



Scientific Electronic Archives (7): 1- 16, 2014.

Produção de Leite em Sistemas Integrados: Revisão

Milk Production in Integrated Systems: Review

H. A. Z. Biavatti¹, G. C. M. Berber², R. C. A. Berber¹⁺

¹ Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop

² Faculdade de Sinop

* Autor correspondente: rcaberber@gmail.com

Resumo

A degradação das pastagens e o estresse térmico constituem-se em problemas econômicos aos produtores de leite. A utilização de sistema silvipastoril (SSP) é uma ferramenta importante para minimizar essa perda, já que combina a produção e a conservação dos recursos naturais, além disso, proporciona ao produtor o potencial de diversificar a fonte de renda da propriedade rural, pois é possível a venda ou a utilização própria dos produtos gerados pelas árvores, como madeira, lenha e frutos. Com a implantação do SSP é possível atenuar os efeitos da alta temperatura ocasionada pela incidência solar direta sobre os animais, proporcionando uma zona de conforto térmico ideal, resultando em maior produção, pois irá despender menor energia para que os animais consigam estar o mais próximo possível do conforto térmico necessário. Também, com a adoção deste sistema, ocorre uma menor degradação das pastagens por promover a formação de um microclima, favorecendo o seu estabelecimento e manutenção, além da estabilização dos solos, ação descompactante das raízes e prevenindo contra a erosão. O objetivo deste trabalho foi estudar os principais aspectos que interferem na produção de leite, propondo a utilização de sistemas integrados a fim de minimizar as perdas oriundas do estresse térmico e degradação das pastagens.

Palavras-chave: sistema silvipastoril, estresse térmico, produção de leite.

Abstract

The pasture degradation and thermal stress are in economic trouble for milk producers. The use of silvopastoral system (SSP) is an important tool to minimize this loss, since it combines the production and conservation of natural resources, furthermore, provides the producer the potential to diversify the source of income of rural property, it is possible sale or own use of the products generated by the trees as timber, firewood and fruit. With the implementation of the SSP is possible to attenuate the effects of high temperatures caused by direct solar incidence on the animals, providing an ideal thermal comfort zone, resulting in increased production, it will expend less energy so that the animals are able to be as close as possible the necessary thermal comfort. Besides, with the adoption of this system, occurs a minor pasture degradation by promoting the formation of a microclimate favoring their establishment and maintenance, in addition to stabilizing soils, unpacked action of roots and preventing erosion. The purpose of this work was study the main aspects that affect the production of milk, proposing the use of integrated systems to minimize losses from thermal stress and degradation of pastures.

Keywords: silvopastoral system, thermal stress, milk production.

Contextualização

A produção de leite no Brasil tem sido cada vez maior e aliado a isso ocorre uma crescente melhoria no que se diz respeito às práticas de manejo que acabam por proporcionar um aumento da produtividade unido aos estudos de comportamento e bem-estar animal, visto que é um dos fatores mais importantes na promoção da sustentabilidade dos sistemas de produção (NASCIMENTO et al., 2013).

A produção leiteira no Brasil vem atingindo patamares antes nunca alcançados, devido ao aumento de vacas leiteiras ordenhadas e, portanto, da capacidade produtiva e ao crescimento da produtividade dos animais brasileiros, proporcionado pelo clima tropical e extensa área territorial, contribuindo assim para esse resultado, uma vez que permitem a criação da maioria dos animais em pastagens.

Conforme projeção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a produção de leite no Brasil deve aumentar 5% em 2014, se confirmado o aumento, a produção deve chegar a 36,75 bilhões de litros em um ano. Em 2013, a produção leiteira foi de 35 bilhões de litros, sendo 35% a mais que os 26 bilhões contabilizados em 2007 (MILK POINT, 2013).

No Brasil, predomina a criação das vacas leiteiras em sistemas extensivos. Deste modo devido o manejo precário das pastagens e a superlotação pelos animais ocorrem uma maior degradação das pastagens e solos, o que resultará em menor disponibilidade de alimento, e conseqüentemente uma menor produção por animal/área.

Com a utilização do sistema silvipastoril é possível diversificar a produção na propriedade, possibilitando um aumento na renda do produtor por poder associar a produção de leite à produção de árvores frutíferas ou lenhosas e ainda diminuir a incidência solar sobre as pastagens e animais quando comparadas a produção em sistemas extensivos comumente utilizados, o que resultará em maior produção devido à diminuição do

estresse térmico ocasionado pela incidência solar direta sobre os animais.

Esta revisão teve por objetivo avaliar a importância da utilização de sistemas integrados sobre o bem-estar e produção de leite de vacas criadas de forma extensiva.

Produções Leiteiras Em Climas Tropicais

A produtividade dos sistemas de produção de leite em áreas de clima tropical é tipicamente baixa em todo o mundo. Essa falta de eficiência se dá por muitos aspectos, dentre eles estão o manejo nutricional, reprodutivo e sanitário inadequados, aliado ao limitado potencial genético dos rebanhos e condições climáticas adversas. Assim, criadores de países tropicais têm importado animais de raças europeias, com o objetivo de melhorar ou substituir os animais nativos e com isso atender à demanda de produção de leite. Contudo, o desempenho dos animais importados tem sido muito variável, os animais possuem potenciais, mas a sua produção e sobrevivência dependem do nível de estresse provocado pelo meio ambiente em que serão inseridos (DAHL, 2010; BORBUREMA et al., 2013)

A bovinocultura de leite teve seu início em regiões temperadas, pois em regiões tropicais os animais apresentam menor capacidade produtiva. Com isso houve a introdução de animais de clima temperado nas áreas de clima tropical, na tentativa de melhorar os índices zootécnicos através dos cruzamentos com animais nativos da região ou da criação de raças puras (MARQUES, 2001).

O Brasil apresenta regiões de clima tropical e subtropical, fator que pode ser considerado limitante na produção animal, em virtude de altas temperaturas e radiação solar incidente sobre os animais (BORBUREMA et al., 2013). Aproximadamente dois terços do território brasileiro estão situados na faixa tropical, o que acarreta a um dos problemas mais sérios do rebanho leiteiro, por prevalecer altas temperaturas do ar, em virtude da elevada radiação solar incidente. Elevada

temperatura, umidade, radiação e vento são elementos que podem causar o estresse térmico nos animais, afetando o crescimento, produção, qualidade do leite e reprodução (PINHEIRO, 2012; PIRES et al., 2000; SOUZA et al., 2010).

Devido ao Brasil se localizar sobre uma extensa faixa de clima tropical, nos permite a utilização de diversas espécies vegetais, entretanto, o conhecimento das suas limitações e a adoção de estratégias de alimentação nos períodos do ano em que suas deficiências são mais evidentes, são pilares para a manutenção e produtividade dos sistemas (SILVA et al., 2010).

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 como, adrenalina, noradrenalina e corticosteroides (NARDONE, 1998; PEREIRA et al., 2008 *apud* FERREIRA et al., 2009; DAHL, 2010; FERREIRA, 2010).

