

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Julia Paschoareli Ferro Duarte

Graduanda em Zootecnia

**Desempenho e concentrações hormonais de novilhas
Nelore e 1/2 Girolando 1/2 Nelore criadas em sistemas de
integração pecuária floresta**

Dracena

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Julia Paschoareli Ferro Duarte

Graduanda em Zootecnia

**Desempenho e concentrações hormonais de novilhas
Nelore e 1/2 Girolando 1/2 Nelore criadas em sistemas de
integração pecuária floresta**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp,
Câmpus de Dracena como parte das
exigências para conclusão do curso.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cristiana Andrighetto

Coorientadora: Bianca Midori Souza Sekiya

Dracena

2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **Desempenho e concentrações hormonais de novilhas Nelore e ½ Girolando ½ Nelore criadas em sistemas de integração pecuária floresta**

Modalidade: **Atividades de pesquisa**

Autor: **Julia Paschoareli Ferro Duarte**

Orientador (a): **Cristiana Andrighetto**

Co-orientador(es): **Bianca Midori Souza Sekiya**

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: **19/11/2021**

Cristiana Andrighetto

Patrícia Aparecida da Luz
Zanetti

Juliana Mara Freitas
Santos

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Júlia Paschoareli Ferro Duarte, nascida em 26 de maio de 1997, na cidade de Dracena/SP. Filha de Fernanda Borssank Paschoareli da Fonseca e Giovane Antônio Ferro Duarte. Iniciou o curso de graduação em Engenharia agrônoma, na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT/UNESP) em fevereiro de 2015, vindo posteriormente a participar do processo de transferência interna para o curso de Zootecnia da mesma unidade. Durante a graduação, participou de atividades relacionadas à área de sistemas integrados de produção agropecuária, com ênfase em integração pecuária floresta. A conclusão do curso está prevista para junho de 2022.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e a minha família, principalmente aos meus pais Fernanda e Giovane, aos meus pais postiços, Victor e Renata, aos meus avós Maria Clara, Jair e Zezé (*in memorian*) e minhas irmãs Manuela e Sarah. Obrigada por sempre estarem ao meu lado me dando força e apoio.

Ao meu avô João, que não está mais entre nós, mas que sempre torceu e vibrou comigo em todas as conquistas.

A minha orientadora Cristiana Andrighetto que me recebeu como uma filha no seu grupo, me ensinou tanto sobre assuntos técnicos, quanto sobre trabalho em equipe e respeito ao próximo. Obrigada por tudo!

A minha coorientadora Bianca Sekiya, não tenho palavras para agradecer por todo suporte, muito obrigada! Serei eternamente grata!

A minha banca pela disponibilidade.

A professora Cláudia Bertan, pela disponibilidade de me auxiliar, muito obrigada!

Aos meus amigos de projeto, Ben Hur, Edgar, Beatriz, Juliene, Juliana, Renan e Carol, obrigada por todo companheirismo e amizade!

Ao Matheus, que não mediu esforços para me ajudar e me dar suporte durante todo esse período, muito obrigada!

Minhas amigas de faculdade Mariana, Vanessa, Giovana e Larissa que fizeram tudo ser mais leve e mais feliz.

À todos que contribuíram de alguma forma com esse trabalho e na minha formação.

RESUMO

Considerando os efeitos negativos do estresse térmico à produção animal, a oferta de sombra é muito eficiente para melhorar o conforto térmico dos animais, sendo as árvores os melhores e mais econômicos recursos para fornecer melhor bem-estar aos animais. O objetivo do trabalho foi avaliar as variáveis microclimáticas em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha e sistema convencional (sem o componente arbóreo), bem como desempenho e parâmetros hormonais de novilhas Nelore e $\frac{1}{2}$ Girolando e $\frac{1}{2}$ Nelore em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha e sistema convencional. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: Novilhas Nelore em sistema de integração pecuária floresta, com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha; Novilhas oriundas do cruzamento de $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Girolando em integração pecuária floresta, com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha; Novilhas Nelore em sistema convencional a pleno sol, sem a presença de árvores. Foram utilizadas novilhas com idade média de 11 meses e peso médio inicial de 261 kg. Foram avaliados ganho de peso médio diário, proteína total, albumina, globulina, cortisol, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. A temperatura foi menor e a umidade relativa foi maior no sistema IPF. As concentrações de albumina, globulina e proteína total foram menores nos animais da raça Nelore mantidos em SC. Os hormônios T3 e T4 não apresentaram diferença entre os tratamentos. Os níveis de cortisol foram maiores nos animais Neloires mantidos ao sol. Não foram observadas diferenças no ganho de peso. O sistema de integração pecuária floresta proporciona menores temperaturas e conseqüentemente melhor conforto térmico nas horas mais quentes do dia, que o sistema convencional. O maior conforto térmico não alterou o ganho de peso diário das novilhas, mas as novilhas que estavam no sistema convencional, sem a presença de árvores, apresentaram alterações nos parâmetros sanguíneos e hormonais.

Palavras-chave: Conforto térmico. Bem-estar animal. Sistema silvipastoril. Estresse térmico. Bovinos. Cortisol. Cruzamento.

ABSTRACT

Considering the negative effects of heat stress on animal production, the provision of shade is very efficient to improve the animal comfort and trees are the best and most economical resources to provide better welfare to animals. The objective of the study was to evaluate the performance and hormonal parameters of Nelore and $\frac{1}{2}$ Girolando and $\frac{1}{2}$ Nelore heifers in an integrated livestock-forest system with 187 trees/ha and Nelore heifers in conventional system (without trees). The experimental design was completely randomized with three treatments and five repetitions. The treatments were: Nelore heifers in integrated livestock forestry system, with eucalyptus planted in single lines at a density of 187 trees / ha; Heifers from the crossing of $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Girolanda in integrated livestock forestry, with eucalyptus planted in single lines at a density of 187 trees / ha; Nelore heifers in conventional system in full sun, without the presence of trees. We used heifers with an average age of 11 months and an average initial weight of 261 kg. Average daily weight gain, total protein, albumin, globulin, cortisol, triiodothyronine (T3) and thyroxine (T4) were evaluated. Data were submitted to analysis of variance and Tukey's test at 5% probability. Albumin, globulin and total protein concentrations were lower in Nelore animals kept in SC. The hormones T3 and T4 showed no difference between treatments. Cortisol levels were higher in Nelore animals kept in the sun. No differences were observed in weight gain. The integration system livestock forest provides lower temperatures and consequently better thermal comfort in the hottest hours of the day, than the conventional system. The greater thermal comfort did not alter the daily weight gain of heifers, but heifers that were in the conventional system, without the presence of trees, showed changes in blood and hormonal parameters.

Keywords: Thermal comfort. Animal welfare. Silvipastoral system. Thermal stress. Cattle. Cortisol. Crossbreeding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura média (°C), na onda de calor, em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional a pleno sol (SC)34

Figura 2. Umidade relativa (%), na onda de calor, em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional a pleno sol (SC).....35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis de garantia do suplemento Mub beef accelerator.....29

Tabela 2. Características do pasto de *U. brizantha* cv. Marandu em sistema de integração pecuária floresta (IPF) com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha e sistema convencional (SC).....30

Tabela 3. Variáveis climáticas e índices de conforto térmico em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional a pleno sol (SC).....31

Tabela 4. Concentrações hormonais e ganho de peso de novilhas Nelore e ½ Girolando ½ Nelore mantidas em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha, e novilhas Nelore mantidas a pleno sol.....36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	18
3.1 Sistemas integrados de produção agropecuária.....	18
3.2 Desempenho animal e conforto térmico de bovinos em sistemas de integração pecuária floresta.....	20
3.3 Cruzamento e adaptabilidade das raças Nelore e Girolando.....	22
3.4 Concentrações hormonais em bovinos.....	24
3.5 Aspectos gerais da albumina, globulina e proteína total em bovinos	26
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1 Caracterização geral do local do experimento.....	27
4.2 Delineamento experimental e tratamentos	28
4.3 Animais.....	28
4.4 Caracterização da pastagem, variáveis microclimáticas e índices de conforto térmico no ambiente de produção.....	30
4.5 Avaliações	31
4.6 Análise estatística dos dados	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
6 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A cada ano, os setores agrícolas estão precisando aumentar sua produção de forma cada vez mais compactas. As propriedades agrícolas, em geral, necessitam de alternativas que possam intensificar o uso da terra e aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção, com melhoria da renda (PEREIRA, *et al.*, 2009).

Uma das alternativas é o uso de sistemas integrados, tais como os sistemas de integração pecuária floresta, chamados também de sistemas silvipastoris. Segundo Balbino *et al.*, (2012), estes sistemas integram atividades pecuárias e florestais, realizadas na mesma área de forma consorciadas, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica da atividade agropecuária de forma eficiente e sustentável.

Estes sistemas apresentam diversos benefícios, dentre eles, o fornecimento de um ambiente sombreado, possivelmente mais confortável termicamente aos animais. O efeito do clima sobre o desempenho dos animais de produção tem despertado a atenção de vários pesquisadores, mostrando a importância da interação animal-ambiente como fator relevante aos processos produtivos (SOUSA; JÚNIOR *et al.*, 2004). O ganho de peso pode ser afetado pelas condições climáticas adversas ocasionando perdas na produção e na produtividade individual (FURTADO *et al.*, 2012).

O baixo desempenho produtivo de bovinos, quando associado ao estresse calórico, deve-se principalmente à baixa ingestão de alimentos que é seguida pela diminuição da atividade enzimática oxidativa, da taxa metabólica e da alteração da concentração de vários hormônios (NARDONE, 1998; PEREIRA *et al.*, 2008).

