Bem estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril

[Ediane Zanin](#)^{1*}, [Anathan Bichel](#)², [Livia Galiano Mangilli](#)³

¹Mestranda em Ciência Animal na Universidade Estadual de Londrina, ediane.z@hotmail.com

²Engenheiro Florestal, anathan_sulina@hotmail.com

³Doutoranda em Ciência Animal na Universidade Estadual de Londrina, limangilli@hotmail.com

*Autor para correspondência

RESUMO. Além da crescente demanda por leite e derivados, recentemente a população tem dado maior importância a temas como sustentabilidade e bem estar animal. Sendo assim, os produtores estão se adequando às exigências do mercado consumidor através de sistemas para produzir de forma sustentável e com qualidade de vida aos animais, além de serem eficientes economicamente. O sistema silvipastoril permite combinar atividades silviculturais e pecuárias, e assim aumentar a eficiência produtiva. Dentre os principais benefícios deste sistema produtivo estão a conservação do solo e dos recursos hídricos, a promoção do sequestro de carbono e o aumento da biodiversidade. Além destes, os animais criados neste sistema possuem menor risco de estresse térmico, devido à sombra advinda da arborização, favorecendo o bem estar animal. Portanto, o sistema silvipastoril representa uma alternativa adequada à produção de bovinos leiteiros, uma vez que vacas em lactação necessitam de condições climáticas ideais para expressarem seu potencial genético, resultando em alto desempenho produtivo. Contudo, este estudo objetiva obter uma melhor compreensão sobre a criação de bovinos leiteiros em sistema silvipastoril e sobre a influência em seu bem estar.

Palavras chave: Arborização, bovinocultura de leite, sistema de produção, sombra

Welfare of dairy cattle in silvipastoral system

ABSTRACT. In addition to the growing demand for dairy products, recently the population has given greater importance to issues such as sustainability and animal welfare. Thus, producers are adapting to the demands of the consumer market through systems to produce sustainably and quality of life for animals, besides being economically efficient. The silvipastoral system allows combining forestry and livestock activities, and so increasing production efficiency. Among the main benefits of this production system are soil conservation and water resources, the promotion of carbon sequestration and increased biodiversity. In addition, animals raised in this system have a lower risk of thermal stress due to shadow arising from afforestation, favoring animal welfare. Therefore, the silvipastoral system represents a suitable alternative to the production of dairy cattle, once lactating cows need ideal climatic conditions to express their genetic potential, resulting in high production performance. In this way, this study aims to gain a better understanding on the establishment of dairy cattle in silvipastoral system and the influence on their welfare.

Keywords: Afforestation, dairy cattle, production system, shade

Introdução

A produção de leite no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, e com isso exige-se melhorias na forma de produção referentes a manejos que proporcionem aumento de produtividade, observando o comportamento e bem estar das vacas leiteiras ([Pinheiro & Brito,](#)

[2009](#)). Além disso, a sociedade mundial está preocupada com os diferentes tipos de sistemas de produção, refletindo na escolha de alimentos oriundos de produção sustentável, que visa condições favoráveis e de conforto e que estejam dentro dos padrões de bem estar animal ([Nascimento et al., 2013](#)).

O sistema tradicional de produção de leite a pasto, baseado na monocultura de gramíneas, parece ter baixo potencial de sustentabilidade, portanto é preciso definir um sistema que permita rentabilidade ao produtor de leite associada à conservação do meio ambiente e equidade social ([Paciullo et al., 2007](#)).

O sistema silvipastoril permite maior diversificação do uso da terra, pela exploração de cultivos arbóreos integrados com o cultivo da pastagem ([Leme et al., 2005](#)). A conservação do solo e dos recursos hídricos, a promoção do sequestro de carbono e o aumento da biodiversidade estão entre os benefícios da utilização desse sistema ([Dias-Filho & Ferreira, 2008](#)). Além disso, a arborização tem sido apontada como fator que provoca um decréscimo na carga térmica radiante que incide sobre o solo e sobre os animais, proporcionando a redução no aquecimento corporal e facilitando a termorregulação ([Silva et al., 2008](#), [Salla et al., 2009](#)) e, assim, favorecendo o bem estar animal.

