

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**CRUZAMENTO INDUSTRIAL ENTRE AS RAÇAS ABERDEEN ANGUS
E SENEPOL COM A RAÇA NELORE, PROMOVENDO HETEROSE**

Acadêmico: Arthur Antônio H. Maffei Faleiro

Orientador: Prof^o. Dr.Verner Eichler

GOIÂNIA – GO

2022



ARTHUR ANTÔNIO HONORATO MAFFEI FALEIRO



CRUZAMENTO INDUSTRIAL ENTRE AS RAÇAS ABERDEEN ANGUS E SENEPOL COM A RAÇA NELORE, PROMOVEDO HETEROSE

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto a Escola de Ciências Médicas e da vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof^o. Dr. Verner Eichler

GOIÂNIA – GO

2022



ARTHUR ANTÔNIO HONORATO MAFFEI FALEIRO



**CRUZAMENTO INDUSTRIAL ENTRE AS RAÇAS ABERDEEN ANGUS
E SENEPOL COM A RAÇA NELORE, PROMOVENDO HETEROSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora em 15/12/2022 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: _____

Prof. Dr. Verner Eichler
(Orientador)

Prof. Dr. Roberto de Camargo Wascheck
(Membro PUC-GO)

Prof. Dr. Otávio Cordeiro de Almeida
(Membro PUC-GO)

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por ter uma família incrível e que sempre se fez presente e me apoiando e pela oportunidade de concluir meus estudos.

Ao meu pai, Ubaltino Faleiro, porque sempre foi, é e será minha referência de dedicação, trabalho e honestidade. Também por estar presente em toda a minha vida acadêmica.

A minha mãe, Ariana Abranches Maffei, por todos os ensinamentos e por me guiar, confiar em mim e nas minhas escolhas. Por todo apoio, carinho e atenção.

Ao meu padrasto, Geraldo Alves Lopes, por todo apoio, dedicação e companheirismo em toda minha vida acadêmica.

Ao meu orientador, Veiner Eichler por todo o aprendizado, atenção e principalmente paciência comigo.

A minha namorada, Gabriella Campos Torres por saber me acalmar e sempre me motivar em todos os momentos.

A Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pela realização do curso de Zootecnia.

Agradeço também a todos os professores, professoras, técnicos e colaboradores, pelo conhecimento compartilhando, pela compressão e por fazer desse momento da minha vida único! A todos vocês, meus sinceros agradecimentos!

O esforço é diário, intenso e repetitivo. Ninguém tem sucesso sem se esforçar frequentemente. Costumo dizer que é como o banho, quando você deixa de tomar começa a cheirar mal. O esforço é maior conforme as metas aumentam.

LEANDO KARNAL

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2.1 Pecuária de Corte no Brasil.....	2
2.2 Raça Senepol.....	4
2.2.1 Características da raça Senepol	5
2.3 Raça Aberdeen Angus	6
2.3.1 Características da raça Aberdeen Angus.....	7
2.4 Raça Nelore	8
2.4.1 Características da raça Nelore	9
2.5 Cruzamentos Industriais.....	10
2.5.1 Heterose.....	11
2.6 Diferenças produtivas entre a raça Nelore puro e a 1º geração cruzada	12
2.6.1 Características relacionadas a termo-tolerância	12
2.6.2 Diferenças de carcaças entre zebuínos e taurinos.....	15
2.6.3 Características relacionadas ao peso.....	17
2.7 Desafios no uso do Cruzamentos	18
3.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do rebanho bovino brasileiro por região - milhões de cabeças ...	3
Figura 2 - Rebanho e exportação de carne bovina	4
Figura 3 - Touro Senepol	5
Figura 4 - Touro Aberdeen Angus	7
Figura 5 – Touro Nelore	10
Figura 6 – Distância e variabilidade genética entre as raças	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Maiores rebanhos e maiores produtores de carne do mundo em 2020	2
Tabela 2 - Valores referentes aos grupos genéticos em variáveis como comprimento de pelame e espessura.....	13
Tabela 3 - Valores referentes aos grupos genéticos e variáveis como: comprimento, diâmetro, volume e relação.....	14
Tabela 4 - Porcentagem de glândulas saculiformes intermediária e enoveladas por grupo genético.	14
Tabela 5 - Medidas referentes à Frequência Respiratória (FR), Taxa de Sudação (TS) e Temperatura Retal (TR).....	15
Tabela 6- Diferenças entre Bos Taurus e Bos indicus no sistema calpaína.....	15
Tabela 7 - Médias e desvio-padrão das características de carcaça e qualidade da carne de novilhos de 3 grupos raciais.....	16
Tabela 8 - Valor para peso ao nascer, peso aos 210 dias e ganho médio.....	17
Tabela 9 - Valores referentes a ganho de peso em sistema semi-intensivo	19

RESUMO

A produção brasileira de carne bovina já se destaca no mercado e se mantém nas primeiras posições, atendendo às exigências e particularidade de diferentes países importadores, devido à garantia e a confiabilidade do produto brasileiro. O melhoramento genético animal é uma ferramenta utilizada cada vez mais nas propriedades rurais como forma de aumentar a produtividade. Seguindo este conceito, o cruzamento entre as raças Aberdeen Angus e Senepol com a raça Nelore, buscando o aumento da produção, qualidade de carne e promovendo a heterose, assim produzindo progênes que são superiores as raças parentais. É um procedimento realizado com o intuito de incrementar os valores produtivos do rebanho e otimizar o tempo de produção de gado de corte devido aos seus resultados consistentes. Com a pressão cada vez maior do mercado interno e externo, a busca por produzir carne de qualidade e padronizada vem se tornando cada vez mais o objetivo da pecuária de corte nacional.

Palavras-chave: melhoramento genético, bovinos de corte, taurinos, zebuínos, produção, carne, carcaça

1. INTRODUÇÃO

A previsão de produção de carne bovina no Brasil é de 9,750 milhões de toneladas em 2022, com exportações sólidas e com uma demanda doméstica que está voltando a crescer. Após uma pandemia a economia mundial está voltando a se movimentar, no Brasil, a inflação e taxa de desemprego estão em queda, gerando uma maior confiança nos consumidores internos e também motivados por forte exportações, principalmente a China (ABIEC, 2021)

Com isso em mente, tem-se procurado alternativas que para que a produção aumente, melhorando a rentabilidade, sempre se mantendo sustentável financeiramente e ambientalmente.

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, centro-oeste, apresenta temperaturas elevadas. (CARVALHO, 2018)

No Brasil, mesmo que os taurinos no geral sejam animais mais produtivos e com melhores características frigoríficas, pelo fato de estarmos em um país tropical, os bovinos mais utilizados são os zebuínos. Estes animais zebuínos são altamente adaptados ao clima tropical e às condições de produção à pasto da pecuária, podendo ser utilizados em diversos cruzamentos, mantendo a sua rusticidade e aumentando a produção. Portanto a utilização de cruzamentos é uma alternativa a ser considerada, a heterose buscando melhoras as características de cada raça é algo que vem aumentando ao longo do tempo no país (CRPBZ, 2016).

O Nelore é a raça de gado mais utilizada no Brasil, porém se faz necessário adaptar ao mercado com animais mais produtivos e com melhor qualidade de carne. (CARVALHO, 2018) Cruzamentos entre essa raça e taurinos como Senepol e Aberdeen Angus buscando uma alta heterose, trazendo para seus filhos características de rusticidade e adaptabilidade ao clima brasileiro, junto as características de produção como; qualidade de carne, conversão alimentar, precocidade, ganho de peso e etc. trazidas por estas raças taurinas.

Além de intensificar a produção diminuindo o ciclo de produção a padronização do produto final favorece toda a cadeia de produção, sendo benéfica aos frigoríficos e também ao consumidor final que exige cada vez mais carnes de boa qualidade e padronizadas. É neste contexto que o melhoramento genético possui uma importância fundamental, proporcionando técnicas que melhoram a produtividade do gado de corte. Assim, o objetivo dessa revisão de bibliografia é demonstrar como o cruzamento das raças Senepol e Aberdeen Angus com a raça Nelore pode ser uma alternativa para garantir o aumento da eficiência produtiva na pecuária de corte, por meio do incremento dos valores produtivos da geração F1.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pecuária de Corte no Brasil

A imagem da pecuária de 40 anos atrás se difere muito da atual, o rebanho e a produção não chegavam nem a metade do que é produzido hoje. Pastagens degradadas, falta de estímulos e questões sanitárias eram fatores que geravam a baixa produtividade (EMBRAPA, 2017).

