

# AValiação Fenotípica Qualitativa Como Critério Para Implantação de Programas de Acasalamentos em Rebanhos da Raça Curraleiro Pé-Duro

## PHENOTYPIC QUALITY EVALUATION AS A TOOL FOR MATING PROGRAMS IMPLEMENTATION IN CURRALEIRO PÉ-DURO CATTLE HERDS

Silva B.P.A.<sup>1\*</sup>, Juliano R.S.<sup>2</sup>, Arnhold E.<sup>1</sup>, Fioravanti M.C.S.<sup>1</sup>, Ferro D.A.C.<sup>3</sup>, Ferro R.A.C.<sup>3</sup>, Sereno J.R.B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Caixa postal 131. Goiânia-GO. 74001-970 Brasil.

\*brunaalveszoo@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Pantanal Corumbá, MS, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Goiás - Campus São Luís de Montes Belos, GO, Brasil.

<sup>4</sup>Embrapa Sede, Brasília, DF, Brasil.

**Keywords:** Dissimilarity; Local breed; Reproduction; Jaccard coefficient.

**Palavras-chave:** Dissimilaridade; Raça local; Reprodução; Coeficiente de Jaccard.

### ABSTRACT

The objective of this study was to implement mating programs in two Curraleiro Pé-Duro cattle herds, using phenotypic evaluation as the main criteria of selection, aiming at animal genetic resources conservation. Phenotypic characteristics of 180 Curraleiro Pé-Duro animals were evaluated in two farms, aiming to prove similarity and dissimilarity existence between them, guiding and directing future mating. In order to obtain matrix dissimilarity and dendrogram for each farm, all analyzes were performed using Jaccard coefficient. In both herds were observed that some bulls did not show dissimilarity to others and others presented a little dissimilarity between them and to females. Some females proved to be dissimilar to some males. The mating program elaborated for each farm included herds lot division, bulls rotation and the exchange of dissimilar little bulls by other bulls of different herds, in order to increase the genetic variability of the herds.

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo implantar programas de acasalamentos em rebanhos de bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro, utilizando a avaliação fenotípica como principal critério de seleção, com vistas à conservação destes recursos genéticos animais. Foram avaliadas características fenotípicas de 180 animais da raça Curraleiro Pé-Duro em duas explorações, com o objetivo de comprovar a existência de similaridade e dissimilaridade entre eles, para orientar futuros acasalamentos. Para obter a matriz de dissimilaridade e o dendrograma o coeficiente de Jaccard. Nas duas explorações observou-se que alguns reprodutores não apresentaram dissimilaridade e que outros apresentaram pouca dissimilaridade em relação às fêmeas. Entretanto algumas fêmeas demonstraram ser dissimilares a vários machos. O programa de acasalamentos sugerido para cada exploração contou com a divisão do rebanho em lotes, rodízios de reprodutores e a troca de touros pouco dissimilares por outros touros de rebanhos diferentes, visando aumentar a variabilidade genética dos rebanhos.

### INTRODUÇÃO

As raças locais constituem um patrimônio genético que pode ser único e uma variabilidade genética importante para a manutenção das espécies. A relativa baixa produtividade da maioria das raças locais se tornou o principal motivo da extinção desses animais, causando dificuldade para a sua manutenção. O manejo reprodutivo aplicado a maior parte dos rebanhos brasileiros de conservação se mostra inadequado, com acasalamentos desordenados e relação macho:fêmea desproporcional. Muitos criadores realizam cruzamentos com outras raças, com a intenção que problemas relacionados ao baixo desempenho

reprodutivo e diminuição da vida produtiva de seus animais sejam sanados, provocando o desaparecimento de genes que podem ser raros e raças que poderiam ser melhor utilizadas.

A raça local Curraleiro Pé-Duro encontra-se adaptada às condições do Cerrado, a mais rica flora dentre as savanas do mundo, com mais de sete mil espécies e alto nível de endemismo. Diversas espécies animais e vegetais deste ecossistema estão ameaçadas de extinção, dentre elas a raça bovina Curraleiro Pé-Duro. Esta raça é rústica, de baixo custo de produção e possui carne saborosa com baixo teor de gordura. Os animais estão concentrados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, principalmente nos estados Piauí, Pará, Tocantins e Goiás. Estima-se que existem cerca de 5.000 animais dessa raça (Fioravanti *et al.*, 2011, Klink & Machado, 2005).

As estratégias de conservação animal se baseiam na caracterização das raças e populações para verificar a diversidade genética existente entre estas. As estratégias de conservação devem basear-se na combinação de dados fenotípicos e genotípicos (Egito *et al.*, 2002).

A caracterização fenotípica dos animais constitui uma das principais etapas quando se refere à programas de conservação de recursos genéticos animais, pois serve de base para seleção dos animais e também para preservação de raças ou espécies que estejam ameaçadas de extinção (Mcmanus *et al.*, 2008).