Nóbrega et al. (2011) relataram que a frequência respiratória, temperatura retal e o nível de sudação cumprem um importante papel na termorregulação dos animais.

Souza et al. (2010) analisando o processo termorregulatório em novilhas leiteiras, ressaltaram que a frequência respiratória elevada, como forma de dissipar calor excedente, quando mantida por várias horas, pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos. Ainda, os autores relataram que vacas submetidas a estresse calórico no pico de lactação podem ter comprometimento na produção total de leite durante a lactação.

Criar animais em ambientes de conforto e bem estar refletem na melhoria do desempenho produtivo e reprodutivo. Por isso a utilização do SSP nas propriedades minimiza os efeitos

prejudiciais que o clima causa aos animais, ajuda a diminuir a emissão de gás metano principal causador do efeito estufa, e ajuda evitando assim o estresse calórico (PINHEIRO, 2012; PAES LEME, et al., 2005).

O hipotálamo é responsável pela regulação da temperatura corporal ao integrar os impulsos térmicos provenientes de todos os tecidos do organismo, assim quando o impulso integrado excede ou fica abaixo do limiar de temperatura, ocorrem respostas termorreguladoras anatômicas a fim de manter a temperatura do corpo em níveis adequados (SOUZA et al., 2012). Ainda, Randall (2010) descreveu que em situações de estresse, ocorre a liberação de glicocorticoides, principalmente o cortisol, que é responsável pela regulação da resposta ao fator estressante.

Silva et al. (2012) ao avaliarem e correlacionarem as características termorreguladoras de vacas girolandas submetidas a três períodos diferentes de exposição à radiação solar e seus efeitos na produção de leite, verificaram que o índice de temperatura e umidade (ITU) para as vacas expostas a duas horas de radiação solar foi superior a valores considerados críticos para bovinos em lactação. Estas vacas também apresentaram valores superiores para todas as características termorreguladoras dos animais quando comparadas aos grupos sem exposição e com exposição durante uma hora à radiação. Com isso, os autores concluíram que as características termorreguladoras dos animais expostos à radiação solar independente do tempo de exposição correlacionaram-se positivamente com o declínio da produção de leite.

Em condições de temperatura ambiente agradável, o pastejo é realizado naturalmente durante o dia. Entretanto, em condições não propícias, como em temperaturas elevadas, animais produtores de leite, principalmente do sangue europeu, procuram pastear nas horas mais amenas, estendendo seu pastejo até o pôr do sol e recomeçando antes do amanhecer. Vacas de maior produtividade pastejam, em sua maioria,

durante a noite. Sendo assim, em áreas de pastagem, onde as vacas leiteiras estão pastejando, é indispensável a presença de sombra ou áreas sombreadas, para que os animais possam proteger-se nas horas mais quentes do dia (CECATO et al., 2002)

Os animais têm por característica de sobrevivência se adaptarem para manter as suas funções vitais. No entanto, em condições térmicas adversas que resulta em estresse, submete os animais a reduções no desempenho e consequentemente na diminuição da saúde e higidez. Quando os agentes estressores ambientais excedem a capacidade compensatória do organismo, as funções menos vitais, como o desempenho produtivo, reprodutivo e o bem-estar animal podem ser acometidos (BERTIPAGLIA et al., 2007).

Sistema Silvipastoril

Sistema Silvipastoril (SSP) é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área (OLIVEIRA et al., 2003).

A utilização dos sistemas silvipastoris favorece a diminuição dos impactos ambientais causados pelos sistemas convencionais de criação, por favorecerem a restauração ecológica das pastagens degradadas, aumentando o sombreamento das mesmas e por fim produzindo uma maior quantidade de matéria vegetal pela planta, favorecendo o pastejo pelos animais (FRANKE et al., 2001; SILVA, 2003).

Sistemas silvipastoris promovem a conservação e melhoria do solo, por meio da redução da erosão, estabilização dos solos, especialmente nas encostas, ação descompactante das raízes e atividade microbiana (MONTROYA et al., 1994; XAVIER et al., 2003; NEVES et al., 2009). A presença do componente arbóreo na pastagem traz inúmeros benefícios ao sistema, tanto para recuperação e sustentabilidade da produção de forragem, quanto para os aspectos de importância ecológica (CARVALHO et al., 2002).

Aproximadamente 50% das áreas de pastagens existentes estão degradadas ou em degradação, agindo negativamente na sustentabilidade das cadeias produtivas da carne, do leite e do couro, todas de importância socioeconômica para a região centro-oeste e para o país (NICODEMO et al., 2004).

Uma pesquisa desenvolvida por Betancourt et al. (2005) na Nicarágua, durante a época seca, mostrou que o percentual de tempo gasto no pastejo por vacas mestiças Pardo-Suíça com Zebu foi maior (44,3 vs. 34,9%) em pastos com maior cobertura de árvores (22 a 30% de cobertura), enquanto que os percentuais de tempo gastos na ruminação (26,2 vs. 21,6%) e descanso (ócio) (31,3 vs. 27,3%) tenderam a ser maiores nas pastagens com menor cobertura arbórea (0 a 7% de cobertura). A produção média de leite foi 29% mais alta nas vacas dos pastos com maior cobertura arbórea.

Souza et al. (2007) ressaltaram que há necessidade de se escolher forrageiras que possam ser utilizadas sob condições de luminosidade reduzida, e ainda que as gramíneas do gênero *Brachiaria* são muito utilizadas e podem compor sistemas com condições de sombreamento natural. Outro benefício do uso deste sistema é possibilitar o uso da madeira como uma nova fonte de renda da propriedade e ainda, o possível uso da madeira no objetivo de refazer cercas, currais e outras benfeitorias.

Segundo Silva (2012), um SSP é composto por duas ou mais espécies, sendo ao menos uma lenhosa e perene, também é possível utilização de espécies frutíferas desde que sejam manejadas corretamente, podendo ser de uso para subsistência ou comercial. Ainda, relata que com o uso de pastagens arborizadas, a produção animal é beneficiada pela melhoria das condições ambientais como proteção contra ventos frios, geadas, granizo, tempestades, variação brusca de temperatura do ar, excesso de radiação solar sobre os animais, e aumento da temperatura corpórea do animal, entre outros.

A presença de árvores nas pastagens, normalmente, gera impactos ambientais favoráveis principalmente por criar condições climáticas adequadas aos animais (GARCIA et al., 2001). Desta forma favorecendo um aumento na produção seja ela de gado de corte e principalmente em gados leiteiros que sofrem demasiadamente pelo estresse térmico.

Quando é acrescentado o cultivo de lavouras anuais juntamente com os componentes anteriores, esses passam a ser chamados de sistemas Agrossilvipastoris (MOCHIUTTI et al., 2001).

