



ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO EM GADO DE CORTE NA FASE DE CRIA

Priscila Ferreira Wolter

Doutoranda - Universidade Federal do Acre – UFAC – Rio Branco, AC
priscilawolter17@hotmail.com

José Marques Carneiro Junior

Pesquisador - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Rio Branco, AC
marques.junior@embrapa.br

Fábio Augusto Gomes

Doutor, Professor da Universidade Federal do Acre – UFAC – Rio Branco, AC
fabio@ufac.br

Andressa Pereira Braga

Doutoranda - Universidade Federal do Acre – UFAC – Rio Branco, AC
andressabragabio@outlook.com

Antônia Kaylyanne Pinheiro

Doutoranda - Universidade Federal do Acre – UFAC – Rio Branco, AC
kaylyanne@hotmail.com

RESUMO

A pecuária de corte é uma das atividades mais importantes do setor agropecuário brasileiro, pois além de ser um segmento econômico existente em todo o território nacional emprega milhões de pessoas. Entre os principais motivos da diminuição na produção de carne bovina no Brasil, estão àqueles referentes ao processo produtivo, ligados à alimentação, sanidade, manejo, potencial genético e indicadores zootécnicos. Assim, faz-se necessário definir de forma adequada objetivos e critérios de seleção e escolher os melhores animais para que o sistema de produção seja rentável. Portanto, o objetivo deste estudo foi compor diferentes estratégias de melhoramento genético na fase de cria, utilizando como critérios de seleção, índices de seleção baseados nas DEP's (Diferença esperada da progênie) de touros disponíveis em catálogo, para a melhoria de diferentes indicadores zootécnicos. Para tanto, foi simulada uma população base contendo mil matrizes e suas parições de acordo com os índices zootécnicos de uma típica propriedade de gado de corte na fase de cria. As médias e herdabilidades simuladas foram obtidas de diversos estudos em situações reais de rebanhos de cria brasileiros. Os índices de seleção adotados neste trabalho resultaram em ganhos genéticos favoráveis e podem ser inseridos em planos de melhoramento genético em rebanhos de corte.

Palavras-chave: Índices de seleção. Índices zootécnicos. Melhoramento genético.

ABSTRACT

Cutting livestock farming is one of the most important activities of the Brazilian agricultural sector, as it is an economic segment throughout the country employing millions of people. Among the main reasons for the decrease in beef production in Brazil are those related to the production process, related to food, sanitation, management, genetic potential and zootechnical indicators. Thus, it is necessary to adequately define objectives and selection criteria and choose the best animals for the production system to be profitable. Therefore, the objective of this study was to compose different genetic breeding strategies in the breeding phase, using as selection criteria, selection indexes based on the DEPs (Expected Progeny Difference) of available bulls in the catalog, for the improvement of different zootechnical indicators. To do so, a base population containing a thousand matrices and their parisons was simulated according to the zootechnical indexes of a typical beef cattle herd in the breeding phase. Simulated means and heritabilities were obtained from several studies in real situations of Brazilian herds. The selection indexes adopted in this work resulted in favorable genetic gains and can be inserted in plans of genetic improvement in cutting herds

Keyword: Selection indexes. Zootechnical indexes. Genetic improvement.

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma das atividades mais importantes do setor agropecuário brasileiro, pois além de ser um segmento econômico existente em todo o território nacional emprega milhões de pessoas (LUPINACCI E ZEFERINO, 2000). O país possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo (ABIEC, 2009; IBGE, 2011). A maior parte desses animais é criada em pastagens, que ocupam em torno de 20% do território brasileiro ou o equivalente a 3 vezes a área cultivada pelas principais culturas agrícolas (café, laranja, soja, milho, arroz, algodão, etc. (MAPA, 2014).

Cerca de 80% do rebanho nacional é constituído por animais de raças zebuínas (*Bos indicus*), que são animais rústicos e de grande

adaptação ao ambiente, principalmente o do Brasil. Dentre estas raças, podemos destacar o Nelore, com 90% no rebanho zebuino nacional (ABIEC, 2016).

Entre os principais motivos da diminuição na produção de carne bovina no Brasil, estão àqueles referentes ao processo produtivo, ligados à alimentação, sanidade, manejo e potencial genético (ALENCAR e POTT, 2008, p.926). Os sistemas de produção brasileiros podem ser extensivos ou a pastos nativos ou cultivados, ou intensivos, onde os animais vivem em confinamento e são suplementados (CEZAR et. al. 2005). Por ter uma grande diversidade nos sistemas de produção, o Brasil fornece uma grande oferta de produtos diversificados, o que o permite atender qualquer mercado no mundo com carnes magras ou com maior teor de gordura (ABIEC, 2010).

