

## A RAÇA SENEPOL COMO OPÇÃO PARA MELHORAMENTO GENÉTICO EM ADAPTABILIDADE AO CLIMA TROPICAL

### SENEPOL BREEDS AS GENETIC IMPROVEMENT OPTION FOR TROPICAL CLIMATE ADAPTABILITY

Areta Lúcia da Silva<sup>1</sup>  
Roberto de Andrade Bordin<sup>2</sup>

Geovanna Yuri Pereira Sato<sup>1</sup>  
Henrique Marcelo Guérin Reis<sup>3</sup>

#### RESUMO

As raças bovinas taurinas são consideradas altamente produtivas em segmentos ligados a qualidade da carne, entretanto, não é adaptada a climas quentes podendo afetar a produtividade ao longo da vida do animal, a região onde se produz o maior volume de gado para corte apresenta temperaturas elevadas. O objetivo deste trabalho é demonstrar através de dados literários a adaptabilidade da raça Senepol ao clima tropical, e suas características repassadas aos seus descendentes através da técnica de melhoramento genético. Foram analisados itens como: espessura, diâmetro e comprimento de pelame de produtos cruzados entre as raças: Nelore; Senepol X Nelore e Angus X Nelore; elementos referentes ao controle de temperatura corpórea como: taxa de sudorese, frequência respiratória e temperatura retal. Concluiu-se que a raça é adaptada ao clima brasileiro e que repassa tais características aos seus descendentes.

**Palavras chaves:** Adaptabilidade. Eficiência em termo tolerância. Gado de corte.

#### ABSTRACT

Taurine breeds are considered to be highly productive in segments related to meat quality. However, they are not adapted to hot climates what can affect the productivity along animals' lifespan if the region where the largest volume of beef cattle is produced has high temperatures. This paper aimed at demonstrating, through literature data review, the adaptability of Senepol breed to tropical climate, and its characteristics passed on to its descendants through the technique of genetic improvement, analyzing items such as: hair thickness, diameter and length of cross products between: Nelore; Senepol x Nelore and Angus x Nelore, body temperature control such as: sweating rate, respiratory rate and rectal temperature. It was concluded that the breed is adapted to the Brazilian climate and that it transfers these characteristics to its descendants.

**Key Words:** Adaptability. Efficiency in termotolerance. Beef cattle.

<sup>1</sup> Graduanda em Tecnologia em Agronegócio pela Faculdade de Mogi das Cruzes, Rua Carlos Barattino, 908- Vila Nova Mogilar, CEP 08773-600.

<sup>2</sup> Doutor pela Universidade de São Paulo- USP, Professor das disciplinas de Produção Animal e Defesa Sanitária da Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes.

<sup>3</sup> Mestre em Medicina Veterinária pela Universidade de [Mogi das Cruzes/SP](#), professor de Comércio Exterior da Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes.

## 1.INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC<sup>a</sup>, 2016), o Brasil se destaca mundialmente quando o assunto é o agronegócio, em 2015 arrecadou para o país mais de 1,26 trilhões de reais, correspondentes a 21% do produto interno bruto (PIB), sendo que a pecuária contribuiu com 30% desse PIB, com um valor de 400,7 bilhões de reais. A cadeia da pecuária movimentou mais de 483,5 bilhões de reais nos segmentos antes da porteira que englobam os insumos, dentro da porteira com a parte de criação do rebanho e, por fim, fora da porteira movimentando a cadeia da agroindústria com insumos para frigoríficos, distribuição e varejo e salários que ultrapassaram 11,37 bilhões de reais.

O rebanho brasileiro conta com 209,13 milhões de cabeças bovinas, distribuídas em 167 milhões de hectares (1,25 cabeças por hectare), possuindo uma taxa de desfrute de 18,78%, com peso médio de carcaça de 244,2 kg e consumo interno de 38,6 kg de carne por ano para cada pessoa (DEPEC, 2017).

A ABIEC<sup>b</sup> (2016) relata que o Brasil tem como seu principal método de criação o extensivo, o boi criado a pasto, no primeiro semestre do ano, devido ao período de chuvas e a melhora das condições das pastagens ocorre uma oferta maior de boi para o abate e reflete em um valor menor no preço da @; no segundo semestre ocorre o oposto, com as condições climáticas não favoráveis, há um número menor de boi gordo disponível, concentrando a maioria dos abates para bovinos de confinamento, além do fato de que nos meses de setembro e outubro é feito o período de monta, as fêmeas são usadas primeiramente para a reprodução (DEPEC, 2017).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) elenca a situação do mercado brasileiro de carnes no primeiro trimestre do ano de 2017, demonstrando o índice de 7,37 milhões de cabeças de bovinos abatidas, apresentando baixa de 0,5 se comparado ao quarto trimestre de 2016 que alcançou 7,41 milhões de bovinos abatidos e alta (0,7%) se comparado ao primeiro trimestre de 2016 que foi de 7,32 milhões de cabeças abatidas. Na produção de carcaça, foi registrado 1,79 milhões de toneladas com peso médio de 242,8 kg. Ainda neste contexto sobre a comercialização da carne, a ABIEC<sup>b</sup> (2016) relata que, no mês de março, foram arrecadados 501 milhões de reais com o embarque de 125.000 toneladas, demonstrando que a operação da Polícia Federal ocorrida no dia 17 de março de 2017, ocasionou alguns embargos da carne brasileira de alguns países, entretanto, não afetou de maneira brusca a pecuária nacional devido a força que o país tem no mercado externo ,pois foram exportadas carne in

