possuírem maiores preços, deixam receita maior do que as novilhas.

As equações de regressão para RFZ também foram positivas e significativas, $Y = 49,926 + 0,1975X$ para machos e $Y = 48,98 + 0,0975X$ para fêmeas (sendo X a classe de gordura), indicando aumento no rendimento de fazenda conforme o incremento no grau de acabamento de carcaça. Assim como os resultados para a variável RFG segue o mesmo comportamento $Y = 52,042 + 0,2787X$ para machos e $Y = 51,33 + 0,1524X$ para fêmeas, ou seja, o rendimento de carcaça com relação ao peso de frigorífico aumenta conforme o incremento no grau de acabamento independente da categoria sexual, porém os rendimentos ainda se apresentam maiores nos machos.

Observando as equações de regressão, para amostra decomposta em cada classe de dentição em função do incremento no grau de acabamento, da Tabela 3, estas se mostram positivas e significativas para as variáveis de resultados. Para PCF houve aumento no peso de carcaça com o incremento no grau de acabamento, independentemente da idade ($P < 0,01$), essa tendência foi mais expressiva em animais mais velhos, 8 dentes. Para RFZ para animais com dentição 0, 4, 6 e 8 houve aumento no rendimento de fazenda conforme o incremento no grau de acabamento dos animais ($P < 0,01$). Nos animais com dentição 2 o RFZ não foi alterado com o incremento no grau de acabamento de carcaça. Para RFG ($P < 0,05$) houve aumento no

rendimento de frigorífico com o incremento no acabamento de carcaça, independentemente da idade, essa tendência foi mais expressiva em animais com dentição 2.

Tabela 4. Medidas para peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria e rendimento de fazenda, de acordo com o grau de acabamento de gordura na carcaça, de bovinos fêmeas terminadas em confinamento

Variável	Dentição	Grau de acabamento			ER**	ER*	P-value
		2	3	4			
PCF, kg ¹	0	184,73	204,67	217,18	Y= 164,38 + 15,57X R2= 0,07115 P= 0,001	Y= 161,63 + 14,16X Y= 165,46 + 17,01X Y= 164,98 + 17,52X Y= 134,84 + 31,21X	0,001 0,001 0,001 0,0002
	2	191,25	217,21	231,97			
	4	204,58	217,08	236,03			
	6	204,80	226,15	271,74			
RFZ, % ²	0	48,82	49,25	49,26	Y= 48,98 + 0,0975X R2= 0,00323 P= 0,00188	Y= 48,88 + 0,1092X Y= 49,43 Y= 48,52 + 0,1879X Y= 47,82	0,0080 0,9500 0,0310 0,1083
	2	49,15	49,47	49,40			
	4	48,44	49,13	49,18			
	6	48,20	48,75	48,66			
RFG, % ³	0	51,45	50,14	50,86	Y= 51,33 + 15,24X R2= 0,01444 P= 0,001	Y= 51,14 + 0,2009X Y= 51,79 Y= 51,14 + 0,1981X Y= 50,41 + 0,3629X	0,001 0,3928 0,0062 0,0222
	2	48,85	49,06	48,34			
	4	51,27	50,73	50,20			
	6	50,90	49,60	51,47			

¹ PCF = Peso de Carcaça Fria; ² RFZ = Rendimento de Fazenda; ³ RFG = Rendimento de Frigorífico; ER** = Equação de Regressão para as variáveis em função do avanço da dentição; ER* Equação de Regressão para as variáveis decompostas para cada classe de gordura em função do incremento no grau de acabamento de carcaça.

Na Tabela 4 as equações de regressão, para amostra decomposta em cada classe de dentição em função do incremento no grau de acabamento, também se mostram positivas e significativas. Para PCF (P<0,01) houve aumento no peso de carcaça com o incremento no grau de acabamento, independentemente da idade, essa tendência foi mais expressiva em animais com dentição 2. Para RFZ (P<0,05) nos animais com 0 e 4 dentes houve aumento no rendimento de fazenda conforme o incremento no grau de acabamento dos animais. Nos animais com dentição 2 e 6 o RFZ não foi alterado com o incremento no grau de acabamento de carcaça. O RFG (P<0,05) aumentou com o incremento no grau de acabamento de carcaça em animais 0, 4 e 6 dentes, já nos animais 2 dentes não houve alteração no RFG (P>0,05), com o incremento no acabamento de carcaça.

Vaz *et al.* (2010b) ao avaliarem as características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas chamadas superjovens por serem abatidas com menos de um ano e meio de idade, terminados com suplementação em pastagem cultivada, também encontraram maiores rendimentos de carcaça em relação ao peso de fazenda para machos. Pacheco *et al.* (2013) ao avaliarem as características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento, encontraram o mesmo comportamento, sendo o rendimento de carcaça mais alto em novilhos do que as outras categorias.

“O rendimento de carcaça, segundo Pacheco *et al.* (2006) e Vaz *et al.* (2010b), é influenciado por fatores como peso corporal do animal e componentes não integrantes da carcaça” (Pacheco *et al.*, 2013, p. 284), como órgãos internos. No mesmo estudo, Pacheco *et al.* (2013, p. 284) obteve como resultado “que o peso de abate foi responsável por 57% da variação encontrada no rendimento de carcaça fria, sendo que os componentes não carcaça responderam por 30% da variação dessa característica, entre machos e fêmeas.” Além dos fatores já citados, o rendimento de carcaça também tem influência direta no acabamento da carcaça (Pacheco *et al.*, 2013). Segundo Berg e Butterfield (1976 *apud* Pacheco *et al.*, 2013, p. 284), “o rendimento de carcaça é diretamente proporcional ao nível de tecido adiposo presente na carcaça, dentro de um mesmo grupo genético.”