Contudo, este estudo objetiva fornecer uma melhor compreensão sobre alguns aspectos da criação de vacas leiteiras em sistema silvipastoril e a influência sobre seu bem estar.

Revisão de Literatura

Sistema silvipastoril para vacas leiteiras

Os sistemas agroflorestais compreendem um conjunto de técnicas alternativas de utilização dos recursos naturais nos quais o componente arbóreo é associado a cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma superfície. As diversas categorias dos sistemas agroflorestais: silviagrícola, agrossilvipastoril e silvipastoril, podem ser instaladas e manejadas de forma simultânea, escalonada ou sequencial no tempo e no espaço, e apresentarem caráter temporário ou permanente ([Combe, 1982](#), [Nair, 1990](#), [Macedo et al., 2000](#)).

Figura 1. Representação da interação dos componentes de um sistema silvipastoril.
Fonte: [Garcia & Couto \(1997\)](#).

O sistema silvipastoril representa uma modalidade de uso da terra, onde atividades silviculturais e pecuárias são combinadas para aumentar a eficiência produtiva e sustentável dos seus componentes ([Andrade et al., 2003](#)). Alguns aspectos devem ser considerados para garantir o equilíbrio dentro do sistema, como estabilidade do solo e das plantas quanto à correção e fertilização, escolha das espécies, arranjo e manejo, bem como o planejamento futuro e gerenciamento da condução da atividade ([Andrade et al., 2003](#)).

De acordo com [Varella et al. \(2009\)](#) ainda é comum verificar nas propriedades rurais dificuldades no manejo do sistema,

principalmente entre os componentes. Por exemplo, erros no estabelecimento de espaçamentos e arranjos arbóreos e inadequação no desenvolvimento das espécies forrageiras. A essencialidade da escolha de forrageiras está na adequação das espécies com as condições locais, nível tecnológico do sistema produtivo, potencial de produção, tolerância ao sombreamento e valor nutritivo. O crescimento das forrageiras na associação com espécies arbóreas pode ser prejudicado ou beneficiado, dependendo de fatores como competição entre as plantas, água e nutrientes disponíveis no solo, espécies tolerantes a sombra e grau de sombreamento fornecido pelas árvores ([Ribaski et al., 2001](#)).

A escolha das espécies componentes do sistema é um quesito fundamental para o sucesso da integração, já que a associação de árvores com pastagens requer conhecimento sobre as espécies arbóreas mais apropriadas que viabilizem o sistema. De acordo com [Paciullo et al. \(2007\)](#) alguns aspectos devem ser considerados no momento da escolha das árvores: seleção de espécies que estejam adaptadas ao clima e solo da região, exploração pretendida e conhecimento dos produtos obtidos, árvores que apresentem crescimento rápido e com raízes profundas, e árvores que a copa promova sombreamento moderado.

O sombreamento que interfere a incidência de luz para o crescimento da pastagem é caracterizado pela idade da árvore, espaçamento e espécie. As árvores para o silvipastoril devem apresentar copas não muito densas que permitam a passagem da luz e que o fuste seja alto. O eucalipto é uma das espécies que apresentam arquitetura de copas estreitas, raízes profundas e tronco alto, fornecendo sombra aos animais quando manejado corretamente, porém existem diferenças dentro do gênero que são marcantes e devem ser consideradas na escolha da espécie para implantação ([Macedo et al., 2008](#)).

O espaçamento entre árvores no sistema silvipastoril, principalmente com bovinos, deve ser amplo para permitir o estabelecimento das forrageiras e comportar a presença dos animais. Deve-se levar em consideração a densidade de sítio, características da espécie, objetivos do plantio, mercado e os métodos de colheita a serem adotados. Outro fator importante a ser considerado é o arranjo espacial do plantio, podendo ser utilizado em fileiras simples, duplas ou triplas, de faixas ou de grupos para o plantio das mudas. Esse arranjo pode ser uma alternativa para reduzir os danos causados pelos animais e não comprometer a produção florestal ([Macedo, 2010](#)).