A pecuária de corte é caracterizada pelas fases de cria, recria e engorda, as quais são desenvolvidas como atividades isoladas ou combinadas se complementando (CICARNE, 2016).

A cria define-se pelo período de cobertura até a desmama (CICARNE, 2016; EMBRAPA, 2007). De acordo com Peixoto et. al. (1999), este é o período mais importante da vida dos bovinos, pois o bezerro precisa conseguir no período de sete meses cerca de 25 a 50% do peso final de abate. A exploração comercial desse sistema corresponde não somente aos bezerros, mas às vacas, aos touros e às novilhas prontas para o acasalamento. O objetivo de quem investe na cria de bovinos de corte é aplicar tecnologias que assegurem a desmama

de um bezerro pesado e saudável por ano, de cada vaca do rebanho (OLIVEIRA, et. al. 2006).

Apesar da fase de cria ser importante, ela já foi considerada pouco rentável e destinada aos piores pastos, os produtores não investiam em técnicas de melhoramento genético, adotando um modelo extensivo de cria (BARCELLOS et al. 2004, p.13; OIAGEN, 2006).

Para que um sistema de cria seja bem-sucedido e rentável deve-se utilizar algumas tecnologias, entre elas estão à seleção do grupo genético que fará parte do rebanho, o manejo nutricional das matrizes, a escrituração zootécnica de maneira correta para controle produtivo e de custos de produção e a melhoria dos indicadores zootécnicos ligados à reprodução e peso dos animais.

Entre esses indicadores zootécnicos importantes para a cria de bovinos de corte, podemos destacar a idade ao primeiro parto, que está relacionada com a precocidade reprodutiva das fêmeas, o peso aos 120 dias do bezerro, que está correlacionado com a habilidade materna e o peso a desmama, que está correlacionado com a habilidade da mãe e o peso ao abate do animal.

Estes índices zootécnicos (indicadores zootécnicos) são importantes para a seleção de matrizes e a implantação de estratégias de melhoramento genético na propriedade (OLIVEIRA et. al.2006). Uma das estratégias de melhoramento genético nesses sistemas é a utilização de touros geneticamente testados provenientes de catálogos e sumários através das suas DEP's (Diferença Esperada da Progênie),

e a montagem de um índice de seleção específico e eficaz para a propriedade.

Os índices de seleção baseiam-se na escolha concomitante de várias características de interesse econômico, e sua formação deve ser feita de acordo com a necessidade da propriedade, sendo uma forma rápida e eficaz de melhorar o valor genético agregado, pois utiliza uma grande quantidade de informações de diversas características para produzir um único valor. (CUNNINGHAM e TAUEBERT, 2009, p.6192).

Assim, a demanda por carne bovina é crescente. Mas, para que esta atividade tenha lucratividade, fazem-se necessários investimentos para a melhoria dos indicadores zootécnicos, em manejo e planos de melhoramento genético (SILVA et. al., 2010). Portanto, o objetivo deste estudo foi compor diferentes estratégias de melhoramento genético na fase de cria, utilizando como critérios de seleção, índices de seleção baseados nas DEP's (Diferença esperada da progênie) de touros disponíveis em catálogo, para a melhoria de diferentes indicadores zootécnicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi simulada através do programa SAS (SAS, 2003) uma propriedade modal contendo uma população base de mil matrizes e suas parições, de acordo com os indicadores zootécnicos de uma típica propriedade de cria. As características selecionadas foram a Idade ao Primeiro Parto (IPP), o Peso à desmama ajustado para os 210 dias (P210), o Peso aos 120 dias (P120), o Peso aos 365 dias (P365) e o Peso ao Sobreano (P450). As médias de peso e herdabilidades simuladas

foram obtidas de diversos estudos em situações reais de rebanhos de cria brasileiros, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Médias e herdabilidades simuladas das características peso aos 120 dias (P120), peso aos 210 dias (P210), peso aos 365 dias (P365), peso aos 450 dias (P450) e Idade ao Primeiro Parto (IPP).

Características	Média	h²
P120	90	0,25
P210	164	0,29
P365	234	0,21
P450	265	0,34
IPP	37	0,16

*média de peso em Kg e IPP em meses.

As médias e herdabilidades utilizadas semelhantes às encontrados por Mello et al. (2016), Coutinho (2014), Fracon et al. (2012), Santos et al. (2012), Vaz et al. (2011), Cucco (2010), Boligon et al. (2009), Gottschall et al. (2009), Faria et al. (2007), Yokoo et al. (2007), Azambuja (2003), Dias et al. (2004), Beretta et al. (2001), Gunski et al. (2001), Lôbo et al. (2000), Araújo et al. (1998), Eler et al. (1995), Mercadante et al. (1995).

