

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

RAFAEL COSTA FERREIRA NAVES DE AGUIAR

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ESTRESSE CALÓRICO EM BOVINOS DE
CORTE CRIADOS À PASTO E SEUS EFEITOS NA SUSTENTABILIDADE**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia

Orientador: prof. Dr. Paulo Hellmeister Filho

**Goiânia
2013**

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, por me proteger, e iluminar meu caminho, e me dar motivação para alcançar meus objetivos.

Ao meu pai e minha mãe, que me deram a educação, o apoio e inspiração para que eu fizesse minha graduação com sucesso.

Aos meu irmão e minha irmã, que sempre estiveram do meu lado em todos os momentos da minha vida.

Aos meus familiares, primos e amigos, pessoas que no dia a dia, me dão força e alegria para seguir meu caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família que me deram condições e sustentação para realizar um sonho da minha vida, que é graduar em Zootecnia.

Aos meus primos e amigos, pessoas com quem eu compartilhei alguns dos momentos mais felizes e engraçados da minha vida.

Aos meus amigos que eu fiz na faculdade, pessoas que eu jamais esquecerei e levarei para o resto da vida.

Aos demais colegas que, de alguma forma, colaboraram com meu sucesso.

Aos professores da UFG, aos quais eu sou grato por grande parte do conhecimento adquirido na universidade, e pela minha formação profissional e pessoal.

Às pessoas com quem tive a oportunidade de compartilhar experiências, em especial o meu orientador do TCC o professor Paulo Hellmeister Filho.

Aos demais funcionários da instituição.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 CONCEITOS.....	9
1.1 CONCEITO DE BEM-ESTAR ANIMAL	9
1.2 CONCEITO DE ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR	10
2 FISIOLOGIA DO ESTRESSE CALÓRICO.....	10
3 EFEITOS COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICOS CAUSADOS PELO ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR	11
4 SOMBREAMENTO.....	13
5 COMPOSIÇÃO RACIAL	20
6 EFEITOS DA NUTRIÇÃO NO ESTRESSE CALÓRICO	23
6.1 ÁGUA.....	23
6.2 ALIMENTAÇÃO.....	25
7 EFEITOS DO ESTRESSE CALÓRICO NA QUALIDADE DA CARNE	277
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	299
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- utilização da sombra artificial móvel.	14
Figura 2- pastagem degradada, sem sombreamento.	15
Figura 3- sombra natural insuficiente.	16
Figura 4- variação do índice de temperatura e umidade relativa médio de sombras.	17
Figura 5- variação da carga térmica radiante média, da sombra de espécies arbóreas estudadas.	18
Figura 6- variação da temperatura de globo e média da sombra de espécies arbóreas estudadas.	18
Figura 7- renda sacrificada, ponto de nivelamento e benefícios acrescidos pelo sistema: “árvore/gado/pastagem”.	20
Figura 8- ganho médio diário (kg), onde os períodos são: gmd1 (janeiro a fevereiro); gmd 2 (fevereiro a março); e gmd 3 (março a abril). letras diferentes no mesmo período diferem estatisticamente.	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Efeito da temperatura do ambiente sobre a ingestão de alimentos e o ganho médio diário das raças Friesian, Brahman, e seus cruzamentos.....	21
---	----

INTRODUÇÃO

O Brasil é um País conhecido mundialmente como um dos maiores produtores de alimentos do mundo. E em relação à produção de carne bovina não é diferente, o País detém o maior rebanho comercial bovino do mundo. De acordo com o IBGE (2012), o rebanho nacional foi de 212,8 milhões de cabeças, no final de 2011, um aumento de 1,6% em relação a 2010, e estava assim distribuído por região: Centro Oeste (34,1%), Norte (20,3%), Sudeste (18,5%), Nordeste (13,9%) e Sul (13,1%). O estado de Mato Grosso (13,8%) possuía o maior efetivo de bovinos, seguido por Minas Gerais (11,2%), Goiás 10,2%) e Mato Grosso do Sul (10,1%), porém, apesar de ter o maior rebanho comercial, os índices de produtividades são relativamente baixos, quando comparados a países como Estados Unidos e Argentina.

Por características geográficas e culturais a maior parte dos bovinos destinados à produção de carne são criados, recriados e terminados à pasto, ou seja, os animais recebem influência direta do ambiente sob os quais estão inseridos. O Brasil está localizado em uma região intertropical, onde o calor é predominante na maior parte do ano e na maior parte do território nacional. Filho et al., (2002), dizem que um animal sofre estresse calórico quando produz mais calor do que pode dissipar. Para se ajustar ele é obrigado a reduzir o consumo de alimentos e sua produção necessariamente declina. Portanto, a adoção de estratégias de manejo e o uso de instalações que minimizam o efeito do calor é de grande importância para evitar as perdas, aumentar o ganho de peso, diminuir o índice de doenças, e melhorar a eficiência reprodutiva.

Os bovinos, assim como todos os mamíferos são animais homeotérmicos (mantém sua temperatura corporal constante independente da oscilação térmica do ambiente), e quando a temperatura aumenta excessivamente, há uma maior demanda energética para que o calor do corpo seja dissipado, seja em forma de condução, evaporação, convecção ou irradiação, energia essa que seria utilizada para a deposição de músculo, gordura ou utilizado para a reprodução, a fim de manter a funcionalidade dos órgãos vitais.

A população mundial vêm crescendo significativamente nos últimos anos e a tendência é de crescer ainda mais e, com isso, aumenta a responsabilidade dos produtores de alimento, a crescente curva da demanda faz com o que o preço dos

alimentos suba, tornando o mercado atrativo e promissor para os produtores agropecuários, que tem como desafio aumentar a produção sem aumentar a área disponível para a criação, intensificando assim seu sistema de produção.

Outra mudança no cenário da pecuária são os mercados consumidores, que estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade do produto que estão comprando, ao longo de toda a cadeia produtiva. Essa pressão exercida pelo mercado consumidor força uma mudança no sistema produtivo brasileiro, que ao longo do tempo se caracterizou como uma produção extrativista, e que nos últimos anos vêm se adaptando e ajustando as criações de forma a minimizar ao máximo o impacto ambiental e tendo como diretriz uma produção sustentável. A busca dos consumidores por um alimento “ecologicamente correto” pressiona os produtores a adequarem seu sistema de produção, e um dos principais fatores é o estresse térmico, que além de contrariar os princípios do bem-estar animal acarreta perdas econômicas, produtivas e reprodutivas. Broom (2012), pioneiro em pesquisas sobre o Bem-Estar Animal, disse em uma de suas palestras que o poder de pressionar e mudar a linha de produção pecuária está com os consumidores, que fazem suas escolhas nos supermercados e a partir daí suas exigências em relação ao cuidado com os animais chegam à indústria e aos criadores.

O Bem-Estar tanto dos humanos quanto dos animais integram, cada vez mais, debates sobre problemas éticos da agricultura industrial em relação à qualidade do ambiente e à segurança alimentar (HÖTZEL, 2004). Com o propósito de se desenvolver tecnologias para sistemas de criação animal sustentável, o objetivo dessa revisão bibliográfica é abordar conceitos e propor mudanças que causem impactos positivos pelo lado econômico, social e pelo lado ambiental, sobre os efeitos que o estresse causado pelo calor causa aos bovinos de corte criados à pasto.

1 CONCEITOS

1.1 CONCEITO DE BEM-ESTAR ANIMAL

De acordo com Hurnik (1992), citado por Holanda (2006), Bem-estar animal refere-se as condições do animal no ambiente, na sua capacidade de adaptação a este, apresentando saúde física e mental. É a total expressão das suas de suas características comportamentais normais, proporcionando conforto ao animal.