Os danos causados por bovinos geralmente consistem em quebra de ramos, galhos e troncos de árvores jovens que ainda não suportam a carga do corpo do animal. Outras espécies de animais, como ovinos e caprinos, são mais propensas a ingerir ramos, folhas e cascas de árvores ([Bendfeldt et al., 2001](#), [Fike et al., 2004](#)). Em ambos os casos, o estabelecimento adequado das árvores pode ser comprometido, o que dificulta a implantação do sistema silvipastoril ([Porfírio-da-Silva et al., 2012](#)). Foram relatados níveis de

danos preocupantes no estado do Paraná, com corte na casca e no tecido de árvores de *Eucalyptus grandis* de três anos de idade, por bovinos em sistema silvipastoril com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés ([Medrado et al., 2009](#)). Na fase inicial do sistema silvipastoril, as árvores não apresentam estrutura suficiente para suportar assédio dos animais. Outro fator importante nesse sistema que deve ser levado em consideração é a conservação do solo e a água. Para isso pode ser realizada a distribuição das faixas do plantio das árvores em curvas de nível, evitando assim a erosão do solo e a perda de água por escoamento superficial ([Varella et al., 2009](#)).

O fator sombra não pode ser considerado isoladamente na escolha de forrageiras, pois se verifica que nem sempre as espécies que são tolerantes ao sombreamento apresentam-se como mais produtivas em determinados níveis de sombra. Isso ocorre devido às diferenças no potencial de produção das espécies. Geralmente, as gramíneas que apresentam melhor desempenho em sistema silvipastoril são: *B. decumbes*, *B. brizantha* e *P. maximum*, dentre outras já pesquisadas por demais autores. As espécies vegetais necessitam para seu crescimento e produtividade além da radiação solar, água, temperatura, nutrientes e CO₂ ([Macedo, 2010](#)).

Um fator de grande importância no sistema silvipastoril é o comportamento fisiológico de forrageiras em ambientes sombreados. O ambiente luminoso do sistema silvipastoril se modifica ao longo do dia, e isso altera a quantidade, qualidade e a frequência da radiação disponível para as plantas forrageiras estabelecidas no sub-bosque ([Soares et al., 2009](#)). De todos os efeitos que a disposição das árvores em pastagens contribui para os animais criados em sistema silvipastoril, o mais importante é o bem estar animal. A arborização adequada na pastagem oferece proteção aos animais contra intempéries climáticas evitando prejudicar o desempenho e a saúde animal ([Porfírio-da-Silva et al., 2007](#)). O efeito benéfico da disponibilidade de sombra para os animais de produção baseia-se na melhoria de suas condições fisiológicas, como: frequência respiratória, temperatura retal e batimentos cardíacos. Também podem ser observados efeitos sobre os comportamentos de consumo, ócio e ruminação do animal. Além disso, podem ocorrer consequências mais acentuadas sobre o desempenho produtivo animal

quando a tolerância dos animais a elevadas temperaturas é menor ([Martello et al., 2004](#)).

A introdução do componente arbóreo na atividade pastoril parece ocasionar uma complementação de benefícios, pois incorpora ao sistema pecuário benefícios ambientais importantes do ponto de vista da sustentabilidade como o conforto animal e a fixação de carbono, e da sustentabilidade econômica e social, por promover recursos distribuídos ao longo do tempo através dos desbastes e da colheita final ([Porfírio-da-Silva et al., 2007](#)).

Bem estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril

Para gerar um produto de melhor qualidade é importante assegurar a homeostase e o controle de estresse nos animais de produção. Sendo assim, é viável utilizar o melhoramento genético e instalações que proporcionem conforto térmico aos animais, visto que as condições climáticas estão em constante mudança, o que pode afetar a saúde e o desempenho animal ([Pinheiro & Brito, 2009](#)).