A partir da população base foi simulada a adoção de diferentes critérios de seleção ao longo de seis gerações. Para tanto, foram elaborados índices de seleção de acordo com os objetivos e critérios de seleção adotados, utilizando touros selecionados provindos de catálogo. Além disso, foram definidos cinco planos de melhoramento genético de

acordo com as DEP'S de cada característica selecionada, onde foram divididos entre:

- a) Melhoria da habilidade materna, utilizando o peso aos 120 dias e o peso à desmama (210 dias) como critério de seleção;
- b) O melhoramento da precocidade e fertilidade utilizando como critérios de seleção o perímetro escrotal e a Idade ao primeiro parto;
- c) Melhoria de características ponderais utilizando os pesos aos 365 e 450 dias.

Segue abaixo os planos que foram testados e seus respectivos índices de seleção.

1) Plano de melhoramento genético 1:

- Objetivo de seleção: melhorar a habilidade materna, peso à desmama e indiretamente as características ponderais correlacionadas.
- Critério de seleção: índice de seleção composto por (50%) Peso aos 120 dias de idade (P120) e (50%) Peso aos 210 dias de idade (P210):

$$i1 = 0,5 \times \left(\frac{P120}{DP120} \right) + 0,5 \times \left(\frac{P210}{DP210} \right)$$

Onde **P** é a média das DEP's para os pesos e **DP** é o desvio-padrão para as características aos 120 e 210 dias.

2) Plano de melhoramento genético 2:

- Objetivo de seleção: melhorar características reprodutivas de fêmeas.
- Critério de seleção: índice de seleção composto pela ponderação de (50%) Perímetro Escrotal aos 365 dias (PE) e (50%) Idade ao Primeiro Parto (IPP).

$$i_2 = 0,5 \times \left(\frac{PE_{365}}{DPE_{365}} \right) + 0,5 \times \left(\frac{IPP}{DPIPP} \right)$$

Onde **PE** é a média das DEP's para o perímetro escrotal e **DP** é o desvio-padrão para as características idade ao primeiro parto e peso aos 365 dias.

3) Plano de melhoramento genético 3:

- Objetivo de seleção: melhorar simultaneamente a habilidade materna, o peso à desmama e características reprodutivas de fêmeas.
- Critério de seleção: Índice de Seleção baseado na ponderação das características (25%) P120 dias, (25%) P210 dias, (25%) Perímetro Escrotal aos 365 dias e (25%) Idade ao Primeiro Parto (IPP).

$$i3 = 0,25 \times \left(\frac{P120}{DP120} \right) + 0,25 \times \left(\frac{P210}{DP210} \right) + 0,25 \times \left(\frac{P365}{DP365} \right) + 0,25 \times \left(\frac{IPP}{DPIPP} \right)$$

Onde **P** é a média das DEP's para os pesos e **DP** é o desvio-padrão para as características peso aos 120, 210, 365 dias e idade ao primeiro parto.

4) Plano de melhoramento genético 4:

- Objetivo de seleção: melhorar habilidade materna, peso à desmama, probabilidade de permanência e idade ao primeiro parto.
- Critério de seleção: Índice de Seleção baseado na ponderação entre (25%) P120 dias, (25%) P210 dias, (25%) Staybility (25%) Idade ao Primeiro Parto (IPP).

$$i4 = 0,25 \times \left(\frac{P120}{DP120} \right) + 0,25 \times \left(\frac{P210}{DP210} \right) + 0,25 \times \left(\frac{STAY}{DPSTAY} \right) + 0,25 \times \left(\frac{IPP}{DPIPP} \right)$$

Onde **P** é a média das DEP's para os pesos, **DP** é o desvio-padrão para as características peso aos 120, 210 dias e idade ao primeiro parto e **STAY** é a probabilidade de permanência.

5) Plano de melhoramento genético 5:

- Objetivos e critérios de seleção adotado pelo índice de seleção disponível em catálogo, índice denominado MGTE (Mérito Genético Total Econômico)

$$iMGTE = 0,06\% (IPP) + 0,09\%(D3P) + 0,03\% (MP120) + 0,05\% (MP210) + 0,16\% (DP210) + 0,24\% (DP450) + 0,22\% (DSTAY) + 0,03\% (DPE365) + 0,03\% (DPE450) + 0,09\% (DAOL)$$

Onde **D3P** é a probabilidade de parto precoce, **MP** é a habilidade maternal para pesos, **DP** são as DEP's para pesos, **DSTAY** é a probabilidade de permanência, **DPE** é o perímetro escrotal para pesos e **DAOL** é a área de olho ao lombo.