Os animais da raça Curraleiro Pé-Duro apresentam pelagem de coloração variada, vermelha, amarela ou baía, com extremidades escuras, pelos finos e curtos, mucosa escura, corpo triangular e pele escura. Possuem a cabeça pequena ou média, leve ou moderada, perfil retilíneo, olhos pequenos ou médios, podendo ter ou não óculos, orelhas médias com a extremidade arredondada, focinho preto e amplo, podendo ter ou não buçal branco, chifres abertos, em formato de coroa ou meia lira, peito amplo e profundo, pouca barbela, umbigo reduzido, prepúcio curto e bolsa escrotal de extremidade escura ou clara nos machos e úbere pequeno e bem conformado nas fêmeas, cauda fina, longa e com a vassoura preta, dorso e lombo retos, membros com tamanho médio, cascos achatados e pretos (Britto, 1998).

Sendo assim, são necessários estudos que caracterizem fenotipicamente os animais da raça Curraleiro Pé-Duro, com a finalidade de orientar os acasalamentos entre animais não aparentados, mantendo a variabilidade genética destes rebanhos, incentivando os produtores a realizarem o controle genealógico dos animais, como forma de conservar, aumentar e futuramente, poder melhorar aspectos zootécnicos desta raça.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados em duas explorações rurais do Estado de Goiás - Brasil, P1 e P2. O sistema de criação utilizado nas duas propriedades era extensivo, sendo os animais criados à pasto com suplementação mineral *ad libitum*. O manejo reprodutivo adotado nas duas propriedades era a monta natural como sistema de acasalamento e proporção macho:fêmea em torno de 1:15.

Para avaliação fenotípica do rebanho, foram utilizados animais adultos da raça Curraleiro Pé-Duro, machos (M) e fêmeas (F), em ambas as propriedades. Foram avaliadas 140 fêmeas e 10 machos em P1 e 25 fêmeas e cinco machos em P2, totalizando 180 animais. Todos os animais foram identificados por meio de brincos e já possuíam marca de fogo.

Os animais foram avaliados individualmente com base nos descritores apresentados no Tabela 1.

As observações foram realizadas em currais, da mesma forma, pelos mesmos classificadores e utilizando-se as mesmas condições de manejo para todos os animais nas duas propriedades. Os dados obtidos para cada animal foram anotados em planilhas.

Para a obtenção da matriz de dissimilaridade e do dendrograma, para cada propriedade rural, todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico computacional R - versão 2.15.2.

Para realizar a quantificação do grau de semelhança ou diferença existente entre os pares de animais por meio das características fenotípicas qualitativas observadas foram utilizadas medidas de dissimilaridade e os dados obtidos foram representados na matriz de dissimilaridade de cada rebanho. Para isso, as variáveis qualitativas foram comparadas quanto a presença ou ausência de determinada característica, sendo que para designar a presença da característica foi utilizada a variável binária 1 e a ausência foi representada pela variável binária 0; para realizar estas análises foi utilizado o coeficiente de Jaccard.

Os métodos de agrupamento utilizados foram vizinhos mais distante para os animais de P1 e vizinho mais próximo para os animais de P2, pois estes métodos apresentaram as maiores dissimilaridades entre os pares de animais. Os agrupamentos foram representados por meio de um dendrograma para cada propriedade. Baseando-se na matriz de dissimilaridade e no dendrograma obtido para cada rebanho foram elaborados programas de acasalamentos para cada propriedade, de acordo com as possibilidades existentes. A seleção dos animais para montar os programas de acasalamentos ocorreu com base na dissimilaridade entre machos e fêmeas, com vistas a evitar a endogamia nos rebanhos e manter a variabilidade genética.

**Tabela 1.** Descritores fenotípicos utilizados para avaliação individual de machos e fêmeas da Raça Curraleiro Pé Duro da P1 e P2. (*Phenotypic descriptors used for individual evaluation of males and females of the breed Curraleiro Pé-Duro in the P1 and P2*)

Caractere avaliado	Descritores fenotípicos
Cabeça	pequena, média ou grande / leve, moderada ou pesada / retilínea, convexa, subcôncava ou subconvexa
Chanfro	reto, convexo ou subcôncavo
Focinho	preto, manchas claras, despigmentado ou avermelhado / amplo, moderado ou pequeno
Buçal	branco ou preto
Olhos	pequenos, médios ou grandes / óculos completo, óculos não completo ou sem óculos
Cor das mucosas	escura ou rosada
Orelhas	pequenas, médias ou grandes / arredondadas, ligeiramente pontiagudas ou muito afiadas / presença de pelos ou ausência de pelos
Chifres	pequenos, médios, grandes ou mochos / coroa, meia-lira ou aberto / extremidade grossa ou extremidade afiada
Pescoço	curto, médio ou longo / leve, moderado ou pesado
Barbela	pequena, média ou longa / poucas pregas ou muitas pregas
Peito	estreito, médio ou amplo / profundo ou superficial
Dorso	horizontal ou inclinado / curto, médio ou comprido / com defeito ou sem defeito
Lombo	horizontal ou inclinado / curto, médio ou comprido / com defeito ou sem defeito
Garupa	retilínea, inclinada ou invertida
Anca	estreita ou larga
Osso sacro	não saliente, ligeiramente saliente ou muito saliente
Cauda	fina ou grossa / curta, média ou longa
Vassoura	preta ou branca
Umbigo	reduzido, médio ou longo
Úbere	raso, intermediário ou profundo
Tetas	pequenas, médias ou grandes / abertas, dispostas no centro ou juntas
Veias mamárias	boa vascularização ou pouca vascularização / fina, intermediária ou grossa
Bolsa escrotal	pele fina ou grossa / extremidade escura ou clara
Testículos	simétrico ou com defeitos
Bainha e prepúcio	reduzida ou longa
Membros	proporcional ao corpo ou desproporcional ao corpo
Cascos	pequenos, médios ou grandes / preto, amarelo ou rajado
Cor da pele	Preta vermelho claro, amarela avermelhada, baia, amarela, raposa com extremidades mais escuras, alaranjada fosca,
Cor da pelagem	malhada de vermelho e branco, malhada de preto e branco, preta e azulada
Pelos	finos ou curtos
Temperamento	ativo ou nervoso / dócil ou bravo