natura arrecadando faturamento de 403.582.832,31 reais com 98.223,96 toneladas, carne industrializada com faturamento de 46.001.711,91 e volume 8.828,14, além de miúdos, tripas e salgadas. No mês de junho, o valor obtido com a exportação da carne foi de 512 milhões de reais e um volume de 100.223 toneladas. A região centro-oeste é a principal produtora e o estado do Mato Grosso lidera em números de abates.

Há muito que se melhorar na pecuária brasileira, se o objetivo for alcançar mercados mais exigentes como o estadunidense e o europeu, que demandam uma maior agregação de valor ao produto através da qualidade, princípios visando o respeito ao meio ambiente através da adesão de programas de sustentabilidade e bem estar animal com a adesão das boas práticas na pecuária, garantindo assim maior segurança alimentar.

A produção animal voltada para a bovinocultura de corte se encontra em quatro pilares, onde o melhoramento genético é a parte que consiste selecionar os melhores reprodutores para atender outro pilar a reprodução do rebanho, seguidas pela sanidade e nutrição, tais fatores é o que garante a rentabilidade do negócio para o produtor.

O melhoramento genético vem sendo a opção mais viável aos produtores para obter benefícios como a redução do ciclo de vida dos animais na propriedade, aumento do giro de capital e maiores pesos nos animais vendidos (ZADRA, 2003). Entretanto, criar bovinos da raça taurina no Brasil, onde o clima é predominantemente quente, reduz a capacidade do animal de expressar toda a sua produtividade. Pila (2011) relata que os hormônios responsáveis pela conversão alimentar e crescimento são atingidos no momento em que ocorrem as alterações na tireoide para controlar a temperatura interna através do mecanismo de sudação.

Como uma alternativa de resolver tal gargalo, as raças de bovinos europeus adaptados, incluindo a raça Senepol vêm sendo difundida no país, pelos seus atributos voltados a adaptabilidade ao clima tropical devido a formação do seu pelame conhecido como *slickhair*, que auxiliam na termorregulação do calor no seu organismo e promovem a resistência a parasitas, o *slick hair* é característica transmitida as suas progênie e foi herdado de seus antepassados bovinos da raça N'DAMA de origem senegalesa (África) e a coloração avermelhada assim como a habilidade materna são oriundas da raça RedPoll de origem inglesa (OLSON et al, 1997).

A importância do touro e a raça do mesmo são de suma importância para garantir não apenas o melhoramento genético do rebanho, mas também, a reprodução do plantel observando a capacidade andrológica do touro e sua capacidade reprodutora, além dos atributos relacionados à qualidade espermática e as condições de libido (MORAES, 2012).

Este trabalho tem como objetivo geral demonstrar as vantagens da raça Senepol como método de agregação de valor ao rebanho brasileiro por ser uma raça taurina adaptada e como objetivos específicos analisar a adaptabilidade da raça Senepol ao clima brasileiro, demonstrar as características dominantes passadas aos seus descendentes e analisar o uso da raça como opção para o melhoramento genético animal.

## **2.REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Melhoramento Genético**

Melhoramento genético consiste em uma técnica de aumento de produtividade para o gado de corte. É uma ferramenta que possibilita ao produtor atender as exigências de mercado em produção de carcaça e área de olho de lombo, acarretando em menores custos para o produtor. É feito através do aumento de genes com características que se deseja obter no rebanho; seus objetivos são econômicos, aumentando a rentabilidade de cada animal ao longo da sua vida produtiva (UNAM, 2014). De acordo com Siqueira et al. (2013), o melhoramento genético visa mudar a herança genética de uma população, aumentando a quantidade de genes existentes no genótipo, que sozinhos não têm caráter dominante e para se expressarem no fenótipo, necessitam do aumento dos genes com as características desejáveis. Ainda neste aspecto, Zadra (2003) relata que a genética será a diferenciação do rebanho brasileiro no mercado atual.