Para a comparação dos melhores touros de acordo com os índices de seleção, foi utilizada a correlação de Spearman e para a observação de correlações genéticas entre as características foi utilizada a correlação de Pearson. Além disso, foi calculada também, a curva de regressão linear para avaliar o ganho genético por gerações. Para o cálculo de regressão linear utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + \mu_i$$

Onde α é Intercepto populacional, β é a inclinação populacional, x é a variável independente e μ é o erro aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlações simuladas entre as características avaliadas e os índices de seleção.

Na Tabela 2, estão contidos os valores da correlação de ranqueamento de Spearman.

Tabela 2. Correlação de Spearman de acordo com os índices de seleção baseados nas DEP's de touros de catálogo comercial.

	I1	I2	I3	I4	MGTE
I1	-	0.15	0.83	0.82	0.75
I2	0.15	-	0.63	0.35	0.08
I3	0.83	0.63	-	0.83	0.62
I4	0.82	0.35	0.83	-	0.76
MGTE	0.75	0.08	0.62	0.76	-

* **I1**: índice de seleção para melhorar a habilidade materna, peso à desmama e indiretamente as características ponderais correlacionadas; **I2**: índice de seleção para melhorar características reprodutivas de fêmeas; **I3**: índice de seleção para melhorar simultaneamente a habilidade materna, o peso à desmama e características reprodutivas de fêmeas; **I4**: índice de seleção para melhorar habilidade materna, peso a desmama, probabilidade de permanência e idade ao primeiro parto e **MGTE**: índice de seleção disponível em catálogo comercial.

A correlação de Spearman é uma correlação de ranqueamento e sua mensuração varia de -1 a +1, quanto mais próximo de um, maior a quantidade de indivíduos semelhantes entre as características simuladas. É possível observar na Tabela 2, que a maioria dos índices de seleção obtiveram correlações de alta magnitude, valores variando de 0,63 a 0,83, demonstrando alta taxa de touros comuns entre eles.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre as características peso aos 120 (P120), peso aos 210 (P210), 365 (P365) e 450 (P450) dias, baseados nas DEP's de touros de catálogo comercial.

	P120	P210	P365	P450
P120	-	0,94	0.50	0.38
P210	0,94	-	0.53	0.39
P365	0,50	0.53	-	0.45
P450	0,38	0.39	0.45	-

A correlação de Pearson é uma correlação linear entre duas características e é mensurada pelos valores de -1 a $+1$, quanto mais próximo de um, maior a influência de uma característica em relação à outra. Os valores observados na Tabela 3, demonstram que todas as características estão correlacionadas e que as magnitudes das correlações foram de moderadas a alta, demonstrando que a seleção para peso em qualquer idade pode promover mudanças genéticas nos pesos às demais idades. As correlações simuladas estão de acordo com as obtidas por Boligon et al. p.2320 (2009), Boligon et.al. p.596 (2008), Santos et al. P.55 (2005), Ferraz Filho et al. p.65 (2002), e Bullock et al. p.1737 (1993).

Estratégias de Seleção de Touros baseadas na classificação das DEP's

Na tabela 4, estão dispostos os dez melhores reprodutores ranqueados de acordo com cada índice de seleção utilizado. Os índices de seleção foram baseados nas DEP's dos touros disponíveis em catálogo.

Tabela 4. Classificação dos melhores touros baseados nas DEP's disponíveis em catálogo comercial de acordo com os índices de seleção.

Touro	Ind.1	Ind.2	Ind.3	Ind.4	MGTE
73	73	73	73	73	.
86	86	.	86	86	.
115	.	115	.	.	115
116	116	.	.	.	116
117	.	117	117	.	117
121	121	.	121	121	121
122	122
123	123	.	123	.	123
124	124	.	124	124	124
126	126	.	126	126	126

* **Ind.1:** índice de seleção composto por (50%) Peso aos 120 dias de idade (P120) e (50%) Peso aos 210 dias de idade (P210); **Ind.2:** Índice de Seleção baseado na ponderação entre (25%) P120 dias, (25%) P210 dias, (25%) P365 dias, (25%) IPP; **Ind.3:** Índice de Seleção baseado na ponderação entre (25%) P450 dias, (75%) IPP; **Ind.4:** Índice de Seleção baseado na ponderação entre (25%) P120 dias, (25%) P210 dias, (25%) Staybility (25%) Idade ao Primeiro Parto (IPP); **MGTE:** índice de seleção disponível em catálogo comercial.