Implantação do Sistema Silvipastoril (SSP)

A implantação de árvores em pastagens pode ocorrer de várias formas. Podem-se implantar as árvores depois da pastagem formada ou durante a sua formação o que contribui para acelerar o processo de implantação do sistema. É necessário levar alguns aspectos em consideração, no que se referem principalmente as árvores, pastagens e aos animais, pois os efeitos interativos e os resultados aparecerão com o tempo.

Segundo Dias-Filho (2006), é necessário que as árvores tenham um crescimento inicial relativamente rápido, para facilitar o estabelecimento, uma copa reduzida e pouco densa, tronco longo para diminuir o sombreamento sobre a pastagem e quando danificada, apresentar uma capacidade de regeneração rápida.

As árvores podem competir com a pastagem por água, luz, espaço e principalmente por nutrientes, desta forma é necessário levar em consideração alguns aspectos na escolha das árvores, devendo ser adequadas às condições ecológica ambientais; compatibilidade entre os componentes do sistema; devem ser preferencialmente perenifólias (não perdem folhas); crescimento rápido e reto; resistente os ventos (raízes profundas); capacidade de fixar nitrogênio e capacidade de rebrota (MONTROYA et al., 1994).

Franke et al. (2001) relataram que as árvores deverão apresentar altura

suficiente (1,5-2,0m) para que não venham ocorrer danos por parte dos animais, ainda é necessário que a copa da árvore possa propiciar sombra de pelo menos 20m² e boa ventilação, de modo que o solo sombreado seque rapidamente, evitando assim o acúmulo umidade e barro, reduzindo desta forma a incidência de berne e afecções nos cascos dos animais. Além disso, deve-se evitar o plantio de árvores que possam produzir frutos grandes, com mais de 5 cm de diâmetro de modo que caso animal venha a ingeri-los pode causar obstrução do esôfago com conseqüente timpanismo e morte do animal.

Estudo realizado por Carvalho et al. (2002), mostraram que o crescimento máximo obtido por gramíneas temperadas e tropicais, tolerantes ao sombreamento foi de 40 a 70% de transmissão de luz, sendo assim conclui-se que densidade de árvores não deve ultrapassar 40 – 50% de cobertura arbórea na área de pastagem, desta forma havendo a necessidade de selecionar as espécies de árvores que forneçam um sombreamento adequado sem que haja perda na produção da gramínea.

Dias-Filho (2006), relatou quatro modelos possíveis para a distribuição espacial e o plantio das árvores na recuperação de pastagens degradadas ou no SSP, sendo o plantio em Linhas Simples, Linhas Duplas, Bosquetes e Aleatórios. Este modelo corrobora com o estudo de Silva (2012), que relatou a utilização do SSP como alternativa de manejo sustentável de pastagens para a produção de leite na região central do estado de Rondônia. Utilizando áreas de 2,4 hectares com pastagens formadas de *Brachiara brizantha*, foi realizado o plantio em fileiras duplas com espaçamento de 2 x 3 m (2 m entre plantas e 3 m entre linhas), em corredores de 6 m de largura por 120 de comprimento, deixando uma distância de 30 m entre os corredores.

Pott et al. (2003) sugeriram o uso em um SSP de espécies florestais nativas, na região Centro-Oeste é possível a utilização de cumbaru (*Dipteryx alata*), jatobá (*Hymenaea stignocarpa* e *H. courbaril*),

vinhático (*Plathymenia reticulata*), bocaiúva (*Acrocomia aculeata*), buriti (*Mauritia flexuosa*), chico-magro (*Guazuma ulmifolia*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), ingá (*Inga vera ssp. Affinis*), pequi (*Caryocar brasiliense*), periquiteira (*Trema micranta*) e tarumã (*Vitex cymosa*).

Segundo Montoya Vilcahuaman et al. (2000), em um processo de implantação de SSP, entre as espécies recomendadas pode-se adotar o uso de grevilea (*Grevillea robusta*), sibipiruna (*Caesalpineia peltophorioides*), ingá (*Inga sessillis*), canafistula (*Peltophorum dubium*), angico (*Parapiptadenia rígida*), leucina (*Leucaena leucocephala*), eucaliptos e pinus. O eucalipto tem sido o componente arbóreo mais utilizado, em razão da grande diversidade de materiais genético, adaptação a diferentes condições ambientais, elevada taxa de crescimento, ciclo de curta duração, capacidade de rebrota e possibilidade de quando manejado, obtiver multiprodutos (OLIVEIRA NETO et al., 2007). As espécies mais utilizadas no Mato Grosso, segundo Shimizu et al. (2007), são *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. pellita*, *Corymbia (ex-Eucalyptus) citriodora* e os híbridos "urograndis" (*E. urophylla* x *E. grandis*) e "urocam" (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*).

Maneschky et al. (2009), relataram o uso de Teca (*Tectona grandis*) no estado do Pará, em áreas de pastagem degradadas de quicuio-da-amazônia (*Brachiara humidicola*).

A escolha correta das pastagens a serem utilizadas em um SSP é o que determinará o sucesso do processo, pois algumas forrageiras ou leguminosas necessitam de um sombreamento adequado para seu desenvolvimento.

Brachiaria decumbens, *Brachiara brizantha* e cultivares *Panicum maximum* estão entre as gramíneas mais utilizadas (Figura 20), para formação de pastagens no Brasil por serem tolerantes ao sombreamento (CARVALHO et al., 2002), o que corroborou com o estudo de Andrade et al. (2004) onde os capins *Brachiara brizantha* cv. marandu e *Panicum maximum* cv. massai obtiveram o melhor

desempenho entre as gramíneas, aliando boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva, sendo desta forma considerado uma importante opção na composição de SSP em áreas com solos bem drenado. Em sombreamento moderada, o crescimento de gramíneas tolerantes pode ser maior que a pleno sol.

Andrade et al. (2004), realizaram um estudo na região de Rio Branco - Acre a fim de determinar a taxa de acúmulo de matéria seca de quatro variedades de gramíneas (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* cv. Quicuio-da-amazônia, *Panicum maximum* cv. Massai e *Paspalum notatum* cv. Pensacola) e três leguminosas forrageiras (*Arachis pintoi* cv. Belmonte, *A. pintoi* BRA-031143 e *Pueraria phaseoloides*). Os capins marandu e massai obtiveram o melhor desempenho entre as gramíneas, aliando boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva, sendo desta forma considerada uma importante opção na composição de SSP em áreas com solos bem drenados. Já o Quicuio-da-amazônia apresentou menor tolerância ao sombreamento, sendo uma opção de uso em SSP com baixa densidade arbórea e em áreas com chuvas bem distribuídas ou em solos mal drenados. O capim-pensacola demonstrou alta tolerância a sombreamento, porém baixa capacidade produtiva, não sendo indicado para a região de estudo, e por último o *Arachis pintoi* cv. Belmonte demonstrou a maior capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento que as demais leguminosas, sendo assim altamente indicado para a utilização em SSP.

Diante do exposto, é notável como a sombra criada pela árvore modifica o microclima e afeta a quantidade e qualidade da forragem produzida (NICODEMO et al., 2004).