Considerando o bem estar animal, os sistemas de produção de leite a pasto, por diversas razões são tidos como mais favoráveis quando comparados com sistemas de confinamento. A incidência de doenças como mastite e claudicação, por exemplo, é menor em bovinos leiteiros que têm acesso ao pasto do que naqueles totalmente confinados ([Washburn et al., 2002](#), [Hernandez-Mendo et al., 2007](#)). Porém, um dos inconvenientes de se manter bovinos leiteiros no pasto durante todo o ano é a exposição dos animais às intempéries climáticas. Por exemplo, no verão, com as temperaturas elevadas pode haver decréscimo na produção de leite, além do comprometimento da performance reprodutiva e do bem estar animal ([Kendall et al., 2007](#)). Isso ocorre, pois o processo de termorregulação pelo qual o organismo mantém sua temperatura interna estável pode estar comprometido, gerando problemas em relação ao bem estar animal em duas situações: 1) quando o animal não consegue manter a homeostase e 2) quando ele consegue mantê-la com muito esforço ([Paranhos da Costa & Cromberg, 1997](#)). Segundo [Fraser & Broom \(1997\)](#) se um animal não é capaz de satisfazer uma necessidade, a consequência, mesmo que rápida e eventual, será um prejuízo no seu bem estar, que pode ser identificado pelos indicadores fisiológicos e comportamentais.

O sistema silvipastoril constitui um eficiente método para criação de animais especializados para a produção de leite, fornecendo um ambiente de conforto térmico. A procura dos animais por ambientes sombreados, durante o verão, mostra a necessidade da provisão de sombra, especialmente usando-se espécies arbóreas com copas globosas e densas, para que os animais possam viver em um ambiente mais favorável ([Leme et al., 2005](#)). [Schütz et al. \(2010\)](#) relataram que os bovinos leiteiros são capazes de identificar locais com maior sombreamento para se protegerem da radiação solar, minimizando o estresse calórico. Mesmo em condições de baixa temperatura ambiente ($\leq 24^{\circ}\text{C}$), a sombra se faz necessária para mitigar os efeitos ambientais nas horas mais quentes do dia, especialmente a sombra natural, que confere redução na carga térmica radiante igual a 26% ([Rodrigues et al., 2010](#)).

As condições meteorológicas podem influenciar respostas fisiológicas e comportamentais em vacas leiteiras. O ambiente com maior carga de calor pode proporcionar aumento na temperatura corporal, na taxa de respiração, nas interações agressivas na sombra e no tempo ao redor do cocho de água. Já a maior área de sombra permite a utilização simultânea da sombra pelos animais para evitar o aumento da temperatura corporal, sendo esta estratégia eficaz somente se a área de sombra fornecida é suficiente. Sendo assim, destaca-se a importância de determinar a área de sombra adequada para grandes rebanhos de vacas leiteiras ([Schütz et al., 2010](#)).

Minimizar efeitos prejudiciais ao sistema produtivo é uma preocupação constante de produtores, principalmente as variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse térmico. O provimento de sombra para bovinos leiteiros, independente do estágio fisiológico ou categoria animal, é imprescindível para garantir conforto térmico, bem-estar animal e maior produtividade ([Souza et al., 2010](#)). As vacas leiteiras, mesmo quando não estão em período de lactação, podem apresentar redução no aproveitamento de nutrientes. Vacas em condições de estresse quando comparadas com vacas em conforto térmico reduziram em até 55% a digestibilidade de matéria seca e proteína bruta ([Passini et al., 2009](#)). Um dos fatores que influenciam o consumo e consequentemente a produtividade do animal é a temperatura ambiente. Os animais tendem a se alimentar

menos em temperaturas altas, para auxiliar na manutenção da temperatura corporal. Variações bruscas de temperatura podem desestabilizar a homeotermia animal, que é a temperatura corporal ideal para realização de consumo, digestão, metabolismo e absorção. Em função de medidas termorregulatórias, vacas leiteiras tendem a reduzir o consumo alimentar e a produção de leite (Rodrigues et al., 2010). A redução na produção de leite em vacas submetidas ao estresse calórico é ocasionada principalmente pela diminuição do consumo, hipofunção da tireóide e energia despendida para eliminar o excesso de calor corporal, podendo ocorrer também redução na produção e teor de gordura no leite e aumento da frequência respiratória (Baccari Júnior, 2001). Vacas de alta produção que são menos tolerantes aos efeitos do estresse térmico reduzem o consumo de alimentos para manter a homeostase, como consequência as exigências nutricionais não são atendidas proporcionando queda na produção de leite (Silva et al., 2008). Porcionato et al. (2009) relataram que a composição do leite é afetada diretamente pelo estresse térmico através da redução nos teores de gordura, proteína, cálcio, lactose, ácido cítrico e potássio.