As duas maneiras de se realizar o melhoramento genético são: a seleção em que ocorre a separação dos melhores animais de um rebanho e o cruzamento entre si e o cruzamento industrial, que consiste no acasalamento de duas ou mais raças.

Destacam-se como cruzamentos utilizados na produção pecuária os seguintes: o cruzamento terminal com duas raças sendo a heterose 100%, machos e fêmeas são abatidos; o *tricross*, que equivale a um cruzamento utilizando três raças, sendo que o produto de heterose fêmea é novamente cruzado com um touro de outra raça, machos e fêmeas são abatidos, e o cruzamento rotacional com duas ou três raças alternando as gerações, as fêmeas são destinadas a matrizes (ZADRA, 2003).

### 3.2 A Raça Senepol

Nas Ilhas Virgens em uma região chamada Saint Croix (Caribe), em 1800, Henry Neltropp possuía um pequeno rebanho de 250 cabeças da Raça N'DAMA, uma raça originária do oeste da África, mais precisamente do Senegal, caracterizada pela resistência a parasitas, habilidade em sobreviver em regiões precárias, um animal de chifres e sem cupim. Neltropp tinha como negócio abastecer a população local com as carnes oriunda da sua propriedade e por esta razão buscava agregar maior valor aos seus produtos. Em 1918, durante uma viagem a Trinidad adquiriu um touro da raça RedPoll, que corresponde a uma raça taurina britânica, possui caráter mocho, habilidade materna, temperamento dócil e uma melhor conformação frigorífica (OKAMURA, 2015).

Henry Neltropp e seu filho Bromlay Neltropp, realizaram assim, o cruzamento industrial esperando ter como características em seus produtos animais tolerantes ao calor e mais resistentes a parasitas características herdadas da raça N'DAMA, e habilidade materna, caráter mocho e maior conformação frigorífica da parte do RedPoll. De acordo com Hupp (1978) *apud* Okamura (2015), essa linhagem se espalhou rapidamente pelo local em 1949. Ataíde (2012) complementa que, com o isolamento na Ilha de Saint Croix, houve uma seleção natural, favorecendo os animais mais adaptados ao calor e às condições negativas.

Em 1954, a marca Senepol foi registrada nos Estados Unidos, sendo que em 1977 o primeiro lote chegou ao país (OKAMURA, 2015).

De acordo com a Associação Brasileira de Criadores de Senepol (ABCB, 2017) o Brasil é o maior produtor da raça no mundo e contém mais de 350 produtores cadastrados até o ano de 2017 (FIGURA 1).

Figura1—Raça Senepol.



Fonte: Associação Brasileira de Criadores de Senepol (2017)

### 2.3 Características Do Senepol.

A raça é considerada uma raça taurina adaptada de porte médio, caráter mocho, habilidade materna e temperamento dócil, as progênes oriundas do cruzamento com a raça herdam tais características, pois estas são de efeitos dominantes fazendo com que atualmente a raça seja uma opção em cruzamentos entre três raças no sistema *tricross*. Touros da raça Senepol, realizam a monta a campo dispensando o uso da técnica de inseminação artificial muitas vezes inviável ao produtor seja pelo custo ou pela utilização de mão de obra qualificada.

De acordo com Godfrey e Dodson (2005), a classificação andrológica por pontos (CAP) é um método de avaliação que tem como base a evolução da classificação espermática em parâmetros que medem a qualidade do sêmen, motilidade espermática e morfologia do espermatozoide, sendo necessário que o touro possua valores acima de 60 pontos para ser considerado um bom reprodutor, os valores entre 30 e 59 são consideráveis questionáveis e abaixo de 30 insatisfatórios. Há de se observar que a idade desses animais exerce grande influência na aquisição de pontos na CAP. Entretanto, os autores relatam que atualmente pela Society for Theriogenology obedece-se a medidas mínimas para cada característica, ao invés de pontos, estabelecendo como perímetro escrotal no período de 12 a 15 meses de idade 30 cm, morfologia espermática em torno de 70% e motilidade 30% para ser denominado bom reprodutor.

Moraes (2012) encontrou em tourinhos da raça Senepol com idade de 16,22 meses pontuação satisfatória (acima de 60 pontos) para animais com maturidade completa, concluindo que embora tourinhos Senepol tenham apresentado valores para atributos relacionados à patologia espermática relativamente alta no período que abrange os 16 meses, com o passar dos meses houve uma redução no número de espermatozoides irregulares e um aumento da concentração e motilidade dos mesmos, fatores estes, ligados ao ganho de peso corporal de 641 gramas média diária. Fato também encontrado por Godfrey e Dodson (2005) que relataram que 90,5% dos tourinhos com 12 meses de idade que falharam no teste, foram para 0% em até 26 meses de idade, concluindo que embora uma baixa proporção de tourinhos Senepol tenha alcançado um desempenho satisfatório a idade favorece esses animais e por esse motivo deve-se evitar realizar o teste em animais com menos de 16 meses, afinal em um estudo realizado por Wildeus e Hammond (1993) a qualidade de touros Senepol com 36 meses e peso corporal de 701kg apresentou um volume de 11,1 ml de ejaculado, 71,6% de motilidade e 84% de espermatozoides normais.