A escolha dos animais a serem utilizados em um SSP é de grande importância, pois os mesmos não devem prejudicar o crescimento, produtividade e manejo do cultivo associado. Desta forma, bovinos jovens, especialmente bovinos leiteiros por sua docilidade são altamente indicados (VEIGA et al., 2000). Outra forma

de selecionar os animais para o SSP seria pelo potencial de resposta às condições microclimáticas favoráveis, onde segundo Daly (1984), animais jovens, vacas gestantes e lactantes são mais estressadas pelo clima, especialmente pelo calor, que animais mais velhos.

Barba (2011) realizou um estudo na região de Dois Vizinhos – PR e que o comportamento das vacas foi observado a cada 10 minutos. Verificou-se que os animais do sol pastejaram menos que os animais que tinham acesso à sombra, pois quando a temperatura ambiente aumenta estes diminuem suas atividades para manter a temperatura corporal e com isso diminuem a ingestão de pasto. Os animais que não tinham acesso a sombra, permaneceram por mais tempo ruminando, a fim de diminuir o estresse que estavam sofrendo.

O papel dos animais pode ser visto também como elemento acelerador no processo de ciclagem de nutrientes no sistema, uma vez que grande parte da biomassa que consomem retorna ao solo sob a forma mais degradada, de fezes e urina (VEIGA et al., 2000).

Em áreas em que se iniciou recentemente a adoção do SSP deve-se levar em consideração que os prejuízos causados no estabelecimento das árvores, por bovinos parecem ser mais sérios que aqueles proporcionados por ovinos e caprinos. Por seu maior porte, os bovinos podem alcançar ramos à maior altura e provocar quebra de galhos e caules por pisoteio ou simplesmente ao se coçarem nas árvores. Por esse motivo, o início de pastejo só é recomendável quando as árvores atingirem uma altura em que a folhagem fique que fora do alcance dos animais (VEIGA et al., 2000). Entretanto isso é facilmente resolvido quando manejado os animais de forma correta, a fim de favorecer o estabelecimento das árvores e da nova pastagem, caso a mesma seja alterada.

Desta forma o desempenho do animal, seja ele para produção de carne, leite ou ainda para a reprodução está diretamente ligado ao bem-estar animal,

sendo de grande valia o uso de sistemas arbóreos, minimizando o estresse calórico.

Classificações dos SSP

Veiga et al. (2000) classificou os SSP quanto a duração da integração dos componentes ao longo da exploração da área em SSP temporários/eventuais ou permanentes/verdadeiros e de acordo com a natureza do componente arbóreo em componente arbóreo não-plantado e plantado.

Segundo Bernardino et al. (2009) e Veiga et al. (2000), os SSP temporários ou eventuais são aqueles em que a associação árvore-pasto-animal é estabelecido em um determinado momento em exploração arbórea ou pecuária convencional. Nesses sistemas a produção animal é secundária ao crescimento do estrato herbáceo, formado por leguminosas e gramíneas, que são pastejados pelos animais até o momento que o desenvolvimento das árvores não constitui uma limitação para o crescimento da forrageira. Exemplos desses sistemas são os plantios comerciais de árvores perenes como o cultivo de pinus, seringueira e coqueiro (VEIGA & SERRÃO, 1990). A fim de não prejudicar o cultivo arbóreo que é considerado o componente principal deste sistema, a pastagem e os animais são manejados de modo leniente (BERNARDINO et al., 2009).

É denominado SSP permanentes ou verdadeiros quando a utilização de árvores e pastagens é planejada desde o início, pois serão integrantes permanentes do sistema (VEIGA & SERRÃO, 1990). São plantios regulares, estruturados em espaçamentos e densidades em que a possibilidade de supressão de um componente pelo outro é bastante reduzida, em que forrageira é selecionada levando em consideração a morfofisiologia que confere tolerância a pressão de pastejo e sombreamento. Durante a fase de estabelecimento do componente arbóreo, é comum o plantio de cultivos anuais a fim de reduzir o custo da implantação da nova pastagem (FRANKE et al., 2001).

O SSP com componente arbóreo não plantado é caracterizado pelo componente arbóreo que fazia parte ou regenerou da vegetação natural (VEIGA & SERRÃO, 1990).

Veiga et al. (2000) relataram o uso deste sistema na região nordeste utilizando: a) SSP's com Babaçu x pastagem naturalizada; b) SSP's com Babaçu (*Orbignya speciosa* (Mart.) Barb. Rodr.) x Braquiarão (*Brachiara brizantha* Stapf) ou Quicuío-da-amazônia (*B. humidicula* (Rendle Schweick); c) SSP's com Inajá (*Maximiana maripa* Drude) x Quicuío-da-amazônia ou Braquiarão; d) SSP's com Castanheira x Colômbio (*Panicum maximum* Jacq) ou Braquiarão; e) SSP's com Ipê (*Tabebuia serratifolia* Rolfc.) x Braquiarão ou Colômbio ou Quicuío-da-amazônia, este último geralmente é encontrado na região de fronteira agrícola de toda a região amazônica que geralmente se forma nos primeiros anos após o estabelecimento da pastagem em área de floresta primária.

Diferente do sistema anterior, o SSP com componente arbóreo plantado é realizado pelo produtor. Também, há possibilidade de seu uso a partir do plantio de árvores numa pastagem já estabelecida e em uso (DUTRA et al., 2007). Nesse caso, são necessárias cercas de proteção, para evitar danos provocados pelos animais, e coroamento, para evitar a concorrência da pastagem (VEIGA et al., 2000).

Veiga et al. (2000) citou a utilização de diversas espécies para o plantio neste tipo de sistemas, dentre elas o uso de Ipê (*Tabebuia serratifolia*), Castanheira, Paricá, Tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) e eucalipto (*E. tereticornis* Sm.).

Estresse em Bovinos Leiteiros

O estresse calórico, principalmente nas regiões tropicais, consiste em uma importante fonte de perda econômica na pecuária, tendo efeito adverso principalmente sobre a produção de leite, produção de carne, fisiologia da produção e reprodução, mortalidade de bezerros e saúde do úbere (RICCI et al., 2013).

Grandes regiões produtoras de leite têm trabalhado com animais de alto potencial genético, concentrados em áreas cada vez menores, com isso, esses animais especializados em produção de leite, possuem metabolismo elevado e conseqüentemente uma maior produção de calor endógeno (TITTO, 1998). Segundo Souza (2007), o bem-estar animal é avaliado através dos indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas principalmente, tem sido utilizada com base em que, conforme o estresse animal aumenta, o bem-estar diminui. Em relação ao comportamento, é baseado especialmente na ocorrência de comportamentos anormais e daqueles que se afastam do comportamento no ambiente natural.