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação fenotípica realizada neste trabalho como método para implantação de programas de acasalamentos pode ser eficiente, considerando a utilização de técnicas multivariadas para simular a distância genética por meio de características morfológicas ou fenotípicas, o que está de acordo com Bertan *et al.* (2006). Essa estratégia vem sendo proposta inclusive para rebanhos de bovinos Pantaneiros como

alternativa de manejo genético voltado para a seleção de características fenotípicas para produção de leite (Rezende et al., 2012) e acasalamentos em rebanhos de conservação *in situ* (Ferro et al, 2015).

Os descritores fenotípicos utilizados puderam designar, cada um deles, várias características para diferenciar morfológicamente os animais e estimar a distância genética existente entre eles. Dessa forma, sugere-se acasalamentos entre animais mais distantes. Metodologia semelhante foi utilizada por Vijil *et al.* (2009) com bovinos da raça Serrana de Teruel.

Neste estudo utilizou-se o coeficiente de Jaccard nas análises de dissimilaridade, em razão dos descritores utilizados na pesquisa serem qualitativos, corroborando com Pillar (1996), que relatou que o coeficiente de Jaccard não considerava a quantidade em que os componentes estão presentes na população, devendo ser utilizado para dados qualitativos.

O coeficiente cofenético obtido para o rebanho de P1 foi 0,5488457 para o método do vizinho mais distante e dendrograma encontra-se representado na figura 1. O coeficiente cofenético obtido para o rebanho de P2 foi 0,1637683 para o método do vizinho mais próximo e o dendrograma encontra-se representado na figura 2.

O valor do coeficiente cofenético apresentou a menor distorção entre os agrupamentos com os métodos aproximando-se do valor 1 (Albuquerque, 2005), pode ser considerado bom quando apresenta valores acima de 0,7 (Vicini, 2005). No entanto, como todos os coeficientes foram baixos para todos os métodos de agrupamento simulados, utilizou-se os que apresentaram os maiores valores. A discrepância entre P1 e P2 pode ter sido causada pela variação no número de animais disponíveis para avaliação.