Alterações nas concentrações de hormônios como o cortisol, hormônios tireoidianos e metabólitos lipídicos, como também alterações nas reações fisiológicas e comportamentais dos animais, são de extrema importância, principalmente quando relacionando ao estresse térmico provocada pelo ambiente de produção (SILVA *et al.*, 2016).

Outro fator de grande relevância nos sistemas produtivos é a adaptabilidade dos animais ao ambiente. Nesse quesito, a escolha de raças mais tolerantes às características climáticas de regiões tropicais se torna fundamental.

Animais zebuínos apresentam mecanismos de termotolerância mais avançados em relação aos animais taurinos, trazendo a adequação de raças tais como a Nelore e a Gir às condições climáticas do país. Com técnicas de cruzamento e seleção entre raças, é possível adequar o genótipo dos animais para que tenham bom desempenho produtivo nos mais diversos ambientes.

Sabendo que cada raça apresenta diferentes particularidades em relação à mecanismos de termorregulação e respostas quanto ao desempenho produtivo, e que ambientes sombreados com a presença de árvores podem alterar as características climáticas do ambiente, torna-se de grande importância avaliar as concentrações hormonais como resposta à adaptabilidade de animais oriundos de cruzamentos em sistemas de integração pecuária floresta.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as variáveis microclimáticas em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha e sistema convencional (sem o componente arbóreo), bem como desempenho e parâmetros hormonais de novilhas Nelore e ½Girolando e ½Nelore nesses sistemas.

2.2 Objetivos Específicos

Verificar a influência das raças Nelore e ½ Girolando e ½ Nelore nas concentrações hormonais de novilhas mantidas em sistema de integração pecuária floresta;

Avaliar a influência do ambiente de integração pecuária floresta e sistema convencional no ganho de peso das novilhas de ambas as raças;

Avaliar o ambiente do sistema de integração pecuária floresta nas alterações hormonais relacionadas ao estresse térmico das duas raças.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemas integrados de produção agropecuária

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) podem ser classificados em quatro grandes grupos, sendo eles: Integração Lavoura-Pecuária (ILP), a qual integra o componente agrícola e pecuário na mesma área e em um mesmo ano agrícola ou por vários anos; Integração Pecuária-Floresta (IPF), a qual integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio; Integração Lavoura-Floresta (ILF), que consiste na integração do componente florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas anuais ou perenes; e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), com componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, incluindo também o componente florestal, na mesma área (BALBINO *et al.*, 2011).

Em sistemas integrados de produção, vários autores têm relatado melhorias dos atributos químicos e físicos do solo (MARCHÃO *et al.*, 2007; MACEDO, 2009; SPERA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2011; ANGHINONI *et al.*, 2013). Os SIPA promovem diversos benefícios ao solo, plantas e animais, por explorarem o sinergismo entre seus componentes. Além de maior produtividade, proporcionam incremento dos teores de matéria orgânica e maior quantidade de C orgânico e N (LOSS *et al.*, 2011).

Segundo Balbino *et al.*, (2012), um agroecossistema sustentável compreende a busca de: produtividade, que indica a obtenção da maior quantidade de produtos ou energia ou valor da produção por unidade de insumos/recursos aplicados à produção; estabilidade, que se refere à constância da produtividade frente às flutuações normais do clima; sustentabilidade, que está associada à habilidade do sistema para manter a produtividade quando sujeito às forças normais de flutuação do ambiente; resiliência, que diz respeito à capacidade do sistema em reagir, em menor tempo, a determinado distúrbio (velocidade da retomada de crescimento das pastagens após estresse climático); invulnerabilidade, ou seja, quando a diversidade de produtos reduz o grau com que o sistema é vulnerável ao distúrbio – estresse ambiental e queda de preço de um produto são exemplos.

Além da intensificação e maior eficiência do uso da terra, são gerados, também, outros benefícios ao ambiente, tais como: maior sequestro de carbono, aumento da matéria orgânica do solo, redução da erosão, melhoria das condições microclimáticas e do bem-estar animal. Quanto aos benefícios econômicos gerados pela diversificação do sistema de produção, destacam-se: redução dos custos de produção, aumento de produtividade e diminuição do risco inerente à agropecuária, especialmente por variações climáticas e oscilações de mercado (BALBINO *et al.*, 2012).

As gramíneas forrageiras em condições adequadas de produção de massa vegetal são capazes de acumular significativas quantidades de carbono fixando-o no solo na forma orgânica, tanto em sistemas de pastagens puras (HUMPHREYS, 1994; CERRI, *et al.*, 2007) como em sistemas rotacionados de grão com pastagens (SOUSA, 1997; FORNARA, *et al.*, 2008; SALTON *et al.*, 2008).

Outros benefícios destes sistemas são a melhoria da fertilidade do solo devido ao aumento da ciclagem de nutrientes (ALVARENGA *et al.*, 2010), redução dos efeitos da erosão mantendo os teores de matéria orgânica, melhoria nos atributos físicos do solo (SALTON *et al.*, 2014), elevado potencial em sequestrar carbono (C) nos solos e nas árvores (PULROLNIK *et al.*, 2015), diminuição da emissão de CO₂ para atmosfera se comparado aos sistemas tradicionais e conseqüentemente mitigação das mudanças climáticas globais (MÜLLER *et al.*, 2009).

Dentre as formas de integração, destaca-se o sistema de integração pecuária-floresta (IPF), que se caracteriza pela associação de espécies florestais com atividades pecuárias. Nesse sistema, as árvores promovem benefícios ao solo, disponibilidade de nutrientes e conforto animal, os quais permitem maior produtividade e rentabilidade ao produtor rural por meio da produção de produtos madeireiros e alimentícios (PAULA *et al.*, 2013).

Como já em pauta nos últimos anos, os sistemas de produção animal convivem permanentemente com o ônus dos impactos gerados pela atividade e sua relação com o aumento na emissão de gases de efeito estufa (GEE). O tamanho do rebanho brasileiro associado à extensa área de pastagens coloca em evidência a importância e os impactos dessa atividade como fonte de GEE ou como dreno, a depender do manejo imposto (SOUSSANA *et al.*, 2007).

Algumas soluções têm sido apresentadas para atenuar os efeitos deste problema, como é o caso da Integração Pecuária-Floresta, dentre outras tecnologias sustentáveis, podem ser adotadas para mitigar emissões de GEE, e em contrapartida promoverem a retenção de carbono na biomassa e no solo. (BALBINO *et al.*, 2011).

No Brasil, o eucalipto (*Eucalyptus* sp) tem sido a espécie florestal mais utilizada nos sistemas de integração pecuária-floresta devido a diversas características, tais como capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, rápido crescimento e por apresentarem árvores com arquitetura de copas adequadas para o desenvolvimento de culturas agrícolas e/ou forrageiras no sub-bosque (OLIVEIRA *et al.*, 2007; MACEDO *et al.*, 2010; OLIVEIRA; NETO *et al.*, 2010).

Além dos benefícios físicos das árvores, tem-se o fornecimento de sombra aos animais. Segundo Dikmen e Hansen (2009) mesmo os animais com boa capacidade morfofisiológica para dissipar calor, necessitam de sombra natural ou artificial para se proteger da radiação solar direta. Neste caso, além dos benefícios ao sistema de produção já citados, os sistemas de integração pecuária floresta apresentam o bônus de favorecer o conforto térmico e melhorias no bem-estar animal.

3.2 Desempenho animal e conforto térmico de bovinos em sistemas de integração pecuária floresta

A produtividade de bovinos de corte em pastagem nas regiões tropicais está diretamente relacionada à capacidade de adaptação às condições ambientais, sendo a tolerância ao calor um dos aspectos mais importantes neste processo (MAGALHÃES *et al.*, 2000; McMANUS *et al.*, 2009).

Em muitas regiões de clima tropical, bovinos de corte e de leite são mantidos em pastagens durante todo o ano. A exposição a intensa incidência de radiação solar direta submete estes animais a situações termicamente estressantes, com impactos negativos na saúde, bem-estar e produtividade (VAN LAER *et al.*, 2015; VIZZOTTO *et al.*, 2015). Quase a totalidade de pastagens no Brasil, por exemplo, apresentam condições climáticas que oferecem estresse térmico calórico em graus mediano e severo para animais sem proteção (INMET, 2005).

Em regiões tropicais, tendo em vista que a magnitude do estresse térmico é causada pelo efeito combinado da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento, o desempenho animal pode ser afetado. As altas temperaturas comprometem diretamente o desempenho animal, de forma que uma estratégia fisiológica dos bovinos durante o estresse térmico é diminuir a produção de calor metabólico reduzindo a ingestão de alimentos (MITLÖHNER *et al.*, 2002), o que acarreta redução do ganho de peso, elevação da idade de abate e do custo de produção.

Segundo Matarazzo *et al.*, (2007), a resposta dada por um ser vivo ao ambiente costuma ser adaptativa, assim as possibilidades de sobrevivência são maiores se o animal regula as respostas de modo apropriado as condições ambientais. O efeito do clima sobre o desempenho dos animais de produção tem despertado, nos últimos anos, a atenção de vários pesquisadores, salientando a importância da interação animal-ambiente como fator relevante aos processos produtivos (SOUSA; JÚNIOR *et al.*, 2004). O ganho de peso pode ser afetado pelas condições climáticas adversas ocasionando perdas na produção e na produtividade individual (FURTADO *et al.*, 2012)

Silva (2000) afirma que alguns fatores envolvidos na determinação do conforto térmico são: o ambiente (temperatura do ar, temperatura radiante, radiação solar, umidade do ar e pressão atmosférica), a capa externa do animal (espessura, estrutura, isolamento térmico, penetração pelo vento, ventilação, emissividade, absorvidade e refletividade), características corporais (forma corporal, tamanho, área de superfície, área exposta à radiação solar, emissividade e absorvidade da epiderme). Pezzopane *et al.*, (2019) trabalharam com e sem presença de árvores, e constataram que maior índice de conforto térmico animal foi observado em sistemas silvipastoris devido as alterações no microclima na qual diminuí transmissão de radiação solar.