Verifica-se que de acordo com a escolha de cada índice é possível a obtenção de diferentes animais. Observa-se também que alguns touros são comuns para diferentes índices de seleção, entre eles destacam-se o 73, 121,124,126. No total, nove touros foram comuns para três índices de seleção ou mais, demonstrando que os mesmos podem contribuir na melhoria genética do rebanho de acordo com diferentes critérios de seleção.

Portanto, utilizar programas de melhoramento genético que auxiliem na seleção dos melhores indivíduos através de suas DEP's e a construção de índices de seleção de acordo com as características de interesse econômico da propriedade, garante ao produtor a identificação dos melhores indivíduos para o acasalamento direcionado, ganho genético cumulativo e corrige ocasionais deficiências fenotípicas do rebanho. Diversos autores corroboram com estas afirmações e com os resultados encontrados na tabela 4 (Val et al. p.705 2008; Carvalheiro et al. 2007; Koury, 2005).

Regressão Linear para os ganhos genéticos obtidos de acordo os critérios de seleção adotados

Foi obtida a curva de regressão linear para o ganho genético alcançado em seis gerações, de acordo com cada critério de seleção adotado. Todos os resultados foram significativos a 5%. Nas tabelas 5 e

6 estão expostas as médias dos interceptos das características avaliadas por gerações e ganhos genéticos avaliados por característica para os índices de seleção de touros 1 e 2.

Tabela 5. Parâmetros das curvas de regressão, intercepto e índice, para o ganho genético por geração das características para o índice de seleção 1.

Característica	Intercepto	DP	Coefficiente
P120	84,46	± 0,33	6,01
P210	161,21	± 0,64	3,91
P365	231,76	± 0,57	3,55
P450	260,84	± 0,41	8,21
IPP	37,43	± 0,13	-0,32

*Ganhos de peso em Kg e IPP em meses;

*índice de seleção 1: índice de seleção para melhorar a habilidade materna, peso à desmama e indiretamente as características ponderais correlacionadas.

Tabela 6. Parâmetros das curvas de regressão, intercepto e índice, para o ganho genético por geração das características para o índice de seleção 2.

Característica	Intercepto	DP	Coefficiente
P120	84,56	± 0,31	6,09
P210	161,86	±0,54	3,94
P365	232,01	±0,52	3,89
P450	261,04	±0,47	8,01
IPP	37,38	±0,12	-0,31

*Ganhos de peso em Kg e IPP em meses;

*índice de seleção 2: índice de seleção para melhorar características reprodutivas de fêmeas;

As tabelas 7 e 8, demonstram os resultados dos interceptos das características por gerações e ganhos genéticos avaliados por característica para os índices de touros 3 e 4.

Tabela 7. Parâmetros das curvas de regressão, intercepto e índice, para o ganho genético por geração das características para o índice de seleção 3.

Característica	Intercepto	DP	Coefficiente
P120	85,36	± 0,47	6,31
P210	161,42	±0,62	3,71
P365	231,96	±0,55	3,65
P450	260,93	±0,49	4,23
IPP	37,28	±0,14	-0,34

*Ganhos de peso em Kg e IPP em meses;

*índice de seleção 3: índice de seleção para melhorar simultaneamente a habilidade materna, o peso à desmama e características reprodutivas de fêmeas;

Tabela 8. Parâmetros das curvas de regressão, intercepto e índice, para o ganho genético por geração das características para o índice de seleção 4.

Característica	Intercepto	DP	Coefficiente
P120	84,66 0,30	±	6,07
P210	161,01 0,58	±	3,49
P365	231,96 0,53	±	3,46
P450	259,86 0,41	±	6,41
IPP	37,26 0,13	±	-0,31

*Ganhos de peso em Kg e IPP em meses;

*índice de seleção 4: índice de seleção para melhorar habilidade materna, peso a desmama, probabilidade de permanência e idade ao primeiro parto.

Na tabela 9, estão contidos os resultados dos interceptos das características por gerações e ganhos genéticos avaliados por característica para o índice de touros MGTE.

Tabela 9. Parâmetros das curvas de regressão, intercepto e índice, para o ganho genético por geração das características para o índice de seleção MGTE.

Característica	Intercepto	DP	Coefficiente
P120	85,16	± 0,33	6,19
P210	162,02	± 0,63	4,81
P365	232,56	± 0,69	4,65
P450	261,34	± 0,52	7,60
IPP	37,32	± 0,13	-0,30

*Ganhos de peso em Kg e IPP em meses;

* índice de seleção 5: índice de seleção disponível em catálogo comercial, denominado MGTE.