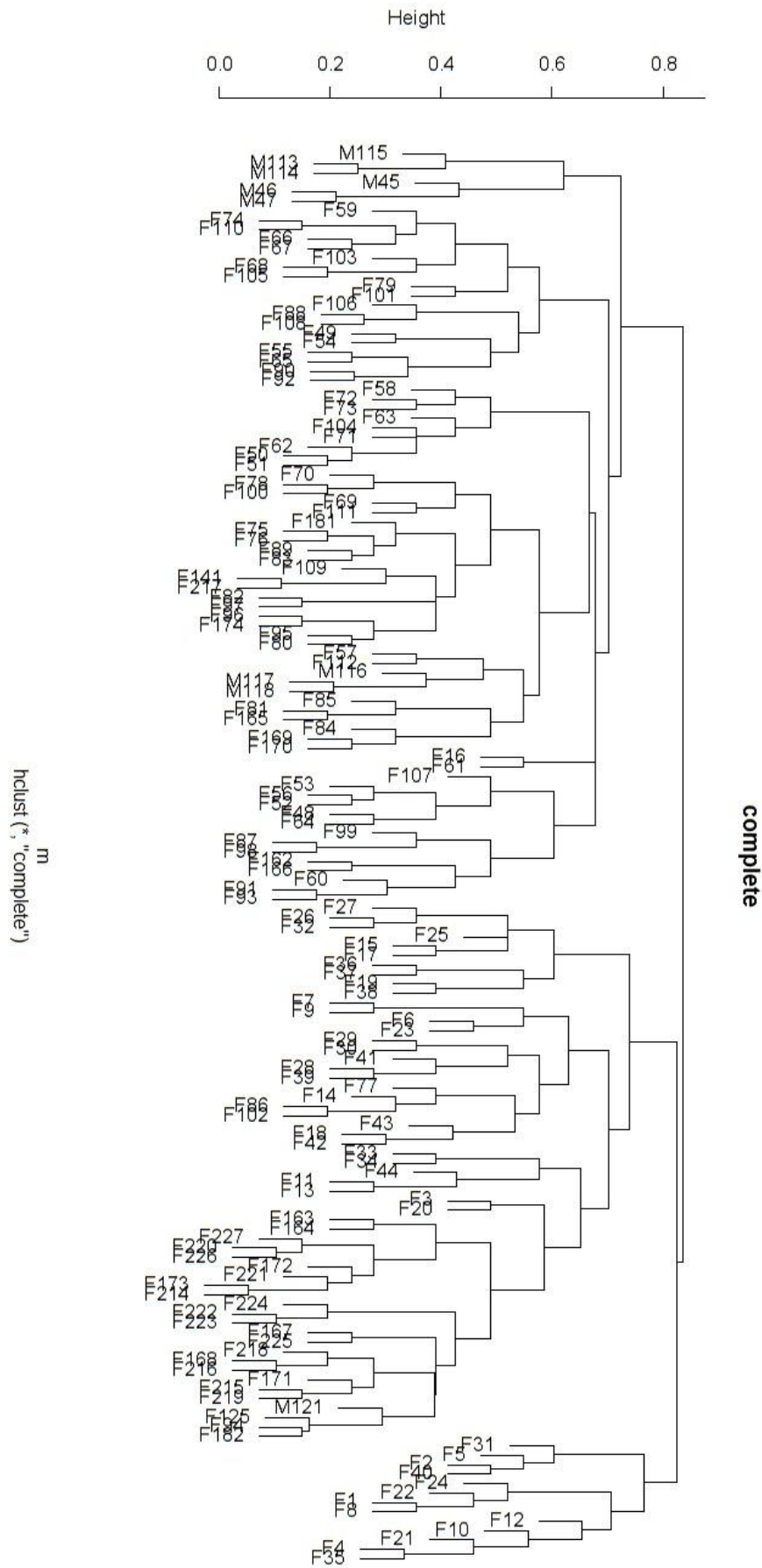
A matriz de dissimilaridade obtida com base em características fenotípicas dos rebanhos proporcionou a distância entre os pares de indivíduos, sendo que quanto mais os valores se aproximam de 1 maior a divergência entre os pares. As combinações entre reprodutores e matrizes de P1 que apresentaram as maiores dissimilaridades encontram-se apresentadas na Tabela 2. Observou-se que os reprodutores M47 e M117 não apresentaram dissimilaridade superior aos outros reprodutores para nenhuma matriz e que os touros M46, M116 e M118 apresentaram pouca dissimilaridade superior aos demais em relação às fêmeas. Algumas fêmeas demonstraram dissimilaridades para vários machos, como a F12, aumentando as possibilidades de acasalamentos.

De acordo com a matriz de dissimilaridade, os pares de indivíduos menos distantes de P1 foram M121 e F125 (Dis = 0,19), demonstrando que estes animais apresentaram grande semelhança fenotípica e os mais distantes foram o M113 e F37 e M115 e F38, ambos com Dis = 0,84. Houve valores altos de dissimilaridade, inclusive acima de 0,80, como os animais M45 e F12, M46 e F12, M113 e F12, M113 e F24, M113 e F36, M113 e F37, M114 e F12, M114 e F8, M115 e F8, M115 e F19, M115 e F38. Também ocorreram valores abaixo de 0,30, indicando alta similaridade entre eles, como é o caso das combinações, M118 e F89, M121 e F48, M121 e F76, M121 e F94, M121 e F167, M121 e F173, M121 e F182, M121 e F218, M121 e F224, M121 e F225, M121 e F226, M121 e F125.

