

## Avaliação de Índices como Ferramenta de Seleção em Provas de Ganho de Peso no Estado do Acre

Mauricio Santos Silva<sup>1</sup>, José Marques Carneiro Junior<sup>2</sup>, William Koury Filho<sup>3</sup>,  
Antônia Kaylyanne Pinheiro<sup>4</sup> e Rafael Carneiro Ranucci<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Médico-veterinário, doutorando no Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Rio Branco, AC.

<sup>2</sup>Zootecnista, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

<sup>3</sup>Zootecnista, doutor em Zootecnia, diretor da Brasilcomz, Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup>Bióloga, doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Rio Branco, AC.

<sup>5</sup>Graduando de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Acre, AC.

**Resumo** – O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de quatro índices de seleção dentro de uma prova de ganho de peso a pasto no estado do Acre, levando em consideração índices com maior ponderação para parâmetros reprodutivos, ponderais ou parâmetros morfológicos visuais. Não houve diferença significativa a 5% entre os índices de seleção, quanto às características de pesos ajustados aos 240 e 365 dias. Para as características de pesos ajustados aos 500, 550 e 610 dias, houve diferença significativa a 5% de probabilidade, mostrando que todos os índices foram eficazes na separação dos animais nas categorias propostas. Os valores de correlação de Spearman encontrados no estudo foram positivos e de alta magnitude. Isso mostra que, mesmo considerando diferentes pesos para as características avaliadas no índice, as alterações no ranqueamento dos animais são muito pequenas. O uso de diferentes ponderadores para as características nos índices de seleção propostos conduziu a resultados semelhantes de classificação, sendo todos eficientes na discriminação de grupos de reprodutores geneticamente superiores.

Termos para indexação: bovinocultura de corte, índice de seleção, seleção multicaracterística.

## Introdução

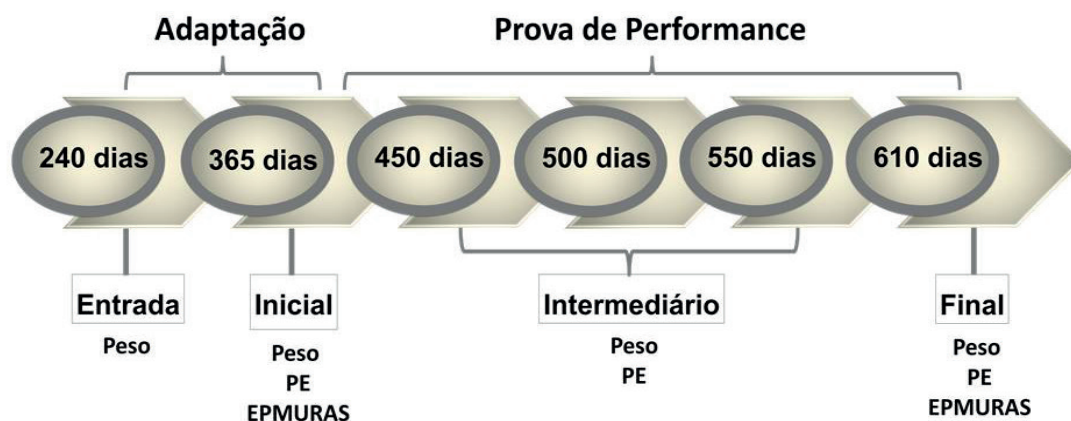
Os programas de melhoramento genético fornecem informações relacionadas à qualidade genética dos animais, além do auxílio na seleção de seus progenitores, responsáveis pela produção das próximas gerações (Alencar, 2004). Na década de 1990, o desempenho ponderal dos animais era o principal critério de seleção adotado pelos pecuaristas e programas de melhoramento (Fries et al., 1996), pela sua fácil mensuração e alta herdabilidade (Alencar; Barbosa, 2010; Pedrosa et al., 2010). No entanto, está claro que esse tipo de seleção não identifica todo o potencial produtivo do animal (Long, 1973; Fries, 1996), além de produzir animais de maior estatura e elevada exigência de manutenção, gerando um maior custo de produção (Simonelli et al., 2004). Além disso, o índice de seleção unicaracterístico pode levar ao descarte de animais superiores para outras características de importância produtiva e econômica.