O formato testicular também influencia na qualidade espermática, tourinhos Senepol apresentam um formato do tipo longo moderado e longo oval, uma característica fenotípica predominante em bovinos que são adaptáveis reprodutivamente ao clima tropical, o motivo é o fato de que testículos mais longos obtêm um contato maior com o meio ambiente interferindo positivamente na termorregulação por distribuir de maneira mais uniforme o sangue pelos vasos e afetando na qualidade do sêmen (BAILEY et al., 1996 citado por MORAES, 2012). Outro componente de alta avaliação é a alta libido que se encontra relacionada com o contato de tourinhos com fêmeas de preferência mais experientes do que os mesmos, esse contato faz com que os animais adquiram experiência sexual melhorando seu desempenho, afinal não foram encontrados dados que liguem características fenotípicas com a alta libido, supondo apenas, que a testosterona possa ter ligação com esse aumento. Em tourinhos Senepol os valores para animais considerados imaturos foram de 7,204 ng/ml e para touros adultos a média de libido ficou em 4,688 ng / ml. Concluindo que Touros Senepol após os 16 meses de idade em maturidade completa estão aptos para a reprodução apresentando uma pontuação CAP de 71 pontos MORAES (2012).

#### **2.4 Características Relacionadas à Adaptabilidade ao Clima Tropical.**

As raças europeias são consideradas altamente produtivas, demonstrando eficiência em características como acabamento de carcaça, precocidade sexual, maior peso ao desmame e por adquirirem peso ideal ao abate mais cedo do que as raças zebuínas. Entretanto, as maiores regiões produtoras de gado para corte no Brasil se encontram no centro-oeste do país liderado pelo estado do Mato Grosso, e com crescimento notável para a região norte como os Estados do Acre e Amazonas. Todas essas regiões possuem clima predominantemente elevados com temperaturas acima de 30 ° C em quase todas as épocas do ano.

A busca por um animal taurino adaptado ao calor faz-se necessária para melhorar a produção e atender as exigências do mercado atual. Segundo Delfino et al (2014), a raça Senepol possui um pelo diferenciado denominado *slickhair*, que tem como características pelagem curta, lisa e brilhante, encontrados em bovinos adaptados como os da raça Criollo, o pelame do gado Senepol possui cor vermelha herdada de seu ancestral RedPoll e densidade e diâmetro herdados de seu ancestral N'DAMA, que se perpetua na raça através de um cromossomo que Hudson et al (2014) afirmaram estar contido em um locus gene denominado BTA 20, no seu haplótipo (as faixas que formam o DNA e o RNA). Neste cromossomo BTA,

estão disponíveis três loci: o ESE, AFT e ZEBU, que estabelecem uma condição tripatolante, sendo que dois estão relacionados ao caráter mocho do Senepol e o BTA 20 se encontra no locus referente ao pelame que está envolvido no conceito da termotolerância, o que torna a raça adaptada ao calor, embora o Senepol se mostre predominantemente europeu com as porcentagens de (89%) herdada do RedPoll, (10.4%) de Zebu e (0.6%) herdados de um originário da raça N'DAMA. Essa condição tripatolante relacionada ao conceito de adaptação da raça ao calor pelo locus BTA 20 se faz presente até os dias atuais.

Abreu (2011) relata a importância da temperatura ambiente para que o gado europeu consiga manter o controle da sua temperatura corpórea, precisa estar em torno de 20 graus Celsius, associada a uma umidade relativa do ar de 50 a 80%, para que não ocorra o aumento da frequência respiratória e deixe o animal ofegante causando a redução da capacidade de ingestão de matéria seca em 25%. Ainda neste aspecto, Pila (2011) complementa que, em temperaturas acima de 30°C, as novilhas da raça Senepol não necessitam acionar os mecanismos de manutenção de termólise referentes à respiração para manter a homeotermia. Acres dita-se que essa adaptação é devida ao seu pelame, pois variáveis como: espessura, diâmetro, comprimento e pigmentação exercem influência diária na função de quantidade de suor produzido e na dissipação desse calor com o ambiente, concluindo que animais da raça Senepol possuem 96,2% das suas glândulas saculiformes cuja função é regular a temperatura sempre que ocorrer a dilatação do vaso periférico, os animais taurinos costumam ter menores densidades desse tipo de glândulas sendo maior a porcentagem para animais zebuínos; 3,57% das glândulas dos bovinos Senepol são intermediárias e 0,23% pertencem ao grupo de glândulas enoveladas. A condição dos bovinos de serem animais homeotérmicos, faz se necessário um equilíbrio entre a produção, absorção e dissipação do calor, exigindo uma distribuição destas glândulas sudoríparas apócrinas que regulam o calor e participam da excreção de várias substâncias, as enoveladas tem menor densidade glandular e os ductos se abrem na superfície do pelame, tais ductos não se ramificam e possui diâmetros em número menor, ou seja, de menor diâmetro e volume diferente das glândulas saculiformes e as intermediárias entre saculiformes e enoveladas (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2017; PILA, 2011).