Com a chegada das tecnologias e da modernização, houve um salto gigantesco na pecuária brasileira. Através desta modernização houve um aumento no ganho de peso dos animais, queda na mortalidade, maior produtividade, aumento no número do rebanho e diminuição no tempo de abate (EMBRAPA, 2017).

A pecuária de precisão teve início com as balanças de pesagens, chip com sensor e softwares. Foram criados aplicativos para gestão de uso da terra, monitoramento de moscas-de-estábulo, sumário de touros, uso de drones, softwares de gestão, dispositivos vestíveis que permitem gestão e análise cardíaca, respiratório, térmico, comportamental e ambiental do animal (SOARES, 2017).

Segundo BRANDÃO (2016), apesar da chegada da tecnologia que revolucionou a pecuária de corte brasileira, o Brasil ainda enfrenta grandes dificuldades como: sustentabilidade ambiental, custo da mão de obra elevado, sustentabilidade social e econômica, condições de trabalho, melhorias na segurança e qualidade dos produtos.

A movimentação da pecuária de corte em 2020 foi de R\$747,05 bilhões, 20,8% acima dos R\$ 618,50 bilhões registrados em 2019. O Brasil é o maior exportador de carne bovina, responsável por cerca de 14,3% da produção mundial (Tabela 1) e apresentando o 2º maior rebanho bovino do mundo (ABIEC, 2021).

Tabela 1 - Maiores rebanhos e maiores produtores de carne do mundo em 2020

PAÍS	REBANHO			% MUNDIAL	PRODUÇÃO	
	BOVINOS (MILHÕES DE CABEÇAS)	BUBALINOS (MILHÕES DE CABEÇAS)	BOVINOS E BUBALINOS (MILHÕES DE CABEÇAS)		(MILHÕES TEC.)	(% MUNDIAL)
BRASIL	187,5	1,4	189,0	11,5 %	10,2	14,3%
ÍNDIA	186,1	116,5	302,6	18,4%	2,5	3,5%
EUA	94,3	0,0	94,3	5,7%	12,3	17,4%
CHINA	67,9	27,7	95,6	5,8%	7,2	10,1%
ETIÓPIA	36,7	0,0	63,7	3,9%	0,4	0,5%
ARGENTINA	52,9	0,0	52,9	3,2%	3,2	4,5%
PAQUISTÃO	46,9	39,6	86,5	5,3%	1,8	2,6%
MÉXICO	35,4	0,0	35,4	2,2%	2,1	2,9%
CHADE	29,6	0,0	29,6	1,8%	0,1	0,1%
TANZÂNIA	27,9	0,0	27,9	1,7%	0,3	0,4%
UNIÃO EUROPEIA	78,5	0,4	79,0	4,8%	7,7	10,8%
OUTROS	563,4	25,2	588,5	35,8%	23,3	32,8%
MUNDO	1.434,3	210,8	1.645,1	100%	71,1	100%

Fonte: Modificado de ABIEC, (2021)

Atualmente o território brasileiro conta com um rebanho de 187,55 milhões de cabeças (Figura 1), em 2020 devido a pandemia causada pelo COVID 19 a pecuária brasileira registrou um abate de 41,5 milhões de cabeças, queda de 4,2% as 43.3 milhões de cabeças em 2019. A área de pastagens utilizadas cresceu 0,2%, passando para 165,2 milhões de hectares, com uma produtividade média de 4,2@/ha/ano ou 65,5 kg de carcaça/ha/ano (ABIEC, 2021).

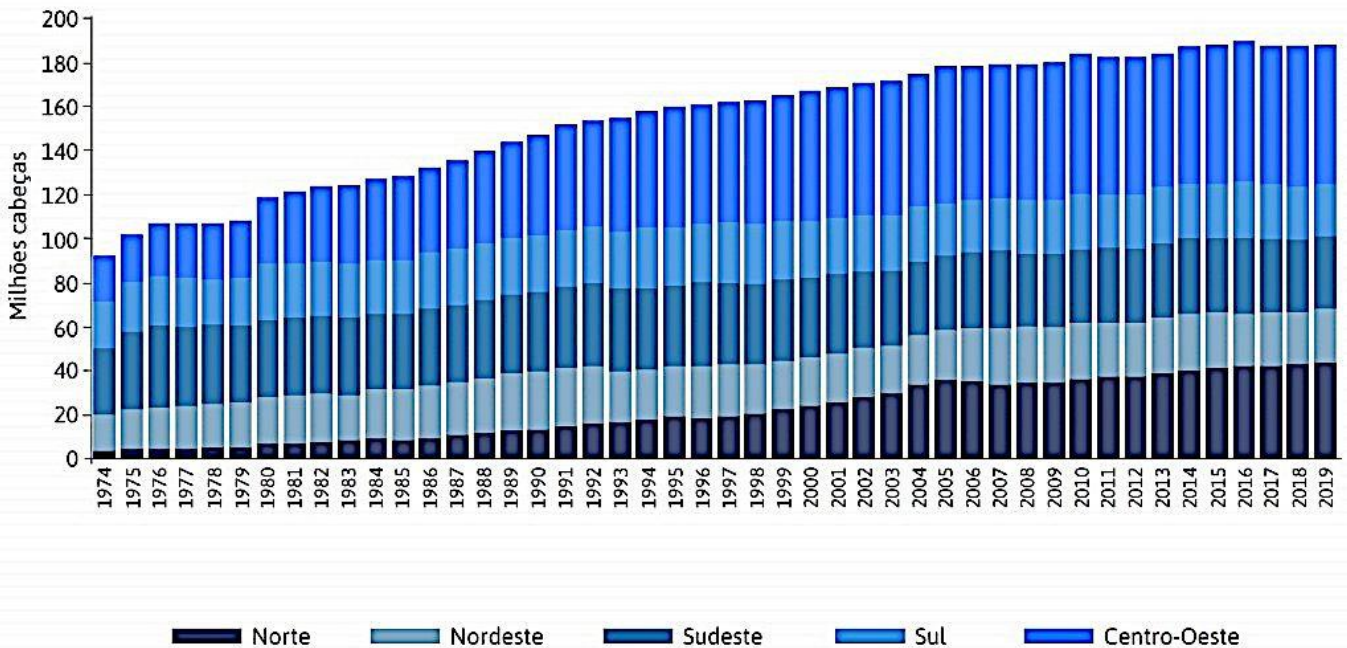


Figura 1 - Evolução do rebanho bovino brasileiro por região - milhões de cabeças
Fonte: Athenagro, IBGE (Censo, PPM, PPT), ABIEC (2021)

Do total de carne produzida, 73,93% tiveram como destino o mercado interno, enquanto 26,07% foram destinadas às exportações. Do total exportado, houve um aumento de 9,8% no volume de *carne in natura* (Figura 2).