O índice de seleção multicaracterístico é considerado a forma mais rápida e efetiva de se aumentar o valor genético aditivo dos animais de um rebanho, pois gera um valor único, considerando inúmeras características produtivas, reprodutivas e morfológicas (Cunningham; Tauebert, 2009; Tabbaa; Alatiyat, 2009). Segundo Marques et al. (2012), o uso de índices evita a seleção de extremos, por possuir um fator limitante de variância que não permite exceder os valores definidos. Isso acaba facilitando a escolha de indivíduos mais completos, considerando todas as características simultaneamente. Além disso, auxilia o cliente na escolha de reprodutores em fazendas de produção de animais melhoradores.

Há necessidade de estudos de índices de seleção mais adaptados ao sistema de produção do estado do Acre, portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de quatro índices de seleção dentro de uma prova de ganho de peso a pasto no estado, considerando os parâmetros reprodutivos, ponderais ou morfológicos visuais.

## Material e métodos

O estudo foi conduzido em uma propriedade no município de Plácido de Castro, Acre, onde ocorreu uma prova de desempenho de reprodutores Nelore jovens a pasto. Participaram da avaliação 27 jovens reprodutores da raça Nelore, puros de origem (PO), com idade inicial de 8 meses (240 dias de vida), oriundos de cinco diferentes criatórios do estado. A prova teve duração de 360 dias, iniciando em maio de 2018 e finalizando em maio de 2019. Foram considerados 60 dias de período de adaptação e 300 dias de avaliação efetiva, distribuídos em cinco coletas de dados com intervalos de 45 dias (Figura 1). Foram feitas coletas de peso, perímetro escrotal (PE) e avaliação visual pelo método EPMURAS, proposto por Koury Filho e Albuquerque (2002). Essa metodologia consiste em considerar estrutura corporal (E), precocidade (P) de acabamento de carcaça, musculatura (M), tamanho de umbigo (U), características raciais (R), aprumos (A) e sexuais (S).



**Figura 1.** Descrição das etapas de coleta de dados, ajustes de datas e parâmetros avaliados.

Foram elaborados quatro modelos de índice de seleção, seguindo diferentes objetivos, sendo o primeiro com maior força para a característica sexual perímetro escrotal aos 365 dias (iPE365). O segundo modelo propôs maior força ao desempenho ponderal, considerando média de ganho de peso diário (iGP300) e peso final (iP610). O terceiro modelo proposto considerou maior valor para avaliação visual (iEPMURAS). A quarta proposta baseou-se em um método por etapa, no qual os animais foram classificados primeiramente pelo desempenho ponderal e perímetro escrotal como índice alternativo (ISA). Em seguida, os animais dentro de suas classificações entraram em um novo índice, contemplando a ponderação da avaliação visual (iEPMURAS). Em todos os modelos propostos, os animais foram submetidos a quatro classificações, sendo elas, elite, superior, regular e inferior. Para o último modelo proposto, após classificação, os animais receberam um novo ranqueamento baseado no iEPMURAS.

O índice EPMURAS, descrito por Koury Filho et al. (2015), é ponderado da seguinte forma: as características E, P, M e U recebem a pontuação mínima de 1 e máxima de 6; as características de sigla R, A e S são ponderadas com mínimo 1 e máximo 4. Algumas características ponderadas possuem diferentes escores dentro do índice, a começar por E e P que formam um coeficiente

denominado estrutura funcional (Ef), em que se  $E < P$ , o Ef será igual à soma de P, quando  $E = P$ , Ef será igual à soma de E + P e quando  $E > P$ , o Ef será igual à soma de P. Para as características de U, o peso considerado para as notas 2 e 3 será 4, enquanto 4 valerá 3, 5 e 1 valerão 2 e o escore 6 terá ponderação de 1.

A seguir estão representados os modelos de índice de seleção dos reprodutores jovens.