Se em algum momento um indivíduo não tem alterações em seu comportamento, e na sua homeostase, este encontra-se provavelmente em condições satisfatórias, fatos que são indicados na análise de parâmetros fisiológicos do estado mental e do comportamento. Outro indivíduo pode passar por problemas, os quais ele não consiga enfrentar. Enfrentar com sucesso implica em ter controle da estabilidade mental e corporal. A dificuldade prolongada em se obter sucesso ao enfrentar uma dada situação, resulta em perdas no crescimento, na reprodução e até em morte. Um terceiro indivíduo pode sobressair dos problemas com dificuldade utilizando uma gama de mecanismos de adaptação (BROOM e MOLENTO 2004).

Segundo Hotzel (2004), o bem-estar animal teve seu início em 1964 com Ruth Harrison em seu livro “Máquinas Animais”, onde ela denunciava os maus tratos na produção animal e o manejo inadequado praticado nas propriedades. Este questionamento afetou a forma de pensar da sociedade inglesa em como eram criados os animais de produção e como isto afetava a qualidade da carne produzida. A repercussão do livro fez com que o governo inglês criasse uma comissão para investigar as denúncias de maus tratos aos animais. Mas havia dificuldade na investigação, devido a falta de parâmetros do que era ou não era boas práticas de manejo. Em 1967 estabeleceu-se a Comissão de Bem-estar dos Animais de Produção (Farm Animal Welfare Advisory Committee – FAWAC) dando origem futuramente ao Conselho de Bem-estar dos Animais de Produção, sendo conhecido internacionalmente ao divulgar as chamadas Cinco Liberdades: livre de dor, livre de aflição, livre de doenças ou lesões, livre de fome e sede, sendo livre para expressar seus comportamentos normais.

A implantação de boas práticas de manejo, possui um caráter muito mais ético-social do que um modismo. Agregar valor a uma carne humanitária é visto como uma oportunidade e entendendo que seguindo essas boas práticas a carne produzida será de qualidade muito superior a de um animal que passou por algum tipo de manejo inadequado que provoque o estresse calórico (MOLENTO, 2005).

1.2 CONCEITO DE ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR

O estresse calórico é um distúrbio devido ao desequilíbrio no organismo do animal ao ambiente em que ele se encontra (PIRES, 2006).

Broom (2004) diz que “a palavra estresse deve ser utilizada para descrever aquela porção do bem-estar pobre que se refere à falência nas tentativas de enfrentar as dificuldades. Se os sistemas de controle que regulam a homeostasia corporal e as respostas aos perigos não conseguem prevenir uma alteração de estado além dos níveis toleráveis, atinge-se uma situação de importância biológica diferente”. O estresse é considerado calórico quando essas alterações indesejáveis acontecem em virtude da exposição dos animais a temperaturas ambientais acima da zona de termoneutralidade e se intensifica na presença de alta umidade relativa e pouco movimento do ar.

2 FISILOGIA DO ESTRESSE CALÓRICO

Caso a temperatura ambiente seja amena, as formas de dissipação de calor (pela pele, por evaporação, condução, radiação ou convecção) são suficientes para manter a homeostase do animal. Porém caso ele não consiga dissipar o calor excedente a temperatura corporal aumenta acima dos valores fisiológicos normais e o animal passa a uma condição de estresse calórico, que contribui com a baixa produtividade animal em países de clima tropical. A temperatura retal, a frequência respiratória e o nível de sudação são mecanismos que promovem a termorregulação dos animais (NÓBREGA et al., 2011).

O estudo dos componentes que interagem para manter o funcionamento adequado dos meios regulatórios do calor têm uma importância muito grande a fim de proporcionar aos animais o bem-estar, conforto térmico além de aumentar a sua

produtividade. Há dois tipos de termorregulação, a fisiológica, na qual é regulada pelos sistemas endócrino e nervoso que enviam mensagens por meio de fibras aferentes ao centro regulador (hipotálamo), essas fibras têm receptores anatomicamente diferentes ao frio e ao calor, e podem ser periféricos ou centrais. No hipotálamo anterior as fibras aferentes térmicas se integram, enquanto que no hipotálamo posterior inicia-se as respostas através de fibras eferentes até os órgãos efetores que produzem os efeitos necessários à regulação da homeostase. E existe a termorregulação comportamental, na qual os animais utilizam métodos comportamentais para equilibrar sua temperatura como abrigar-se à sombra por exemplo. Também há receptores termossensíveis localizados na pele e nas membranas mucosas que medeiam a sensação térmica e contribuem para a ocorrência dos reflexos termorregulatórios, esses receptores também respondem à sensação mecânica (SOUZA e BATISTA, 2012).

Segundo Randall (2010), os glicocorticóides são as moléculas responsáveis por regular a intensidade da resposta ao estresse, sendo o cortisol o hormônio primário responsável por restaurar a homeostase, sendo liberado após exposição a situações estressantes. Apesar de ser essencial à manutenção da homeostase, o cortisol tem o efeito contrário ao da insulina, promove a quebra de carboidratos, lipídios e proteínas, para mobilizar as reservas energéticas e preservar a maior quantidade de calorias possível, diminuindo o metabolismo. O sistema imunitário também estará mais fraco devido à atenuação das células inflamatórias. Esse efeito aumenta os níveis de glicogênio no fígado e também os níveis de glicemia.

3 EFEITOS COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICOS CAUSADOS PELO ESTRESSE TÉRMICO PELO CALOR

Segundo Silva et al., (2005), a produtividade dos animais é afetada direta e indiretamente pelo clima, portanto, o uso de meios atenuantes que proporcionem as melhores condições de sobrevivência aos animais em meios desfavoráveis que constituem situações de estresse é imprescindível. Mader et al. (2010), dão ênfase aos efeitos ambientais, existe vários índices que correlacionam os efeitos da temperatura ambiente com a umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar,

com o intuito de desenvolver funções de resposta biológica, relacionados com a troca de energia e auxiliar no processo de tomada de decisão, que dependem das condições meteorológicas, podendo também servir como parâmetro de gestão para mitigar os efeitos ambientais para assegurar e proteger o conforto dos animais.

Influenciado por esses fatores, as reações fisiológicas e comportamentais se manifestam de acordo com a adaptabilidade de cada animal e da intensidade que esses fatores em conjunto afetam a saúde o desempenho e o comportamento dos animais (MADER et al., 2010).

Os animais apresentam uma faixa de temperatura na qual o gasto de energia para manutenção é mínimo, chamada de zona termoneutra, nessa faixa de temperatura os animais se encontram em conforto térmico. Acima desse limite superior (temperatura crítica superior, TCS), o animal passa a um estado de estresse pelo calor, denominado hipertermia, é quando a energia gasta para a manutenção da homeostase é mais alta (BACCARI JUNIOR, 1998). Para bovinos indianos a zona termoneutra varia de 10°C a 26°C; e para bovinos europeus de 0,5°C a 15°C. Para mensurar o conforto térmico dos animais, vários índices foram criados, porém o mais usado é o THI, que relaciona os valores de temperatura com os da umidade do ar (BARBOSA e SILVA, 1995).