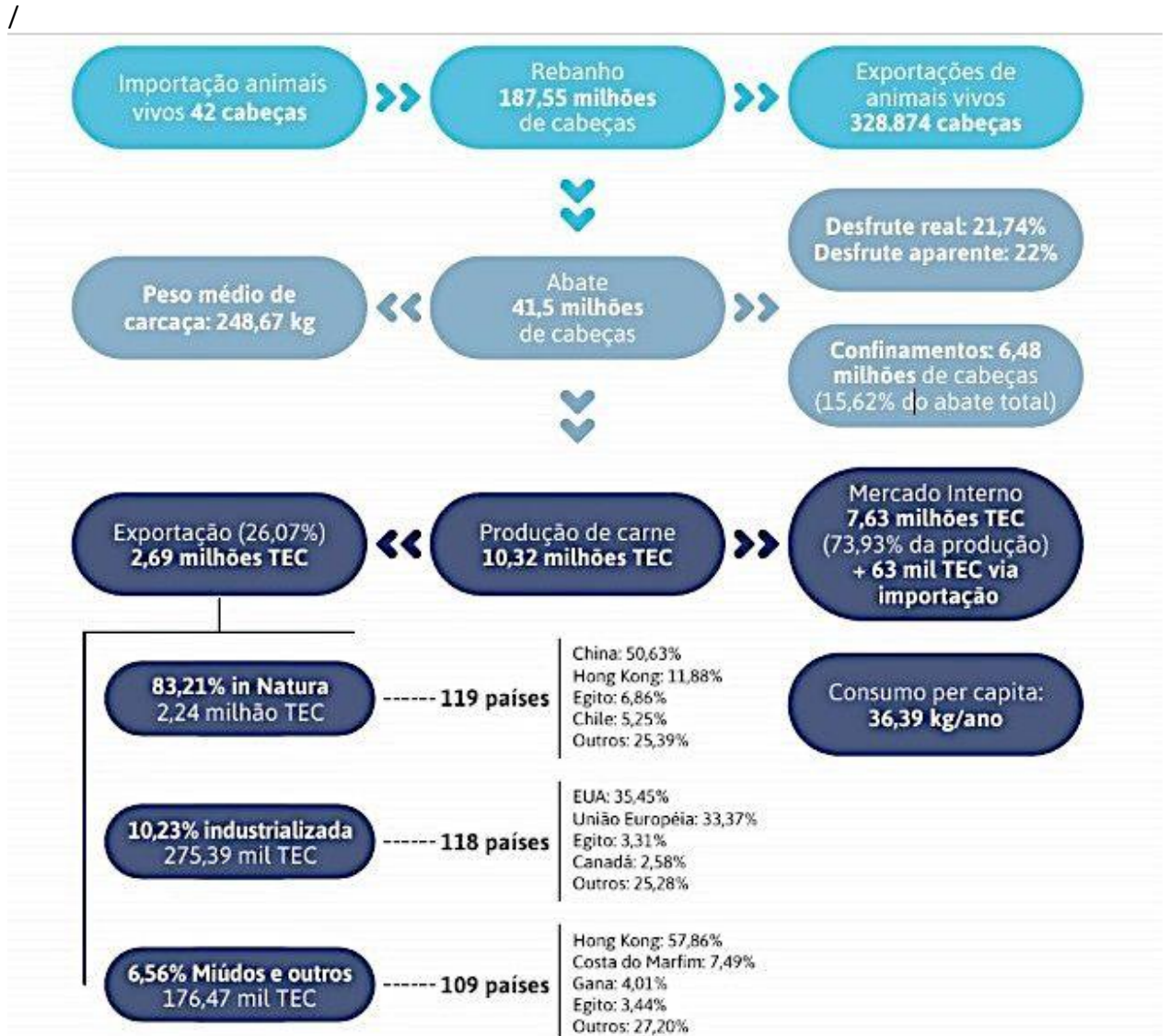


Figura 2 - Rebanho e exportação de carne bovina

Fonte: Abiec, Secex/Ministério da Economia, IBGE, Rally da Pecuária, Athenagro, 2021

2.2 Raça Senepol

A raça Senepol é originária das ilhas Virgens, mais precisamente em uma região chamada de Saint Croix (Caribe), Henry Neltropp possuía um rebanho de 250 cabeças de gado da raça N'Dama, raça originada do Senegal, África. Uma raça rustica, com alta resistência a parasitas, habilidade de sobreviver em condições precárias, um animal de chifre e sem cupim. Neltropp buscando agregar mais valor ao seu produto adquiriu em 1918 um touro Redpoll, uma raça taurina britânica, com boa habilidade materno, docilidade, mocho e com uma melhor conformação Frigorífica (OKAMURA, 2015).

Assim Henry Neltropp e seu filho começaram a realizar o cruzamento industrial, visando as características de rusticidade do gado N'Dama, e habilidade

materna, caráter mocho e conformação frigorífica do RedPoll. De acordo com OKAMURA (2015) essa linhagem se espalhou 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 as condições negativas.

A Marca Senepol foi registrada em 1954, nos Estados Unidos, e em 1977 o primeiro lote chegou ao país. No Brasil os primeiros animais chegaram por volta do ano 2000 vindos do Paraguai, porém questões relacionadas a defesa sanitária indeferiram o projeto e os animais foram enviados aos Estados Unidos, para só assim serem mandados ao Brasil pelo aeroporto de Rondônia. O Brasil é o país que mais possui bovinos da raça, cerca de 0,5% de todo o rebanho brasileiro é composto pela raça Senepol (ABCB, 2022).

2.2.1 Características da raça Senepol

Os animais da raça Senepol possuem um corpo com grande comprimento, profundidade e largura. Além disso, o Senepol tem perna curta, o que retira excesso de ossatura na carcaça, apresentando equilíbrio e acabamento ideal para produção de carne. São naturalmente musculosos, com alto percentual de carne nas regiões nobres (Figura 3) (ABCBS, 2022).



Figura 3 - Touro Senepol
Fonte: GIRO DO BOI, 2018

De acordo com GODFREY e DODSON (2005), a classificação andrológica por pontos (CAP), é um método que classifica através de parâmetros que medem a qualidade do sêmen, motilidade espermática e morfologia do esperma, um touro com valores acima dos 60 pontos é considerado um bom reprodutor, valores entre 30 e 59 são considerados questionáveis e abaixo de 30 insatisfatórios.

MORAES (2012) encontrou em tourinhos Senepol de 16 meses pontuações satisfatórias, podendo já serem utilizados como reprodutores. A Alta libido é outro componente avaliado, apresentam essa característica devido aos seus altos níveis de testosterona, em tourinhos Senepol considerados imaturos foram valores de 7,204 ng/ml e para touros adultos a média ficou em 4,688 ng/ml. Portanto conclui-se que Touros Senepol após os 16 meses de idade em maturidade reprodutiva completa estão aptos para a reprodução apresentando uma pontuação CAP de 71 pontos (MORAES, 2012).

Touros Senepol também apresentam testículos no formato tipo longo moderado e oval, uma característica fenotípica que é comum em bovinos adaptados ao clima tropical, o motivo é por conta de que testículos mais longos obtêm um maior contato 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).

Para melhorar a produção e atender as exigências do mercado a busca por um animal taurino adaptado é necessário pois as maiores regiões produtoras de bovinos de corte no Brasil se encontram no centro-oeste do país, regiões estas que possuem predominantemente clima elevado com temperaturas acima de 30 graus Celsius (RIBEIRO, 2018).

Segundo ABREU (2011), o gado europeu precisa de uma temperatura ambiente em torno de 20 graus Celsius e uma umidade relativa do ar de 50% a 80%, para que consiga manter controle de sua temperatura corpórea e não ocorra o aumento da sua frequência respiratória deixando o animal ofegante e causando a redução de até 25% da ingestão de matéria seca. PILA (2011) complementa que em temperaturas acima de 30 graus, as novilhas Senepol não necessitam ativar os mecanismos de regulação de termólise referentes a respiração para manter a homeotermia.

Segundo DELFINO *et al.* (2014), a raça Senepol possui um pelo favorável denominada slickhair, este tipo de pelo possui características encontradas em bovinos adaptados, pelagem curta, pelo liso e brilhante, o pelame do gado Senepol possui cor vermelha herdada de seu ancestral RedPoll e densidade e diâmetros herdado do N'dama, essas características se perpetuam na raça através de um cromossomo que HUDSON *et al* (2014) afirma estar em um locus gene denominado BTA 20.

RIBEIRO *et al.* (2018) afirma que é possível encontrar três loci neste cromossomo BTA: o AFT, ESE e ZEBU, estabelecendo uma condição tripatolante, sendo que dois estão relacionados ao caráter mocho do Senepol, o BTA 20 está localizado no locus referente ao pelame que está envolvido no conceito da termotolerância, tornando a raça adaptada ao calor mesmo que 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. Esse locus BTA 20 que está relacionado a adaptação da raça ao calor se faz presente até os dias atuais.

2.3 Raça Aberdeen Angus

Segundo a ABA (2022), a raça teve origem com o cruzamento de uma linhagem de gado mocho do condado escocês de Aberdeen com outra, do condado de Angus. A história oficial começa em 1862 quando o primeiro bovino da raça foi registrado na Escócia.

Em 1906 foi importado e registrado o primeiro reprodutor da raça para o Brasil, Menelik, importado do Uruguai por Leonardo Collares Sobrinho, de Bagé (RS) (ABA, 2022).

A partir de 1913 a raça começou a receber mais registros no Brasil, com matrizes importadas da Inglaterra. O início da criação se deu no Rio Grande Do Sul e rapidamente a raça começou a se espalhar pelo Brasil como alternativa de cruzamento (ABA, 2022).

Inicialmente era uma raça muito pequena, de pernas curtas e corpo de formato paralelepípedo. Porém o melhoramento genético, ocasionou um aumento da altura, comprimento e tornou a raça mais longilínea, (Figura 4) especialmente nos últimos 20 anos nos Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia, através de cuidadoso processo de seleção. Mas isto hoje em dia está mudando novamente, com a procura de um animal mais equilibrado, evitando os extremos de tamanhos e buscando um animal com as melhores proporções para a produção de carne (ABA, 2022).



Figura 4 - Touro Aberdeen Angus
Fonte: RENASCER BIOTECNOLOGIA, 2018

2.3.1 Características da raça Aberdeen Angus

A raça é de tamanho moderado, caráter mocho e com pelagens pretas ou vermelhas, sendo esses genes dominantes que são passados para seus descendentes (em linha pura ou cruzamento). Possuem boa musculatura e produzem carne nobre, com marmoreio, maciez, sabor e suculência. O temperamento ideal dos animais é ativo, mas não agressivo, com movimentação ágil, demonstrando aprumos corretos e articulações fortes (ABA, 2017).