Diversos autores citam o mecanismo pelo qual o estresse térmico acomete a produção de vacas leiteiras, pode ser explicado parcialmente pela redução de ingestão da matéria seca (IMS) (COLLIER et al., 2006; ROSSAROLLA, 2007; COSTA et al., 2003). No entanto, alterações endócrinas, absorção de nutrientes e ruminação, aumento na taxa de manutenção contribuem significativamente para a baixa eficiência dos rebanhos submetidos ao intenso calor (NASCIMENTO et al., 2013).

Staples (2009) sugeriu que vacas que estão sendo submetidas ao estresse térmico correm maior risco de acidose ruminal, concomitantemente menor ruminação, porcentagem de gordura no leite e capacidade de tamponamento reduzida pela saliva. Além disso, outro mecanismo que ocorre em condições de estresse e leva à acidose ruminal é o aumento da frequência respiratória assim os CO₂ é eliminado dos pulmões mais rapidamente do que a sua produção, levando a queda no CO₂ sanguíneo. A fim de manter a relação CO₂/bicarbonato (HCO₃) constante no sangue, ocorre um aumento na excreção de HCO₃ pelos rins. Deste modo o HCO₃ que iria auxiliar no tamponamento do rúmen, é excretado, contribuindo ainda mais para a acidose ruminal.

Como alternativa para amenizar o estresse advindo de altas temperaturas é

possível a utilização de um manejo nutricional adequado, fornecendo dietas consideradas “frias”, isto é, aquela que gera uma alta proporção de nutrientes para a síntese e diminui o incremento calórico oriundo da fermentação e metabolismo dos alimentos, além de dietas de alta densidade energética e suplementação adicional de minerais, tais como potássio, sódio e magnésio e fornecimento *ad libitum* de água de boa qualidade para os animais. A característica principal desta dieta é a utilização de alimentos com maior teor de energia, fibra de alta fermentação, menor degradabilidade de proteínas e alto conteúdo de nutrientes protegidos, sendo utilizadas pastagens tenras, silagem com alto conteúdo de grãos e concentrados ricos em gordura (PIRES, 2006; ANTUNES et al., 2009).

Aumentar o parcelamento dos alimentos fornecidos ao longo do dia e a quantidade de alimento disponível durante as horas mais frescas do dia fornecendo de 60% a 70% do alimento entre oito horas da manhã e oito horas da noite faz com que contribua para amenizar o estresse decorrente de altas temperaturas que gera ao produtor sérios prejuízos econômicos (PIRES, 2006).

Outra forma de amenizar este efeito negativo é a utilização de sombreamento artificial e ventilação suplementar associado a nebulização, relataram Antunes et al. (2009), vacas submetidas a um adequado sistema de ventilação aumentam o consumo de alimentos em aproximadamente 7,1% a 9,2%, a produção de leite em 7,1% a 15,8%, sendo que a temperatura retal diminuiu cerca de 0,4 a 0,5°C e os índices respiratórios 17,6 a 40,6%.

O sombreamento, natural ou artificial, é considerado essencial para manter a eficiência da produção de leite em climas quentes, seu objetivo principal é reduzir a carga térmica radiante e proteger o animal contra os efeitos da radiação solar direta (AZEVEDO et al., 2009). Em um sombreamento artificial é necessário o planejamento de modo que possibilite espaço suficiente para os

animais manterem sua distância normal quando deitados ou em pé e como proteção contra o calor, permitindo o máximo de circulação de ar. Deve ser assegurado um espaço de 2,3 m² a 4,5 m² por animal adulto nesse tipo de sombreamento, sugeriram Pires et al. (2004).

Segundo Azevedo et al. (2009), em sombreamento artificial móvel ou portátil (Figura 25), pode ser constituído por uma tela de fibra sintética (polipropileno) sobre uma estrutura simples de metal ou madeira. A tela é resistente aos raios ultravioleta, pode prover de 30% a 90 % de sombra (de acordo com o espaçamento da rede) e tem boa durabilidade se mantida adequadamente estendida. Em geral, recomenda-se a tela para provisão de 80 % de sombra (PIRES et al., 2004). Em construção de abrigos permanentes, estes devem estar orientados no sentido Leste-Oeste no sentido do eixo longitudinal do telhado, principalmente quando as vacas são mantidas confinadas no interior da instalação nas horas mais quentes do dia (AZEVEDO et al., 2009).

A altura mínima recomendada é de 3,6 m do ponto mais baixo do telhado ao solo e a largura não deve exceder 15 m, dimensões que, combinadas, permitem uma ventilação natural adequada. O piso indicado é concreto reforçado com 10 cm de espessura pelo menos e declive de 1,5 % a 2 %. Deve-se obedecer a uma distância mínima de 15 m entre o abrigo e outras edificações ou obstáculos para aumentar a ventilação natural (Figura 26) (BUFFINGTON et al., 1983 apud AZEVEDO et al., 2009). Podem ser utilizados para a cobertura vários tipos de materiais, sendo os mais indicados as telhas de barro, chapa galvanizada ou alumínio, estas pintadas de branco na parte superior, de preferência (BACCARI JÚNIOR, 1998).

Azevedo et al. (2009) relataram ainda que, água à vontade e alimento em cocho aberto coberto devem estar bem próximos à área sombreada utilizada pelos animais.

Embora em menor intensidade, bovinos quando adaptados aos ambientes de baixas temperaturas, respondem

negativamente a elevação da temperatura, mesmo quando essa elevação ocorre em grau moderado relataram Rodrigues et al. (2010). Assim, Kendall et al. (2006) realizaram um estudo na Nova Zelândia que demonstra que no período quente do ano (média de temperatura de 18,5°C), ocorre uma queda na produção leiteira nos animais submetidos ao ambiente sem sombra, comparado aos animais que tinham acesso a estruturas artificiais, que promovia 93% de proteção e incidência solar, indicando que mesmo em pequenas alterações de conforto ambiental, os animais ativam o seu sistema termorregulatório para manter a sua homeostasia.

Ainda são escassas as informações sobre desempenho de bovinos em sistemas silvipastoris, especialmente sobre a produção de leite. Em novilhas leiteiras observou-se que, na época das chuvas, o ganho de peso no sistema silvipastoril e na monocultura de gramíneas foi semelhante (486 g/dia). Entretanto, durante o período seco, o ganho de peso variou com o tipo de pastagem, sendo maior no sistema silvipastoril com estilosantes (326 g/dia), em relação ao observado na braquiária sem sobreamento (226 g/dia), relataram Paciullo et al. (2004).

Nããs et al. (2001), desenvolveram um estudo na Estação Central do Instituto de Zootecnia, localizada em Nova Odessa - SP, e teve por objetivo avaliar três diferentes métodos físicos destinados a promover a redução do estresse térmico em vacas em lactação. Os tratamentos testados foram: sombras artificiais produzidas por tela de propileno 80%; sombras idênticas às anteriores, acrescidas de ventilação, e sombras combinando ventilação e aspersão. Utilizaram-se 18 fêmeas bovinas distribuídas ao acaso dentro dos tratamentos. O experimento teve a duração de 180 dias, sendo realizado durante o período de outono. Os parâmetros avaliados foram: produção e composição do leite, temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e parâmetros meteorológicos do ambiente. Os valores da produção de leite

apresentaram diferenças significativas, sendo que o tratamento sombra + ventilação + aspersão, apresentou a melhor média (20,53 kg), seguido dos sombra + ventilação (19,19 kg) e sombra (18,20 kg). Pela avaliação dos dados ficaram evidentes os benefícios do uso de sombras artificiais e dos sistemas de ventilação e aspersão.