É fato conhecido que os animais procuram a sombra nas horas mais quentes do dia (BENNETT et al. 1985). É recomendável que a sombra a ser ofertada seja capaz de atender as necessidades de todos os animais ao mesmo tempo à qualquer hora do dia. Quando não há área sombreada disponível para todos os animais, os bovinos ali presentes começarão a disputar a sombra, ficando os mais velhos e mais fracos sem o benefício desse recurso. Para minimizar a produção diária de calor, os animais sobre efeito do estresse térmico pelo calor reduzem sua atividade física, aumentam a frequência respiratória e reduzem a ingestão de alimentos em até 30%. Reduz também o tempo ruminando, para evitar a produção de calor gasto pelos músculos responsáveis pela ruminação. O padrão alimentar é alterado (o animal ingere mais frequentemente pequenas porções de alimento), aumenta a escolha por alimentos concentrados durante o dia, e deixa para pastejar durante a noite, onde a temperatura ambiente é mais amena. A redução do tempo de ruminação, associado com a preferência de alimentos concentrados e a perda de CO₂ e/ou HCO₃ graças à sialorréia (produção excessiva de saliva) e à taquipnéia (aumento do número de

incursões respiratórias, aumenta consideravelmente o risco de acidose ruminal e metabólica causando uma redução na digestibilidade da fibra graças à menor atividade das bactérias fibrolíticas (MALAFAIA et al. 2011).

4 SOMBREAMENTO

A produção de carne bovina brasileira está em sua maior parte concentrada nas regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. Essas regiões tem como característica altos índices de temperatura durante todo o ano, devido à sua localidade (entre os trópicos), e são caracterizadas por receberem uma alta incidência solar. Em função dessa característica geográfica, a adoção de instalações que minimizem o efeito da radiação solar é de fundamental importância, a fim de evitar o estresse pelo calor proporcionando um aumento da produtividade da propriedade, gerando uma maior fonte de renda para o pecuarista, protegendo tanto os animais, quanto a pastagem e o solo dos efeitos diretos das intempéries, e gerando um produto com uma melhor qualidade, atendendo às exigências dos consumidores.

Sistemas que combinam agricultura, com pecuária e silvicultura têm despertado o interesse de vários pesquisadores, pois além de maximizar a eficiência do uso dos recursos naturais, apresentam fundamentos agroecológicos e equilíbrio do ecossistema. (MAGALHÃES et al., 2001).

Silva (1988), citado por Souza (2011), diz que a sombra natural, proporcionada por árvores, é melhor quando comparada com a sombra artificial, que pode ser móvel, quando proporcionada por uma tela de polietileno, e sustentada por estruturas simples de metal ou madeira, podendo prover de 30% a 90% de sombreamento. E pode ser permanente, utilizando telha de cerâmica ou de chapa de alumínio ou galvanizada. O sombreamento artificial tanto permanente quanto móvel, deve ter uma altura mínima de 3,5m a fim de proporcionar uma melhor circulação do ar, e a renovação do ar ser constante. Se recomenda que a orientação seja no sentido leste-oeste, podendo ter alguma variação de acordo com a região, a fim de aumentar a eficiência do sombrite, com a projeção maior da sombra, e um menor efeito direto dos raios solares.

Souza (2011), ainda cita Head (1995), afirmando que a estrutura permanente tem um custo maior comparado à estrutura móvel, que tem a vida útil de 5 a 10

anos. Martello (2004) comparou a telha de amianto com a tela de polietileno com 80% de sombra, e concluiu que pelos animais não há preferência por algum tipo de sombra artificial. Esse dado mostra que é mais interessante se trabalhar com a tela de polietileno, (Figura 1) do que com a telha permanente de amianto, devido ao seu custo ser menor e o seu resultado ser semelhante.



Figura 1- Utilização da sombra artificial móvel.
Fonte: SOUZA, (2009).

O clima da maior parte do território brasileiro, proporciona boas condições para o cultivo de florestas. Comparando com países europeus, onde a reposição de uma árvore como a Bétula, demora cerca de 50 anos para ser feito o primeiro corte, a produtividade de Eucalipto no Brasil chega a 40 m³ de madeira por ha/ano, em apenas 7 anos (PAIM, 2002). Essa pode ser uma fonte de renda extra para o produtor, desde que tenha a disposição os insumos e os maquinários adequados para a implantação de um sistema de integração como esse. Além de ser um diferencial no momento da solicitação do financiamento, pois as instituições financeiras avaliam a sustentabilidade do projeto, e um projeto que sustente conceitos e técnicas agroecológicas têm uma grande probabilidade de serem aprovados.

O sombreamento natural causa um efeito benéfico tanto ao solo (incorporando matéria orgânica, fixando nitrogênio no caso das leguminosas e, preservando da erosão pelo seu sistema radicular), quanto ao microclima que é

formado na região sombreada, beneficiando o rebanho que ali habita, protegendo-os dos efeitos que causam o estresse térmico, como a radiação solar, a velocidade do vento é reduzida pela presença das árvores, a umidade do ar, que não pode ser muito alta nem muito baixa, e a temperatura (fica mais amena).

Quando os animais não dispõem desse recurso os fatores que causam os distúrbios comportamentais e fisiológicos do estresse calórico se manifestam, (Figura 2) (NICOMEDO; SILVA; THIAGO; NETO e LAURA, 2004). Com isso, as perdas produtivas, reprodutivas e alimentares terão um maior impacto, comprometendo todo o planejamento da propriedade, resultando em perdas econômicas, piorando os índices da fazenda. Isso pode resultar em uma carne de pior qualidade, a duração da cria, recria e engorda será maior, e conseqüentemente, não irá atender às exigências de mercados como os do exterior, que exigem a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva, a fim de adquirirem apenas alimentos de qualidade superior.



Figura 2- Pastagem degradada, sem sombreamento.

Fonte: Embrapa Gado de Corte.

Os bovinos são animais gregários e têm uma relação de dominância uns para com os outros, estabelecendo uma hierarquia no rebanho, e provocando competição

quando algum recurso é oferecido em uma quantidade insuficiente para todos. Com a sombra não é diferente, os animais alternam o período que ficam sob a proteção da sombra, mas têm a preferência de se abrigarem no período mais quente do dia, portanto, é necessário oferecer sombra em uma quantidade mínima suficiente para atender a todos os animais ao mesmo momento, sem que haja disputa pelo espaço. Quando essa disputa acontece os animais mais velhos e mais fracos são os que levam desvantagens em uma competição por espaço, ficando assim, sem a proteção da sombra.

Além disso, quando a quantidade de sombra disponível é insuficiente (Figura 3), os animais se agrupam muito próximos uns aos outros e ao se deitarem, levantarem ou se movimentarem, pode haver contatos mais bruscos e que podem causar lesões, podendo provocar algum dano na carcaça, além de compactar o solo que fica protegido pela sombra, impedindo o desenvolvimento da pastagem e podendo acumular lama, que pode ser um veículo de doenças como a Mastite por exemplo.



Figura 3- Sombra natural insuficiente.
Fonte: Embrapa Gado de Corte.

Além da quantidade de sombra ser suficiente, o produtor também deve se preocupar com a qualidade da sombra oferecida aos animais que também é de fundamental importância, pois há variações de acordo com o tipo de sombra sobre os fatores que interferem no conforto térmico dos animais, como a temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, umidade relativa, temperatura de globo negro e velocidade do vento. Analisando esses parâmetros, Guiselini et al., (1999), avaliaram a qualidade da sombra natural das espécies: *Melia azedarach* (Santa Bárbara), *Leucaena leucocephala* (Leucena), *Terminalia catappa* (Chapéu de Sol) e *Bambusa vulgaris* (Bambu). Obteram os índices de conforto térmico: Índice de termômetro de globo (WBGT), (Figura 4).