Os índices de seleção não expressaram grandes diferenças si, porém existem diferentes características que se destacam. Para o peso aos 120 dias e idade ao primeiro parto, os maiores ganhos genéticos obtidos estão na utilização do índice de touros 3, como mostra a Tabela 7. Este índice é baseado na melhoria da habilidade materna, características reprodutivas e ganho de peso. Os progressos genéticos baseados neste índice de seleção por geração foram de 6,31kg e – 0,34, respectivamente.

Já para o peso à desmama e aos 365 dias, o índice de seleção que mostrou melhores ganhos genéticos foi o MGTE, que é um índice baseado em várias características produtivas e reprodutivas e que está disponível em catálogo comercial. O ganho genético obtido foi de 4,81kg e 4,65kg por geração, respectivamente. Nas características peso aos 450 dias o índice de seleção que se destacou foi o índice de seleção 1

que é baseado na melhoraria da habilidade materna, peso à desmama e indiretamente as características ponderais correlacionadas.

Malhado et al. (2008) estudaram o progresso genético e estrutura populacional de um rebanho Nelore no Estado da Bahia, utilizando a análise de Regressão Linear para avaliar o progresso genético por gerações, e obteve resultados significativos a 5% para peso aos 205 dias com ganhos de 0,049 kg por ano e 1,76kg em 36 anos e para peso aos 365 dias encontrou 0,038 kg por ano e 137kg em 36 anos. Holanda et al. (2004) relataram média de peso ajustado para 205 dias de 157,55 kg; a estimativa de ganho genético total foi negativa com perda de 323,40g. Para peso pré-desmama ele obteve ganho genético total de 350 g em 21 anos.

Os valores relatados por estes autores foram abaixo deste estudo, isto ocorreu devido à diferença entre as análises dos dados. Neste trabalho, foram simulados os ganhos genéticos em uma propriedade modal com índices zootécnicos baseados nas médias nacionais. Nos estudos citados, os autores trabalham com populações reais e índices zootécnicos baseados nos rebanhos de diferentes regiões. Os resultados deste estudo demonstram que existe ganho genético significativo, cumulativo e melhoria nos indicadores zootécnicos ao longo de gerações, quando se utiliza índices de seleção baseados nas DEP's de touros testados e de matrizes provindas de programas de melhoramento genético. As médias de intercepto encontradas nos diferentes índices de seleção, apresentaram diferenças entre si.

Biffani et al. (1999), Souza et al. (2000) Yokoo et al. (2007) estudando rebanhos de diversas regiões brasileiras encontraram médias abaixo das relatadas neste estudo. Já Laureano et al. (2011),

obtiveram médias intercepto para peso à desmama e ao sobreano de 171,15 kg e 274,7 kg, médias superiores às observadas neste trabalho, e obtiveram progresso genético de 3,9 e 5,0 kg no período estudado. Valores semelhantes foram encontrados por Ferraz Filho et al. (2002) e Mucari e Oliveira (2003).

Laureano et al. (2011), também observaram melhorias das tendências genéticas e obtiveram média de redução na IPP de 0,04 dias/ano, Balieiro et al. (1999) utilizando informações de animais da raça Gir, relataram tendência genética para IPP de 0,008 meses/ano.

Os ganhos genéticos para a característica IPP podem não ter sido expressivos, mas são cumulativos ao longo das gerações, demonstrando melhorias para esta característica na população. Entretanto, tais mudanças genéticas podem se expressar de forma menos significativa como consequência das condições ambientais distintas ao longo dos anos, uma vez que esta característica é altamente influenciada pelo manejo.

Todos os índices de seleção avaliados foram compostos por características tanto produtivas quanto reprodutivas e demonstraram progresso genético significativo e não discrepante. Segundo Holanda et al.(2004), apesar de os ganhos genéticos apresentarem valores aparentemente pequenos, esse progresso deve ser levado em consideração, uma vez que as mudanças são estáveis e cumulativas ao longo das gerações.

As médias de intercepto e dos ganhos genéticos apresentados não apontam grandes diferenças entre os índices de seleção, isto pode ter ocorrido devido as DEP's dos touros selecionados serem muito

próximas, e os mesmos, comuns para vários dos índices de seleção utilizados neste trabalho.

Esses resultados sugerem que a formação de índices de seleção através das DEP's de touros testados e de matrizes provenientes de programas de melhoramento genético, gera ganhos genéticos permanentes e cumulativos, além de mudanças positivas nos indicadores zootécnicos da propriedade.

CONCLUSÃO

Os índices de seleção adotados neste trabalho resultam em ganhos genéticos favoráveis e cumulativos ao longo de gerações e podem ser inseridos em planos de melhoramento genético nos rebanhos de corte. Diferentes índices de seleção resultam em diferentes classificações de touros. Desta forma, devem ser utilizados de acordo com os objetivos de seleção ou pontos de melhoria de cada rebanho.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. M.; POTT, E. B. Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p. 926-935, 2008.