Porém, segundo Beheregaray Neto (2018) animais de pelagem preta apresentam melhor capacidade de se adaptarem ao clima tropical do que aqueles de pelagem vermelha. Bovinos com pelos vermelhos são desaconselhados em climas quentes por conta da alta transmissão de radiação pela epiderme, a qual é vermelha clara, porém, estas variações que ocorrem em pelos pretos e vermelhos dependem também da estrutura, comprimento, diâmetro, número de pelos por unidade de área e inclinação do pelame, sendo que o ideal é o pelo curto e bem assentado.

O pelame negro é considerado melhor em relação ao vermelho visto que apresenta em sua epiderme maior quantidade de melanina que tem como função garantir proteção contra os raios UV. O vermelho, por outro lado, tem alta transmissibilidade à radiação UV pela epiderme e pelame (CARVALHO, 2018)

Os machos apresentam uma expressão de masculinidade caracterizada principalmente por uma massa muscular forte no pescoço e cabeça e já as fêmeas possuem um pescoço mais suave, comprido e fino e cabeça pequena. Os bezerras Aberdeen Angus possuem corpo mais longilíneo nos meses iniciais de vida, ou seja, não devem apresentar desenvolvimento excessivo de pescoço e cabeça e o comprimento das extremidades deve ser maior que a profundidade do tórax e com pouca deposição de gordura (ABA, 2017).

Os animais dessa raça são considerados rústicos, com alta precocidade o que resulta em uma grande conversão alimentar, bom crescimento e acabamento, as fêmeas possuem facilidade ao parto e com conhecida capacidade maternal. O temperamento dos bovinos Aberdeen Angus é considerado ativo, porém, não são agressivos. As fêmeas Aberdeen Angus, além de terem boa habilidade materna, possuem úbere de tamanho intermediário e bem implantado e os tetos são finos e medianos (ABA, 2017).

RIBEIRO (2018) concluiu que animais da raça Aberdeen Angus superprecoce abatidos com idades de 12 a 15 meses produzem carnes macias a muito macias. A palatabilidade da carne, que se beneficia do aumento no peso de abate, está associada positivamente com o grau de marmoreio e os demais atributos organolépticos da carne. Um maior grau de marmoreio na carne não representa maior quantidade de colesterol.

2.4 Raça Nelore

A raça Nelore, ou Ongole, é originária de Índia, sendo que o nome Nelore é o nome de um distrito na Província de Madras, situada na costa oriental daquele país. A história descreve que a primeira aparição do Nelore no Brasil teria sido em 1868, através de um navio que se destinava a Inglaterra, ancorou em Salvador com um casal de bovinos da raça a bordo. Os animais teriam sido comercializados, permanecendo no país (ACNB, 2017).

Após dez anos, Manuel Ubelhart Lembgruber teve contato com a raça em uma visita ao zoológico de Hamburgo, na Alemanha, e de lá promoveu a importação de um pequeno lote de animais, em outubro de 1878. Esse lote era composto pelo touro Hanomet e as vacas Vitória e Gauconda. Posteriormente, ocorreram várias importações diretamente da Índia ao Rio de Janeiro. A raça Nelore foi então se expandindo aos poucos, primeiro no estado do Rio de Janeiro, depois em São Paulo e Minas Gerais. Em 1938, com a criação do Registro Genealógico, começaram a ser definidas as características raciais do Nelore (ACNB, 2017).

As duas últimas e significativas importações de reprodutores Nelore aconteceram entre os anos de 1960 e 1962, quando chegaram ao país grandes reprodutores da raça, como Karvadi, Golias, Rastã, Checurupadu, Godhavari, Padu e Akasamu, os quais formam as principais linhagens do Nelore (CARVALHO, 2018).

O melhoramento genético dos animais zebuínos e, principalmente do Nelore no Brasil teve início na primeira metade do século 20, onde foram estabelecendo os padrões raciais. Em 1950 os trabalhos de melhoramento começaram a estabelecer padrões de características produtivas, as quais se consolidaram em 1968 com a criação das provas de desenvolvimento ponderal da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), sendo que apenas em 1984 foi lançado o primeiro sumário da raça em parceria entre a Embrapa Gado de Corte e a ABCZ, época em que também foram criados os primeiros programas de melhoramento genético de animais de corte (CARVALHO, 2018).

Atualmente, estima-se que o Brasil possui um rebanho com mais de 200 milhões de bovinos de corte e leite, dos quais 80% do gado de corte é composta por Nelore e seus cruzamentos (ACNB, 2017).

2.4.1 Características da raça Nelore

Os bovinos da raça Nelore possuem aptidão para produção de carne, quesito o qual vem passando por intenso melhoramento genético. Apresentam boa conformação, com cabeça leve e pequena, bom desenvolvimento de carcaça e com ossatura fina. São animais rústicos e os bezerros nascem fortes e espertos, acompanhando o rebanho em poucas horas após o parto (CARVALHO, 2018).

A pelagem é branca ou cinza-clara com os pelos são curtos e densos, nos machos as regiões do pescoço e cupim tendem a ser mais escuras. A pele é preta ou pelo menos escura, solta, flexível e oleosa, assim como as unhas, o espelho e as mucosas das aberturas naturais. Por serem zebuínos, apresentam barbela que começa debaixo do maxilar inferior e se estende até o umbigo, porém, nos machos, é mais abundante e pregueada.

Os animais Nelore possuem muita resistência ao calor já que possuem maior quantidade de glândulas sudoríparas e por terem o trato digestivo é menor do que o das raças europeias, seu metabolismo é mais baixo, o que gera quantidade menor de calor. Outro ponto positivo da raça é a sua resistência à parasitas, por conta das características do seu pelo e pele escura, fina e resistente, o que dificulta a ação de insetos sugadores e carrapatos. Animais Nelore produzem uma secreção oleosa na pele, a qual possui ação repelente, que se intensifica quando estão em altas temperaturas (CARVALHO, 2018).

São animais que apresentam menor proporção de cabeça, vísceras e patas, o que proporciona um bom rendimento de carcaça nos processos industriais. A

cobertura de gordura é considerada homogênea, principalmente em animais de terminação precoce. Por padrão, a carne de gado Nelore é vista com baixo teor de gordura e marmoreio (ACNB, 2017).

Na figura 5 é possível observar um macho adulto da Raça Nelore.



Figura 5- Touro Nelore
Fonte: GIRO DO BOI , 2022

2.5 Cruzamentos Industriais

Aumentar a produtividade da pecuária de corte através do melhoramento Genético se dá basicamente através de duas maneiras: 1- seleção genética dentro da raça, visando características específicas; 2- seleção entre e combinação de raças produzindo indivíduos que tenham um melhor desempenho de acordo com o ambiente em que estão expostos. O Cruzamento industrial em bovinos de corte é realizado através do cruzamento de duas raças, geralmente é utilizado bovinos de duas subespécies *Bos Taurus Taurus* e *Bos Taurus Indicus* (LEAL, 2019)

Segundo OLIVEIRA (2016) os avanços tecnológicos, visando aumentar produtividade e rentabilidade, o mercado se tornou mais exigente e por consequência exigiu mais dos pecuaristas, tornando maior a busca por carcaças de alta qualidade.

O cruzamento é uma forma de melhorar o ganho genético para características com baixa herdabilidade e ocorre entre indivíduos de raças distintas com o intuito de produzir uma progênie mais produtiva (CARVALHO, 2018). Outro motivo que torna o procedimento bastante explorado é o fato da utilização de uma matriz mais rústica,

com menor valor agregado com menor custo de manutenção (zebuíno), produzindo um bezerro com produção de qualidade e índices produtivos superiores.

O cruzamento entre raças tem como objetivo se beneficiar da heterose advinda das raças paternas, unindo as características desejáveis de ambas na progênie, é uma forma de melhorar o ganho genético de características de baixa herdabilidade e ocorre entre indivíduos de raças distintas com o intuito de produzir uma progênie mais produtiva (PEREIRA, 2008).

No Brasil o nelore tem sido utilizado em diversos cruzamentos com raças taurinas, se destacando como a raça mais utilizada para produção de carne no Brasil por conta de todas as suas características raciais, reprodutivas e produtivas e pelo grande aumento de técnicas de reprodução como a inseminação artificial (IA), gerando descendentes com características específicas (FREITAS, 2018).