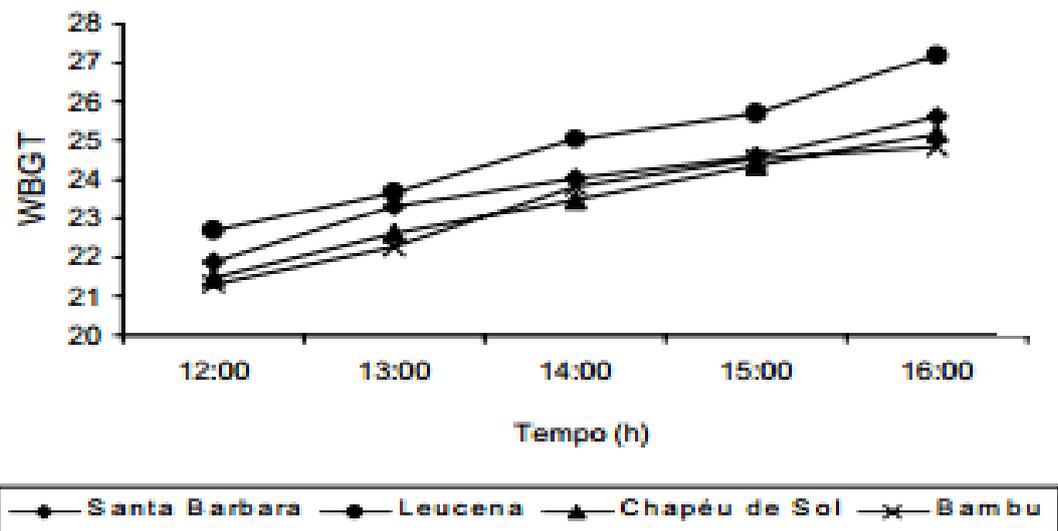


Figura 4- Variação do índice de temperatura e umidade relativa médio de sombras de espécies arbóreas estudadas.

Fonte: GIUSELINI (1999).

Carga térmica Radiante (CTR), (Figura 5).

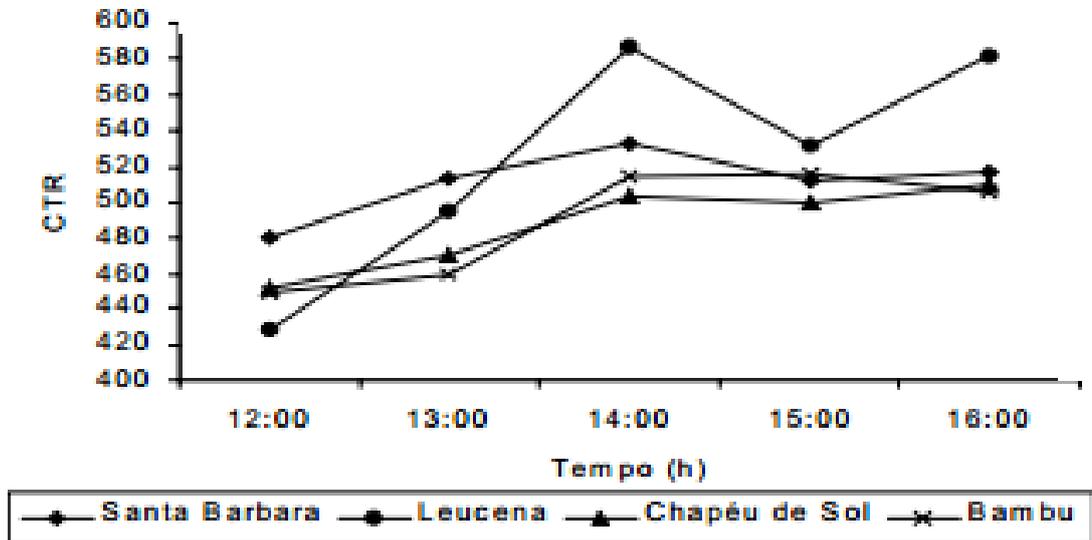


FIGURA 5- Variação da carga térmica radiante média, da sombra de espécies arbóreas estudadas.

Fonte: GIUSELINI (1999).

Temperatura de globo (TG), (Figura 6).

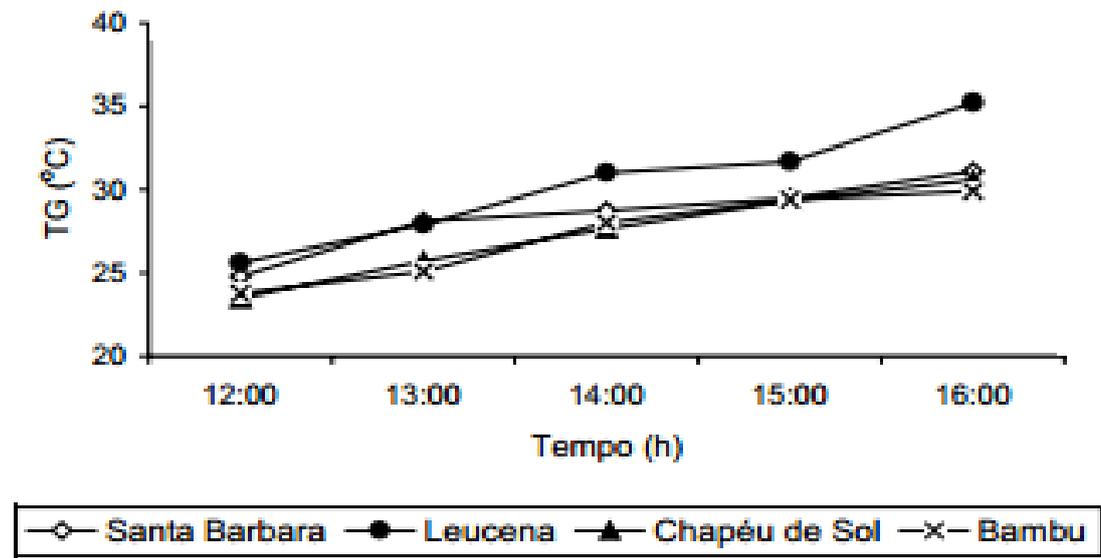


Figura 6- Variação da temperatura de globo e média da sombra de espécies arbóreas estudadas.

Fonte: GIUSELINI (1999).

A partir desses dados, pôde se concluir que a Leucena apresentou resultados inferiores à qualidade de sombra, pelo fato de apresentar sua copa rala e suas folhas serem delgadas, porém a Leucena, têm outras vantagens, como a fixação de nitrogênio por ser uma leguminosa. Já a espécie Santa Bárbara possui folhas menores, porém apresenta a copa mais densa quando comparada a Chapéu de Sol, ambas apresentaram resultados semelhantes, sem diferença estatística, ocupando uma posição intermediária. Já o Bambu, por não apresentar um tipo arbóreo e possuir um porte maior, a projeção da sombra é maior, com isso a área sombreada é maior e de melhor qualidade (GUISELINI, 1999).

A implantação de um sistema natural de sombreamento com a plantação de mudas, para o efeito de sombreamento, provoca um custo, mas o efeito positivo do sombreamento compensa o gasto e se mostra lucrativo, conforme o critério adotado por Montoya e Baggio (1992), para estimar o custo de oportunidade do sistema agrossilvipastoril com o sistema convencional, apenas com a pastagem e o gado. Foi plantado 100 mudas altas de *Ligustrum lucidum* (Alfeneiro), com aproximadamente 3m de altura e diâmetro acima de 2cm, em uma área de 10.000m². Os resultados mostraram que o custo do estabelecimento de árvores protegidas com espiral de arame farpado com uma estaca de proteção é suficiente e houve um aumento de 9% do custo operacional da exploração bovina, esse aumento de 9% provocaria uma diminuição de imediato 27% no retorno econômico bruto. Esse valor que o produtor terá que gastar (custo de oportunidade) é compensado quando o rebanho for comercializado, antes com 15 arrobas/cabeça terminados com 3,5 anos, passe a ser comercializado com 16,37 arrobas por cabeça com 3,2 anos. Isso mostra que o efeito do sombreamento proporcionou um ganho de peso adicional de 0,04kg/dia, resultando em maiores benefícios econômicos, (Figura 7).