Quando os mecanismos de termólise dos animais homeotérmicos não são suficientes para a manter a temperatura corporal, o calor metabólico, somado ao calor recebido do ambiente, torna-se maior que o calor dissipado promovendo o desequilíbrio térmico no animal. Desta forma, o organismo reage aumentando a sudorese e a frequência respiratória a fim de eliminar o excesso de calor (MORAIS *et al.*, 2008).

Animais homeotérmicos, como os bovinos, tentam manter sua temperatura corporal dentro de uma faixa de temperatura termoneutra, denominada de Zona de Conforto Térmico (ZTC), na qual o organismo encontra-se em condições normais de sobrevivência (SILANIKOVE, 2000). Este processo envolve, principalmente, as trocas de calor do animal com o ambiente. Apesar de se tratar de mecanismos eficientes na regulação da temperatura corporal, são limitadas e dependem, em larga medida, da temperatura do ambiente (SILVA *et al.*, 2019).

Os animais possuem vários mecanismos de combate ao excesso de temperatura, sendo um deles o aumento da ingestão de água de bebida que, em condições de estresse calórico, visa à reposição das perdas sudativas e respiratórias, além de um possível resfriamento corporal, através do contato da água, mais fria que o corpo, com as mucosas do trato digestivo. Em condições de estresse calórico, o consumo de água pode aumentar de 50 para 100 L por dia (TITTO, 1998).

3.3 Cruzamento e adaptabilidade das raças Nelore e Girolando

O rebanho bovino no Brasil é constituído majoritariamente pelas raças indianas (*Bos taurus indicus*) e seus mestiços, com predomínio do grupo genético Nelore (IBGE, 2015). Em 2020, o rebanho bovino nacional cresceu 1,5%, chegando a 218,2 milhões de cabeças, maior efetivo desde 2016. O Centro-Oeste respondeu por 34,6% do total (75,4 milhões) (IBGE, 2021).

Os zebuínos são mais tolerantes ao calor em relação aos taurinos devido, principalmente, ao processo evolutivo destas raças, que proporcionou o aparecimento de alelos relacionados à termotolerância (HANSEN, 2004), com habilidade termorreguladora superior em decorrência da taxa metabólica mais baixa, bem como da maior capacidade de perda de calor para o ambiente. No entanto, raças taurinas também podem desenvolver capacidade adaptativa às condições tropicais, como é o caso de diversas raças naturalizadas brasileiras, introduzidas no país por colonizadores ibéricos, e que se adaptaram ao ambiente por meio da seleção natural durante séculos (McMANUS *et al.*, 2009).

A meta de programas de melhoramento genético é mudar a herança dos animais pela incorporação de novos genes capazes de aumentar a

produtividade dos rebanhos. Para tanto se faz necessário o conhecimento de parâmetros genéticos (herdabilidades e correlações genéticas) que orientam a escolha dos métodos de seleção (KOOTTS *et al.*, 1994).

Uma das alternativas para melhorar os índices de produção da pecuária é a utilização de sistemas de cruzamento entre raças, pois, ao combinar cruzamentos e seleção, é possível adequar mais rapidamente o genótipo dos animais para que tenham bons desempenhos produtivo e reprodutivo nos mais diversos ambientes. Talvez, seja a mais importante vantagem proporcionada pelos cruzamentos, pois proporciona agilidade para adequação do produto às características do sistema de produção e do mercado consumidor (TEIXEIRA *et al.*, 2006). Outro ponto de suma importância dentro do programa de melhoramento genético é o acompanhamento o progresso das características ao longo do tempo, que assim viabiliza fazer interferências quando necessárias, almejando alcançar os objetivos de seleção (SANTOS, 2012).

A utilização de cruzamentos entre raças geneticamente diferenciadas deve visar à exploração dos fenômenos da heterose (KOCH *et al.*, 1985) e da complementariedade (CARTWRIGHT, 1970). As eficiências produtiva e reprodutiva dos animais estão diretamente relacionadas à adaptação dos genótipos ao conjunto de fatores ambientais que caracterizam o sistema de produção.

Em ambientes em que o estresse é pouco importante, o potencial genético para crescimento pode se manifestar mais plenamente. Porém, quando o estresse ambiental é alto, a falta de adaptação dos animais pode se tornar fator limitante na determinação do crescimento (FRISCH, 1981).

Durante a escolha da raça componente do rebanho, conhecer as características genéticas e de adaptabilidade são importantes na tomada de decisão e condução do manejo.

Animais da raça Nelore apresentam pelagem típica branca ou branco-cinza, orelhas curtas, terminando a ponta em lança e faces internas voltadas para frente. Os membros são de tamanho mediano, fortes e bem aprumados, com unhas pretas e resistentes, e como nas demais raças indianas, a pele é preta (PIRES, 2010). A raça Nelore, importada da Índia, tomou seu papel de destaque na produção de carne e se tornou a principal raça produzida no país,

não somente pela sua rápida adaptação ao clima, mas pela sua resistência aos parasitas e adaptação ao tipo de alimento fornecido (BRASI *et al.*, 2019).

Em contrapartida, no cenário da pecuária brasileira, raças taurinas puras, como a holandesa, têm produção prejudicada em função do clima tropical, pois tendem a sofrer com as altas temperaturas encontradas na maior parte do território brasileiro. Isso porque são raças europeias, que evoluíram para se adaptar a temperaturas frias, muitas vezes com mecanismos de sobrevivência a períodos de neve (PEREIRA, 2015)

Diante disso, na tentativa de desenvolver uma raça leiteira adaptada ao clima tropical do país, surgiu a raça Girolando, que é o cruzamento do Holandês com o Gir Leiteiro, tendo 5/8 de “sangue” Holandês + 3/8 de Gir (MIRANDA; FREITAS, 2009). O resultado foi uma raça de dupla-aptidão (leite e carne), produtiva e padronizada, adaptada à região tropical e subtropical.

Os animais desta raça apresentam estatura média a elevada, focinho preto, largo, com narinas amplas e dilatadas. O temperamento dócil, porém, ativo. A barbela é ligeiramente reduzida e pregueada. Apresenta tórax amplo e profundo, com boa capacidade respiratória. Os pelos do corpo são curtos, finos, brilhantes, delicados e sedosos, podendo ser preta, preta pintada de branco, preta mamona, mamona de castanho, castanho mamona, castanha em todas as suas tonalidades, castanha pintada de branco, vermelha em tonalidades típicas (MIRANDA; FREITAS, 2009).

As condições mais adequadas para os bovinos de origem europeia correspondem à uma zona de conforto térmico para animais adultos entre -1 e 21 °C, enquanto para animais zebuínos a faixa se encontra de 10 a 32 °C. Não existem muitos dados de pesquisa para os animais mestiços Europeus x Zebu, porém há indicações de que a zona de conforto térmico está entre 5 e 31 °C, de acordo com Miranda e Freitas (2009). Contudo, estes mesmos autores recomendam a sombra natural nos pastos por meio do plantio de árvores para animais mestiços, principalmente na primavera e verão.

3.4 Concentrações hormonais em bovinos

Na produção bovina, as exigências para uma maior produtividade tornam-se cada vez maiores, o que leva os bovinos a enfrentarem, frequentemente, situações de estresse, que podem elevar os níveis de cortisol

séricos nestes animais. Os níveis séricos deste hormônio são utilizados em bovinos para determinar o grau de estresse (LEFCOURT *apud*; DIAS, *et al.*, 2006).

Um agente estressor é aquele que possui a capacidade para alterar a homeostasia, provocando a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal. Inicialmente provocará um estímulo nervoso que chega ao cérebro, no hipotálamo, provocando a liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH), que irá atuar sobre a adenohipófise estimulando a produção e secreção do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) que irá por meio da circulação sanguínea até o córtex adrenal estimular a secreção de glicocorticóides, principalmente cortisol ou corticosterona, dependendo da espécie, (DUKES, 1996).

Segundo Gonzáles e Silva (2003), o cortisol é um hormônio glicocorticóide, que pertence ao grupo dos esteróides adrenocorticais, tendo como molécula precursora o colesterol.

A glândula tireoide é conhecida como uma das primeiras glândulas endócrinas a surgir no desenvolvimento do embrião. Nos mamíferos, a tireoide fica na parte caudal da laringe, acima da traquéia, tendo dois lados conectados por um istmo. Contém pequenas vesículas agrupadas e com fluido viscoso. Tais vesículas, ou folículos, são envoltos por epitélio simples (SWENSON; REECE, 1996).

Os hormônios T3 e T4 (triodotironina e tiroxina) são os principais hormônios produzidos na glândula tireoide. A proporção de iodo presente na tireoide é de 3:1, relacionado a forma de T4:T3 (SWENSON; REECE, 1996). A tiroxina é produzida na tireoide, enquanto a triiodotironina é formada a partir da deionização enzimática de tiroxina na glândula tireoide e em tecidos periféricos. Metabolicamente o T3 é mais ativo que o T4 (BERNE; LEVY, 2000).

A síntese dos hormônios tireoideanos acontece quando o hormônio liberador de tireotrofina (TRH) é liberado pelo hipotálamo, estimulando a liberação hipofisária do hormônio estimulante de tireoide (TSH). O TSH se liga ao receptor presente na membrana da célula tireoide, ativando a adenilciclase que iniciará a síntese de T3 e T4 (ALMEIDA, 2004).