Segundo CARVALHO (2018), o fator ambiental em que os animais cruzados estão submetidos é extremamente influente, em um ambiente desfavorável os animais cruzados tem sua produção fortemente afetada pelo efeito da heterose.

2.5.1 Heterose

Entende-se por heterose a superioridade média da geração F1, em relação as médias dos pais, este parâmetro pode ser expresso de acordo com a média da característica, como centímetros ou quilos. Portanto, a heterose significará o quanto a média F1 é superior em relação à média das raças parentais (ELLER, 2015).

Segundo CARVALHO (2018) a heterose apenas ocorrerá se houver diferença gênica entre as raças parentais e se o efeito de dominância entre os alelos não for nulo. Portanto, quanto maior for a distância entre as raças parentais maior será o efeito da heterose observados em F1, ou seja, animais de raças próximas ou dos mesmos grupos genéticos possuem desempenho menor quanto as características produtivas e reprodutivas quando cruzados.

Além disso, segundo ARTMANN (2014), quando menor a herdabilidade maior será a heterose de uma determinada característica. Por exemplo, características relacionadas ao crescimento pós desmama, como conversão alimentar ou composição de carcaça são de alta herdabilidade, portanto, possuem baixo valor de heterose. Características como fertilidade, adaptabilidade e demais características possuem baixos valores de herdabilidade e altos valores heterose.

Um estudo feito pela Embrapa e pelo Center for Genetic Resources Preservation do Agricultural Research Service (ARS) dos Estados Unidos comprovou que um dos fatores que aumenta a produção na pecuária é a distância genética entre as raças. Deste modo, observa-se que quando maior for a variabilidade entre as raças, melhores serão as progênies obtidas no cruzamento. Neste estudo, para avaliar a distância e exemplificar a relação da distância genética, foram utilizadas 19 raças bovinas, sendo 15 norte-americanas e 4 brasileiras, todas essas raças foram comparadas com o Curraleiro Pé-duro e os resultados foram obtidos por meio de genotipagem. Foi comprovado que a variabilidade genética entre raças foi de até 15% e de indivíduos de até 75% (EMBRAPA, 2018).

Na Figura 6 é possível verificar a variabilidade genética entre as raças estudadas. Raças: CPD – Curraleiro Pé-Duro, Sim – Simental, Her – Hereford, Lim – Limosin, AnP – Angus Preto, Cha – Charolês, AnV – Angus Vermelho, Sho – Shorthorn, TXL – Texas Longhorn, Car – Caracu, Gir – Gir, Nel – Nelore.

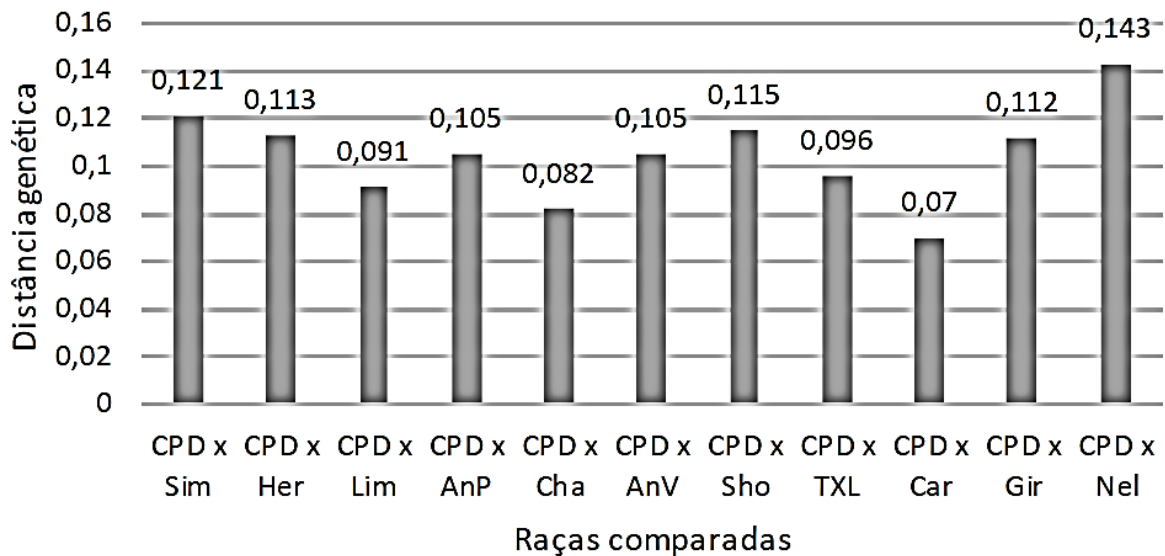


Figura 6 - Distância e variabilidade genética entre as raças
Fonte: EMBRAPA MEIO-NORTE, (2018)

Portanto, dessa maneira a utilização do cruzamento permitirá obter os efeitos da heterose, ou também chamada de vigor híbrido, sobre o peso de carcaça, ganho de peso, precocidade e outras características produtivas, a heterose também influenciará em algum de seus aspectos qualitativos, como maciez, marmoreio e acabamento (CARVALHO, 2018).

Animais cruzados, através de cruzamentos entre zebuínos e taurinos, quando são comparados com animais zebuínos puros apresentam 43% a mais de eficiência reprodutiva, 0,7% a mais de mérito de carcaça maior e 15% a mais de velocidade de crescimento, segundo KIPPERT (2006) citado por CARVALHO (2018).

2.6 Diferenças produtivas entre a raça Nelore puro e a 1° geração cruzada

A raça zebuína Nelore é reconhecida por sua adaptabilidade, rusticidade e produção em clima tropical e em sistemas mais extensivos, as raças Aberdeen Angus e Senepol cada vez mais conquistam o mercado de carne por conta da sua precocidade e ótimo acabamento de carcaça, portanto, o cruzamento entre elas se justifica ao complementar na progênie todas essas características por meio da heterose, gerando animais com produtividade acima da média das raças puras (CARVALHO, 2018).

Neste contexto, a heterose da geração 1° geração (F1) advinda dos cruzamentos terá, por conta da distância genética entre as raças, valor máximo alcançado por meio de cruzamento, o que de fato, explica os ganhos em precocidade, acabamento, peso e rendimento de carcaça (CARVALHO, 2018).

2.6.1 Características relacionadas a termo-tolerância

Temperaturas elevadas em países tropicais fazem com que o uso de raças taurinas no Brasil seja limitado, pois acarretam em problemas como crescimento lento, alta taxa de mortalidade e baixa resistência a parasitas, gerando maiores custos de produção (MORENO *et al.* 2007).

Segundo SILVA *et al.* (2018), a cor do pelame, espessura, diâmetro e inclinação dos pelo exercem uma grande influência na quantidade de radiação transmitida. Animais da raça Senepol transmitem aos seus descendentes a sua pelagem conhecida como “slickhair”, que é diretamente ligada ao fato desses animais serem mais tolerantes ao calor. Por estar contido em seu haplótipo e se tratar de um gene dominante, suas progênes herdaram a sua adaptabilidade além de criar uma padronização no rebanho.

RIBEIRO *et al.* (2010) ressalta que animais cruzados entre Aberdeen Angus x Nelore apresentam maiores valores em número, comprimento e volume em densidade quando comparados a animais do grupo genético Senepol x Nelore. Em climas quentes, quanto maior for a densidade e espessura do pelame, maior será a dificuldade do animal em liberar o calor contido no corpo, pois o seu pelo irá servir como uma manta térmica retendo uma grande quantidade de calor no seu interior o que dificultará as trocas de calor com o ambiente por convecção. Além disso animais com o pelame escuro como os bovinos da raça Aberdeen Angus refletem menos e absorvem mais calor.

Na Tabela 2 é possível verificar que as medidas pertencentes ao grupo genético Senepol x Nelore não difere do grupo Nelore, demonstrando menores números de espessura de pelame (EP) e comprimento de pelame (CP), por outro lado o grupo genético Aberdeen Angus x Nelore apresentou uma diferença em números relevante.

A Tabela 2, demonstra as medidas referentes a espessura(EP) e comprimento do pelame (CP), de acordo com os três grupos raciais.

Tabela 2 - Valores referentes aos grupos genéticos em variáveis como comprimento de pelame e espessura.

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

Fonte: RIBEIRO *et al.* (2010)

Observa-se que as medidas diâmetro para o grupo Nelore são semelhantes ao do grupo Senepol x Nelore e diferem-se do grupo Nelore x Aberdeen Angus. Os animais que possuem pelos curtos e menos concentrados em área, ou seja, menor número de pelo em área tem mais facilidade em realizar a troca de calor com o meio ambiente, mantendo a temperatura corpórea em torno de 38° a 39°C. O grupo formado por Aberdeen Angus e Nelore apresentou um grupo bem maior de comprimento de pelame do que os outros dois grupos genéticos, demonstrando menor tolerância ao calor.