Modelos I, II e III – índices de seleção padrões com pesos diferentes para as características:

$$IS1 = (iGP300 \times 0,10) + (iP610 \times 0,10) + (iPE365 \times 0,50) + (iEPMURAS \times 0,30)$$

$$IS2 = (iGP300 \times 0,25) + (iP610 \times 0,25) + (iPE365 \times 0,15) + (iEPMURAS \times 0,35)$$

$$IS3 = (iGP300 \times 0,15) + (iP610 \times 0,15) + (iPE365 \times 0,15) + (iEPMURAS \times 0,55)$$

Onde:

$iGP300$  = média de ganho de peso diário durante os 300 dias de prova.

$iP610$  = peso final ajustado aos 610 dias de vida do animal.

$iPE365$  = perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida do animal.

$iEPMURAS$  = índice composto pela soma das ponderações de cada letra.

Modelo IV:

Etapa 1 – índice de seleção alternativo:

$$ISA = (iGP300 \times 0,4) + (iP610 \times 0,4) + (iPE365 \times 0,2)$$

Onde:

$iGP300$  = média de ganho de peso diário durante os 300 dias de prova.

$iP610$  = peso final ajustado aos 610 dias de vida do animal.

$iPE365$  = perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida do animal.

Etapa 2 – classificação:

$$\text{Elite: } ISA > mISA + 1\sigma$$

$$\text{Superior: } iISAm < iISA \leq mISA + 1\sigma$$

$$\text{Regular: } mISA - 1\sigma < iISA \leq mISA$$

$$\text{Inferior: } iISA \leq mISA - 1\sigma$$

Onde:

$mISA$  = número médio do índice de seleção alternativo.

$1\sigma$  = 1 desvio padrão da média do índice alternativo.

A análise estatística foi realizada no programa Statistical Analysis System (SAS Institute, 2002). Após análise de consistência, foram obtidos os valores médios para cada característica considerada no índice, observando-se as diferenças significativas a 5% de probabilidade por meio do procedimento PROC GLM do SAS. Foi realizado também o procedimento PROC CORR, para obtenção dos valores de correlação de Spearman, entre os ranqueamentos dos índices avaliados.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão dispostos os valores médios de pesos ajustados aos 240, 365, 450, 500, 550 e 610 dias, além do ganho de peso médio diário durante os 300 dias de prova, o perímetro escrotal (PE) ajustado aos 365 dias (ano) e o valor médio de índices EPMURAS dos grupos de animais avaliados de acordo com as categorias elite, superior, regular e inferior.

Não houve diferença significativa entre os índices de seleção, quanto às características de pesos ajustados aos 240 e 365 dias. Para as características de pesos ajustados aos 500, 550 e 610 dias, houve diferença significativa, mostrando a eficácia de todos os índices na separação dos animais nas categorias propostas. Isso indica que a seleção baseada por índices de seleção é considerada extremamente eficiente, superando a seleção empírica praticada por muitos anos nos grandes criatórios de selecionadores (Marques et al., 2012).

Para PE, não houve diferença significativa entre os quatro índices propostos. Uma possível explicação para isso é que no processo de pré-seleção dos animais preconizaram-se bezerros que já apresentavam bom desenvolvimento testicular. Isso mostra também que considerar apenas o PE ao ano não é suficiente para a discriminação de quais os melhores animais dentro do índice, necessitando da adição de outras características reprodutivas.

Os valores de correlação encontrados no estudo foram positivos e de alta magnitude (Tabela 2). Isso mostra que, mesmo considerando diferentes pesos para as características avaliadas nos índices, as alterações no ranqueamento dos animais são muito pequenas.

A correlação mais baixa encontrada foi entre os índices 4 e 1. Isso se deve ao fato de que o quarto índice considera como forte as características visuais e nenhuma delas tem ligação com o PE, o qual é de maior peso no índice de número 1, o que explica então a baixa correlação. Além disso, a alta correlação encontrada entre os índices 2 e 3 mostra que, mesmo considerando um maior peso as características visuais, o ranqueamento é pouco alterado, tornando clara a ligação das características visuais de estrutura, precocidade e musculosidade com o próprio peso do animal.