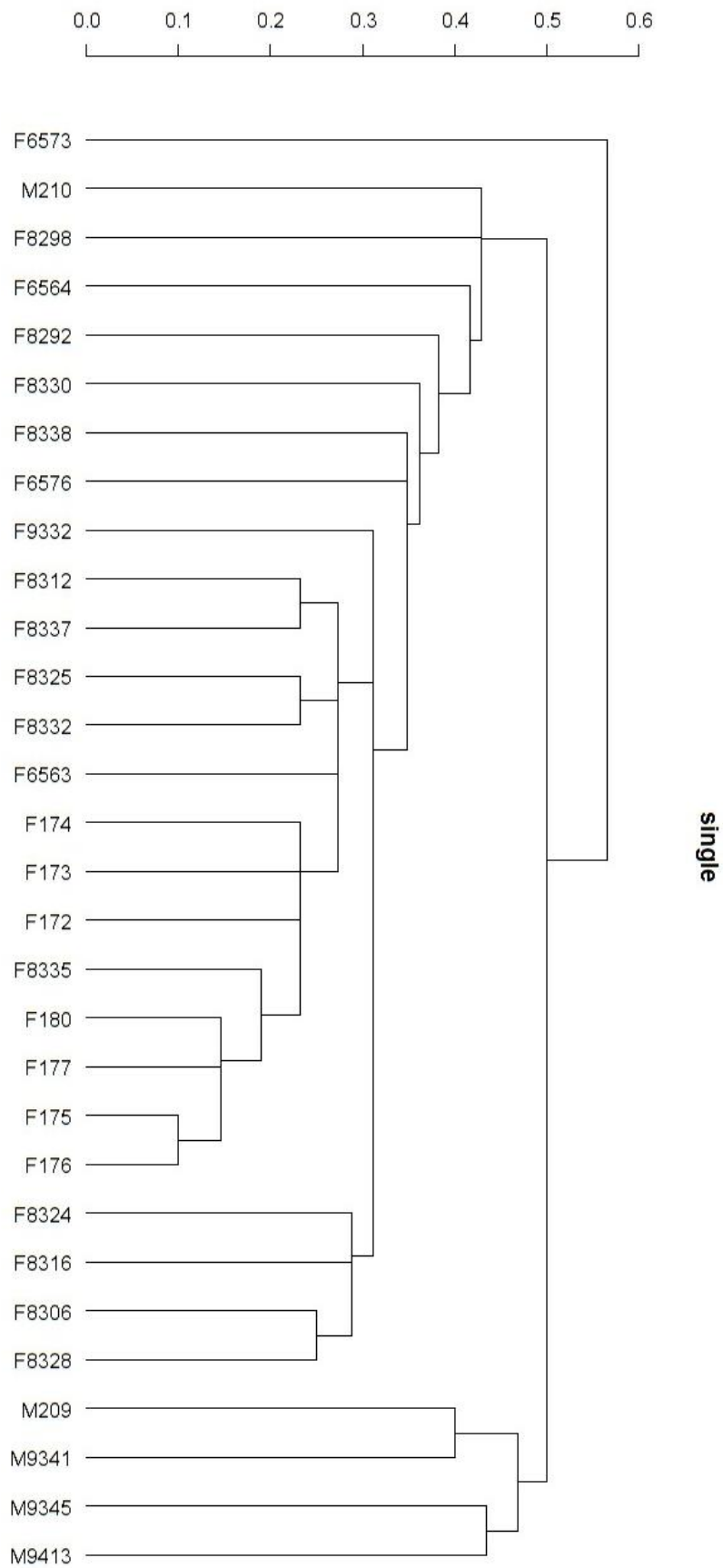
As combinações entre machos e fêmeas de P2 baseando-se nas maiores dissimilaridades, encontram-se representadas na Tabela 3. Observou-se que o reprodutor M210 não apresentou dissimilaridade superior aos outros machos em relação a nenhuma fêmea e que os reprodutores M9345 e M9413 apresentaram dissimilaridades superiores aos outros machos quando comparados às fêmeas em poucas combinações. No entanto, algumas fêmeas foram dissimilares nas combinações para mais de um macho, como por exemplo, a F174.

A matriz de dissimilaridade de P2 apresentou particularidades, demonstrando apenas uma combinação de animais com valor para dissimilaridade acima de 0,80, sendo esta o M209 e F6573. No entanto, apresentou 18 possíveis combinações de acasalamentos entre reprodutores e matrizes, que apresentaram valores para dissimilaridade superior a 0,70, sendo elas o M209 e F177, M209 e F6564, M209 e F6576, M209 e F8298, M209 e F8306, M209 e F8330, M9341 e F175, M9341 e F6573, M9341 e F8306, M9341 e F8316, M9341 e F8330, M9345 e F173, M9345 e F6573, M9345 e F6576, M9345 e F8330, M9413 e F6576, M9413 e F8298, M9413 e F8330. O rebanho desta propriedade não apresentou valores de dissimilaridades abaixo de 0,40.

Conforme demonstrado na matriz de dissimilaridade, os pares de animais menos distantes de P2 foram o M210 e as fêmeas F172, F173, F176 e F8324, apresentando Dis = 0,43 e os animais mais distantes fenotipicamente foram M209 e F6573, com Dis = 0,82, respectivamente.



**Figura 1.** Dendrograma do rebanho Curraleiro Pé Duro de P1. (*Curraleiro Pé Duro herd dendrogram from P1 farm*)



**Figura 2.** Dendrograma do rebanho de Curraleiro Pé Duro de P2. (*Curraleiro Pé Duro herd dendrogram from P2 farm*)

**Tabela 2.** Combinações entre machos e fêmeas bovinas, da raça Curraleiro Pé Duro, com maiores dissimilaridades, do rebanho P1. (Male and female combination of Curraleiro Pé Duro cattle breed, with the most dissimilarity, in P1 herd)

Machos	Fêmeas
M45	F3, F6, F7, F9, F12, F15, F16, F20, F26, F33, F34, F35, F50, F51, F52, F53, F56, F58, F60, F61, F62, F63, F64, F68, F69, F70, F71, F72, F73, F80, F82, F84, F85, F88, F91, F93, F95, F96, F103, F104, F105, F106, F107, F109, F111, F112, F141, F162, F165, F170, F181, F215, F217, F219, F220, F221, F227
M46	F12
M47	–
M113	F4, F5, F7, F11, F12, F13, F14, F21, F22, F24, F27, F36, F37, F41, F44, F77, F86, F102, F167, F222, F224, F225
M114	F2, F5, F8, F10, F12, F65, F75, F76, F81, F87, F89, F90, F91, F92, F93, F96, F97, F98, F99, F165, F166, F169, F172, F174, F182, F222, F223, F224
M115	F1, F2, F8, F17, F18, F19, F23, F25, F28, F29, F30, F32, F38, F39, F42, F43, F48, F76, F77, F78, F79, F82, F83, F94, F96, F97, F100, F101, F125, F163, F164, F168, F171, F173, F174, F182, F214, F216, F218, F225, F226
M116	F25
M117	–
M118	F28, F49, F59
M121	F31, F40, F54, F55, F57, F66, F67, F74, F108, F110, F112