A tabela 2 traz os valores para o diâmetro, volume, comprimento e relação com os três grupos genéticos, pelo método Tukey.

Tabela 3 - 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^3)	Relação (CP/DM)
Nelore	414,72 \pm 28,6	99,93 \pm 5,9 a	4,18 \pm 0,8	4,22 \pm 0,3 a
Senepol x Nelore	442,02 \pm 28,6	99,32 \pm 5,9 a	3,75 \pm 0,8	4,51 \pm 0,3 a
Aberdeen Angus x Nelore	451,72 \pm 28,6	80,04 \pm 5,9 b	3,23 \pm 0,8	4,49 \pm 0,3 b

Fonte: RIBEIRO *et al.* (2010)

RIBEIRO *et al.* (2010) ainda cita que, os animais taurinos possuem glândulas de diâmetros menores que a dos animais zebuínos (Tabela 3), porém, o grupo genético Aberdeen Angus x Nelore sobrepôs as características da parte do Aberdeen Angus em todas as análises referentes as glândulas saculiformes e enoveladas.

Observa-se que animais do grupo Senepol x Nelore mantiveram seus valores próximos aos valores do grupo racial Nelore, portanto são mais adaptados ao clima tropical do que os animais do grupo Aberdeen Angus x Nelore. Em animais do grupo Senepol x Aberdeen Angus as características relacionadas a adaptação do calor por atributos do pelame se mantêm, enquanto que o grupo Aberdeen Angus x Nelore as características de pelame voltaram para a raça Aberdeen Angus.

Tabela 4 - Porcentagem de glândulas saculiformes intermediária e enoveladas por grupo genético.

Grupo Genético	Saculiformes (%)	Intermediárias (%)	Enoveladas (%)
Nelore	90,11 \pm 3,6 a	5,50 \pm 0,0	4,38 \pm 3,1 a
Senepol x Nelore	83,20 \pm 3,5 a	4,42 \pm 0,0	12,37 \pm 3,0 a
Aberdeen Angus x Nelore	66,65 \pm 3,7 b	6,20 \pm 0,0	27,14 \pm 3,3 b

Fonte: RIBEIRO *et al.* (2010)

Na tabela 4, pode-se observar que ocorreram diferenças nos quesitos relacionados a frequência respiratória entre os grupos genéticos. O grupo Nelore se assemelha ao grupo Senepol x Nelore. Por outro lado, o grupo Aberdeen Angus x Nelore foi o grupo que obteve a maior frequência respiratória, o grupo Senepol x Aberdeen Angus foi o que demonstrou menor valor na taxa de sudação.

Tabela 5 - Medidas referentes à Frequência Respiratória (FR), Taxa de Sudação (TS) e Temperatura Retal (TR).

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

Fonte: RIBEIRO *et. al.* (2010)

SILVA *et. al.* (2018) afirma que, bovinos da raça Senepol, quando cruzados com raças menos tolerantes ao calor transmitem a habilidade de pastejar em temperaturas elevadas e o controle mais eficaz da temperatura retal, pois estas são características dominantes.

2.6.2 Diferenças de carcaças entre zebuínos e taurinos

Segundo REIS (2017) a qualidade da carne é afetada pela raça e sexo dos animais, influenciando diversos aspectos como composição muscular, deposição de tecido adiposo na carcaça e rendimento.

Os animais taurinos possuem uma maior quantidade de enzima chamada calpaína que é responsável pelo amaciamento natural da carne, já que degrada as estruturas miofibrilares da fibra muscular. Por outro lado, os bovinos zebuínos tem maior concentração da enzima calpastatina, que é inibidora das calpaínas, e conseqüentemente diminuí a proteólise muscular, deixando a carne mais dura. Este sistema é ativado apenas no post mortem e o pico máximo ocorre no rigor mortis (CARVALHO, 2018)

O rigor mortis é o processo que ocorre após a morte do bovino, é considerada uma contração muscular permanente, ou seja, caracterizada pela rigidez das pontes entre a miosina e actina. Toda a reserva de ATP dos músculos deve ter sido gasta convertendo tal estrutura em carne. A partir do início do rigor mortis, o tempo necessário para essa transformação é de cerca de 24 horas.

Na tabela 5 a seguir é possível observar a diferença na concentração de calpaínas e calpastatina em diferentes grupos genéticos.

Tabela 6- Diferenças entre Bos Taurus e Bos indicus no sistema calpaína

	Raça	
	Hereford	Brahman
μ-Calpaína*, U/g	0,95 ^a	0,50 ^b
m-Calpaína**, U/g	0,73	0,78
Calpastatina, U/g	1,85 ^b	2,40 ^a

* Requer Ca²⁺ em quantidades micromolar; ** Requer Ca²⁺ milimolar

Letras diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si
 Fonte: SAINZ (2014)

Além disso, outro parâmetro que também se difere entre os zebuínos e taurinos é o processo de maturação da carne, o qual também depende da calpaína e da calpastatina.

Segundo CONSTANTINO (2018) a maturação é o processo da carne in natura que consiste em seu armazenamento entre temperaturas de 1° a 2°C por um período de 14 dias. Com este processo, será gerado a proteólise de proteínas estruturais do sarcômero através das proteases presentes na carne. A maturação é responsável pela maciez e pelo desenvolvimento de sabor na carne. Porém pode ser influenciado por diversos fatores como raça, degradação das proteínas miofibrilares, velocidade da glicose, entre outros.

Portanto, a maturação da carne pode fazer com que a mesma se torne mais macia, porém, este processo pode ser variável em carnes que já são consideradas macias e entre outros diversos cortes. Carnes que sofreram encurtamento pelo frio (cold shortening) não amaciam após a maturação.

Um estudo feito por ZAMBONI (2010) avaliou o desempenho até o abate e características da carne e de carcaça de bovinos $\frac{3}{4}$ Aberdeen Angus x Nelore, $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus x Nelore, e apenas nelore, todos foram submetidos ao mesmo regime de criação, terminação em confinamento e abatidos aos 24 meses de idade. Foi possível verificar que o animais cruzados tiveram um desempenho significativamente superior em qualidade de carne e carcaça, também em características como acabamento de carcaça, peso ao abate, maciez e espessura de gordura. O rendimento de carcaça, gordura intramuscular e área de olho de lombo (AOL), não apresentaram diferenças estatísticas suficientes entre os grupos de animais avaliados (Tabela 6).

Tabela 7 - Médias e desvio-padrão das características de carcaça e qualidade da carne de novilhos de 3 grupos raciais

	$\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus	$\frac{3}{4}$ Nelore	Nelore	CV (%)
Peso abate (kg)	538,04a \pm 31,38	543,00a \pm 34,87	472b \pm 36,56	6,47
Acabamento	2,90a \pm 0,53	2,12b \pm 0,64	1,88b \pm 0,71	26,57
Rendimento carcaça (kg)	55,23a \pm 1,67	56,22a \pm 1,46	55,91a \pm 1,16	2,71
Espessura gordura (mm)	5,19a \pm 1,78	4,01b \pm 1,22	3,01b \pm 0,82	33,01
Força cisalhamento (kg)	6,78b \pm 2,50	7,50ab \pm 2,27	8,45a \pm 1,61	30,23
Área Olho Lombo (cm²)	94,03a \pm 14,23	92,92a \pm 15,37	83,19a \pm 18,58	17,13
Gordura intramuscular (%)	5,17a \pm 1,89	4,88a \pm 1,81	4,20 ^a \pm 1,20	35,46

Letras diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si
 Fonte: Modificado de ZAMBONI (2010)

2.6.3 Características relacionadas ao peso

SANTOS *et al.* (2010) avaliou cruzamentos entre touros das raças Aberdeen Angus, Hereford, Senepol e Nelore com fêmeas Nelore, os resultados mostravam o peso ao sobreano, onde as progênies do grupo Nelore obtiveram a menor média relacionada ao peso em todas as variáveis.

Segundo SANTOS *et al.* (2010), as progênies oriundas dos grupos Senepol x Nelore e Aberdeen Angus x Nelore não diferiram entre si nas variáveis de peso ao sobreano em machos e diferiram entre si em peso para fêmeas, onde Aberdeen Angus x Nelore obtiveram cerca de 10 kg a mais do que as fêmeas do grupo racial Senepol x Nelore, já na avaliação para peso ajustado ao sobreano os produtos do grupo genético Senepol x Nelore demonstraram média de peso maior do que os produtos do grupo Aberdeen Angus x Nelore não ocorrendo o mesmo em relação as fêmeas no Peso ao Sobreano.