O TSH possui pulsos de secreção entre as 22 horas e as 4 horas da manhã, aumentando as concentrações de T3 e T4 durante o dia em relação ao

período noturno (LIMA *et al.*, 2014). A concentração de hormônios tireoideanos é regulada por sistema de feedback negativo que enquadra o hipotálamo, hipófise e glândula tireoide. A liberação de TRH e TSH são regulados negativamente pela circulação de hormônios da tireoide (SHUPNIK *et al.*, 1989).

A produção dos hormônios T3 e T4 depende do funcionamento normal de várias proteínas que são necessárias para a captação de iodeto através da membrana dos tireócitos, e para a incorporação à proteína aceptora, a tireoglobulina. O co-transportador sódio-iodeto é responsável pela captação de iodeto pela tireoide, início da síntese hormonal na glândula tireoide. O iodeto é transportado através da membrana pela pendrina, e então incorporado à tireoglobulina (VAISMAN *et al.*, 2004). Algumas pesquisas realizadas com animais domésticos (RENAUDEAU *et al.*, 2003; STARLING *et al.*, 2005) submetidos ao estresse calórico têm relatado decréscimo das concentrações plasmáticas de T3 e T4, enquanto outras não conseguiram mostrar qualquer alteração hormonal (BERBEGIER; CABELO, 1990; BACCARI JR. *et al.*, 1996; URIBEVELÁSQUEZ *et al.*, 1998)

Os hormônios T3 e T4 sintetizados circulam ligados a proteínas plasmáticas. A entrada e a saída dos hormônios acontecem por meio de difusão passiva ou por meio de transportadores nas células, regulando a captação e o fluxo desses hormônios tireoideanos. Receptores tireoideanos localizam-se no núcleo, membrana plasmática ou na mitocôndria da célula (BARRA *et al.*, 2004).

3.5 Aspectos gerais da albumina, globulina e proteína total em bovinos

A albumina, principal proteína plasmática sintetizada no fígado, representa cerca de 50% do total de proteínas séricas. Ela contribui com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo, constituindo também uma importante reserva proteica, bem como um transportador de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais e bilirrubina e importante regulador do pH sanguíneo, exerce importante papel na distribuição de água (MILLER, 1999; GONZÁLEZ, 2000). A albumina é considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional protéico do que as proteínas totais (GONZÁLEZ, 2000).

A determinação de proteínas totais em plasma de sangue bovino é utilizada como um parâmetro no controle da saúde e nutrição animal (FAO, 1993). Quando a concentração de proteína total no plasma sanguíneo aumenta, podem ser observados casos de desidratação bem como doenças crônicas ou intermediárias (FAO, 1993; LINDSEY, 1996) pois não é afetada pela contração esplênica, evitando, portanto, erros de interpretação, como confundir excitação ou estresse com desidratação (PEREZ *et al.*, 2005). A diminuição da proteína total pode ocorrer nas desnutrições, pelo aumento da perda urinária por exemplo (KERR, 2003). É bastante utilizada para complementar a interpretação correta do hemograma, auxiliando a avaliação das hemoconcentrações (FELDMAN *et al.*, 2000).

A concentração de globulinas é obtida pelo cálculo entre a diferença de concentração das proteínas totais e da albumina. As globulinas podem ser divididas em três tipos, alfa, beta e gama, identificadas mediante eletroforese (FRANÇA, 2010). Existe uma correlação negativa entre a concentração de albumina e globulinas; assim, um aumento nas globulinas devido a estados infecciosos, inibe a síntese de albumina no fígado como mecanismo compensatório para manter constante o nível proteico total e, portanto, a pressão osmótica sanguínea (GONZÁLES, 2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de acordo com os princípios éticos na experimentação animal (15/2019.R1 CEUA) estabelecidos pela Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, do Campus de Dracena – UNESP.

4.1 Caracterização geral do local do experimento

O estudo foi conduzido no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, localizado no município de Andradina (20° 53' 46" de latitude sul, 51° 22' 46" de longitude oeste e 405 m de altitude), Oeste do Estado de São Paulo. O período experimental foi de 20 de dezembro de 2019 a 20 de março de 2020, caracterizando a estação do verão.

O clima predominante na região é o Aw, segundo a classificação de Köppen. O solo da área é Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico com camada superficial arenosa e a declividade média do terreno é de 6%.

O experimento ocorreu em sistema de integração pecuária floresta, com árvores de eucaliptos plantadas em linhas simples, com distância de 2 m entre plantas e 17 a 21 m entre linhas, sendo a densidade de 187 árvores por hectare. As árvores foram estabelecidas no período de novembro de 2012 a março de 2013 por meio de plantio manual das mudas, acompanhando as curvas de nível presentes na área (PORFÍRIO DA SILVA *et al.*, 2010). O clone de eucalipto utilizado no plantio foi o I-224 de *Eucalyptus urograndis*, com perfil para produção de celulose, característica comercial da região de implantação. No período que o experimento foi conduzido os eucaliptos apresentaram altura 17,01 m e diâmetro a altura do peito de 19,43 cm.

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três tratamentos e cinco repetições, sendo:

Tratamento 1: Novilhas Nelore em sistema de integração pecuária floresta, com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha;

Tratamento 2: Novilhas oriundas do cruzamento de $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Girolanda em integração pecuária floresta, com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha;

Tratamento 3: Novilhas Nelore em sistema convencional a pleno sol, sem a presença de árvores.

4.3 Animais

Foram utilizados 10 animais com idade média de 11 meses e peso inicial médio de 282 ± 31 kg no sistema de integração pecuária floresta e animais com idade média de 11 meses e peso inicial de 241 ± 24 kg no sistema convencional. No início do experimento foi feito o controle de endo e ectoparasitas com ivermectina 1% na dosagem de 1 ml para 50kg de peso vivo. Durante período, foi realizado o controle de ectoparasitas à base de cipermetrina, pour on, na

dosagem de 10 ml para cada 100 kg de peso vivo. O período de adaptação dos animais foi de 28 dias, anteriormente ao início do período experimental.

Os piquetes eram providos de bebedouros e na suplementação mineral foi utilizada a mistura de baixa umidade (MUB), o Mub beef accelerator ®, da empresa MUB Nutrição Animal, sendo o consumo médio diário de 100g/animal. A composição do produto está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis de garantia do suplemento Mub beef accelerator.

Nutriente	Quantidade
PB (mín)	460 g/kg
NNP (máx)	389 g/kg
Ca (mín)	25 g/kg
Ca (máx)	60 g/kg
P (mín)	20 g/kg
Mg (mín)	4.000 mg/kg
S (mín)	7.500 mg/kg
K (mín)	15 g/kg
Na (mín)	21 g/kg
Co (mín)	40 mg/kg
Cu (mín)	800 mg/kg
Flúor (máx)	200 mg/kg
Iodo (mín)	40 mg/kg
Mn (mín)	1.600 mg/kg
Se (mín)	12 mg/kg
Zn (mín)	2.400 mg/kg
Monensina Sódica(mín)	1.200 mg/kg
Vitamina A (mín)	160.000 UI/kg
Vitamina D3 (mín)	16.000 UI/kg
Vitamina E (mín)	800 UI/kg

Fonte: Mub Nutrição Animal – Elaborado pela autora.

4.4 Caracterização da pastagem, variáveis microclimáticas e índices de conforto térmico no ambiente de produção

A forrageira utilizada foi a *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Em novembro de 2019 foi realizada a adubação da área, com aplicação de 100 kg ha⁻¹ de ureia. Foi realizado manejo no pasto para a manutenção de uma altura média dentro da faixa 20 a 40 cm, conforme preconizado por Andrade (2004).

O método de pastejo adotado foi de lotação contínua e taxa de lotação variável, utilizando a técnica de *put and take* (MOTT; LUCAS, 1952). Em cada piquete foram utilizados cinco animais *testers* juntamente a um número variável de reguladores, conforme a necessidade de ajuste de taxa de lotação para manutenção da meta de pastejo.

O monitoramento da altura da pastagem nas parcelas experimentais foi realizado por meio de medições a intervalos médios de 14 dias, em 90 pontos representativos do piquete, por meio de régua graduada em centímetros. Foram adicionados animais quando a altura do relvado se apresentou acima do determinado, e retirados quando abaixo da meta de pastejo.

Durante o período experimental, foram realizadas avaliações para caracterização da forragem, as quais apresentaram as seguintes características:

Tabela 2. Características do pasto de *U. brizantha* cv. Marandu em sistema de integração pecuária floresta (IPF) com eucaliptos plantados em linhas simples na densidade de 187 árvores/ha e sistema convencional (SC). Andradina/SP. 2019 – 2020.

Característica	Unidade	IPF	SC
Massa de forragem	kg MS/ha	3084	4526
Taxa de lotação	kg/ha	1111	1314
Altura média do pasto	cm	36,5	33,0
Massa de folhas	kg/ha	531 (16,9%)	559 (12,4%)
Massa de colmos	kg/ha	962 (30,8%)	1662 (38,1%)
Material senescente	kg/ha	1591 (52,3%)	2305 (49,5%)
Relação Folha/Colmo	-	0,54	0,38
Teor de matéria Seca	%	23,40	25,23
Proteína Bruta	%	10,93	7,58
Fibra em detergente neutro	%	67,10	70,31

Fibra em detergente ácido	%	35,05	35,67
Matéria mineral	%	8,40	7,65

Também foram avaliadas as variáveis microclimáticas e índices de conforto térmico. As variáveis microclimáticas avaliadas foram temperatura do ar, umidade relativa, por meio de dataloggers da marca HOBO® U12-012/Onset. No sistema de integração pecuária floresta os equipamentos foram alocados na sombra.