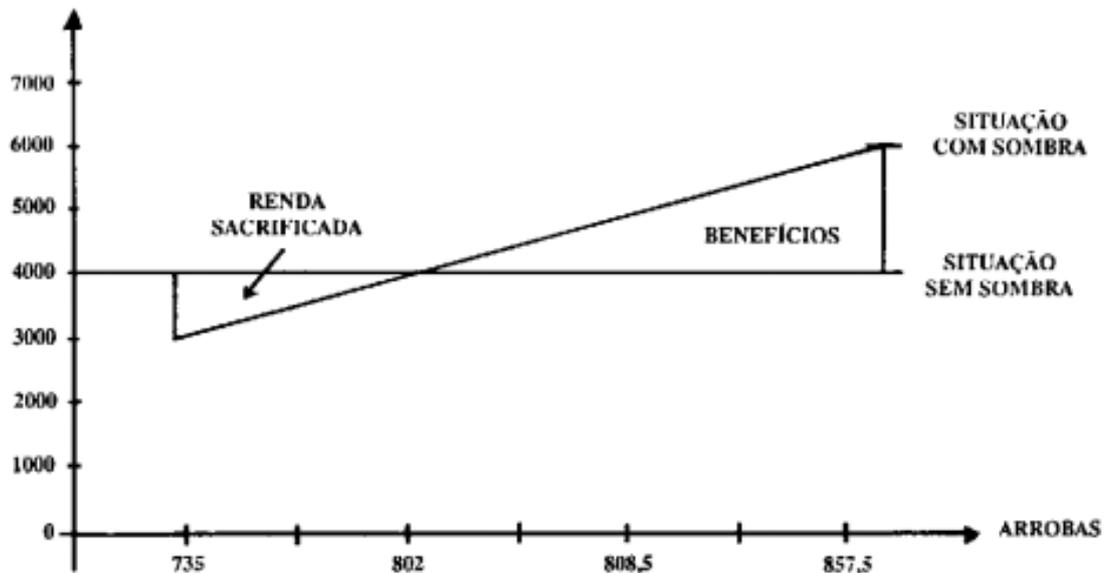


Figura 7-. Renda sacrificada, ponto de nivelamento e benefícios acrescidos pelo sistema: "árvore/gado/pastagem".

Fonte: MONTOYA e BAGGIO, (1992).

A implantação do sombreamento em um sistema de produção de bovinos de corte à pasto provoca efeitos positivos no lado econômico em virtude da redução dos fatores que causam o estresse térmico, proporcionando um maior ganho de peso, ganho em agregação de valor ao produto final, podendo atender novos mercados. Provoca efeitos positivos pelo lado ambiental, proporcionando proteção ao solo, ao pasto e principalmente aos animais, promovendo o bem-estar, e contribuindo com a biodiversidade nos sistemas produtivos. Os efeitos positivos também podem ser vistos em um âmbito social, promovendo uma maior remuneração aos produtores e atendendo às exigências dos clientes.

5 COMPOSIÇÃO RACIAL

Ao se fazer o planejamento da atividade, a escolha da raça a ser criada deve ser feita de forma que se considere a origem dos animais, e o seu provável rendimento nas condições da propriedade (produtividade). Por meio da seleção natural, os bovinos se adaptaram de acordo com as condições em que foram criados, um grupo de bovinos foi criado na Índia e um outro grupo na Europa, *Bos indicus* e *Bos taurus* respectivamente. Os animais sofreram pressões diferentes do ambiente em função do clima diferente das regiões, a Europa possui um clima frio

na maior parte do ano, sendo assim, os animais que toleram melhor o frio tiveram uma maior eficiência reprodutiva, disseminando suas características. Enquanto que os indianos tiveram que se adaptar ao calor, e com isso as características termorreguladoras dos animais são diferentes.

Os animais indianos possuem, em média, uma menor produção de calor metabólico, e uma melhor capacidade de termólise, contudo, a menor taxa metabólica têm implicância negativa nos índices de produtividade de carne desses animais (HANSEN, 2004), citado por (JUNIOR, 2009). A melhor capacidade de termólise, está relacionada com propriedades da pele como o número, distribuição e diâmetro das glândulas sudoríparas, espessura da capa de pêlos, diâmetro, comprimento, pigmentação e inclinação dos pêlos, espessura e pigmentação da pele.

Morais et al., (2008), dizem que os hormônios que atuam do metabolismo do animal são influenciados quando o animal passa por estresse térmico, como os hormônios tireoideanos por exemplo, diminuindo a atividade do eixo hipotálamo-hipófise-tireóide, e outros hormônios como o do crescimento, a tiroxina e a triiodotironina, e como consequência disso a perda da produtividade. Essas alterações hormonais são mais intensas em animais não adaptados como os de raças taurinas não adaptadas.

A produção dos bovinos é afetada pela temperatura e umidade, graças à menor ingestão de alimento pelo animal, e pelos desvios no uso da energia, essas alterações provocam uma redução na capacidade de conversão alimentar de acordo com a composição racial dos animais, conforme mostra a (Tabela 1), e ainda mostrar a eficiência do cruzamento industrial (cruzamento entre uma raça mais produtiva e uma raça com uma maior rusticidade). A fim de mostrar o que a temperatura, que é um dos precursores para o estresse térmico, provoca sobre a ingestão de alimentos e o ganho médio diário, podendo assim, avaliar a influência do estresse pelo calor sobre a conversão alimentar dos animais (MORRISON,1983), citado por (JUNIOR, 2009).

Tabela 1- Efeito da temperatura do ambiente sobre a ingestão de alimentos e o ganho médio diário das raças Friesian, Brahman, e seus cruzamentos.

Item	Friesian		Brahman X Friesian		Brahman	
	17	38	17	38	17	38
Temperatura do ar (°C)	17	38	17	38	17	38
Ingestão diária de alimento (kg/100kg de peso vivo)	2,92	2,50	2,87	2,83	2,43	2,17
Ganho médio diário (kg)	1,18	0,59	1,06	1,10	0,96	0,67

Fonte: Adaptado de Morrison (1983)

Animais que são estressados pelo calor, por terem o seu sistema imunológico deprimido, são mais susceptíveis a doenças e endo e ectoparasitoses (JUNIOR, 2009).

Junior (2009) ainda cita Jonsson (2006), “avaliou qual o efeito que cada carrapato exerce em perda de peso nos bovinos, chegando ao valor de $1,37 \pm 0,25$ gramas para *Bos taurus* e $1,18 \pm 0,21$ gramas para animais cruzados, não havendo diferença significativa entre estes. Contudo, constatou que os animais *Bos indicus* carregavam apenas 10 a 20% do total de carrapatos que os animais *Bos taurus*, e, portanto, as perdas por infestação de carrapatos em zebuínos seriam 5 a 10 vezes menores do que em taurinos”.

Porém, existe raças de bovinos de corte taurinos que são adaptadas ao clima tropical, como é o caso do Caracu, Senepol e Bonsmara, e as consideradas nativas que foram trazidas no período colonial, no qual com o tempo os animais adquiriram a rusticidade graças à seleção natural, exemplo dessas raças são a Crioulo Lageano, Junqueira, Pantaneira e Curraleiro (JUNIOR, 2009).