## 2.5 Características Relacionadas à Termotolerância.

O cruzamento industrial é uma maneira rápida e eficaz que visa à melhoria da produtividade, da qualidade da carne e da eficiência dos sistemas de produção (RIBEIRO et al., 2008). Para alcançar tais objetivos o uso de animais da raça *bos taurus taurus* tem sido apontada como uma alternativa para o cruzamento com animais da raça Nelore, que é atualmente a raça mais difundida no país e demonstra tolerância ao calor devido ao posicionamento do folículo piloso ser menos flexível se mantendo mais erguido e na mesma posição possuindo uma inclinação maior dos pelos na epiderme, característica comum para raças zebuínas e mais atuante do que nas raças europeias (MULLER, 1989 citado por RIBEIRO et al., 2008).

Moreno et al. (2007) afirmam que as temperaturas elevadas em países tropicais fazem com que o uso das raças taurinas seja limitado, pois acarretam problemas como: alta taxa de mortalidade, crescimento lento e baixa resistência a parasitas. O que em parâmetros voltados para o gestor em Agronegócio acarretaria em maiores custos na produção.

Silva et al. (2001) observaram que a cor do pelame, diâmetro, espessura e inclinação dos pelos exercem grande influência na quantidade de radiação transmitida; animais da raça Senepol transmitem para seus descendentes a sua pelagem conhecida como “slickhair” que está diretamente ligada ao fato desses animais serem mais tolerantes ao calor. Como está contido no seu haplótipo e se trata de um gene dominante seus produtos herdaram a sua adaptabilidade além de criar uma padronização do rebanho oriundo de cruzamentos. (OLSON et al., 1997).

Ribeiro et al.(2010) destacam que animais do grupo genético Angus x Nelore demonstram valores maiores em números e comprimento dos pelos, assim como apresentaram maior volume em densidade do que os animais do grupo genético Senepol x Nelore, em climas quentes; quanto maior for a espessura do pelame e a densidade, maior será a dificuldade do animal em liberar o calor contido no corpo, pois seu pelo servirá como uma espécie de capa térmica retendo maior quantidade de calor no seu interior o que dificulta as trocas de calor com o ambiente por convecção; animais com pelame escuro como os bovinos da raça Angus absorvem mais calor e refletem menos; pelos escuros sofrem com pouca penetração de calor (SILVA, 2001 citado por RIBEIRO et al., 2010).

No Quadro 1, está demonstrada as medidas referentes ao comprimento e espessura do pelame, de acordo com os três grupos raciais. Pode-se verificar que as medidas pertencentes ao grupo genético Senepol X Nelore se assemelham ao do grupo Nelore, demonstrando menores

números de comprimento de pelame (CP) e espessura de pelame (EP), enquanto que o grupo genético Angus X Nelore apresentou uma diferença em números relevante.

Quadro1— Valores referentes aos grupos genéticos em variáveis como comprimento de pelame e espessura

Grupo Genético	CP (mm)	EP (mm)
Nelore	6,07 ± 0,3 <sup>a</sup>	2,62 ± 0,17 <sup>a</sup>
Senepol x Nelore	5,20 ± 0,3 <sup>a</sup>	1,81 ± 0,16 <sup>a</sup>
Angus x Nelore	13,61 ± 0,4 <sup>b</sup>	4,66 ± 0,18 <sup>b</sup>

Fonte: RIBEIRO et al., 2010.

O quadro 2 traz os valores para comprimento, diâmetro, volume e relação com os grupos genéticos Nelore, Angus x Nelore e Senepol x Nelore, pelo método de Tukey.

Quadro2— Valores referentes aos grupos genéticos e variáveis como: comprimento, diâmetro, volume e relação

Grupo Genético	Comprimento (CP μm)	Diâmetro (DM μm)	Volume x10(VL, μm <sup>3</sup> )	Relação (CP/ DM)
Nelore	414,72±28,6	99,93±5,9 <sup>a</sup>	4,18±0,8	4,22±0,3 <sup>a</sup>
Senepol x Nelore	442,02±28,6	99,32±5,9 <sup>a</sup>	3,75±0,8	4,51±0,3 <sup>a</sup>
Angus x Nelore	451,72±28,6	80,04±5,9 <sup>b</sup>	3,23±0,8	5,49±0,3 <sup>b</sup>

Fonte: RIBEIRO et al., 2010.