SILVA, PEDROSA e FRAGA (2008) encontraram medidas para peso ao nascer (PS), peso aos 210 dias (P210) e ganho médio diário (GMD) em animais 100% Nelore, cruzados 1/2 Senepol, 1/4 Red Angus e 1/4 Nelore, 1/2 Blonde d'Aquitaine + 1/2 Nelore e 1/2 Red Angus + 1/2 Nelore. Dados expostos na tabela 7.

Tabela 8 - Valor para peso ao nascer, peso aos 210 dias e ganho médio

Grupo Genético	Nascimento	Peso ao Nascer (KG)	Peso aos 210 Dias (KG)	Ganho Diário (G)
Nelore	110	31,76 b	155,73 c	0,590 c
Blonde d' Aquitaine x Nelore	59	31,59 b	182,44 b	0,718 b
Red Angus x Nelore	33	31,88 b	199,19 a	0,795 a
Senepol x Nelore x Red Angus	27	35,22 a	204,74 a	0,808 a

Fonte: SILVA *et al.* (2008)

A tabela mostra que o grupo formado pelas raças Nelore, Red Angus e Senepol apresentaram o maior peso ao nascer. No peso aos 210 dias e Ganho diários os grupos Red Angus x Nelore; Nelore, Red Angus e Senepol não apresentaram grandes diferenças.

CRUZ *et al.* (2007) afirma que animais cruzados entre Aberdeen Angus x Nelore são superiores quando comparados aos animais Senepol x Nelore, pois as médias de peso vivo de abate para o grupo genético Aberdeen Angus x Nelore foram

de 498,6 KG, enquanto que os animais do grupo racial Senepol x Nelore obtiveram 459,6 KG.

No sistema de cruzamento denominado tricross o objetivo é corrigir ou melhorar alguma característica do produto de cruzamento F1, onde novamente é cruzado com outra raça, pois taurinos puros cruzados com fêmeas zebuínas geraram proles com muitos pelos e conseqüentemente com pouca adaptação ao nosso clima, a solução é cruzar esse produto com o Senepol onde aumentaria a carga de genes responsáveis pelo pelame que facilita o conforto térmico.

2.7 Desafios no uso do Cruzamentos

Apesar de tudo que foi citado nesta revisão bibliográfica, o uso do cruzamento industrial na bovinocultura de corte possui diversos desafios. Portanto, mesmo com a superioridade dos animais F1 em relação as raças puras, o uso do cruzamento exige uma mão de obra mais qualificada, um alto grau de organização na propriedade e também na manutenção de boas fêmeas de raça pura para a reposição (SANTOS, 2018). Segundo SULEIMAN (2014) a reposição das fêmeas é de extrema importância, sendo que o ideal é que sejam repostas 20% das matrizes por ano.

Segundo LUCHIARI FILHO (2006) citado por CARVALHO (2018), para que se obtenha sucesso na utilização do cruzamento é importante que tenha um planejamento estratégico em relação as raças que serão utilizadas e ao próprio manejo, apesar dos animais cruzados serem mais produtivos também são mais exigentes, portanto, necessitam de melhorias na nutrição e no ambiente.

Alguns dos fatores que devem ser levados em consideração para utilização do sistema de cruzamento industrial são: exigência de mercado, ambiente, nível gerencial, viabilidade do uso de inseminação artificial, sistema de produção, objetivo do empreendimento, numero de vacas, tamanho e número de pastos (CARVALHO ,2018).

Outro aspecto que também deve ser levado em consideração em relação a utilização do cruzamento industrial é a sua lucratividade e custo, pois, como foi dito, animais cruzados produzem mais, porém exigem mais principalmente sob o aspecto nutricional. (CARVALHO ,2018).

Um estudo com o objetivo de estimar a viabilidade econômica e os custos da recria em um sistema semi-intensivo de bovinos Nelore e F1 Aberdeen Angus x Nelore, em uma propriedade localizada no estado de Rondônia.

Tabela 9 - Valores referentes a ganho de peso em sistema semi-intensivo

	Peso Inicial (KG)	Peso final em 150 dias (KG)	Ganho Médio Diário (gramas)
Aberdeen Angus x Nelore	281	401,1	0,800
Nelore	240,8	340,95	0,650

Fonte: Modificado de SATO *et. al.* (2014)

Os animais estavam entre 10 e 14 meses e pesos médios de 281 para os cruzados e 240,8 para os Nelore. Os resultados mostraram que em 150 dias o grupo Nelore obteve um ganho de 0,650 gramas/dia e o grupo F1 obteve um ganho de 0,800 gramas/dia. Os pesos finais foram de 340,95 e 401,1 para Nelore e F1 respectivamente (SATO *et. al.* 2014).

Em relação aos custos totais, os valores obtidos foram de R\$ 4.723,65 para os de raça pura e R\$ 4.962,36 para os cruzados. O Custo unitário foi de R\$ 118,09 e R\$ 124,06 para Nelore e F1 respectivamente. Os autores explicaram que esses valores foram por conta que os animais cruzados consumiram mais sal e medicamentos devido a sua menor resistência a parasitas quando comparados ao Nelore. Porém, ao analisar a receita total o valor obtido foi de R\$ 12.692,00 e R\$ 15.618,00 para Nelore e cruzados respectivamente. Portanto, o lucro líquido foi cerca de 25% maior no grupo F1 quando comparado com grupo Nelore.

Por fim, os autores ressaltam que, apesar dos custos iniciais dos animais cruzados serem em torno de 20% maior em comparação ao grupo Nelore, eles também apresentaram ganhos maiores em todos os parâmetros quando comparados a animais puros.

3.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual cenário da pecuária de corte brasileira, o produtor deve sempre estar atento às novas tecnologias de produção para que a sua propriedade consiga ter lucratividade. Dessa forma, os cruzamentos industriais com o Nelore utilizando raças como Aberdeen Angus e Senepol, podem contribuir neste intento, pois seu retorno financeiro é baseado em inúmeros estudos e pesquisas que comprovam que o uso das duas raças contribui por meio da heterose e complementaridade com a produção de animais F1 produtivos, adaptados ao clima tropical, precoces e com carcaça com qualidade superior aos de animais zebuínos puros.

O cruzamento entre Aberdeen Angus e Senepol com a raça Nelore produz inúmeros benefícios principalmente em relação a qualidade de carcaça e precocidade, porém, não exclui a necessidade de seleção no rebanho. Portanto, é necessário que o produtor se oriente por meio de diversos parâmetros como peso ao nascimento, habilidade materna, perímetro escrotal e escores visuais de conformação para manejar de forma mais adequada o rebanho selecionando os melhores animais por meio de DEPs, baseando-se nos números e na herdabilidade de cada característica.

Mesmo com todos os méritos do cruzamento industriais, alguns desafios devem ser enfrentados pelo produtor que deseja adotar esse sistema de produção. Entre os fatores que devem ser levados em consideração está o alto grau de organização operacional que a propriedade deve ter, principalmente em relação a mão de obra mais qualificada. Além disso, o produtor precisa se atentar quanto às fêmeas de reposição e para tanto, é importante que ele maneje o rebanho de forma a manter fêmeas da raça pura.

Outros parâmetros importantes são a necessidade energética dos animais cruzados, visto que estes são mais exigentes, prover um ambiente mais favorável a animais que tendem a sofrer com altas temperaturas e a relação custo/produzividade, que deve sempre orientar o produtor no andamento de sua atividade.

Portanto, o uso do cruzamento entre as raças Nelore e Angus com o objetivo de aumentar a eficiência na produção de carne é uma alternativa viável à bovinocultura de corte brasileira. Por apresentar índices produtivos relacionados a qualidade da carne e carcaça e por conta da precocidade, acabamento e produtividade dos animais F1, este sistema de produção é justificável.

4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABA. **Manual do Criador**. [online]. 3a ed. ABA; 2013. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: https://angus.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Manual-do-Criador_WEB.pdf

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne**. [acesso em 22 set 2022] Disponível em: <http://www.abiec.com.br>

ABCBS.- **Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Senepol**. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <http://www.senepol.org.br>

ABIEC. **PERFIL DA PECUÁRIA NO BRASIL**. 2022. [acesso em 05 out 2022]. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>

ACNB. Associação dos Criadores de Nelore do Brasil. **Principais Características Raciais**. [acesso em 06 nov 2022]. Disponível em: <http://www.nelore.org.br/Raca/Caracterizacao>

ABREU, A. S. **Indicadores do estresse térmico em bovinos**. Programa de Pós-Graduação (Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011. [acesso em 06 nov 2022]. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/abreu_estresse_termico.pdf

ATAÍDE, D. F. **Desempenho de bovinos de corte da raça Senepol na região dos cerrados do Brasil Central**. Campos Jataí, Goiás, p. 1 – 32; 2012. [acesso em 22 set 2022]. 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).