Barba (2011) concluiu em seu estudo que as vacas com acesso à sombra tiveram um acréscimo de 1,7 litros/dia na produção de leite quando comparadas com os animais que só tiveram acesso ao sol, o mês tem 30 dias e se o produtor ter como hipótese 20 vacas com acesso à sombra e vender o litro de leite por R\$ 0,80 (CONSELEITE) para leite padrão, no final do mês este terá uma receita de R\$ 816,00 mensal a mais que a produção dos animais que permanecem durante todo o dia em pleno sol.

Murgueitio et al. (2000), relatou que houve um incremento da produção de leite, de 10.585 para 12.702 l/ha/ano, com a utilização dos SSP's. No caso de vacas leiteiras, especialmente as de origem européia, o consumo de alimento pode cair de 15 a 20% nos períodos de estresse calórico intenso. Dessa maneira, se a temperatura permanecer acima de 30°C por mais de 6 horas, a produção de leite pode se reduzir em 4 kg/dia para uma vaca que produza 27 kg de leite/dia, representando enormes prejuízos para o produtor (SOUZA et al., 2007).

Vantagens e Desvantagens dos SSP

A adoção dos SSP favorece a diminuição dos impactos negativos, próprios dos sistemas tradicionais de criação de gado, por meio do favorecimento da restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção, gerando produtos e lucros adicionais, ajudando a reduzir a dependência externa de insumos, permitindo e intensificando o uso do recurso solo e seu potencial produtivo em longo prazo (Franke et al. 2001).

A diversificação do sistema pecuário, através da implantação dos SSP, pode ser considerada uma forma de

recuperar a biodiversidade funcional dos mesmos (OLIVEIRA et al., 2003), além é claro de ter o potencial de diversificar a fonte de renda da propriedade rural pela possibilidade de comercialização dos produtos gerados pelas árvores, como madeira, frutos, óleos, resinas etc., além de agregar valor à área (VEIGA et al., 2000; DIAS-FILHO, 2006; BARBA, 2011). Com a utilização dos SSP's ocorre uma redução no aparecimento de pragas, tais como cigarrinhas das pastagens, já que este sistema pode ser mais atrativo para insetos benéficos (FRANKE et al., 2001; DIAS-FILHO, 2006; NEVES et al., 2009).

Apesar dos benefícios diretos e indiretos atribuídos aos SSP's, é importante ressaltar que esse sistema apresenta alguns problemas, o que acaba por restringir o uso desse sistema no país. Uma das principais barreiras para a adoção de SSP seria a sua baixa lucratividade inicial, pois a implantação demanda investimentos substanciais de tempo e dinheiro os quais diminuiriam a velocidade em que os lucros passariam a serem obtidos, no entanto possibilitará em longo prazo um fluxo contínuo de caixa ao produtor por poder diversificar a fonte de renda.

A presença de árvores e arbustos pode prejudicar o desenvolvimento da pastagem devido, principalmente, ao sombreamento (VEIGA et al., 1990; DIAS-FILHO, 2006) e, em alguns casos há competição por água e nutrientes (VEIGA et al., 2000; GARCIA et al., 2001). No caso de espécies arbóreo-arbustivas que apresentem abundante queda de folhas que decompõem lentamente haveria o acúmulo da serrapilheira o que poderia prejudicar o rebrote ou a germinação e crescimento do capim (DIAS-FILHO, 2006).

A aglomeração dos animais sob as copas das árvores faz com que ocorra uma compactação do solo propiciando a exposição do solo à erosão (SILVA, 2005; DIAS-FILHO, 2006)

Outro ponto importante a ser abordado é o fato dos animais se concentrarem mais embaixo das árvores ocasionando uma má distribuição das fezes e urinas no pasto, o que contribuiria para a redução da fertilidade do solo, uma

vez que a constante e excessiva deposição de nutrientes em locais restritos das pastagens, dificultaria a eficiência na absorção e uso desses nutrientes pelas plantas, tornando-os mais suscetíveis a perdas (VEIGA et al., 2000; SILVA, 2005; DIAS-FILHO, 2006; BARBA, 2011).

O fogo é uma ameaça real principalmente nos sistemas de produção em que ele ainda é usado no preparo da terra para o plantio ou no manejo de pastagem. Uma vez que as pastagens plantadas normalmente secam na estiagem, incêndios acidentais também são frequentes (VEIGA et al., 2000). No entanto, em SSP o risco de incêndio diminui, pois o ambiente é considerado mais úmido, advindo do sombreamento proporcionado pelas árvores, que mantêm as pastagens verdes.

Todas as desvantagens citadas podem ser prevenidas quando realizado um planejamento adequado e um manejo satisfatório na propriedade.

Considerações Finais

A utilização do SSP contribui na propriedade rural para a diminuição do estresse calórico advindo das altas temperaturas incidentes e assim beneficia os animais para que atinjam o seu patamar máximo de conforto térmico, e, além disso, não deixam de realizar as atividades de pastejo, a qual é de extrema importância, favorecendo um aumento da produtividade por animal, além de possibilitar a utilização da madeira, lenha e frutos para diversificar a renda da propriedade.

Do mesmo modo, a implantação do SSP é uma alternativa para o uso da terra de forma mais sustentável podendo ser utilizada como uma das opções para amenizar os efeitos dos desmatamentos, principalmente ao serem utilizados na recuperação de pastagens degradadas.

Referências

ALMEIDA, G.L.P. **Climatização na pré-ordenha de vacas da raça girolando e seus efeitos na produção e qualidade do leite e no comportamento animal.** 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em

- Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE, C.M.S., VALENTIM, J.F., CARNEIRO, J.C., VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v.39, n.3, p.263-270, 2004.
- ANTUNES, M.M., PAZINATO, P.G., ALVES, R., SCHNEIDER, P.A., BIANCHI, I., CORRÊA, M.N. Efeitos do estresse calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro. **NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária.** Pelotas, 5 p, 2009.
- ARCARO JÚNIOR, I., ARCARO, J.R.P., POZZI, C.R., FAGUNDES, H., MATARAZZO, S. V., OLIVEIRA, J.E. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.7, n.2, p.350-354, 2003.
- AZEVEDO, D.M.M.R., ALVES, A.A. Bioclimatologia aplicada à Produção de Bovinos Leiteiros nos Trópicos. Teresina - PI: **Embrapa Meio-Norte**, 83 p, 2009.
- 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.
- BACCARI JUNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA. **Anais...** Goiânia: SBBiomet, p.136-161, 1998.
- BARBA, D. de. **Comportamento de Vacas Leiteiras em Sistema Silvopastoril e em pleno sol em uma pequena propriedade leiteira do sudoeste do Paraná.** 2011. 21 f. Trabalho (conclusão de Curso) - Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- BERNARDINO, F.S., GARCIA, R. Sistemas Silvopastoris. **Pesq. Flores. Bras.** Colombo, n. 60, p, 77-87. 2009.
- BERTIPAGLIA, E.C.A., SILVA, R.G., CARDOSO, V., MAIA, A.S.C. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características do pelame e de desempenho reprodutivo de vacas holandesas em clima tropical. **R. Bras. Zootec**, v.36, n.2, p. 350-359, 2007.
- BETANCOURT, K., IBRAHIM, M., VILLANUEVA, C., VARGAS, B. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, n.7, 2005. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd17/7/beta17081.htm>>. Acesso em: 08 Jun. 2014.
- BORBUREMA, J.B., SOUZA, B.B., CEZAR, M.F., FILHO, J.M.P. Influência de fatores ambientais sobre a produção e composição físico-química do leite. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, V. 9, n. 4, p. 15 - 19, 2013.
- CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., XAVIER, D.F., YAMAGUCHI, L.C.T. **Estabelecimento de sistemas silvipastoris: ênfase em áreas montanhosas e solos de baixa fertilidade.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2002. 12 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 68). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65230/1/CT-68-Estab-de-sist-silvip.pdf>>. Acesso em: 09 Abr. 2014.
- CARVALHO, M.M., FREITAS, V.P., XAVIER, D.F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 37, n.5, p. 717-722, 2002.
- CECATO, U., JOBIM, C.C., CANTO, M., REGO, F.C.A. Pastagens para produção de leite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002. Maringá. **Anais...** Universidade Estadual de Maringá, p. 59-97. 2002.

- COLLIER, R.J., DAHL, G.E., VANBAALE, M.J. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1244-1253, 2006.
- COSTA, C.O., FISCHER, V., VETROMILLA, M.A.M., MORENO, C.B., FERREIRA, E.X. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **R. Bras. Zootec**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.
- DALY, J.J. Cattle need shade trees. **Queensland Agricultural Journal**, v.110, n.1, p.21-24, 1984.
- DAHL, G.E. Efeito do estresse térmico durante o período seco no desempenho pós-parto. In: **Anais do 14º Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos**. 2010. Uberlândia. Uberlândia: Conapec Jr. p.357-62. 2010
- DAMASCENO, J.C., BACCARI JÚNIOR, F., TARGA, L.A. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 595-602, 1998.
- DIAS-FILHO, M.B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. In: GONZAGA NETO, S., COSTA, R. G., PIMENTA FILHO, E. C., CASTRO, J. M. da C. SIMPOSIOS DA REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. João Pessoa, **Anais..** João Pessoa: SBZ: UFPB (Suplemento Especial da Revista Brasileira de Zootecnia) v.35, p.535-553, 2006.
- DUTRA, S., VEIGA, J.B., MANESCHY, R. Estrutura de sistemas silvipastoris na região nordeste paraense. Belém- PA. **Embrapa Amazônia Oriental**. p. 25, 2007.
- FASSIO, P.O., MARIANO, A.C., FONSECA, D.S., SOUZA, C.A., FARIA, D.J.G. Sistema Silvipastoril e Ambiência Animal. **II SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFMG DO CAMPUS BAMBUÍ**, f. 5, 2009. Disponível em: <<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trab> alhos/Recursos%20Naturais/126-PT-1.pdf >. Acesso em 04 Mar. 2014.
- FERREIRA, L.C.B. **Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos submetidos a diferentes ofertas de sombra**. 2010. 89f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- FERREIRA, F., CAMPOS, W.E., CARVALHO, A.U., PIRES, M.F., MARTINEZ, M.L., SILVA, M.V.G., VERNEQUE, R.S. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. vol.61, n.4, p. 769-776. 2009.
- FRANKE, I.L., FURTADO, S.C. Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade. Rio Branco: **Embrapa Acre**. 2001. p.51. (Documentos, 74).
- GARCIA, R., ANDRADE, C.M.S. de. **Sistemas silvipastoris na região Sudeste**. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., CARNEIRO, J. da C. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, Brasília: FAO, 2001.
- KENDALL, P.E., NIELSEN, P.P., WEBSTER, J.R., VERKERK, G.A., LITTLEJOHN, R.P., MATTHEWS, L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. **Rev. Livestock Science**, n.103, p. 148-157, 2006.
- MANESCHY, R.Q., SANTANA, A.C., VEIGA, J.B. Viabilidade Econômica de Sistemas Silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Barneby e *Tectona grandis* no Pará. **Pesq. Florest. Bras.** n. 60, p. 49-56, 2009.
- MARQUES, J.A. Atualização da produção de bovinos de corte. In: ANAIS DO 1º CURSO DE ATUALIZAÇÃO POR TUTORIA À DISTÂNCIA, 2001. Maringá. **Anais...** Universidade Estadual de Maringá. p. 486-527. 2001.
- MILK POINT. **Produção de leite no Brasil deve ser de 37 bilhões de litros em 2014**.

2013. Disponível em < <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/producao-de-leite-no-brasil-deve-ser-de-37-bilhoes-de-litros-em-2014-86951n.aspx> >. Acesso em: 15 Mai. 2014.
- MOCHIUTTI, S., MEIRELLES, P.R.L. Sistemas silvipastoris no Amapá: Situação atual e perspectivas. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., CARNEIRO, J.C. Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, Brasília: FAO, p.77-99. 2001.
- MONTOYA, L.J., MEDRADO, M.J.S., MASCHIO, L.M.A. Aspectos de arborização de pastagens e viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIAO SUL DO BRASI. v.1, 1994, Colombo: **Embrapa-CNP**F, p.157-172. 1994.
- MONTOYA, L.J., MEDRADO, M.J.S., MASCHIO, L.M.A. Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, v.1. 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. p. 157-171. (Embrapa-CNPf. Documentos, 27). v. 1. 1994.
- MONTOYA VILCAHUAMAN, L.J., BAGGIO, A.J., SOARES, A. de O. Guia prático de arborização de pastagens. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 15p. (Embrapa Florestas, Documentos, 49)
- MURGUEITIO, E. Sistemas Agroflorestales para la Producción Gandra en Colombia. In: POMAREDA C., STEINFELD, H. Intensificación de la ganadería em Centro América – beneficios económicos y ambientales. San José, Costa Rica: CATIE/FAO/SIDE, p. 219-242, 2000.
- NÄÄS, I.A., ARCARO JÚNIOR, I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.139-142, 2001.
- NARDONE, A. Thermoregulatory capacity among election objectives in dairy cattle in hot environment. **Zootec. Nutr. Anim.**, v.24, p.295-306, 1998.
- NASCIMENTO, G.V., CARDOSO, E.A., BATISTA, N.L., SOUZA, B.B., CAMBUÍ, G.B. Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. **Agropec. Científica no Semi-Árido**, v.9, n.4, p 28-36, 2013.
- NEVES, C.M.N., SILVA, M.L.N., CURTI, N., MACEDO, R.L.G., MOREIRA, F.M. de S., D'ANDRÉA, A.F. Indicadores biológicos da qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.105-112, 2009.
- NICODEMO, M.L.F., SILVA, V.P., THIAGO, L.R.L.S., LAURA, V.A. Sistemas silvipastoris: introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste brasileiro. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, p. 37. 2004.
- 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. **Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. vol. 06, n. 01, p. 67- 73, 2011.
- OLIVEIRA NETO, S.N., REIS, G.G., REIS, M. das G.F. Eucalipto: as questões ambientais e seu potencial para sistemas agrossilvipastoris. IN: FERNANDES, E.N. Sistemas Agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, Cap. 9, p. 245-282, 2007.
- OLIVEIRA, T.K., FURTATO, S.C., ANDRADE, C.M.S., FRANKE, I.L. Sugestões para implantação sistemas silvipastoril. Rio Branco - AC: **Embrapa Acre** ,2003. 28p. (Embrapa Acre. Documento, 84). Disponível em < <http://iquiri.cpafac.embrapa.br/pdf/doc84.pdf> >. Acesso em: 05 Mar. 2014.