A literatura contribui com variados estudos que demonstram a superioridade de animais jovens quando se trata de rendimento de carcaça, e de machos sobre fêmeas com idade igual, resultado da maior deposição de músculos na carcaça quando se refere a animais machos, e menor participação dos componentes não carcaça, no caso dos animais jovens de modo geral (Pacheco *et al.*, 2013), como já discutido anteriormente.

De modo geral, consegue-se observar a superioridade dos animais jovens quanto ao rendimento de carcaça e dos machos sobre as fêmeas, resultado da maior deposição de músculos na carcaça em machos castrados, e menor participação de componentes não carcaça, o que nas fêmeas se torna mais participativo em função do trato reprodutivo. Pode-se observar também que a produção de animais jovens e precoces é benéfica tanto para o produtor quanto para a indústria, pois o animal fica menos tempo na propriedade, atinge peso e grau de acabamento para ser abatido, o que confere maior rendimento por animal, conseqüentemente o produtor recebe por este rendimento e é bonificado pelo programa de carne de qualidade por estar produzindo animais jovens, e a indústria por sua vez padroniza o seu produto e agrega valor no varejo.

4 CONCLUSÃO

O incremento da dentição aumenta o peso de carcaça fria tanto em machos como em fêmeas, mas diminui os rendimentos de carcaça fria em relação ao peso de fazenda em ambos os sexos. O rendimento de carcaça com relação ao peso de frigorífico também diminui nos machos com o avanço da cronologia dentária, mas não se altera nas fêmeas.

O incremento do grau de acabamento das carcaças aumenta não somente o peso de carcaça fria, como os rendimentos de carcaça fria em relação ao peso de origem e peso de chegada ao frigorífico, independente da categoria sexual.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Beef Report. Perfil da pecuária no Brasil**. 2021. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 9, de 04/05/2004. Aprova o Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos, em todo o território nacional, e a classificação dos bovinos abatidos nos estabelecimentos sob o controle do Serviço de Inspeção Federal (SIF). **Diário Oficial da União**, Brasília, 05/05/2004. 5 p. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-9-de-04-05-2004,643.html>. Acesso em: 20 jun. 2022.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.1, p.119-128, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000100014>.

FREITAS, A. K.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; PADUA, J. T.; LAGE, M.; MIYAGI, E. S.; SILVA, G. F. R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.37, n.6, p.1055-1062, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000600016>.

GOMES, M. N. B; FEIJÓ, G. L. D.; DUARTE; SILVA, L. G. P.; SURITA, L. M. A.; PEREIRA, M. W. F. **Manual de avaliação de carcaças bovinas**. Campo Grande: Editora UFMS: UFMS, 2021. ed. 1. 60p. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3865>. Acesso em: 20 jun. 2022.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005. Ed. 6. 384p.

MOREIRA, P.; BERBER, R.; LOURENÇO, F.; BELUFI, P.; KONRAD, M. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente, acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. **Comunicata Scientiae.**, Piauí, v. 3, n. 4, p. 292-298, 2012. DOI: <https://doi.org/10.14295/cs.v3i4.113>.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; MENEZES, L. F. G.; ROSA, J. R. P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D. C.; NEIVA, J. N. M.; DONICH, P. A. M. M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.65, n.1, p.281-288, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000100040>.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; FREITAS, A. K.; ARBOITTE, M. Z.; PADUA, J. T. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de novilhos de corte. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v.7, p.107-113, 2006. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/404>. Acesso em: 20 jun. 2022.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.29, n.10, p.1603-

1607, 1994a. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/288383903>. Acesso em: 20 jun. 2020.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C.; ROSA, J. R. P.; PASCOAL, L. L.; BERNARDES, R. A. C.; KUSS, F. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000400013>.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Evolução do peso de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília v.29, n.10, p.1631-1635, 1994b. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/288384004>. Acesso em: 20 jun. 2022.

RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L. Características da carcaça e da carne de novilhas e vacas de descarte Charolês, terminadas em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.30, p.1065- 1075, 2001a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000400022>.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000500015>.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.32, n.10, p.1091-1095, 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000600040>.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C. Machos não castrados para produção de carne. In: RESTLE, J. (ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1999. p.215-231.

RIBEIRO, L. C. **Efeito da idade, sexo, altura do cupim e tipos de carcaça sobre características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne bovina**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 142p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção animal) – UFRGS, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/3849>. Acesso em: 20 jun. 2022.

VAZ, F. N. RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B.; PASCOAL, L. L.; SANCHEZ, L. M. B.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000600022>.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D.C.; PACHECO, R. F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas Braford superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v.11, p.46-56, 2010a. DOI: <https://doi.org/10.5216/cab.v11i1.5131>.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; FATURI, C.; JONER, G. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça de novilhos ou novilhas superjovens,

terminados em pastagem cultivada. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v.11, n.1, p.53-61, 2010b.
DOI: <https://doi.org/10.5216/cab.v11i1.6747>.