**Tabela 1.** Valores médios dos pesos ajustados, média de ganho de peso diário, perímetro escrotal ao ano e índices EPMURAS para as categorias elite (E), superior (S), regular (R) e inferior (I).

| Índice de seleção <sup>(1)</sup> |   | PAJU 240            | PAJU 365            | PAJU 450            | PAJU 500 | PAJU 550 | PAJU 610 | GP 300              | iPE 365            | iEPMURAS |
|----------------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------------------|--------------------|----------|
| iTPP 1                           | E | 214,1 <sup>ns</sup> | 301,5 <sup>ns</sup> | 339,9*              | 371,7*   | 397,5*   | 420,6*   | 0,558*              | 24,6 <sup>ns</sup> | 30,6*    |
|                                  | S | 208,7 <sup>ns</sup> | 283,4 <sup>ns</sup> | 315,3*              | 353,3*   | 370,5*   | 402,8*   | 0,524*              | 21,4 <sup>ns</sup> | 27,6*    |
|                                  | R | 203,2 <sup>ns</sup> | 271,4 <sup>ns</sup> | 288,1*              | 320,2*   | 339,2*   | 371,7*   | 0,455*              | 20,8 <sup>ns</sup> | 25,2*    |
|                                  | I | 195,7 <sup>ns</sup> | 272,2 <sup>ns</sup> | 289,2*              | 318,1*   | 333,9*   | 331,4*   | 0,366*              | 20,6 <sup>ns</sup> | 23,0*    |
| iTPP 2                           | E | 207,1 <sup>ns</sup> | 291,0 <sup>ns</sup> | 330,7*              | 364,7*   | 387,3*   | 419,8*   | 0,575*              | 23,1 <sup>ns</sup> | 30,0*    |
|                                  | S | 207,7 <sup>ns</sup> | 281,2 <sup>ns</sup> | 309,6*              | 348,1*   | 365,4*   | 395,4*   | 0,507*              | 21,3 <sup>ns</sup> | 27,4*    |
|                                  | R | 203,8 <sup>ns</sup> | 272,1 <sup>ns</sup> | 287,8*              | 320,5*   | 339,1*   | 369,1*   | 0,446 <sup>ns</sup> | 20,7 <sup>ns</sup> | 24,7*    |
|                                  | I | 199,6 <sup>ns</sup> | 277,0 <sup>ns</sup> | 295,3*              | 320,8*   | 335,6*   | 328,3*   | 0,347*              | 21,0 <sup>ns</sup> | 22,5*    |
| iTPP 3                           | E | 205,5 <sup>ns</sup> | 285,7 <sup>ns</sup> | 323,9 <sup>ns</sup> | 358,2*   | 378,7*   | 413,1*   | 0,561*              | 22,7 <sup>ns</sup> | 30,1*    |
|                                  | S | 208,9 <sup>ns</sup> | 284,0 <sup>ns</sup> | 312,0 <sup>ns</sup> | 351,1*   | 369,1*   | 397,4*   | 0,509*              | 21,4 <sup>ns</sup> | 27,0*    |
|                                  | R | 202,1 <sup>ns</sup> | 270,6 <sup>ns</sup> | 285,7 <sup>ns</sup> | 317,3*   | 335,2*   | 365,2*   | 0,440*              | 20,5 <sup>ns</sup> | 24,7*    |
|                                  | I | 203,8 <sup>ns</sup> | 283,6 <sup>ns</sup> | 305,0 <sup>ns</sup> | 331,5*   | 347,7*   | 327,6*   | 0,334*              | 21,6 <sup>ns</sup> | 22,0*    |
| iTPP 4                           | E | 211,9 <sup>ns</sup> | 292,7 <sup>ns</sup> | 338,0*              | 372,1*   | 382,8*   | 431,2*   | 0,592*              | 22,7 <sup>ns</sup> | 28,2*    |
|                                  | S | 211,3 <sup>ns</sup> | 286,6 <sup>ns</sup> | 310,7*              | 349,6*   | 370,9*   | 396,3*   | 0,500*              | 21,5 <sup>ns</sup> | 27,5*    |
|                                  | R | 198,0 <sup>ns</sup> | 265,6 <sup>ns</sup> | 385,2*              | 314,5*   | 334,2*   | 364,5*   | 0,450*              | 21,0 <sup>ns</sup> | 25,5*    |
|                                  | I | 195,7 <sup>ns</sup> | 272,2 <sup>ns</sup> | 289,2*              | 318,1*   | 333,9*   | 331,4*   | 0,366*              | 20,6 <sup>ns</sup> | 23,0*    |