Pode-se observar que as médias de diâmetro para o grupo Senepol x Nelore são semelhantes ao do grupo Nelore e diferem-se do grupo racial Angus x Nelore. Animais que possuem menor número de pelos por área, ou seja, pelos curtos e menos concentrados em área têm facilidade em trocar calor com o ambiente mantendo a temperatura corpórea em torno de 38 a 39° Celsius. O grupo genético formado por Angus e Nelore apresentou um número bem maior de comprimento de pelame do que os outros grupos genéticos (13,61 mm) demonstrando menor tolerância ao calor para produtos F1 formados com as duas raças.

Segundo Nay (1959) citado por Ribeiro et al. (2010), os animais zebuínos possuem glândulas de diâmetro maiores do que os animais taurinos, enquanto que o grupo genético Angus X Nelore (NA) sobrepôs as características da parte do Angus (*bostaurus taurus*) em todas as análises referentes as glândulas saculiformes e enoveladas.

Quadro3—Porcentagem de glândulas Saculiformes Intermediária e Enoveladas por grupo genético

Grupo genético	Saculiformes (%)	Intermediárias (%)	Enovelada (%)
Nelore	90,11±3,6 <sup>a</sup>	5,50±0,0	4,38±3,1 <sup>a</sup>
Senepol x Nelore	83,20±3,5 <sup>a</sup>	4,42±0,0	12,37±3,0 <sup>a</sup>
Angus x Nelore	66,65±3,7 b	6,20±0,0	27,14±3,3 b

Fonte: Adaptado de RIBEIRO<sup>d</sup> et al. 2010

Constata-se que animais oriundos do grupo Senepol x Nelore são mais adaptados ao clima tropical do que os do grupo Angus X Nelore, pois mantiveram seus valores próximos aos valores do grupo racial Nelore. Não diferindo do grupo genético Nelore, demonstrando que para animais originários de cruzamentos com Senepol x Nelore, as características sobre adaptação ao calor por atributos do pelame se mantêm, enquanto que para os F1 de Angus x Nelore as características de pelame voltaram para as da raça Angus.

No quadro 4, pode-se observar que houve diferenças nos quesitos frequência respiratórias entre os grupos genéticos. O grupo Senepol x Nelore se assemelham ao grupo Nelore. O grupo Angus X Nelore obteve uma frequência respiratória maior do que os demais grupos, na taxa de sudação o grupo Senepol x Nelore demonstrou um valor abaixo dos outros dois grupos.

Quadro4— Medidas referentes à Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR), Taxa de Sudação (TS) e os grupos genéticos

Grupo genético	TR (°C)	FR (mov/ min)	TS g.m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>
Nelore	40,06±0,04 <sup>a</sup>	35,19± 1,01 <sup>b</sup>	582,52±10,06 <sup>b</sup>
Senepol x Nelore	39,80±0,0	37,24±0,94 <sup>b</sup>	437,88±10,06 <sup>a</sup>
Angus X x Nelore	39,92±0,04 <sup>a</sup>	41,52±0,98 <sup>a</sup>	597,83±10,09 <sup>b</sup>

Fonte: Adaptado de RIBEIRO<sup>c</sup> et al.2008

As proteínas de choque térmico são um método de demonstrar a tolerância de uma raça ao ambiente em temperaturas elevadas, tendo sua expressão aumentada pela exposição ao calor. Conhecidas como Heat Shock Proteins, essas substâncias são compostas de três proteínas HSPA6, HSPA 1 e HSF1, sendo que, em testes realizados entre os grupos genéticos Angus x Nelore e Senepol x Nelore; o grupo NA apresentou uma expressão significativa da proteína HSF1 como resposta ao estresse térmico sendo que células desprovidas ou com baixo teor dessa proteína toleram menores níveis de estresse, demonstrando que o grupo genético NA foi o menos adaptado (RIBEIRO<sup>c</sup> et al., 2008).

Moreno et al. (2007) afirmaram que bovinos Senepol tem como qualidades a habilidade em pastar em ambientes com temperatura elevada, conseguem controlar de maneira mais eficaz a temperatura retal e quando cruzadas com raças não tolerantes ao calor transmitem essas características para seus produtos, pois se tratam de características dominantes.