As avaliações foram realizadas na onda de calor que ocorreu entre os dias 11/03/2020 à 16/03/2020, sendo determinada como o período de mais de três dias consecutivos de temperatura máxima igual ou superior a 32°C (ENVIRONMENT CANADÁ, 1996). Para a determinação do período de onda de calor acompanhou-se a previsão do tempo local, pelo site Climatempo (www.climatempo.com.br), para o início das coletas.

Após a avaliação foram determinados os seguintes índices de conforto térmico, de acordo com as equações abaixo:

- Índice de Temperatura e Umidade (ITU), sendo encontrado através da equação proposta por Thom (1958): $ITU = ta + 0,36 tpo + 41,5$, onde: ta = temperatura ambiente e tpo = temperatura de ponto de orvalho.

4.5 Avaliações

Para avaliação do ganho de peso, os animais passaram por pesagens com jejum de sólidos de 16 horas. O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença de peso entre a pesagem final e inicial, dividido pelo número de dias do período. A pesagem foi realizada antes da onda de calor e após o período da onda de calor.

Para a determinação das concentrações hormonais dos animais, foram obtidas amostras de sangue em tubos à vácuo, mediante punção da jugular dos animais. A coleta de sangue foi realizada durante a onda de calor. Foram coletados 5 ml de sangue de cada animal *tester* em tubo com anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), sendo imediatamente armazenados em caixas térmicas para condução até o laboratório para realização das análises.

Para determinação das concentrações de Triiodotironina (T3) e Tiroxina (T4) foi utilizado o plasma sanguíneo, obtido por meio da centrifugação das amostras por 30 minutos a 1500 XG a temperatura de 4°C e posterior congelamento a -80°C até o momento da realização das análises. As concentrações de T3 e T4 foram determinadas pelo método de radioimunoensaio (RIA), em fase sólida, utilizando kits comerciais específicos (T3 - TT3 RIA KIT – Beckman Coulter e T4 - TOTAL T4 RIA KIT – Beckman Coulter). Todos os testes foram realizados em duplicata, o procedimento baseou-se na metodologia de contagem radioativa onde uma alíquota de soro sanguíneo (100 µl para T3 e 25 µl para T4) misturada a 1 ml de conjugado radioativamente marcado com 125 I (125 IT3 ou 125 IT4) contendo agentes bloqueadores das proteínas ligadoras dos hormônios tireoidianos.

Para a realização das análises de proteína total, albumina e globulina, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3500 rpm por 10 minutos a temperatura de 4°C para a obtenção do soro. A concentração de proteína total foi determinada pelo método do Biureto (kit comercial para determinação de proteína total - Bioclin) e a de albumina pelo método colorimétrico – verde de bromocresol (kit comercial para a determinação da albumina - Bioclin). A globulina foi determinada pela diferença entre albumina e proteína total.

As concentrações de cortisol foram analisadas com o kit Elisa, no qual o cortisol é fornecido por meio de um padrão, para que possa ser gerado uma curva padrão para o ensaio. As amostras de plasma foram pipetadas para uma placa de microtitulação transparente revestida com anticorpos. Um conjugado de cortisol-peroxidase é adicionado aos padrões e amostras. Após uma hora de incubação, a placa é lavada e o substrato adicionado. O substrato reage com um conjugado de cortisol-peroxidase ligado. Deixou-se a placa descansar e feita a leitura a 450nm.

4.6 Análise estatística dos dados

O modelo matemático considerado no experimento, seguindo delineamento inteiramente ao acaso foi o seguinte: $Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$. Em que: Y_{ij} representa o valor observado nas parcelas do tratamento i na repetição j ; m representa a média geral do experimento; t representa o efeito do tratamento i

na repetição j e; e representa efeitos dos fatores não controlados (erro aleatório) na parcela que recebeu o tratamento i na repetição j .

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software *Statistical Analysis System* (SAS).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura, umidade relativa e índice de temperatura e umidade (ITU), do período da experimental, nos sistemas de integração pecuária floresta (187 árvores/ha) e sistema convencional, estão apresentados na Tabela 3, Figura 1 e 2. Durante o período avaliado não houve ocorrência de precipitação.

Tabela 3. Variáveis climáticas e índices de conforto térmico em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional a pleno sol (SC).

Variáveis	IPF	SC
Temperatura média (°C)	29,1	29,4
Temperatura máxima (°C)	37,8	38,6
Temperatura mínima (°C)	23,6	21,9
Umidade relativa média (%)	65,2	60,9
Umidade relativa máxima (%)	82,3	86,1
Umidade relativa mínima (%)	41,6	36,3
Índice de temperatura e umidade (ITU)	79,6	79,7

As médias de temperatura, umidade e ITU (Tabela 3), ficaram próximas entre os tratamentos durante o período experimental. Entretanto, quando se avalia as temperaturas ao longo do dia, observa-se que entre as 9 horas e as 17 horas a temperatura no sistema de integração pecuária floresta foi 0,6 a 4,8°C menor que o sistema convencional (Figura 1).

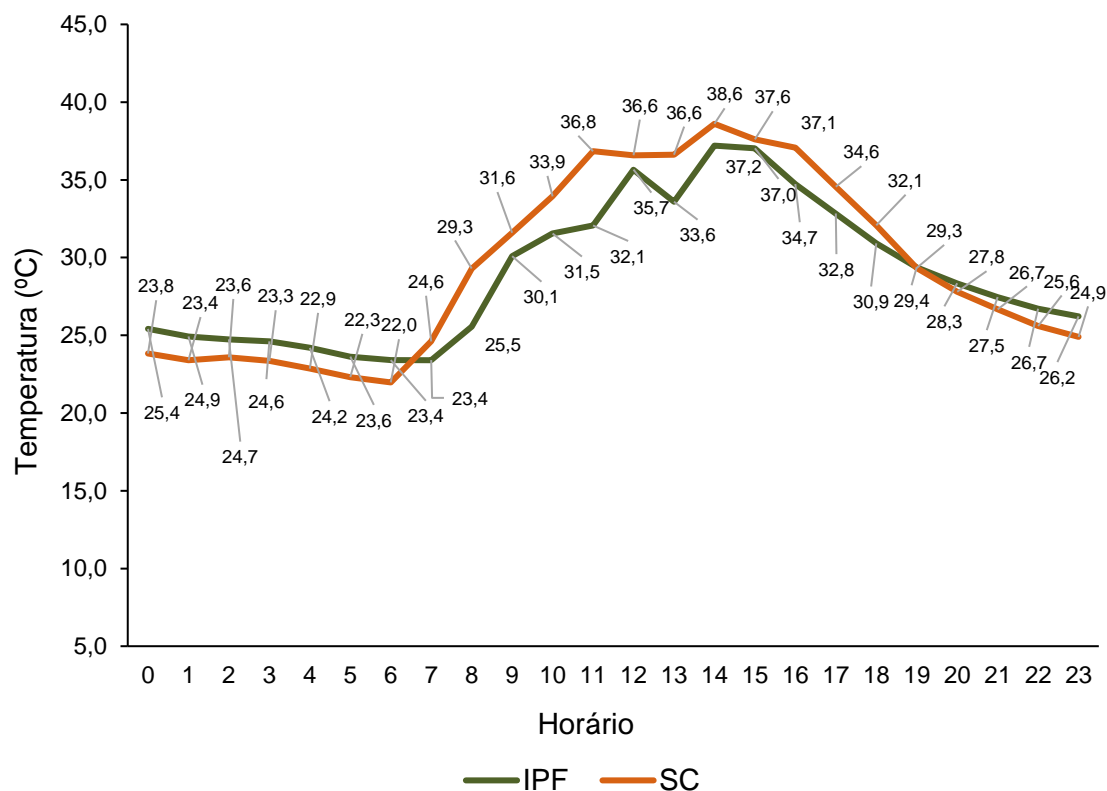


Figura 1. Média de temperatura média (°C) por hora, durante a onda de calor, em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional (SC).

Em relação a umidade relativa, o sistema IPF apresentou maior umidade relativa que o sistema convencional (Figura 2). A diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa em sistemas sombreados estão relacionados com a redução da incidência de radiação solar proporcionada pelas árvores, que altera o microclima do local (NAVARINI *et al.*, 2019).

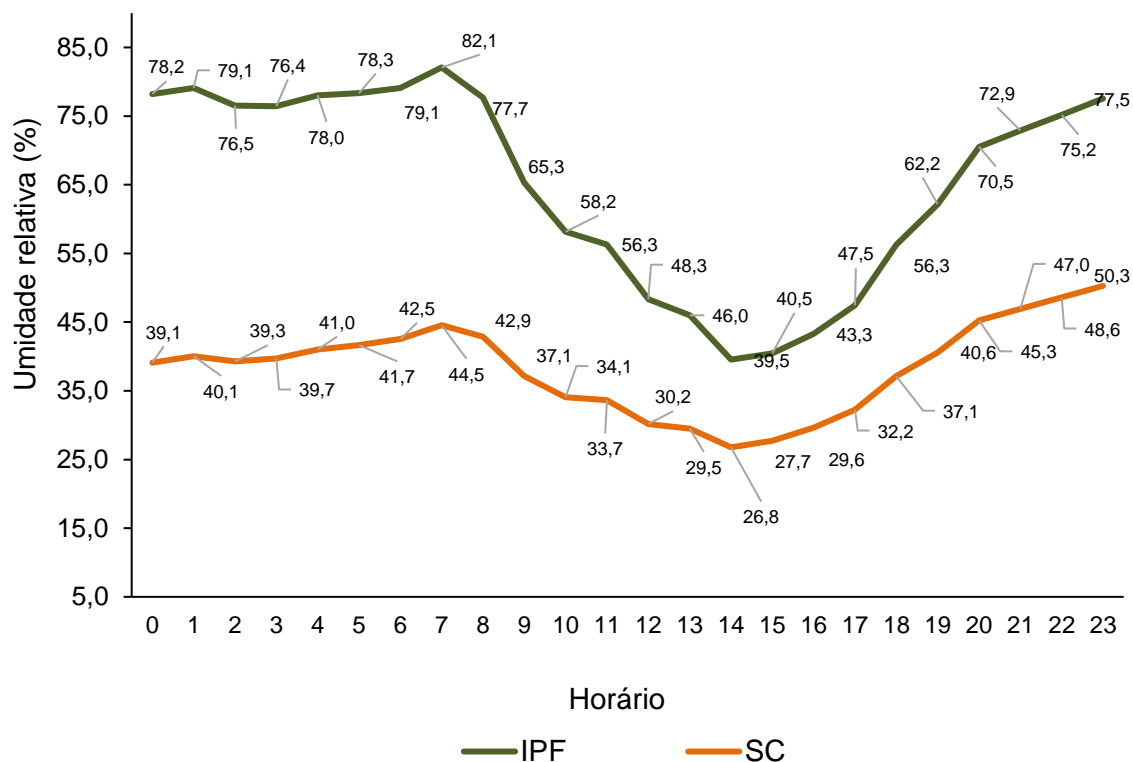


Figura 2. Média de umidade relativa (%) por hora, durante a onda de calor, em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha (IPF) e em sistema convencional a pleno sol (SC).