<sup>(1)</sup>PAJU240 = Média de peso ajustado aos 240 dias. PAJU365 = Média de peso ajustado aos 365 dias. PAJU450 = Média de peso ajustado aos 450 dias. PAJU500 = Média de peso ajustado aos 500 dias. PAJU550 = Média de peso ajustado aos 550 dias. PAJU610 = Média de peso ajustado aos 610 dias de vida dos bezerros. GP300 = Média de ganho de peso diário durante os 300 dias de prova. iPE365 = Média de perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida dos bezerros. iEPMURAS = Média de índice de avaliação visual. iTPP = Média de índice do teste de performance a pasto.

<sup>ns</sup> e \*Não significativo e significativo a 5%, respectivamente.

**Tabela 2.** Valores de correlação de Spearman entre os quatro índices de seleção avaliados.

| Índice de seleção <sup>(1)</sup> | iTPP 1 | iTPP 2 | iTPP 3 | iTPP 4 |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| iTPP 1                           | 1      | *      | *      | *      |
| iTPP 2                           | 0,848  | 1      | *      | *      |
| iTPP 3                           | 0,903  | 0,949  | 1      | *      |
| iTPP 4                           | 0,766  | 0,935  | 0,815  | 1      |

<sup>(1)</sup>iTPP 1 = Índice do teste de performance a pasto 1. iTPP 2 = Índice do teste de performance a pasto 2. iTPP 3 = Índice do teste de performance a pasto 3. iTPP 4 = Índice do teste de performance a pasto 4.

\* = Valores de Correlação de Spearman espelhados da diagonal inferior.

## Conclusões

O uso de diferentes ponderadores para as características nos índices de seleção propostos conduziu a resultados semelhantes de classificação, sendo todos eficientes na discriminação de grupos de reprodutores geneticamente superiores.

## Referências

- ALENCAR, M. M. de. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Palestras...** Campo Grande: SBZ, 2004. 14 p.
- ALENCAR, M. M. de; BARBOSA, P. F. Melhoramento genético de gado de corte no Brasil. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. **Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica: anais**. Maringá: SBMA, 2010.
- CUNNINGHAM, E. P.; TAUEBERT, H. Measuring the effect of change in selection indices. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 12, p. 6192-6196, 2009.
- FRIES, L. A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL REVISÃO DE CRITÉRIOS DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE, 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996. p. 1-6.
- KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G. Proposta de metodologia para coleta de dados de escores visuais para programas de melhoramento. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2002. P. 264-266, 2002.
- KOURY FILHO, W.; TRAMONTE, N. C.; BITTENCOURT, A.; ALVES, F. C. P. Avaliação visual-EPMURAS descritivo. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 12-21, 2015.
- MARQUES, E. G.; MAGNABOSCO, C. U.; LOPES, F. B. Índices de seleção para bovinos da raça Nelore participantes de provas de ganho em peso em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 669-681, 2012.
- LONG, R. L. **El sistema de evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado**. Colorado: Ankony Corporation, 1973.
- PEDROSA, V. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, J. A. I.; RIBEIRO, S.; SILVA, M. R.; PINTO, L. F. B. Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 104-113, 2010.
- SAS Institute. **User's guide**. Cary, 2002. 525 p.
- SIMONELLI, S. M.; SILVA, M. A.; SILVA, L. O. C. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 374-384, 2004.
- TABBAA, M. J.; AL-ATYAT, R. Breeding objectives, selection criteria and factors influencing them for goat breeds in Jordan. **Small Ruminant Research**, v. 84, n. 1, p. 8-15, 2009.

### Literatura recomendada

- KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; CHIQUITELLI NETO, M. Genetic parameter estimation of visual score traits and their relationship with growing traits in Brazilian Nelore cattle. *In*: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: WCGALP, 2006.