ARAÚJO, G.; G. L. DE; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO; S. C.; CAMPOS, O. F.; et. al. Ganho de Peso, Conversão Alimentar e Características da Carcaça de Bezerros Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Volumoso. *Rev. Bras. Zootec.*, v.27, n.5, p.1006-1012, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. *Evolução de carne bovina no Brasil*. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/news_view.asp?id={E5891978-5B4D-4014-A223-4011531FE63D}> Acessado

em: 14 de maio de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. *Evolução de carne bovina no Brasil*. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/Anual%20jan%20a%20abr%202016.pdf>> Acessado em: 14 de maio de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. *Evolução de carne bovina no Brasil*. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/news_view.asp?id={E5891978-5B4D-4014-A223-4011531FE63D}> Acessado em: 14 de maio de 2019.

AZAMBUJA, P. S. *Sistemas de Alimentares para o Acasalamento de Novilhas aos 14 e 15 meses de Idade*. 2003. 91f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2002.

BARCELLOS, J.O.J.; SUNE, Y.B.P.; SEMMELMANN, C.E.N. et al. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. In: CICLO DE ATUALIZACAO EM MEDICINA VETERINARIA, 11., 2004, Lages. *Anais...* Lages: CAMEV- UDESC, 2004. p.13-30.

BERETTA, V; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1278-1286, 2001.

BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça nelore. *Rev. Bras. Zootec.* vol.38, n.12, p.2320-2326, Viçosa, 2009.

BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; RORATO, P. R. N. Correlações genéticas entre pesos e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. *Rev. Bras. de Zootec.*, v.37, n.4, p.596-601. 2008.

BULLOCK, K.D.; BERTRAND, J.K.; BENYSHERK, L.L. Genetic and environmental parameters for mature weigh and other growth measures in Polled Hereford cattle. *Journal of Animal Science*, v.71, n.7, p.1737-

1741, 1993.

CARVALHEIRO, R.; NEVES, H. H. R.; QUEIROZ, S. A. et al. Combinando acasalamento associativo positivo e restrição sobre a endogamia visando maior progresso genético. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2007]. (CD-ROM).

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA CARNE BOVINA. *Pecuária de corte*. 2016. Disponível em: <<http://www.cicarne.com.br/pecuariadecorte/>> Acesso em: 24 de maio de 2019.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. *Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate*. Campo Grande: Embrapa/ ISSN 1517-3747, 2005. (Documentos 151).

COUTINHO, C. C.; *Curvas de crescimento de características de carcaça obtidas por ultrassonografia em bovinos Nelore selecionados para Peso à desmame*. 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, SP, 2014.

CUCCO, D. C.; FERRAZ, J. B.; ELER, J. P.; BALIEIRO, J. C.; MATOS, E. C.; VARONA, L. *Genetic parameters for postweaning traits in Braunvieh cattle*. Genetics and Molecular Research, Ribeirão Preto, v. 9, n.1, p. 545-553, 2010.

CUNNINGHAM, E.P.; TAUEBERT, H. Measuring the effect of change in selection indices. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.6192-6196, 2009.

DIAS L. T.; FARO, L. E.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de Herdabilidade para Idade ao Primeiro Parto de Novilhas da Raça Nelore. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.1, p.97-102, 2004.

ELER, J. P.; VAN VLECK, L. D.; FERRAZ, J. B. S.; LÔBO, R. B. Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth

traits of Nelore Cattle. *J. Anim. Sci.*, 73: 3253-3258, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. *Boas práticas agropecuárias de bovinos de corte. Campo Grande.* Embrapa gado de corte, 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/.../BovinodeCorteManualdeOrient.p>> Acesso em: 14 de Jan. de 2019.

FARIA C. U.; MAGNABOSCO C. U.; DE LOS REYES, A.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. F. A. Inferência bayesiana e sua aplicação na avaliação genética de bovinos da raça nelore: revisão bibliográfica. *Rev. Ciên. Ani. Bras.* v8. n1. 2007.

FERRAZ FILHO, P. B.; RAMOS, A. A.; SILVA, L. O. C.; SOUZA, J. C.; ALENCAR, M. M. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. *Archives of Veterinary Science*, v.7, n.7, n.1, p.65-69, 2002.

FRACON, D. F.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; SHIOTA, A. M.; Parâmetros fisiológicos e desempenho ponderal de bezerros Nelore e Simental mantidos a pasto no período seco. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.5, n.2, 2012.