Indicadores de temperatura retal, taxa de cortisol plasmático no sangue e alta taxa de respiração servem como medidas de estresse térmico. Em cruzamentos com  $\frac{1}{2}$  Senepol –  $\frac{5}{8}$  Holstein -  $\frac{3}{8}$  Brahman foram encontradas diferenças  $p < 0,05$  para bezerros acima dos 6 meses de vida; para quatro bezerros mestiços pertencentes a raça Holandesa os valores de cortisol ficaram entre 11 e 24 ng/mL, enquanto que apenas um vitelo cruzado Senepol obteve um valor de 30 ng/mL (MORENO et al., 2007). Ainda neste aspecto, Moreno et al (2007) ressaltam que cruzados Senepol demonstraram melhor tolerância ao calor, pois regularam de forma mais eficaz o calor do corpo com o aumento da temperatura ambiente, produtos de Senepol x Hereford mostraram valores de temperatura retal inferiores aos dos produtos Hereford x Brahman, e de novilhos de raças Angus, Hereford e Brahman em seu estado puro.

Moreno et al. (2007) concluíram que o uso da raça Senepol é uma alternativa eficaz para ser usada em cruzamentos com as demais raças.

Ainda neste aspecto Ribeiro<sup>c</sup> et al. (2008) demonstraram alguns valores de frequência respiratórias em que o grupo Angus x Nelore apresentaram maior frequência do que os animais Senepol x Nelore, que também foram mais eficientes em manter a homeostase corporal com menor taxa de sudação.

Por tanto, em se tratando de ativação dos mecanismos de termólise evaporativa, os animais do grupo Senepol x Nelore apresentaram menores valores em TS e FR.

Para manter a temperatura corpórea o primeiro mecanismo a ser usado após a temperatura ambiental ultrapassar os 21° Celsius é a taxa de sudorese, sendo a última opção a elevação da taxa respiratória, que necessita de grande parte de energia deslocada de outras funções do metabolismo, o que pode ser prejudicial ao animal. O aumento dos batimentos cardíacos e a taxa de sudorese fazem com que o animal consuma maior quantidade de água e perda de nutrientes que não repostos de maneira certa causa desidratação.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se neste artigo que o gado Senepol é um taurino adaptado cujo pelo possui capacidade de dissipar calor em temperaturas altas, por possuir um lócus no cromossomo BTA 20 responsável por essa termotolerância e por ser uma característica dominante que é repassada aos seus descendentes.

Quando usados em cruzamentos, o grupo genético NA sofre mais com o estresse provocado pelo calor tendo sua frequência respiratória aumentada, e menor dissipação do calor do corpo por possuir maior número de glândulas enoveladas e menor em glândulas saculiformes, sendo relevantes as características da raça Angus, enquanto que o grupo genético SN melhorou as características relacionadas à carne e prevalecendo as características do grupo Nelore, como tolerância ao calor e aos parasitas externos.

### REFERENCIAS

ABCB **Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol**. Disponível em: <<http://www.senepol.org.br/>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

ABIEC<sup>a</sup>. São Paulo. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne: perfil da pecuária no Brasil**. 2016. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usi%C3%A1rio/Downloads/88\\_abiec\\_2016\\_folderperfil\\_pt.pdf](file:///C:/Users/Usi%C3%A1rio/Downloads/88_abiec_2016_folderperfil_pt.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2016.

ABIEC<sup>b</sup>. São Paulo. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 1 out. 2016.

ABREU, A. S. **Indicadores do estresse térmico em bovinos**. 2011. 11 f. Programa de Pós-Graduação (Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. Disponível em: <[https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/abreu\\_estresse\\_termico.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/abreu_estresse_termico.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2017.

ATAÍDE, D. F. **Desempenho de bovinos de corte da raça Senepol na região dos cerrados do Brasil Central**. 2012 32 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, Goiás. Disponível em: <[https://zootecnia.jatai.ufg.br/up/186/o/DESEMPENHO\\_DE\\_BOVINO\\_DE\\_CORTE\\_DA\\_RA%C3%87A\\_SENEPOL.pdf](https://zootecnia.jatai.ufg.br/up/186/o/DESEMPENHO_DE_BOVINO_DE_CORTE_DA_RA%C3%87A_SENEPOL.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2017.

DEPEC. São Paulo. Bradesco – **Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos: carne bovina**. 2017. Disponível

em:<[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_carne\\_bovina.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_bovina.pdf)>.

Acesso em: 20 jul. 2017.

GODFREY, R. W.; DODSON, R. E. Breeding soundness evaluations of senepol bulls in the US Virgin Islands. **Theriogenology**, v. 63, p. 831 – 840, 2005. Disponível

em:<[http://www.uvi.edu/files/documents/Research\\_and\\_Public\\_Service/AES/Animal%20Science/Breeding%20Soundness%20Evaluations%20of%20Senepol%20Bulls.pdf](http://www.uvi.edu/files/documents/Research_and_Public_Service/AES/Animal%20Science/Breeding%20Soundness%20Evaluations%20of%20Senepol%20Bulls.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2016.