- PAES LEME, T.M.S., PIRES, M.F., VERNEQUE, R.S., ALVIM, M.J., AROEIRA, L.J.M. Comportamento de Vacas Mestiças Holandesas X Zebu, em Pastagem de *Brachiaria Decumbens* em Sistema Silvopastoril. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n.3 p. 668-675, 2005. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n3/a23.pdf> >. Acesso em: 06 Mar. 2014.
- PACIULLO, D.S.C., AROEIRA, L.J.M., VIANA FILHO, A., MALAQUIAS JUNIOR, J.D., RODRIGUEZ, N.M., CARVALHO, C.A.B., COSTA, F.J.N., VERNEQUE, R.S. Desempenho de novilhas mestiças Europeu x Zebu, mantidas em sistema silvipastoril ou em monocultura de braquiária. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, SBZ, 2004.
- PEGORINI, L.N.C. **Efeitos do estresse térmico em rebanhos leiteiros de alta produção**. 2011.40 f. Trabalho (conclusão de curso). Universidade Federal de Rio Grande do Sul – Faculdade de Veterinária.
- PEREIRA, R.G.A., OLIVEIRA, R.P. Efeito do sombreamento das pastagens na produção de leite de vacas Girolanda em Rondônia. **Embrapa Rondônia**, p.3, 1998. (Comunicado Técnico).
- PINHEIRO, M.G. Produção de leite em ambiente tropical. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 1, 2012.
- PIRES, M.F.A. Manejo nutricional para evitar o estresse calórico. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2006. 4 p. (Comunicado Técnico, 52).
- PIRES, M.F.A., CAMPOS, A.T. de. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 6 p, 2004. (Comunicado Técnico, 42).
- PIRES, M.F.A., TEODORO, R.L., CAMPOS, A.T. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, v.2. 2000. Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Brasileira de Produção Animal, p.87-105. 2000.
- POTT, A., POTT, V.J. Plantas nativas potenciais para sistemas agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande Embrapa, 2003.
- RANDALL, M. The Physiology of Stress: Cortisol and the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. **DUJS Online - The Dartmouth Undergraduate Journal of Science**. Fall 2010.
- RICCI, G.D., ORSI, A.M., DOMINGUES, P.F. Estresse calórico e suas interferências no ciclo de produção de vacas de leite – Revisão. **Vet. e Zootec.** v. 20, n. 3, p. 381-390, 2013. Disponível em: < <http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/view/187/460> >. Acesso em: 09 Mar.2014.
- RODRIGUES, A.L., SOUZA, B.B., PEREIRA FILHO, J.M. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 02, p. 14-22, 2010.
- ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milho com e sem sombra**. 2007. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SILVA, A.A. **Sistema Silvopastoril como alternativa de manejo sustentável de pastagem para produção de leite na Região Central do estado de Rondônia**. 84 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Área de Concentração em Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2012.
- SILVA, J.J., CARVALHO, D.M.G., GOMES, R.A.B., RODRIGUES, A.B.C. Produção de

leite de animais criados em pastos no Brasil. **Vet. e Zootec.** p. 26-36, 2010.

SILVA, V.P. Arborização de Pastagens como Prática de Manejo Ambiental e Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Brasil Pecuário. Palestra apresentada no 6º Congresso Brasileiro de Raças Zebuínas, Uberaba-MG. 2005. **Anais...** p. 59-70. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/bn/radartecnicos/pdf>>. Acesso em 29 Jun.2014.

SILVA, V.P. Sistemas Silvopastoris em Mato Grosso do Sul. Para que Adotá-los? In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Campo Grande, **Embrapa** p. 1-13. 2003.

SILVA, T.P.D., OLIVEIRA, R.G., SOUSA JÚNIOR, S.C., SANTOS, K.R. Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa do declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês X Gir) no sul do estado do Piauí. **ComunicataScientiae**, v. 3, n. 4, p. 299-305, 2012.

SOUZA, B.B., BATISTA, N.L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Agropec. Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p. 6 -10, 2012.

SOUZA, B.B., LOPES, J.J., ROBERTO, J.V.B., SILVA, A.M.A., SILVA, E.M.N., SILVA, G.A. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de Caprinos saanen e mestiços ½ saanen + ½ boer no semiárido Paraibano. **Agropec. Científica no Semiárido**. vol. 6, n. 2, p. 47 - 51, 2010.

SOUZA, B.B., SILVA, I.J.O., MELLACE, E.M., SANTOS, R.F.S., ZOTTI, C.A., GARCIA, P.R. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropec. Científica no Semiárido**. vol. 06, n. 2, p. 59 - 65, 2010.

SOUZA, B.B. **Adaptabilidade e bem-estar animal em animais de produção nos trópicos**.2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4

/Adaptabilidade/Index.htm. >Acesso em: 09 Mar. 2014.

SOUZA, L.F., NAURÍCIO, R.M., GONÇALVES, L.C., SALIBA, E.O. E., MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec**, v.59, p.1029-1037, 2007.

SHIMIZU, J.Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J.R.V. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso**. 2007. Cuiabá: Central de Texto. p. 63, 2007.

STAPLES, C.R. Alimentação de vacas leiteiras sob estresse térmico. In: **ANAIS... 13º CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS**. 2009. Uberlândia. p.42-58. 2009.

VEIGA, J.B., ALVES, C.P., MARQUES, L.C.T., VEIGA, D.F. Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2000. 62p. (Documentos, 56).

VEIGA, J.B., SERRÃO, E.A.S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, p. 37-68. 1990.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, v.1, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.10-23. 1998.

XAVIER, D.F., CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., BOTREL, M.A. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas Tropicais**, v.25, p.23-26, 2003.