GOTTSCHALL, C. S.; CANELLAS, L. C.; MARQUES, P. R.; BITTENCOURT, H. R. Relações entre idade, peso, ganho médio diário e tempo médio de permanência de novilhos de corte confinados para abate aos 15 ou 27 meses de idade. *Semin. Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 3, p. 717-726, jul./set. 2009.

GUNSKI, R. J.; GARNERO, A. DEL V.; BEZERRA, S. P. F.; MESSAGE, JR. A.; CORRADO M. P.; LÔBO, R. B. Parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento na Raça Nelore. *Genetics and Molecular Biology* v.23 n.3 Suppl. p.159. 2001.

HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA S. B. P.; RIBEIRO A. C.; SANTORO, K. R. Genetic trends for growth in nelore beef cattle in Pernambuco (Brazil). *Rev. Archivos de Zoot.* vol. 53, núm. 202, p. 194. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Número de abate de animais.* 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>

home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>. Acesso em: 17 de Dez de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Número de abate de animais*. 2014. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>>. Acesso em: 17 de Jun de 2019.

KOURY, F. W. *Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte*. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005.

LÔBO, R. N. B.; MADALENA, F. E.; VIEIRA, A. R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. *Anim. Breed. Abst.*, v.68, p.433-462, 2000.

LUPINACCI, A. V.; ZEFERINO, C. V. *Teores de carboidratos não estruturais em Brachiariabrizantha cv. Marandu submetida a intensidade de pastejo por bovinos de corte*. Anais... São Paulo: USP, 2000.

MALHADO, C. H. M.; MARTINS, J. A. M.; MARTINS FILHO, R.; BOZZI, R.; SOUSA, J. A. T.; GIORGETTI A. Avaliação do Desenvolvimento Ponderal do Nascimento aos 550 dias de Idade em Bezerros Mestiços das Raças Chianina e Nelore, no Estado do Maranhão. *Soc. de Prod. Animal*. v. 8, n. 1.2008.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; SOUSA, S.L. G.; DE MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. Parâmetros genéticos de características reprodutivas em bovinos de corte e leite. *Rev. Bras. Reprod. Anim*, Belo Horizonte, v.40, n.2, p.65-72, abr./jun. 2016. Disponível em www.cbpa.org.br.

MERCADANTE, M. E. Z. *Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore*. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1995. 96p. Dissertação (Mestrado em Genética) - Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.

Produção agropecuária. Brasília: ABIEC, 2014

OIAGEN, R.P.; BARCELLOS, O.J.; CHISTIFORI, L.F.; CASTRO, E.C.; CANOZZI, M.E.A. Custo de produção em terneiros de corte: uma revisão. *Rev. Vet. em Foco*. v.3, n.2, 2006.

OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. M. P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A. R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* v.7 , n.1, p. 57-86, 2006.

PEIXOTO, A. M.; HADDAD, C. M.; BOIN, C. BOSE, M. L. V. *O confinamento de bois*. 4. ed. São Paulo: Globo, 1999.

SANTOS, G. C.; LOPES, F. B.; MARQUES, E. G.; SILVA, M. C.; CAVALCANTE, T. V.; FERREIRA, J. L. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil . *Acta. Sci. animal*. v34 i1. n.12172. 2012.

SANTOS, P. F.; MALHAD, C. H. M. M.; CARNEIRO, P. L. S.; MARTINS FILHO, R.; AZÊVEDO, D. M. M. R.; CUNHA, E. E.; SOUZA, J. C.; FERRAZ FILHO, P. B. Correlação genética, fenotípica e ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore Variedade mocha. *Archives of Veterinary Science*, v.10, n.2, p.55-60 2005.

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System: user guide. Version8. Cary, 2003.

SILVA, R. T. P.; BARCELOS, J. J.; FALCHETTI, A. S. Estudo da aplicação do planejamento estratégico para atividade pecuária bovina de cria, recria e engorda: um estudo de caso – fazenda Santa Maria da Amazônia. **Anais...** SIMPOI, 2010.

VAL, J. E.; FERRAUDO, A. S.; BEZERRA, L. A. F.; CORRADO, M. P.; LÔBO, R. B.; FREITAS, M. A. R.; Alternativas para seleção de touros da raça Nelore considerando características múltiplas de importância econômica. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.60, n.3, p.705-712, 2008.

VAZ, R. Z.; LOBATO J. F. P.; PASCOAL, L. L. Desenvolvimento de bezerros de corte desmamados aos 80 ou 152 dias até os 15-16 meses

de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, n.1, p.221-229, 2007.

YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B.; SAINZ, R. D.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; BEZERRA, L. A.; ARAUJO, F. R. C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, n.6, p.1761-1768, 2007.