As concentrações hormonais e o ganho de peso das novilhas Nelore e $\frac{1}{2}$ Girolando $\frac{1}{2}$ Nelore mantidas em sistema de integração pecuária floresta e novilhas Nelore mantidas em sistema convencional estão apresentados na Tabela 4.

A concentração da albumina foi maior para as novilhas Nelore que estavam no sistema IPF, sendo de 6,15 g/dL. Para novilhas Nelore em sistema convencional e Nelore e $\frac{1}{2}$ Girolando $\frac{1}{2}$ Nelore mantidas em sistema de integração pecuária floresta (IPF), os valores foram menores. A albumina é sintetizada e secretada pelos hepatócitos e, em caso de estresse, a concentração sérica da albumina diminui (ECKERSAL; BELL, 2010), por este motivo os animais que estavam do sol apresentaram menores valores de albumina e os animais $\frac{1}{2}$ Girolando $\frac{1}{2}$ Nelore, mesmo no sistema IPF podem

ter exibido menores valores por conter sangue taurino, que tem menor adaptação a ambientes tropicais.

De acordo com Meyer e Harvey (2004), a concentração de albumina pode variar entre as espécies, entre 2,5 a 4,5 g/dL. Gonçalves et al., (2001), encontraram valores médios de 2,92 g/dL em animais criados a pasto. Fagliari et al. (1998) obtiveram albumina na concentração de $3,33 \pm 0,25$ em bovinos machos da raça Nelore, mantidos em pastagem, mas com suplementação mineral. González et al., (2000), encontraram valores de albumina com média 3,24 g/dL em novilhas não gestantes. Abud et al., (2009), encontraram valores de 3,48 g/dL para animais da raça Girolando e 3,45 g/dL para Nelore criados de forma extensiva. Conceição et al., (2009) avaliando o perfil bioquímico sérico de vacas das raças Nelore e Girolando também não constataram influência da raça nos teores séricos de albumina, sendo de $2,52 \pm 0,51$ g/dL para animais da raça Nelore e $2,42 \pm 0,44$ g/dL para animais da raça Girolando.

Tabela 4. Concentrações hormonais e ganho de peso de novilhas Nelore e $\frac{1}{2}$ Girolando $\frac{1}{2}$ Nelore mantidas em sistema de integração pecuária floresta com 187 árvores/ha, e novilhas Nelore mantidas a pleno sol. Andradina/SP, 2020.

Tratamento	ALB (g/dL)	GBL (g/dL)	PT (g/dL)	T3 (nmol/L)	T4 (nmol/L)	CT (ng/mL)	GPD (kg/dia)
Nelore Sol	4,13b	1,59b	5,43b	2,22	43,11	105,3 ^a	0,389
Nelore 1L	6,15a	2,96a	8,39a	2,18	63,95	53,95b	0,400
Cruzado 1L	4,63b	3,31a	7,78a	2,46	50,30	70,72b	0,484
Pr<F	0,0007	0,0002	<0,0001	0,7363	0,0576	0,0419	0,7554
CV (%)	21,31	33,57	19,53	25,50	27,72	41,05	48,31

Médias seguidas por letras diferentes entre linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

CV = coeficiente de variação; ALB = albumina; GBL = globulina; PT = proteína total; CT = cortisol; GPD= ganho de peso diário.

Em relação à globulina, também não foram observadas diferenças entre IPF, os quais foram menores no SC. Nos animais Nelore (IPF), a concentração de globulina foi de 2,96 g/dL e nos animais cruzados (IPF) 3,31 g/dL, enquanto nos animais Nelores em SC, a concentração de globulina foi de 1,59 g/dL. O valor encontrado no Sistema Integração Pecuária Floresta esteve mais próximo dos encontrados por Chorfi et al., (2004), que foi de 2,35g/dL. A concentração

de globulina observada foi diferente do encontrado por Fagliari et al., (1998), de $3,80 \pm 0,48$ para bovinos Nelore criados também em sistema extensivo. Souza et al. (2004) encontrou valores médios de 3,73 g/dL para bovinos da raça holandesa.

Os teores de proteína total não se diferenciaram entre as raças avaliadas em Sistemas de Integração Pecuária Floresta, mas quando comparados a animais mantidos em SC, observou-se diferença estatística. Os valores de referência em soro sanguíneo de bovinos situam-se entre 6 a 8,5 g/dL (LUCA, 2002; FAO, 1993; LINDSEY, 1996). Souza et al., (2004) encontraram 6,82 g/dL para bovinos da raça holandesa.

Segundo Lindsey (1996), quando a concentração de proteína total no plasma sanguíneo aumenta, podem ser observados casos de desidratação bem como doenças crônicas ou intermediárias. Os valores de proteína total dos animais de ambas as raças mantidos em IPF encontram-se dentro dos valores de referência, indicando que, quanto à proteína total, não há indicativos de que os animais apresentassem reações em relação a estresse térmico. No estudo de Conceição et al., (2009) também não foi observada influência da raça nos teores de proteína total de vacas das raças Nelore e Girolando.

Quanto à concentração de T3, o valor para novilhas Nelore foi de 2,18 nmol/L e para o cruzamento $\frac{1}{2}$ Girolando e $\frac{1}{2}$ Nelore foi de 2,46 nmol/L, ambos mantidos em IPF. Para os animais em SC, a concentração foi de 2,22 nmol/L, e não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Segundo Gaona et al., (2008), a referência para adultos varia, em média, entre 1,80 e 1,90 nmol/L, sendo que os valores encontrados neste estudo foram maiores do que a referência relatada, mas ainda dentro do normal.

A concentração de T4 nas novilhas mantidas em IPF da raça Nelore foi de 63,95 nmol/L e 50,30 nmol/L em cruzados $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Girolando. Em animais em SC, a concentração de T4 foi de 43,12 nmol/L. Também não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Estes valores encontram-se dentro do esperado, segundo a literatura, sendo relatado para T4 em adultos, valores entre 42 e 160 nmol/L (CAMPOS; RODAS, 1999; SPICER et al., 2001). Johnson et al., (1988) verificaram que o T4 diminuía quando a temperatura ambiente se elevou.

As concentrações de T3 e T4 podem apresentar níveis reduzidos em animais expostos a altas temperaturas, associados à menor produção de calor metabólico (JOHNSON et al., 1988). No presente estudo, como o T3 está maior do que a média da literatura, pode ser um indicativo que os animais não estavam em estresse térmico já que esses hormônios estão ligados a termogênese. Segundo Nazifi *et al.*, (2003), esses hormônios são conhecidos por serem moduladores do processo de desenvolvimento e metabolismo celular geral.

Em relação à concentração de cortisol das novilhas, não foram observadas diferenças entre as raças na sombra. No SC, a concentração foi de 105,30 ng/ml, com diferença estatística, sendo maior que nos demais tratamentos à sombra. Mazieiro *et al.*, (2012) e Mello et al., (2020) mostram que o valor basal determinado em bovinos varia entre 5 e 52,7 ng/mL.

Durante execução da análise, ocorreram problemas no tempo de leitura, o indicado é que a leitura da placa de Elisa seja feita em 15 minutos, mas houve um problema no computador e a leitura foi feita com 1 hora e 30 minutos de espera, o que pode ter interferido nas concentrações de cortisol, que foram mais elevadas que os dados preconizados pela literatura.

Entretanto, comparando os valores entre tratamentos, observou-se diferença entre animais mantidos ao sol (SC) e animais mantidos à sombra (IPF), sendo indicativo de estresse térmico de animais Nelores expostos à radiação direta.

As alterações do nível sérico de cortisol podem ser relacionadas ao modelo de estresse desenvolvido por Moberg em que sugere uma resposta biológica à situação ocorre a partir de três fatores: reconhecimento de um estímulo estressante; defesa biológica contra o estímulo estressante; consequências biológicas da resposta ao estresse (PETERS *et al.*, 2007).

Stilwell *et al.* (2008) durante a coleta de amostras de sangue com concentração de cortisol plasmático, revelaram que os níveis de cortisol sanguíneo não são afetados se a coleta da amostra for efetuada até um minuto após a contenção do animal. Assim, sob condições de estresse, a capacidade de ligação da globulina ligadora de cortisol torna-se cada vez mais saturada, havendo um aumento desproporcional na concentração do cortisol plasmático (PEREIRA, 2011).

Sapolsky, (2000) afirma que um dos principais efeitos do estresse é a elevação da concentração sanguínea de cortisol. Maziero *et al.* (2013) também não encontraram diferenças nos valores plasmáticos de cortisol, mas observaram diferenças entre animais submetidos a manejo diário e outros semanais. Segundo Grandin (1997), alguns manejos como prender o bovino no tronco, não causa necessariamente dor significativa, mas aumentam o medo, que é uma forma de estresse, assim auxiliam no aumento do cortisol. Portanto, não somente o estresse térmico é determinante dos níveis de cortisol nos animais.

O ganho de peso diário (GPD) observado nos animais foi de 0,400 e 0,484 kg/dia para as novilhas Nelore e ½ Girolando ½ Nelore, respectivamente. Já no sistema convencional os animais tiveram média de GPD de 0,389 kg/dia, sendo todos os GPD não diferiram entre os tratamentos. Isso pode ser justificado pelo fato de o cruzamento ter sua maior parte zebuína, apresentando genética bem próxima, e portanto, apresentando comportamento em termos de GPD parecido entre tratamentos.

Apesar de GPD semelhante observado no presente estudo, Estrada (1996), comparando Nelore com os seus mestiços meio-sangue (½ Nelore x Normando, ½ Nelore x Holandês e ½ Nelore x Angus), observou que os bovinos mestiços apresentaram maior ganho de peso, mostrando-se mais eficientes em ganho de peso. Vilela (2011), quando comparou cruzamento industrial Nelore x Red Angus e animais mestiços Nelore x Girolando observou menor ganho de peso nos animais mestiços de Nelore x Girolando.

Segundo Leme *et al.*, (2005), a sombra das árvores pode interferir positivamente no desempenho dos animais em regiões tropicais que apresentam altos níveis de radiação solar, entretanto no presente estudo não foi encontrada esta diferença para ganho de peso diário.

6 CONCLUSÃO

O sistema de integração pecuária floresta proporciona menores temperaturas e, conseqüentemente, melhor conforto térmico nas horas mais quentes do dia, comparado ao sistema convencional. O maior conforto térmico não altera o ganho de peso diário das novilhas, mas as novilhas em sistema

sem árvores, apresentaram alterações nos parâmetros sanguíneos e hormonais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. B. **Concentrações plasmáticas de estradiol, testosterona, triiodotironina, tiroxina e a longevidade de sêmen equino resfriado**. Tese Doutorado: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 25-26, 2004.

ALVARENGA, R.C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, M.C.M.; VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, v.31, p.59-67, 2010.

ARANHA, A. S. Desempenho e bem-estar de bovinos Nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária. 2016.

ARANHA, H. S. et al. Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 1686-1694, 2019.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; MARIN, F. R.; PELLEGRINO, G. Q.; EVANGELISTA, S. R. M.; OTAVIAN, A. F.; ÁVILA, A. M.; EVANGELISTA, B. A.; MACEDO JÚNIOR, C.; COLTRI, P. P.; CORAL, G (2008). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Brasília, DF: Embaixada Britânica; Campinas: Embrapa: Unicamp, 84 p.

BACCARI JUNIOR., F.; GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R. et al. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen native goats during thermal stress. **Rev. Vet. Zootec.**, v.8, p.9- 14, 1996.

BARRA, G. B.; VELASCO, L. F. R.; PESSANHA, R.; CAMPOS, A. C.; MOURA, F. N.; DIAS, S.M.G.; POLIKARPOV, I.; RIBEIRO, R. C. J.; SIMEONI, L. A.; NEVES, F. A. R. 2004. Mecanismo Molecular da Ação do Hormônio Tireoideano, **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48 p. 25-39, 2004.

BARROS FILHO, I. R. **Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em zebuínos da raça Nelore criados no estado de São Paulo:** Influência dos fatores etários e do tipo racial. 1995. 132f. Dissertação (Mestrado em Patologia Clínica Animal) - Curso de Pós-graduação em Clínica Veterinária, Universidade de São Paulo.

BERBIGIER, P.; CABELLO, G. Effect of exposure to full sunshine on temperature regulation of pregnant dwarf goats of Guadeloupe (French West Indies), and on birthweight, T3 and T4 plasma levels of newborn kids. **J. Thermal Biol.**, v.15, p.109-113, 1990.

CAMPOS, R.; RODAS, A. 1999. Triyodotironina (T3), Tiroxina (T4) y Colesterol (CHO) en cuatro grupos de bovinos Holstein ubicados en sistemas de producción en trópico alto y bajo. **Acta Agronomy**, v. 49, p. 67-71.

CARTWRIGHT, T.C. 1970. Selection criteria for beef cattle for the future **Journal of Animal Science**, v. 30, p. 706-711.

CERRI, C.E.P; EASTER, M.; PAUSTIAN, K. et al,. Simulating SOC changes in 11 land use change from Brazilian Amazon with RothC and Century models. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 122, p. 46-57, 2007.

CHORFI, Y. et al. Evaluation of variation n serum globulin concentrations in dairy cattle. **Veterinary Clinical Pathology**, v.33, n.3, p.122-127, 2004.

CONÇEIÇÃO, W. L. F.; BRITO, D. R. B.; ROCHA, T. G.; SILVA, D. G. DA; CHAVES, D. P.; FAGLIARI, J. J. Perfil bioquímico sérico de vacas das raças Nelore e Girolando criadas no estado do Maranhão. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, p.1-7, 2019.

CONWAY, G. R. The properties of agroecosystems. **Agricultural systems**, Essex,v. 24, n. 2, p. 95 - 117, 1987.

CRUZ, G. M. et al. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 139-148, 2009.

DIAS M. M. et al. Variações do cortisol sérico em bovinos da raça Aberdeen Angus em diferentes idades e condições de manejo no Rio Grande do Sul. **Revista A Hora da Veterinária**, Porto Alegre RS, n.154, p.41-44, 2006.

DIKMEN, S.; HANSEN, P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal of Dairy Science**, v.92, p.109-116, 2009.
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1370>

DOORNENBAL, H. et al. Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages and stages of lactation. **Canadian Journal Veterinary Research**, v.52, n.1, p.99-105, 1988.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabata Koogan S.A. 1996. 856p.

ECKERSALL, P. D.; BELL, R. Acute phase proteins: biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. **The Veterinary Journal**. v. 185, n. 1, p. 23-27, 2010.

FAGLIARI, J.J. et al. Constituintes sanguíneos de bovinos lactentes, desmamados e adultos das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bos bubalis*) da raça Murrah. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.3, p.263-271, 1998.

FEIGL, B. O.; BERNOUX, M.; CERRI, C. C.; PICCOLO, M. C. (2001). O efeito da sucessão floresta/pastagem sobre o estoque de carbono e o fluxo de gases em solos da Amazônia. In: Lima, M. A.; Rodrigues, O. M.; Miguez, J. D.G. (Ed.) **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 257-271.

FELDMAN, B.F. et al. **Schalm's veterinary hematology**. 5.ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.1344.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Animal production and health: nutritional metabolite kit protocols**. Seibersdorf: FAO/IAEA, 1993.

FORNARA, D. A.; TILMAN, D. Plant functional composition influences rates of soil carbon and nitrogen accumulation. **Journal of Ecology**, v. 9, p314-322, 2008.

FRANÇA, Raqueli Teresinha. **Proteinograma de búfalos de diferentes faixas etárias na região central do Rio Grande do Sul**. 2010.

FRISCH, J. E. Changes occurring in cattle as a consequence of selection for growth rate in a stressful environment. **Journal of Agricultural Science**, v.96, p.23-38, 1981

FURTADO, D. A.; PEIXOTO, A. P.; REGIS, J. E. F.; NASCIMENTO, J. W. B. DO; ARAUJO, T. G. P.; LISBOA, A. C. Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindi e Guzerá, no Agreste paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.1022-1028, 2012.

FURTADO, D. A.; PEIXOTO, A. P.; REGIS, J. E. F.; NASCIMENTO, J. W. B. DO; ARAUJO, T. G. P.; LISBOA, A. C. Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindi e Guzerá, no Agreste paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.1022-1028, 2012.

GAONA, R. C.; GIRALDO, L. **Effect of the breed and age on the thyroid hormones T3 and T4 concentrations in bovines under tropical conditions.**, v. 57, n. 2, p. 137-141, 2008.

GONZÁLES, F.H.D., SILVA, S.C. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS. 198 p., 2003.

GONZÁLEZ, F. H. D. et al. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A hora veterinária**, v. 20, n. 1, p. 59-62, 2000.

GONZÁLEZ, Félix HD. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, 2009.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v.75, p.249-257, 1997

HANSEN, P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.349-360, 2004.

HUMPHREYS, L.R. Tropical forages: their hole in sustainable agriculture. Esses, UK: **Longman Scientific & Technical**, 1994. 414p.

INMET. Instituto de Nacional de Meteorologia. Disponible em: Acesso em: 10 de out. 2005.

JOHNSON, H.D.; KATTI, P.S.; HAHN, L. et al. **Short-term heat acclimatation effects on hormonal profile of lactating cows**. Missouri: University of Missouri, 1988. 30p. (Research Bulletin).

KANEKO, J.J; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed., New York, Academic Press, 1997

KERR, M.G. Proteínas plasmáticas. **Exames laboratoriais em medicina veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2003. p.86-94.

KOCH, R.M., DICKERSON, G.E., CUNDIFF, L.V. et al. 1985. Heterosis retained in advanced generations of crosses among Angus and Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v. 60, p. 1117-1132.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1- Heritability. **Animal Breed Abstract**, v.62, n.5, p.309-308, 1994a.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameters estimates for beef production traits. 2- Phenotypic and genetic correlations. **Animal Breed Abstract**, v.62, n.11, p.825-853, 1994b

LIMA, L. E. B.; VARGAS, N. N. G. 2014. O Relógio Biológico e os ritmos circadianos de mamíferos: uma contextualização histórica. **Revista da Biologia**, v.12, p.1-7.