**Tabela 3.** Combinações entre machos e fêmeas bovinas, da raça Curraleiro Pé Duro, com maiores dissimilaridades, do rebanho P2. (Male and female combination of Curraleiro Pé Duro cattle breed, with the most dissimilarity, in P2 herd)

Machos	Fêmeas
M209	F172, F174, F177, F180, F6563, F6564, F6573, F6576, F8298, F8312, F8325, F8330, F8332, F8335, F8337, F8338
M210	–
M9341	F174, F175, F176, F180, F8292, F8306, F8316, F8324, F8328, F8330, F9332
M9345	F173, F8292, F8324
M9413	F8292, F8298

O método de agrupamento escolhido nas análises das características fenotípicas variou entre os rebanhos das duas propriedades e foram utilizados em razão do grau de ajuste entre a matriz original (matriz de dissimilaridade) e a matriz resultante após o processo de agrupamento (dendrograma), calculado pelo coeficiente de correlação cofenético, ser maior para estes métodos.

Foram simulados os coeficientes de correlação cofenético para os métodos de UPGMA, vizinho mais próximo e vizinho mais distante. Os valores encontrados para coeficiente de correlação cofenético de P1 foram 0,1316478 para o método UPGMA; 0,4267313 para o método do vizinho mais próximo e 0,5488457 para o método do vizinho mais distante. Optou-se por utilizar o método do vizinho mais distante como método de agrupamento, por este ter apresentado o valor mais alto de coeficiente de correlação cofenético.

Com relação ao dendrograma elaborado para o rebanho de P1 deve-se ressaltar que este não apresentou fácil visualização, em razão do tamanho da população amostrada, uma quantidade elevada de indivíduos para serem representados graficamente. Observou-se a formação de quatro grupos de animais, mostrando similaridade dentro do grupo e dissimilaridade entre eles, principalmente dos animais situados nas extremidades do gráfico, no entanto, o programa de acasalamentos baseou-se prioritariamente na matriz de dissimilaridade, por ter ocorrido distorções no dendrograma, possivelmente em razão do baixo valor para o coeficiente de correlação cofenético.

Observando-se os quatro grupos de animais demonstrados no dendrograma de P1, verificou-se que os grupos da extremidade do gráfico são muito dissimilares, formando em uma das extremidades um grupo constituído pelos reprodutores M115, M113, M114, M45, M46 e M47 e na outra extremidade um grupo constituído pelas matrizes F35, F4, F21, F10, F12, F8, F1, F22, F24, F40, F2, F5 e F31, ocorrendo desta forma dois agrupamentos separados por sexo. Este fato pode ter ocorrido em razão de terem sido adquiridos animais de outros rebanhos, que por sua vez, se distanciam fenotipicamente da maior parte dos animais da propriedade.

Foi proposta a divisão do rebanho em lotes para acasalamentos, fornecendo opções de acordo com o programa de acasalamentos estabelecido (Tabela 4). Realizou-se a divisão do rebanho em sete lotes numa proporção touro:vaca de 1:20, considerando os animais mais dissimilares e o total do rebanho, 140 vacas e 10 touros. Os touros que apresentaram pouca dissimilaridade fenotípica em relação as matrizes foram substituídos. O rodízio de touros deve ser feito a cada 2,5 anos, para evitar acasalamentos entre pais e filhas, já que são muitos lotes de animais para participar do rodízio. O sistema de acasalamento pode ser a monta natural a campo ou controlada dependendo da opção escolhida pelo produtor e da infraestrutura da propriedade.

**Tabela 4.** Programa de acasalamentos proposto para o rebanho P1 de bovinos Curraleiro Pé Duro. (*Mating program proposed to P1 herd with Curraleiro Pé Duro cattle breed*)

Machos	Fêmeas
M45	F3, F6, F9, F15, F16, F20, F26, F33, F34, F35, F50, F51, F52, F53, F56, F58, F60, F61, F62, F63
M113	F4, F5, F7, F11, F12, F13, F14, F21, F22, F24, F27, F36, F37, F41, F44, F77, F86, F102, F167, F222
M114	F2, F8, F10, F65, F75, F76, F81, F87, F89, F90, F91, F92, F93, F96, F97, F98, F99, F165, F166, F169
M115	F1, F17, F18, F19, F23, F25, F28, F29, F30, F32, F38, F39, F42, F43, F48, F78, F79, F82, F83, F94
Touro A*	F31, F40, F54, F55, F57, F66, F67, F74, F108, F110, F112, F162, F170, F181, F215, F217, F219, F220, F221, F227
Touro B*	F64, F68, F69, F70, F71, F72, F73, F80, F84, F85, F88, F95, F103, F104, F105, F106, F107, F109, F111, F141 F49, F59, F100, F101, F125, F163, F164, F168, F171, F172, F173, F174, F182, F214, F216, F218, F223, F224,
Touro C*	F225, F226

\*Sugestão de novos touros a serem adquiridos pelo produtor de P1.