ARTMANN, T. A. et al. **MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS ½ SANGUE TAURINO X ½ SANGUE ZEBUINO NO BRASIL**. Med. Vet., Garça, v. 22, n. 12, p.1-20, jan. 2014.

BEHEREGARAY NETO, V. **Angus no Brasil Tropical: Preto ou Vermelho?** [acesso em 06 nov 2022]. Disponível em: <http://www.assessoriaagropecuaria.com.br/noticia/2012/03/09/angus-no-brasil-tropical-preto-ou-vermelho-vasco-beheregaray-neto-gerente-de-mercado-corte-da-abs-na-america-do-sul>.

BRIDI, A. M. CONSTANTINO, C. **Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas**. [acesso em 06 nov 2022]. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade>

BRANDÃO, H. M. **Panorama dos avanços tecnológicos da Pecuária de Precisão no Brasil**. In: XI Reunião da Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão. 2016. [acesso em 05 out 2022]. Disponível em: <https://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/agricultura-de-precisao-1/arquivos-de-agricultura-de-precisao>.

CARVALHO, R. **Cruzamentos entre as raças nelore e Angus e as características produtivas da geração F1**. (Monografia). Jataí: Universidade Federal de Goiás; 2018. [acesso em 10 set 2022]. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Rosana_de_Carvalho.pdf

COSTA, H. J. U. **Ganho genético e avaliação econômica de sistemas produtivos de gado de corte sob diferentes técnicas reprodutivas e com cruzamento industrial**. (Tese). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária; 2018. [acesso em 10 set 2022]. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154037/costa_hju_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

DELFINO, J. L. et al. **Perfil bioquímico sérico de bezerros senepol nos primeiros 120 dias de idade**. In: Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, p. 1341 – 1350; 2014. [acesso em 10 set 2022] Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/14862>

ELER, J. P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal III - sistemas de acasalamento**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 175p; 2015.

EMBRAPA. **Qualidade da carne bovina**. 2017. [acesso em 05 out 2022]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>

FREITAS, G. **Nelore: conheça mais sobre a raça que representa 80% do gado de corte brasileiro**. 2018. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/racas-e-genetica/nelore-conheca-mais-sobre-a-raca-que-representa-80-do-gado-de-corte-brasileiro-projeto-racas/>

GIRO DO BOI. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <https://www.girodoboi.com.br/>
GODFREY, R. W.; DODSON, R. E. **Breeding soundness evaluations of senepol bulls in the US Virgin Islands**. Theriogenology, v. 63, p. 831 – 840; 2005. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: https://www.uvi.edu//files/documents/Research_and_Public_Service/

HUDSON, N. J. et al. **Information compression exploits patterns of genome composition to discriminate populations and highlight regions of evolutionary**

interest. BMC Bioinformatics, v. 15, p. 66; 2014. [acesso em 15 nov 2022]. Disponível em: <https://bmcbioinformatics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2105-15-66>

KIPPERT, C. J. **Avaliação de desempenho na pré e pós-desmama para diferentes grupos genéticos em uma população multirracial Aberdeen Angus-Nelore.** 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria; 2006.

LUCHIARI FILHO, A. **Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas?** In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília. Simposio. Brasília: Simboi, 2006. p. 1 - 10.

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. [acesso em 05 out 2022]. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8ZTM4A/1/diserta_o_final_gilsonpmoraes.pdf

MORENO, A. et al. **Heat tolerance in 1/2 senepol – and 5/8 holstein – 3/8 brahman crossbred calves.** Revista científica. FCV-LUZ, v. 17, n. 5, p. 473-479, Sept. 2007. [acesso em 05 out 2022] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287276957_Heat_tolerance_in_12_Senepol_and_58_Holstein_38_Brahman_crossbred_calves

OLIVEIRA, A. 2016. **ABCZ: Cruzamento industrial em bovinos.** [acesso em 09 out 2022]. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-bovinos-gadodecorte/artigos/cruzamento-industrial-em-bovinos>

OKAMURA, V. **Estrutura genética da raça Senepol no Brasil por meio de análise de pedigree.** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande; 2015. [acesso em 09 out 2022]. Disponível em: <http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2343/1/Vinicius%20>

PEREIRA, T. **Pecuária de corte e seu futuro, onde vamos chegar?.** 2018. [acesso em 09 out 2022] Disponível em: <https://www.comprerural.com/pecuaria-de-corte-e-seu-futuro-onde-vamos-chegar/>

PILA, J. C. **Avaliação da adaptabilidade de novilhas da raça Senepol ao calor pela análise de suas respostas fisiológicas e características das glândulas sudoríparas.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo, p. 1 – 32; 2011. [acesso em 09 out 2022] Disponível em: <http://senepoldagrama.com.br/images/upload/TCC-senepol->

REIS, R. C. dos. **Qualidade nutricional da carne de tourinhos Nelore e ½ AngusNelore terminados em confinamento ou em pastagem com suplementação.** 2017. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017

RIBEIRO, L. F. D. **Perspectivas da produção de carne bovina no Brasil – raças e seus cruzamentos.** (Monografia). Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília; 2018. [acesso em 10 set 2022]. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/25001/1/2018_LuisFelipeDiasRibeiro.pdf

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 **Renascer Biotecnologia** [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <https://www.renascerbiotecnologia.com.br/>

SAINZ, R. D. **Maciez da carne: genética x ambiente.** Ribeirão Preto: Seminário de Criadores e Pesquisadores, 2014. Color.

SANTOS, A. L. **Avaliação de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em cruzamentos com base no peso a desmama e ao sobreano.** Universidade Estadual de Maringá, 62p., Maringá; 2010. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <http://www.crpbz.org.br/PortalUploads/Docs/1205.pdf>

SATO, S. A. da S. et al. **Custos de produção e Análise da viabilidade econômica da terminação de novilhos da raça Aberdeen Angus em relação a Nelore, em pastagem Semi-Intensiva.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 21., 2014, Natal. Anais. São Leopoldo: Associação Brasileira de Custos, 2014. p. 1 - 16.

SILVA, A. L.; SATO, G. Y. P.; BORDIN, R. A.; BUENO, R. **A raça Senepol como alternativa para o melhoramento genético em bovinos de corte.** Revista Eletrônica Anima Terra, Mogi das Cruzes-SP. n.6, p.27-52, 2018. [acesso em 10 set 2022] Disponível em: <https://www.fatecmogidascruzes.com.br/pdf/animaTerra/edicao6/artigo3.pdf>

SILVA, A. L.; SATO, G. Y. P.; BORDIN, R. A.; BUENO, R. **A raça Senepol como opção para melhoramento genético em adaptabilidade ao clima tropical.** Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.9, n.1, 2018. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/537/340>

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. [acesso em 22 set 2022]. 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)

SOARES, C. O. **Inovação tecnológica para a pecuária de corte.** In: XII Jornada NESPro, Porto Alegre - RS 2017. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/nespro/arquivos/palestras-xijornada-2017/cleber-oliveira-soares-pastagem.pdf>

SULEIMAN, K. **Descarte de vacas é essencial para manter produtividade nas propriedades.** 2014. [acesso em 22 set 2022]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1746238/descarte-de-vacas-e-essencial-para-manter-productividade-nas-propriedades>

ZAMBONI, V. T. **Correlação entre escores visuais de conformação e indicadores de desempenho, características de carcaça e de carne de novilhos Nelore e cruzados Aberdeen Angus x Nelore.** 2010. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Unesp, Araçatuba, 2010.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Arthur Antônio Bonarato Maffei Falcão do
Curso de Zootecnia, matrícula 2018.1.0024.0009-5, telefone: (62) 98116-6911
e-mail arthurmaffeyao@gmail.com na qualidade de titular dos direitos autorais, em
consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade
Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Cruzamento industrial entre as raças Aberdeen Angus e Senepal, Pragma Lençea
gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões
do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado
(Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG,
MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a
título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.
Goiânia, 16 /12/2022.

Assinatura do(a) autor(a): Arthur Maffei

Nome completo do(a) autor(a) Arthur Antônio Bonarato Maffei Falcão

Assinatura do(a) Professor(a) Orientador(a): Dr. Vernen Eickler

Nome completo do(a) Professor(a) Orientador(a) Dr. Vernen Eickler