LINDSEY, B.J. Amino acids and proteins. In: BISHOP, M.L.; DUBENENGELKIRK, J.L.; FODY, E.P. **Clinical chemistry: principles, procedures and correlations**. Philadelphia: Lippincott, 1996. p.167-206

LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. dos. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1269-1276, 2011. DOI: 10.1590/ S0100-204X2011001000022.

LUCA, G. C. de; REIS, B. F. dos. Espectrofotometria de proteínas totais em plasma de sangue bovino por análise em fluxo. **Scientia Agricola**, v. 59, p. 251-256, 2002.

MACGOWAN, C. **Clinical pathology in the Racing horse: The role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse.** **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, n. 2, v. 24, p. 405-421, 2008.

MAGALHÃES, J.A.; TAKIGAWA, R.M.; TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. DE L.; PEREIRA, R.G. DE A. Tolerância de bovídeos à temperatura e umidade do trópico úmido. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, p.62-167, 2000.

MARCHÃO, R.L.; BALBINO, L.C.; SILVA, E.M. da; SANTOS JUNIOR, J. de D.G. dos; SÁ, M.A.C. de; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.873-82, 2007. DOI: 10.1590/ S0100-204X2007000600015.

MARENCO, J. A. (2007). Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 214 p. (Biodiversidade, 26)

MAZIERO, R. D. et al. Avaliação das concentrações plasmáticas de cortisol e progesterona em vacas nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas a manejo diário ou manejo semanal. **Veterinária e Zootecnia**, p. 366-372, 2012.

McMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. S. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v.120, p.256-264, 2009.

MILLER, O; GOLÇALVES, R. R. **Laboratório para o clínico**. 8.ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

MITLÖHNER, F.M.; GALYEAN, M.L.; MCGLONE, J.J. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behaviour of heat-stressed feedlot heifers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2043-2050, 2002.

MORAIS, D. A. E. F.; MAIA A. A. C; SILVA R. G.; VASCONCELOS A. M.; LIMA P. O.; GUILHERMINO, M. M. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.538- 545, 2008.

MOREIRA, M. S. P.; ARCURI, P. B. (Ed.). Novos desafios para o leite no Brasil. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2007. p. 197-210.

MÜLLER, M. D.; FERNANDES, E. N.; CASTRO, C. R.T.; PACIULLO, D. S.C.; ALVES, F. F. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na Zona da Mata Mineira. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.60, 2009, p.11-17.

NARDONE, A. Thermoregulatory capacity among selection objectives in dairy cattle in hot environment. **Zootecnia e Nutrição Animal**, v.24, p.295-306, 1998.

NAZIFI, S. et al. The influences of thermal stress on serum biochemical parameters of Iranian fat-tailed sheep and their correlation with triiodothyronine (T₃), thyroxine (T₄) and cortisol concentrations. **Comparative Clinical Pathology**, v. 12, n. 3, p. 135-139, 2003.

PACHAURI, R. K.; REISINGER, A. (Ed.). Climate Change 2007: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2007. 104 p.

PAULA, R.R.; REIS, G.G.; REIS, M.G.G.; OLIVEIRA NETO, S.N.; LEITE, H.G.; MELIDO, R.C.N.; LOPES, H.N.S.; SOUZA, F.C. Eucalypt growth in

monoculture and silvopastoral systems with varied tree initial densities and spatial arrangements. **Agroforestry Systems**, v. 87, n. 6, p. 1295–1307, 2013.

PEREIRA, A.M.; BACCARI Jr., F.; TITTO, E.A. et al. Effect of thermal stress on physiological parameters, feed intake and plasma thyroid hormones concentration in Alentejana, Mertolenga, Frisian and Limousine cattle breeds. **International Journal of Biometeorology**, v.52, p.199-208, 2008.

PEREIRA, C. M. S. G. **Relação entre temperamento, níveis de cortisol plasmático e cortisol salivar em vitelos à entrada na engorda e susceptibilidade a doença respiratória bovina**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária.

PEREIRA, DANIELA ALVES. **Suplementação proteica ou energética de vacas f1 holandês x zebu lactantes mantidas no pastejo de ponta ou repasse**. 2015.

PEREZ, Regina Raquel et al. A ação do decanoato de nandrolona (Decadurabolin®) sobre parâmetros hematológicos e proteína total plasmática de ratos (*Rattus rattus*) com depressão medular induzida após administração de sulfato de vincristina (Oncovin®). **Ciência Rural**, v. 35, p. 589-595, 2005.

PERISSINOTO, M.; MOURA, D. J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.1, p.117-126, 2007.

PETERS, M. D. P.; I. D., BARBOSA SILVEIRA; C.M., RODRIGUES. Interação Humano e Bovino de Leite. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, p. 9-23. 2007.

PEZZOPANE, J.R.M; NICODEMO, M.L.F.; BOSI, C.; GARCIA, R.; LULU, G. **Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree Arrangements**. *Journal of Thermal Biology*, v.79, p.103–111, 2019.

PORFIRIO-DA-SILVA, V. A integração “lavoura-pecuária-floresta” como proposta de mudança no uso da terra. In: FERNANDES, E.N.; MARTINS, P. C.;

PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; LEMOS, R. L.; SOUZA, K. W. Soil carbon stocks in integrated crop-livestock-forest and integrated crop-livestock systems in the Cerrado region. In: World Congress on Integrated Crop-Livestockforest System, 1; International Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems, 3., 2015, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 314

RAMÍREZ, M.N. et al. Relación albumina:globulina plasmáticas en tres épocas Del año en vacas de la raza Carora Del estado Lara-Venezuela. In: Congresso Nacional de Buiatria, 2001, Vera Cruz. **Anales...** Vera Cruz, 2001.

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. *J. Anim. Sci.*, v.81, p.217-231, 2003

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R.; Hematology and biochemistry. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J.T. **The athletic horse: principales and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1994, p. 63-78.

SALTON, J. C.; MERCANTE, F. M.; TOMAZI, M.; ZANATTA, J. A.; CONCENCO, G.; SILVA, W. M.; RETORE, M. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 190, p. 70-79, June 2014.

SALTON, J; MIELNICZUK, J; BAYER, C; et al,. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 32, p. 11-21, 2008.

SANTOS, G.C.J.; LOPES, F.B.; MARQUES, E.G.; SILVA, M.C.; CAVALCANTE, T.V.; FERREIRA, J.L. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore na região norte do Brasil. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.34, n.1, p.97-101, 2012.

SAPOLSKY, R. M.; ROMERO, M.L.; MUNCK, A. U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocrinology**, v.89, p.21-55, 2000.

SHUPNIK, M.A.; RIDGWAY, E. C.; CHIN, W. W. 1989. Molecular biology of thyrotropin. **Endocrine Reviews**, v.10, p.459-75

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.

SILVA, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: **Nobel**, 2000. 283-286p.

SOUSA JÚNIOR, S. C.; MORAIS, D. E. F.; VASCONCELOS, A. **M et al.** Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semi-árida. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA, 2004. CD-ROM.

SOUSSANA, J.F; ALLARD, V; PILEGAARD, K, et al. Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 121, p121-134, 2007.

SOUZA, D. M. G. de; VILELA, L.; REIN, T. A.; LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de Cerrado. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. p.57-60.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W.H. et al. Respostas adaptativas de caprinos da raça Boer e caprinos exóticos (Boer e Anglo Nubiana) e naturalizados (Moxotó e pardosertaneja) ao clima semi-árido. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

SPICER, L.J.; ALONSO, J.; CHAMBERLAIN, C.S. Effects of thyroid hormones on bovine granulosa and thecal cell function in vitro: dependence on insulin and gonadotropins. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1069-1076, 2001.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; NEGRÃO, J.A. et al. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, p.2064-2063, 2005.

STILWELL, G.; CARVALHO, C.; LIMA, M. S.; BROOM, D. M. The effect of duration of manual restraint during blood sampling on plasma cortisol levels in calves. **Animal Welfare**, v.17, p. 383-385, 2008.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. 1996. Dukes: Fisiologia dos animais domésticos, In: Endocrinologia, reprodução e lactação. **Glândulas endócrinas**. p.572-614.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite, 1, 1998, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: FEALQ**, 1998. p.10-23.

URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; OBA, E.; BRASIL, L.H.A. Concentrações plasmáticas de cortisol, hormônios tiroídeos, metabólitos lipídicos e temperatura de cabras Pardo-Alpinas submetidas ao estresse térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1123-1130, 1998.

VAISMAN, M.; ROSENTHAL, D.; CARVALHO, D. P. 2004. Enzimas Envolvidas na Organificação Tireoideana do Iodo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.48, p.7-13.

VAN LAER, E.; MOONS, C. P. H.; AMPE, B.; SONCK, B.; VANDAELE, L.; DE CAMPENEERE, S.; TUYTTENS, F. A. M. Effect of summer conditions and shade on behavioural indicators of thermal discomfort in Holstein dairy and Belgian Blue beef cattle on pasture. **Animal**, v. 9, n. 9, p. 1536-1546, 2015.

VILELA, L. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, p. 1127-1138, 2011.

VIZZOTTO, E. F.; FISCHER, V.; THALER NETO, A.; ABREU, A. S.; STUMF, M. T.; WERNCKE, D.; SCHMIDT, F. A.; McMANUS, C. M. Access to shade changes behavioral and physiological attributes of dairy cows during the hot season in the subtropics. **Animal**, v. 9, n. 9, p. 1559-1566, 2015.