IBGE. Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: estatística da produção pecuária**. 2017. Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201701caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201701caderno.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MORAES, G. P. **Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi – extensivamente na região do triângulo mineiro–MG**. Universidade Federal de Minas Gerais – Escola Veterinária, Belo Horizonte, 56p., 2012. Disponível em:

<[file:///C:/Users/Luciana%20Sato/Downloads/puberdade\\_e\\_maturidade\\_sexual\\_em\\_tourinhos\\_da\\_raca\\_senepol\\_criados\\_se.pdf](file:///C:/Users/Luciana%20Sato/Downloads/puberdade_e_maturidade_sexual_em_tourinhos_da_raca_senepol_criados_se.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2016.

MORENO, A. et al. Heattolerance in ½ senepol – and 5/8 holstein – 3/8 brahman crossbred calves. **Revista científica**. FCV-LUZ, v. 17, n. 5, p. 473-479, Sept. 2007. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/287276957\\_Heat\\_tolerance\\_in\\_12\\_Senepol\\_and\\_58\\_Holstein\\_38\\_Brahman\\_crossbred\\_calves](https://www.researchgate.net/publication/287276957_Heat_tolerance_in_12_Senepol_and_58_Holstein_38_Brahman_crossbred_calves)>. Acesso em: 21 fev. 2017.

OKAMURA, V. **Estrutura genética da raça Senepol no Brasil por meio de análise de pedigree**. 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015. Disponível em:

<<http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2343/1/Vinicius%20Okamura.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

OLSON, T. A. et al. GM 20. Evidence for the existence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in bos taurus cattle. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 5, p. 521-523, 1997. Disponível

em:<<http://avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/GM20.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

PILA, J. C. **Avaliação da adaptabilidade de novilhas da raça Senepol ao calor pela análise de suas respostas fisiológicas e características das glândulas sudoríparas**. 2011. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://senepoldagrama.com.br/images/upload/TCC-senepol-290911.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

RIBEIRO, A.R.B et al. Características das glândulas sudoríparas de bovinos Nelore, Senepol x Nelore e Angus x Nelore. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Empreendedorismo e progresso científicos na zootecnia brasileira de vanguarda-anais. Salvador: SBZ: UFBA, 2010. Disponível em: <

[https://www.researchgate.net/publication/262776350\\_Heat\\_tolerance\\_of\\_Nelore\\_Senepol\\_x\\_Nelore\\_and\\_Angus\\_x\\_Nelore\\_heifers\\_in\\_the\\_southeast\\_region\\_of\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/262776350_Heat_tolerance_of_Nelore_Senepol_x_Nelore_and_Angus_x_Nelore_heifers_in_the_southeast_region_of_Brazil)>. Acesso em: 26 set. 2017.

RIBEIRO, A. R. B. et al.<sup>c</sup>. Heat tolerance of nelore, senepol x nelore and angus x nelore heifers in the southeast region of Brazil. **South African Journal of Animal Science**, v.39, p. 263-265, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/262776350\\_Heat\\_tolerance\\_of\\_Nelore\\_Senepol\\_x\\_Nelore\\_and\\_Angus\\_x\\_Nelore\\_heifers\\_in\\_the\\_southeast\\_region\\_of\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/262776350_Heat_tolerance_of_Nelore_Senepol_x_Nelore_and_Angus_x_Nelore_heifers_in_the_southeast_region_of_Brazil)>. Acesso em: 26 set. 2016.

RIBEIRO, A.R.B. et al.<sup>d</sup> Respostas fisiológicas de bovinos Nelore, Senepol x Nelore e Angus x Nelore submetidos a teste de tolerância ao calor. I. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 7., 2008, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SBMA, 2008., 2008. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/administracao/artigos/respostas-fisiologicas-bovinos-nelore-t597/124-p0.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

SILVA, R. G. et al. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1939-1947, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7325.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

SIQUEIRA J. B. et al. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.37, n.01, p.3-13, 2013. Disponível em: <[http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v37n1/p3-13%20\(RB262\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v37n1/p3-13%20(RB262).pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2017.

UNAM (*Universidad Nacional Autónoma de México*). Disponível em: <<https://www.unam.mx/>>.

WILDEUS, S.; HAMMOND, A. C. Testicular, semen and blood parameters in adapted and nonadapted *Bostaurus* bulls in the semi – arid tropics. **Theriogenology**, v. 40, p. 345 – 355, 1993. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16727320>>. Acesso em: 27 set. 2016.

ZADRA, A. **Cruzamento Industrial: Processo chave para obtenção de novilhos precoces**. 19 p. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/cruzamentointustrial.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2017.