A escolha da raça a ser criada, deve ser feita de forma a se considerar a adaptabilidade do animal às condições de cada propriedade, para que os efeitos ambientais não sejam adversos, mas sem desconsiderar a produtividade da raça a ser escolhida, o que implicará em maiores ganhos econômicos. Os animais

adaptados às condições de clima frio são, em média mais produtivos comparados aos animais adaptados ao clima quente, porém quando criados em clima quente, não conseguem expressar todo o seu potencial genético, e uma das alternativas é a adoção do uso do cruzamento industrial, que mescla a produtividade do europeu com a rusticidade do indiano por meio do cruzamento entre raças, resultando em ganhos produtivos, tanto pelo efeito da heterose quanto pelo efeito ambiental, sendo anti-ético a criação de animais que não são adaptados ao ambiente que são criados. Porém há a alternativa de se criar raças puras, pois há bovinos taurinos adaptados à condição brasileira, da mesma forma que há zebuínos altamente produtivos. A escolha deve atender às exigências do mercado, procurando sempre atender ao mercado que paga melhor, respeitando assim as condições de bem-estar e proporcionando uma boa vida aos animais.

6 EFEITOS DA NUTRIÇÃO NO ESTRESSE CALÓRICO

6.1 ÁGUA

A água é um nutriente essencial para todos os seres vivos e têm várias funções, dentre elas a regulação térmica, transporte de nutrientes, atua no metabolismo, dá estrutura e forma às células.

Starling et al., (2002), dizem que o mecanismo de troca de calor mais eficiente em regiões tropicais é a evaporativa, já que nessas regiões a diferença de temperatura do ambiente e do corpo do animal é mínima, fazendo os mecanismos de condução e convecção serem ineficientes. A evaporação tanto do trato respiratório quanto na superfície da pele é essencial para manutenção da homeostase. Além da perda direta de calor, pelo contato do animal com a água.

Portanto, quando o animal é submetido a uma situação de estresse pelo calor por um longo período de tempo, a demanda de água pelo organismo do animal aumenta, provocando uma maior necessidade de oferta de água a esses animais. O consumo de água pode até dobrar quando a temperatura é excessiva.

Sabendo da importância da água e na sua influência na produtividade, comportamento e bem-estar dos animais, Bica, (2005), examinou a resposta comportamental e produtiva de bovinos de corte em pastoreio contínuo ao modo de fornecimento de água, comparando uma fonte natural (açude) e uma fonte artificial

(bebedouro), pôde-se concluir que o ganho médio diário dos animais com o bebedouro como fonte de água foi estatisticamente maior, comparado com o açude como fonte de água, como mostra a (Figura 8). No entanto, constatou a necessidade de um período de adaptação aos animais quando se insere uma nova tecnologia. Com a presença dos bebedouros a distribuição espacial (localização) dos animais não foi modificada.

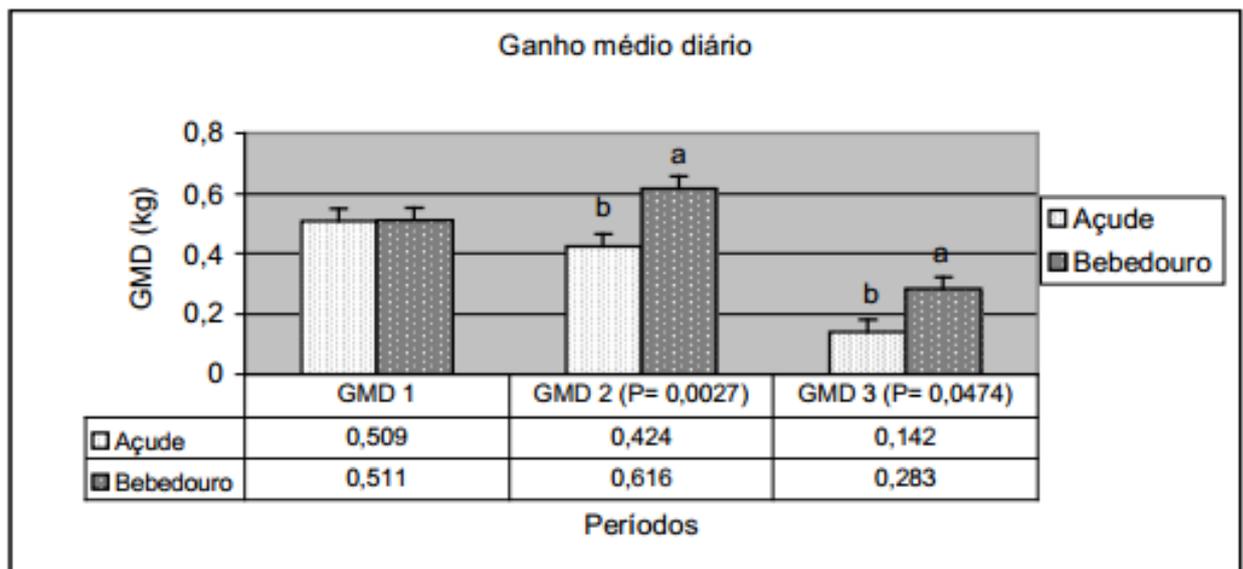


Figura 8- Ganho médio diário (kg), onde os períodos são: GMD1 (janeiro a fevereiro); GMD 2 (fevereiro a março); e GMD 3 (março a abril). Letras diferentes no mesmo período diferem estatisticamente.

Fonte: BICA, (2005).

Filho et al, (2002) lista algumas orientações para o melhor uso de bebedouros e reservatórios d'água, a fim de aumentar a eficiência do fornecimento de água para os animais, e com isso, facilitando a troca de calor por evaporação e aumentando a produtividade, de forma a ter um sistema de fornecimento de água eficiente com um menor custo possível.

“Bebedouros: Devem ser instalados nas pastagens, preferencialmente nos cruzamentos de cercas, servindo a duas ou mais subdivisões. Podem ser construídos de diferentes materiais como: alvenaria, chapas galvanizadas, concreto pré-moldado, entre outros. Devem ter, ao redor, uma camada de cascalho, ou similar, compactada, para evitar a formação de lama e atoleiros. O número e a distribuição dos bebedouros varia em função da área das pastagens e a sua capacidade deverá ser calculada em função do número de animais a serem

atendidos, considerando o consumo de 50 a 60 litros de água/UA/dia. Evitar o uso de aguadas naturais, com o objetivo de melhor conservação ambiental (FILHO et al., 2002).

Reservatórios d'água: Devem ser, preferencialmente, localizados nos pontos altos que permitam a distribuição d'água por gravidade. No caso de áreas planas ou com pequena declividade, justifica-se elevar o local de instalação por meio de aterro nivelado e compactado. Podem ser construídos de alvenaria ou chapa metálica. A capacidade do reservatório será calculada em função do número de bebedouros que serão alimentados, prevendo-se inclusive uma margem de segurança para os casos de reparos no sistema de captação e elevação d'água" (FILHO et al., 2002).

Os bebedouros se mostraram a melhor alternativa para o fornecimento de água para os animais criados à pasto quanto ao ganho de peso, portanto, a melhor alternativa para amenizar os efeitos do estresse pelo calor. Porém é necessário avaliar o custo da instalação desses bebedouros, que podem ser feitos de vários materiais. O que é necessário ser feito é o uso racional da água, que deve ser oferecida tanto em quantidade, quanto em qualidade suficientes para os animais, aumentando assim sua produção e proporcionando melhores ganhos, porém, deve levar em consideração as fontes de água, de forma a conservar rios, riachos, lagos e nascentes, para não causar impactos ambientais negativos, e sem comprometer assim as gerações futuras, sendo assim, de grande responsabilidade social o uso adequado da água. (FILHO et al., 2002).

6.2 ALIMENTAÇÃO

Os sistemas de produção de bovinos de corte criados à pasto, podem ser tanto extensivo quanto semi-intensivo, sendo esse primeiro caracterizado apenas pela forragem e uma fonte de minerais como alimento completo, e o segundo se refere às criações à pasto onde há a suplementação alimentar da dieta com alimentos concentrados, implicando em um maior custo, porém, implica também em uma maior redução da pressão de pastejo e proporciona uma maior produtividade, aumentando a capacidade de suporte das pastagens.