Para a sobrevivência e produtividade é necessário que o animal tenha capacidade de manter sua temperatura corporal (Dijkstra et al., 2005). Diante disso, há necessidade de controlar os fatores diretos conhecendo os limites de conforto térmico de cada espécie com que se trabalha. A temperatura ambiente ideal para *Bos taurus* pode variar entre 0 e 16 °C, com limites críticos de -10 e 27 °C; para *Bos indicus*, entre 10 e 27 °C, com limites críticos de 0 e 35 °C; e para animais mestiços, estima-se limites de temperatura ideal entre 5 e 31°C (Baêta & Souza, 2010, Pereira, 2005). A sombra se faz necessária para reduzir os efeitos nas horas mais quentes do dia mesmo quando a temperatura é menor que 24 °C. Além disso, o sombreamento artificial pode ser usado provisoriamente em casos de ausência de sombra até a introdução de árvores, as quais reduzem até 26% a carga térmica radiante, beneficiando o bem estar dos bovinos (Rodrigues et al., 2010).

Considerações finais

O sistema silvipastoril proporciona ganhos ambientais, sociais e econômicos aos componentes nele integrados. A similaridade do sistema aos padrões ecológicos naturais pode

reduzir os riscos ao produtor em relação ao clima, pragas e doenças, e assim promover melhorias à produção forrageira, favorecer o bem estar animal e amenizar a sazonalidade de preços.

Referências Bibliográficas

- Andrade, C., Garcia, R., Couto, L., Pereira, O. G. & Souza, A. (2003). Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1845-1850.
- Baccari Júnior, F. (2001). *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. EDUEL, Londrina, 142p.
- Baêta, F. C. & Souza, F. C. (2010). *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Bendfeldt, E. S., Feldhake, C. M. & Burger, J. A. (2001). Establishing trees in an Appalachian silvopasture: response to shelters, grass control, mulch, and fertilization. *Agroforestry Systems*, 53, 291-295.
- Combe, J. (1982). Agroforestry techniques in tropical countries: Potential and limitations. *Agroforestry Systems*, 1, 13-27.
- Dias-Filho, M. B. & Ferreira, J. N. (2008). *Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil*. Embrapa Amazônia Oriental, Brasília.
- Dijkstra, J., Forbes, J. M. & France, J. (2005). *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. CABI, Cambridge.
- Fike, J. H., Buerger, A. L., Burger, J. A. & Kallenbach, R. L. (2004). Considerations for establishing and managing silvopastures. *Forage and grazinglands*, 1, 2.
- Fraser, A. F. & Broom, D. M. (1997). *Farm animal behaviour and welfare*. Cab International, Cambridge.
- Garcia, R. & Couto, L. (1997). Sistemas silvipastoris. In: Gomide, J. A. Anais Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, Viçosa, 1997. *Anais*. Viçosa: UFV, 1997. p. 447-471
- Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M. A. G., Veira, D. M. & Weary, D. M. (2007). Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90, 1209-1214.