Para P2 o coeficiente cofenético obtido foi de 0,08366565 para o método UPGMA; 0,1637683 para o método do vizinho mais próximo e 0,02470432 para o método do vizinho mais distante, respectivamente. Em razão destes resultados utilizou-se o método do vizinho mais próximo.

Em relação ao dendrograma obtido para o rebanho de P2 ressalta-se que este apresentou a formação de três grupos definidos sendo que um deles possui apenas um animal, a fêmea F6573 que apresentou várias diferenças em relação às outras matrizes, tais como, a cabeça moderada, olhos pequenos, orelha pequena, ligeiramente pontiaguda, chifres pequenos e em meia lira com a extremidade afiada, pescoço curto, barbela média e com muitas pregas, peito estreito, dorso inclinado e comprido e a cauda grossa. O técnico responsável pela avaliação dos animais deve estar atento a características divergentes, avaliando se elas são ou não compatíveis com o padrão racial, ficando a seu critério a permanência de tal animal no programa de acasalamento do rebanho.

Apesar da distorção entre as matrizes de dissimilaridade e a cofenética, observou-se similaridade dentro do grupo e dissimilaridade entre eles, entretanto, os resultados deste estudo se basearam prioritariamente na matriz de dissimilaridade em razão do baixo valor do coeficiente de correlação cofenético apresentado para este rebanho.

As diferenças existentes entre valores de dissimilaridade das duas propriedades podem ser explicadas pelo fato do proprietário de P2 selecionar seus animais pela pelagem de sua preferência (clara/amarela) além de características como a presença de buçal branco e bolsa escrotal com extremidade escura. Em contrapartida, em P2 não ocorre nenhum tipo de seleção racial, ocorrendo desta forma valores de dissimilaridades muito variados (0,19 a 0,84) quando comparados aos encontrados em P1 (0,43 a 0,82).

A padronização racial de raças locais é importante para descrever e conserva-las, mas não pode estar relacionada a endogamia do rebanho. Os acasalamentos não podem utilizar apenas os animais considerados fenotipicamente desejáveis por parte dos produtores, que por sua vez, buscam uniformidade racial, principalmente quando se deseja aumentar o número de animais da raça e promover a diversidade genética entre eles. Para Cunha *et al.* (2003), a variabilidade genética deve ser otimizada nas estratégias de seleção para maximizar as taxas de seleção em médios e longos prazos, diminuindo os efeitos prejudiciais da consanguinidade da população estudada, considerando que em populações fechadas, que utilizam poucos touros e de forma intensiva, a consanguinidade pode inviabilizar o sistema de produção ou até mesmo



ocasionar a extinção, uma vez que, as características mais afetadas pela consanguinidade são as ligadas à adaptação e reprodução.

Observando-se a matriz de dissimilaridade de P2, realizou-se a divisão do rebanho em lotes para acasalamentos, (Tabela 5). A proporção touro/vaca utilizada foi 1:15, considerando as maiores dissimilaridades entre machos e fêmeas e a quantidade pequena de animais, ficando o segundo lote com apenas 10 fêmeas. O touro M210, que não apresentou dissimilaridade com nenhuma matriz; o M9413, que demonstrou dissimilaridade com duas fêmeas; o M9345, com três e o M9341 com 11 matrizes, podem ser trocados com os touros que não irão participar do programa de acasalamentos de P1, a critério de escolha do produtor.

**Tabela 5.** Programa de acasalamentos proposto para o rebanho P2 de bovinos Curraleiro Pé Duro. (*Mating program proposed to P2 herd with Curraleiro Pé Duro cattle breed*)

Machos	Fêmeas
M209	F172, F177, F180, F6563, F6564, F6573, F6576, F8298, F8312, F8325, F8330, F8332, F8335, F8337, F8338
Touro D*	F174, F175, F176, F8292, F8306, F8316, F8324, F8328, F9332, F173

\*Sugestão de novo touro a ser adquirido pelo produtor de P2.

O rodízio de touros pode ser realizado com intervalo de aproximadamente 2,5 anos, respeitando a formação dos lotes e as designações das paternidades, evitando que as novilhas sejam acasaladas com seus pais ou parentes, por isso a escrituração zootécnica e o controle de acasalamentos e nascimentos é fundamental.

Nesta divisão de lotes considerou-se as 25 fêmeas de P2 e a necessidade de dois machos. Optou-se por utilizar o reprodutor M209, por este ter apresentado a maior dissimilaridade em relação às fêmeas e a necessidade de ser adquirido um reprodutor (Touro D), para participar do segundo lote. Outra alternativa seria a compra de três touros de outro rebanho distinto ou ainda realizar a inseminação artificial por meio de sêmen de animais testados geneticamente.

Para P1 recomendou-se a utilização de touros de outros rebanhos diferentes no programa com a finalidade de substituir os animais pouco dissimilares. Estes animais podem ser trocados por touros de P2, que possui animais que também não se enquadram no programa de acasalamentos da propriedade e podem ser fonte de alelos distintos, sabendo-se que os animais destas duas propriedades não possuem a mesma origem. Ao avaliarem a situação de raças autóctones em Portugal, Gama (2006) citou que as estratégias para evitar a consanguinidade e melhorar a variabilidade genética intra-raciais são fundamentais para a sua conservação e que essa problemática tem sido negligenciada por alguns programas de conservação.

O conhecimento sobre a genealogia dos animais é fundamental na evolução do controle da endogamia e aumento da variabilidade genética. Entretanto, as avaliações fenotípicas qualitativas representam método útil e aplicável na gestão das populações de recursos genéticos animais, que maioritariamente não possuem registros zootécnicos, bem como controle da paternidade, o que dificulta o direcionamento dos acasalamentos e eleva o risco de endogamia dos rebanhos. Além disso, é econômico e de fácil obtenção, podendo ser recomendado para triagem dos animais e organização inicial do rebanho até que outras ferramentas de manejo genético sejam implantadas na exploração. Nesse contexto, o próximo passo será aliar estes dados às análises genéticas moleculares para aumentar a eficiência dos acasalamentos.

## CONCLUSÃO

A avaliação fenotípica como critério de seleção em programas de acasalamentos de rebanhos da raça Curraleiro Pé Duro pode contribuir para a padronização racial do rebanho, mantendo a variabilidade genética, uma vez que, a distância baseada em descritores fenotípicos estima a distância genética, proporcionando a diminuição da endogamia nos rebanhos.

Os programas de acasalamentos propostos oferecem a possibilidade de ampliação do número de animais da raça, melhoram o controle genealógico do rebanho e estimulam o intercâmbio de material genético entre os criatórios.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelos recursos financeiros concedidos ao projeto.

## BIBLIOGRAFIA

- Albuquerque M.A. 2005. *Estabilidade em análise de agrupamento*. 62pp. Dissertação (Mestrado em Biometria) – Departamento de Física e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Bertan I., Carvalho F.I.F., Oliveira A.C., Vieira E.A., Hartwing I., Silva J.A.G., Shimdt D.A.M., Valério I.P., Busato C.C. & Ribeiro G. 2006. Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo. *Revista Brasileira de Agrociência*, 12, 279-286.
- Britto C.M.C. 1998. *Citogenética do gado Pé-Duro*. Teresina: EDUFPI. 80 pp.
- Cunha E.E., Euclides R.F., Torres R.A., Lopes P.S., Júnior J.I.R. & Carneiro P.C.S. 2003. Efeito de tipos de acasalamentos e razões sexuais na seleção baseada no BLUP. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1297-1303.
- Egito A.A., Mariante A.S. & Albuquerque M.S.M. 2002. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. *Archivos de Zootecnia*, 51, 193-194, 39-52.
- Ferro D.A.C., Miyagi E.S., Juliano R.S., Arnhold E., Fioravanti M.C.S., Ferro R.A.C. & Silva B.P.A. 2015. Proposta de grupos de acasalamento para bovinos Pantaneiro por meio da caracterização morfológica. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 6, 81-91.
- Fioravanti, M.C.S, Juliano R.S., Costa G.L., Abud L.J., Cardoso V.S., Carpio M.G. & Costa M.F.O. 2011. Conservación del bovino Curraleiro: cuantificación del censo y caracterización de los criadores. *Animal Genetic Resources*, 48,109-116.
- Gama L.T. 2006. *Programas de seleção e conservação dos recursos genéticos animais: a experiência da Europa Mediterrânea*. Anais de Simpósio da 43ª Reunião Anual da SBZ, 633-648. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/900062/1/AACProgramasdeseleccion.pdf>. Acesso em 03 de fevereiro 2015.
- Klink, CA & RB Machado. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Revista Megadiversidade*, Rio de Janeiro, 1, 147-155.
- Mcmanus C.M., Santos S.A., Silva J.A.D., Louvandini H., Abreu U.G.P., Sereno J.R.B., & Mariante A.D.S. 2008. Body indices for the Pantaneiro horse. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci*, 45, 5, 362-370.
- Pillar, VD. 1996. *Variações espaciais e temporais na vegetação: métodos analíticos*. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS, Departamento de Botânica. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: 22 jul. 2015.
- Rezende M.P.G., Luz D.F., Ramires G.G., Oliveira N.M. & Barbosa Filho J.A. 2012. Caracterização zoométrica de novilhas remanescentes da raça Pantaneira. *Cienc. Rural*, 44, 4, 706-709.
- Vicini, L. 2005. *Análise multivariada da teoria à prática*. 215pp. Especialização (Estatística e Modelagem Quantitativa) - Departamento de Estatística, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Vijil E, Picot A., Hernández M., Pastor F., Quintín F., Sevilla E., Abril F., Sanz A. 2009. La raza bovina Serrana de Teruel: caracterización faneróptica, morfológica y morfoestructural. *Archivos de Zootecnia* 58, 517-520.