A oferta de alimentos a ser oferecido aos animais deve ser feita de forma considerar as condições da propriedade na qual vivem os animais. Bovinos de corte no Brasil, geralmente são criados em um sistema de pastejo contínuo, ou seja, a

oferta de forragem é constante durante todo o tempo, portanto, o consumo desse alimento volumoso depende unicamente do comportamento de pastejo dos animais. Comportamento esse que é alterado quando em condições de estresse pelo calor. Eles reduzem o tempo de pastejo (atividade física), aumentam a frequência respiratória, e a ingestão de alimentos reduz em até 30% de uma maneira geral (MALAFAIA, 2011).

Outra característica da ingestão de volumosos é que esse tipo de alimento demanda um gasto energético muito grande para ser feita a digestão, já que a parte fibrosa do capim é digerida no rúmem, e a motilidade muscular para se fazer a ruminação é muito intensa, isso faz o animal preferir alimentos concentrados. Preferindo também a ingestão de uma menor quantidade de alimento, porém várias vezes ao longo do dia.

A preferência por alimentos concentrados, a redução do consumo de forragem e as alterações fisiológicas provocadas pelo calor excessivo, podem predispor a acidose ruminal e metabólica, já que o sistema tampão do rúmem é proporcionado pela saliva deglutida, graças à ruminação, e nesse caso, a salivação é reduzida, e a ruminação também, diminuindo o pH do rúmem, proporcionando uma menor digestibilidade da fibra, já que as bactérias fibrolíticas ficam menos ativas em pH ácido. E a redução do tempo de ruminação provoca um maior escape de partículas fibrosas pelo rúmem de maior tamanho, que irá aparecer nas fezes (MALAFAIA, 2011).

Esse desvio no padrão de alimentação dos animais provocam uma perda econômica em dois sentidos, a primeira é a perda do alimento que será oferecido, e não será aproveitado pelo animal, o custo com a compra de concentrado em criações semi-intensivas, com a adubação das pastagens, a manutenção de cercas e o pagamento de funcionários que irá alimentar esses animais estressados será maior que o benefício que será adquirido com o aproveitamento desse alimento, outra via de perda econômica, é o próprio gasto energético dos animais para digerirem e excretarem o alimento, já que há gasto para ofertar energia aos animais e há gasto energético para a digestão, e nesse caso, sem o aproveitamento adequado, e conseqüentemente provocando uma piora nos índices zootécnicos, tanto produtivos quanto reprodutivos.

Uma alternativa para reduzir o efeito dessa alteração comportamental, é adotar um sistema de suplementação alimentar, em propriedades que não tem, de forma a oferecer uma alimentação mais concentrada, aumentar a oferta de fibras com uma maior efetividade e com o tamanho de partículas adequadas, oferecer fonte de volumosos juntamente com o concentrado, para evitar a seleção pelos animais, oferecer minerais de forma adequada independente da época do ano. Fornecer o alimento várias vezes durante o dia preferindo as horas mais frias do dia, no início da manhã ou no fim da tarde.

O efeito térmico da alimentação está relacionado ao seu metabolismo e ao seu aproveitamento, e somente quando o animal tem um bom nível de conforto térmico o funcionamento do sistema digestório, juntamente com o sistema endócrino é harmonioso, e essa harmonia é fundamental para a produção de carne, produzindo um bovino mais pesado em um menor tempo gasto, aumentando assim, a rentabilidade do produtor e aumentando também a taxa de desfrute da propriedade. Produzir bovinos com um maior peso em um menor tempo, significa um ganho na produtividade. O que reflete também em um ganho ambiental, já que, terminados mais cedo, a produção de carne/ha/ano é maior, causando um impacto positivo por um maior fluxo de animais na propriedade, além do desperdício de alimento, que é um dos maiores problemas mundiais, causado quando não se pratica um bom manejo alimentar. A contribuição de um sistema como esse vai até o nível social, onde se produz mais carne, que é alimento para a população, e intensificando a produção de carne, mais terra fica disponível para se produzir mais alimentos para as pessoas, ou para alimentação animal, outro ganho econômico, reduzindo a compra de insumos externos, minimizando os custos de produção.

7 EFEITOS DO ESTRESSE CALÓRICO NA QUALIDADE DA CARNE

Uma carne para ter qualidade, depende de vários fatores, como os animais que vão originá-las, transporte, armazenamento, o abate, a maturação e qualquer falha em algum desses processos pode comprometer o produto que chegará ao consumidor.

A carne é de boa qualidade quando se tem um sabor agradável, boa suculência, e maciez. O sabor é influenciado pela alimentação que o animal recebe

(animais criados à pasto têm uma carne mais saborosa), idade de abate (até 30 meses se têm uma qualidade superior), e pelo sexo (machos castrados e fêmeas têm melhor sabor). A suculência depende do grau de marmoreio (presença de gordura entre as fibras), que é influenciado pela raça e pelo grau de acabamento da carcaça, as raças britânicas tem maior facilidade de marmorização. E a maciez é influenciada pela ação de enzimas que ocorre no músculo depois do abate, essas ações enzimáticas dependem da idade, acabamento e raça, a calpaína é uma das principais enzimas que promovem a maciez da carne, porém algumas raças produzem muita calpastatina que é a enzima que inibe a calpaína, como as raças zebuínas (SOUZA, 2013).

Portanto, a adoção de boas práticas de manejo que proporcionem o bem-estar e um melhor conforto térmico dos animais, influencia diretamente na qualidade da carne. O sabor é afetado pela idade ao abate, que é menor em sistemas que dispõem um melhor conforto térmico. A suculência e a maciez são influenciados pela raça, na qual animais de origem européia têm melhores índices de qualidade de carne, e esses animais não suportam o estresse pelo calor, portanto, para se criar animais que produzem uma carne de melhor qualidade se preconiza a adoção de práticas que minimizem ao máximo o estresse pelo calor.

Outra forma de se perder qualidade da carne é a formação de carne DFD (escura firme e seca), esse tipo de carne é formado quando o animal passa por uma condição estressante, como o estresse pelo calor, em que os níveis de glicogênio ficam baixo antes do abate, devido ao seu consumo excessivo para se manter a homeostase. Quando o animal é abatido, seu sistema circulatório e respiratório é cessado imediatamente, e para tentar manter as células vivas, o animal começa em anaerobiose, a fermentar o glicogênio, e o efeito dessa fermentação é a produção de ácido-lático que fica armazenado nas fibras musculares por não ter circulação, e o acúmulo desse ácido abaixa o pH. Em condições de estresse, com os níveis de glicogênio baixos, o pH final fica alto (5,8 a 6,2). Essa faixa de pH deixa as proteínas musculares longe do ponto isoelétrico, e isso causa uma grande capacidade de retenção de água (CRA), essa água fica acumulada no interior das células e a luz branca que é incidida na carne é pouco refletida, resultando em uma carne com a cor escura. A firmeza que é apresentada pelo músculo se dá pela turgidez devido à

alta CRA, e provoca perda das propriedades organolépticas, e pela maior susceptibilidade à degradação.

Portanto para se produzir uma carne de qualidade superior, é imprescindível oferecer condições de conforto térmico, já que o estresse é pré-cursor de alterações na carne, tornando-a DFD, essas alterações provocam a falta de sabor e pior qualidade degustativa da carne, a vida de prateleira é minimizada e é pouco atrativa devido à cor e textura.

Proporcionar boas condições ambientais para os animais promove ganhos em qualidade de carne, tanto evitando a formação da carne DFD quanto às condições de se criar animais que possuem uma carne com qualidade superior. Essas vantagens trazem ganhos econômicos, pela conquista de mercados especializados que pagam por qualidade da carne, e pela maior aceitação pelo mercado externo, abrindo portas à exportação. Ganha-se também pela qualidade alimentar que será oferecida às pessoas, a população passa a ter mais acesso a produtos de melhor qualidade, aumentando assim a qualidade de vida também. Pelo lado ambiental, a qualidade superior das carnes, provocam menores perdas e melhor aproveitamento das carnes, reduz-se também o número de carcaças condenadas, que causam um prejuízo ambiental, por tudo que o animal consumiu e produziu durante sua vida, para depois ser jogado fora, esse prejuízo também afeta a remuneração dos produtores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção sustentável deve ser encarada como um desafio e uma obrigação por parte de quem é responsável pela oferta de alimentos.

Adotar tecnologias de manejo que impliquem em melhores resultados econômicos é o que motiva os produtores a procurarem melhorar seu sistema de criação. O que é desafiador é buscar alternativas, que além de proporcionarem maiores ganhos, causem efeitos positivos no ambiente e na sociedade como um todo, que cobra dos produtores o menor impacto negativo possível, e uma grande oferta de alimentos a um preço acessível, sem causar danos ambientais, que é uma preocupação tanto dos consumidores quanto dos produtores.

No Brasil, a cultura, a disponibilidade e distribuição de terras e insumos, são fatores que justificam a posição de maior rebanho bovino comercial do mundo, porém a produtividade de carne relativa a outros países deixa a desejar, e para melhorar esse índice o desafio é conhecer as condições de criação dos animais e adequar tecnologias e instalações que proporcionem ganhos que atendam às exigências dos consumidores, que causem impactos positivos para o meio ambiente, e que rentabilizam o produtor. Assim sendo, a oferta de carne de qualidade poderá atender ao máximo a demanda da população, sem comprometer a vida das gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCARI JUNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em climas quentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.24-67, 1998.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G, Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 874-883, 1995.

BENNETT I.L., FINCH V.A. & HOLMES C.R. Time spent in shade and its relationship with physiological factors of thermoregulation in three breeds of cattle. **Applied Animal Behav. Sci.**, v. 13, p. 227-236, 1985.

BICA, G. S. Bebedouros: bem-estar animal e proteção ambiental no suprimento de água para bovinos de corte, **Programa de pós-graduação em agroecossistemas**, 2005. Disponível em: <http://www.pgagr.cca.ufsc.br/arquivos%20PGA/dissertacoes/diss2005/bica_gabriela.pdf> acessado em: 14/06/2013

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão, **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BROOM, D. O poder está com os consumidores. *I Simpósio de Saúde Ambiental, 2012, Disponível em: <<http://animaisok.blogspot.com.br/2012/09/professor-donald-broom-pioneiro-do-bem.htm>>. Acessado em: 13/06/2013*

FILHO, K. E.; EDUARDO, S. C.; VALÉRIA, P. B. E. Boas Práticas na Produção de Bovinos de Corte, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. 25p (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 129).

GUISELINI, C.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. Avaliação da qualidade do sombreamento arbóreo no meio rural, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.3, p.380-384, 1999.

HOLANDA, M.C.R. Conceitos em bem-estar animal. In: ENCONTRO DE BIOÉTICA E BEM-ESTAR ANIMAL DO AGRESTE MERIDIONAL PERNAMBUCANO. 1. 2006. Garanhuns. Disponível em: <<http://www.uag.ufrpe.br/bioetica/Palestras/Conceitos%20Bem-Estar%20Animal.pdf>> Acesso em: 12/06/2013

HOTZEL, Maria José; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 6, n.1, jun. 2004

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PPM 2011: rebanho bovino cresce 1,6% e chega a 212,8 milhões de cabeças, 2012. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2241>>. Acesso em: 19/06/2013.

JUNIOR, M. D. S. Características de Adaptabilidade em Bovinos de Corte, Campo Grande, **Programa de pós-graduação em ciência animal**, 2009. Disponível em: <<http://www.mca.ufms.br/producao/seminarios/2009/CAB.pdf>>. acessado em: 13/06/2013.

MADER T.L.; JOHNSON L.J.; GAUGHAN, J.B. A comprehensive index for assessing environmental stress in animals. **Journal of Animal Science**, (cidade), v. 88, p. 2153-2165, 2010.

MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C.R. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados mantidos sob seringal (*Hevea brasiliensis*). **Revista Científica de Produção Animal**, v. 3, n. 1, p. 77-82, 2001.

MALAFAIA, P.; BARBOSA, J. D.; TOKARNIA, C. H.; OLIVEIRA, C. M. C. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, p. 781-790, 2011.

MARTELLO, L.S., H. SAVASTANO JÚNIOR, E. LUZ, S. SILVA E.A.L. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, Fev. 2004.

MOLENTO, C. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos. **Archives of Veterinary Science**, América do Norte, 10, jun. 2005. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/veterinary/article/view/4078/3305>. Acesso em: 11/06/2013.

MONTOYA, L. J.; BAGGIO, A. J. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, Curitiba. Anais... Colombo: Embrapa Florestas, 1992, v.1. p.171-191. 1992.

MORAIS D. A. E. F.; MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; VASCONCELOS, A. M.; LIMA, P. O.; GUILHERMINO, M. M. Variação anual de hormônios tireoidianos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.538-545, 2008.

NICODEMO, M.L.F.; SILVA, V.P.; THIAGO, L.R.L.S et al. **Sistemas silvipastoris – introdução de árvores na pecuária do centro-oeste brasileiro**. Campo Grande: Embrapa Gado de corte, 2004, 37p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146).

NÓBREGA, G. H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; MANGUEIRA, J. M. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, (Cidade), v. 06, n. 01, p. 67- 73, 2011.

PAIM, A. A. Potencialidade inexplorada do setor florestal brasileiro. Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2002. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/potencialidade_inexplorada.htm?PHPSESSID=8de27651879b6ca343831d462db09539>. Acessado em: 13/06/2013.

PIRES, M.F.A. Manejo nutricional para evitar o estresse calórico. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico 52).

RANDALL, M. The Physiology of Stress: Cortisol and the Hypothalamic- pituitary- Adrenal Axis. DUJS Online - The Darmouth Undergraduate Journal of Science. Fall, 2010.

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; AZEVEDO, S. A.; NETO, J. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, A. K. B. Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semiárido paraibano, **Agropecuária Científica no Semiárido**, Paraíba, v. 01, p. 07-14, 2005.

SOUZA, F. P. Carne de qualidade no Brasil: o que influência no sabor, maciez e suculência, Beefpoint, 2013, Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/espaco-aberto/carne-de-qualidade-no-brasil-o-que-influencia-no-sabor-maciez-e-suculencia>. Acessado em: 14/06/2013

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal, **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 8, n. 3, p. jul, 2012.

SOUZA, B.B. de **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção**. 2011. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/adaptabilidade_bemestar_animais_producao.pdf>. Acesso em: 12/06/2013

SOUZA, B.B. Importância da ambiência na produção de bovinos de corte frente às mudanças climáticas, Beefpoint. 2009. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/sistemas-de-producao/importancia-da-ambiencia-na-producao-de-bovinos-de-corte-frente-as-mudancas-climaticas-54543>. Acessado em: 13/06/2013

SOUZA, B.B. **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/index.htm>. Acessado em: 11/6/2013

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; CERÓN-MUÑOZ, M.; BARBOSA, G. S. S. C.; COSTA M. J. R. P. Análise de Algumas Variáveis Fisiológicas para Avaliação do Grau de Adaptação de Ovinos Submetidos ao Estresse por Calor, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.