- Kendall, P. E., Verkerk, G. A., Webster, J. R. & Tucker, C. B. (2007). Sprinklers and shade cool cows and reduce insect-avoidance behavior in pasture-based dairy systems. *Journal of Dairy Science*, 90, 3671-3680.
- Leme, T., Pires, M., Verneque, R. d. S., Alvim, M. J. & Aroeira, L. J. M. (2005). Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. *Ciência e Agrotecnologia*, 29, 668-675.
- Macedo, R. (2010). *Eucalipto em sistemas agroflorestais*. UFLA, Lavras.
- Macedo, R., Vale, A. & Venturini, N. (2008). Eucalipto em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. *Informe Agropecuário*, 29, 71-85.
- Macedo, R., Venturin, N. & Tsukamoto Filho, A. (2000). Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. *Informe Agropecuário*, 21, 93-98.
- Martello, L. S., Savastano Júnior, H., Silva, S. L. & Titto, E. A. L. (2004). Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 181-191.
- Medrado, M., Silva, V., Dereti, R., Fonseca, L., Maier, T. & Pinton, A. (2009). Danos provocados em eucalipto por bovinos criados em sistema silvipastoril no município de Cruzmaltina, PR. *Embrapa Florestas. Comunicado técnico*, 1.
- Nair, P. (1990). *The prospects for agroforestry in the tropics*. World Bank, Washington.
- Nascimento, G. V. d., Cardoso, E., Batista, N. L., Souza, B. B. & Cambuí, G. B. (2013). Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 9, 28-36.
- Paciullo, D., Silva, V., Carvalho, M. & Castro, C. (2007). Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris. In: Fernandes, E., Paciullo, D., Castro, C. & Muller, M. (eds.) *Simpósio Internacional- Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul*. 1, Juiz de Fora.
- Paranhos da Costa, M. & Cromberg, V. U. (1997). Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C. & Faria, V. C. (eds.) *Fundamentos do pastejo rotacionado. FEALQ: Piracicaba*. FEALQ, Piracicaba.
- Passini, R., Ferreira, F. A., Borgatti, L. M. O., Terêncio, P. H., Souza, R. T. Y. B. & Rodrigues, P. H. M. (2009). Heat stress on diet selection by cattle. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 31, 303-309.
- Pereira, J. (2005). *Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal*. FEPMVZ, Belo Horizonte.
- Pinheiro, A. A. & Brito, F. I. (2009). *Bem-estar e produção animal*. EMBRAPA, Sobral.
- Porcionato, M. A. F., Fernandes, A. M., Netto, A. S. & dos Santos, M. V. (2009). Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, 7, 483-490.
- Porfírio-da-Silva, V., Medrado, M. J. S., Nicodemo, M. L. F. & Dereti, R. M. (2007). Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo. *Revista Feed & Food*, 58-62.
- Porfírio-da-Silva, V., Moraes, A., Moletta, J. L., Silveira Pontes, L., Oliveira, E. B., Pelissari, A. & Faccio Carvalho, P. C. (2012). Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas recomendadas para sistemas silvipastoris. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 32, 183.
- Ribaski, J., Montoya, L. J. & Rodigher, H. R. (2001). Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. *Informe Agropecuário*, 22, 61-67.
- Rodrigues, A. L., Souza, B. B. & Pereira Filho, J. M. (2010). Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 6, 14-22.
- Salla, L. E., Pires, M. F. A., Moraes, D. F., Dias, M., Oliveira, P. & Cunha Santos, B. (2009). Efeito da disponibilidade de sombra sobre o conforto térmico de novilhas leiteiras. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4, 3343-3346.
- Schütz, K. E., Rogers, A. R., Poulouin, Y. A., Cox, N. R. & Tucker, C. B. (2010). The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93, 125-133.

- Silva, L. L. G. G., Resende, A., Dias, P., Souto, S., Azevedo, B., Vieira, M., Colombari, A., Torres, A., Matta, P. & Perin, T. (2008). Conforto térmico para novilhas em sistema silvipastoril. *Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa*, 1.
- Soares, A. B., Sartor, L. R., Adami, P. F., Varella, A. C., Fonseca, L. & Mezzalana, J. C. (2009). Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 443-451.
- Souza, B. B., Oliveira Silva, I. J., Mellace, E. M., Santos, R. F. S., Zotti, C. A. & Garcia, P. R. (2010). Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 6, 59-65.
- Varella, A. C., Porfírio-da-Silva, V., Ribaski, J., Soares, A. B., Moraes, A., Morais, H., Saibro, J. & Barro, R. S. (2009). Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In: Fontaneli, R., Santos, H. & Fontaneli, R. (eds.) *Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira*. EMBRAPA, Passo Fundo.
- Washburn, S., Silvia, W., Brown, C., McDaniel, B. & McAllister, A. (2002). Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal of Dairy Science*, 85, 244-251.
- Recebido em Fevereiro 11, 2016*
Aceito em Março 3, 2016
- License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited