



ARTICULOS DE REVISIÓN Y REFLEXIÓN

Bienestar animal en sistemas silvopastoriles

Animal welfare in silvopastoral systems

Jair de Araújo Marques¹ MV, PhD; Laudi Cunha Leite¹ MV, PhD; Diana Carolina Moya Romero² MVZ.

¹Profesor Adjunto del CCAAB(Centro de Ciencias Agrarias, Ambientales y Biológicas) de laUFRB (Universidad Federal del Reconcavo de Bahía) – Cruz das Almas – Bahía – Brasil; ²Alumna del Programa de Postgrado en Ciencia Animal –UFRB, Calle Rui Barbosa, 710 – Barrio Centro - Cruz das Almas/BA, teléfono (75) 36219571, Fax (75) 36219571.

jmarques@ufrb.edu.br

Resumen

Esta revisión busca analizar la relación del bienestar animal en los ambientes silvopastoriles (SSP). El bienestar de los animales es influenciado por elementos climáticos de forma directa, o sea de la acción de éstos sobre el animal, y de forma indirecta, cuando éstos actúan sobre el ambiente, dando como resultado pérdidas productivas y económicas. Para reducir al mínimo estas pérdidas puede ser utilizado el SSP y, con la introducción de árboles, mejorar las condiciones ambientales para los animales en pastoreo.

Palabras clave: árboles, comportamiento, homeóstasis

Summary

This review aimed to analyze the welfare of animals in silvopastoral environments (SSP). The welfare of the animals is directly influenced by climatic elements, that is by action of them on the animal, and indirectly, when they act on the environment, resulting in productive and economic losses. To minimize or to reduce these losses, the SSP can be used, and with the introduction of the trees, improve the environmental conditions for the animals in pastures.

Keywords: trees, behavior, homeostasis.

Introducción.

Existe una gran preocupación mundial con la producción de alimentos para atender la creciente demanda de la población humana, que debe llegar a 9.200 millones de personas en 2050. Con esto, se debe producir un 70 por ciento más de alimentos, al tiempo que se combate el hambre y la pobreza, se usan de forma más eficiente los escasos recursos naturales y se adaptan al cambio climático. La producción anual de cereales tendrá que crecer en casi 1 000 millones de toneladas y la producción de carne en más de 200 millones de toneladas en 2050 (ONU, 2004).

Solamente los países tropicales tienen condiciones de aumentar de forma significativa la producción de alimentos. Entretanto, la producción animal en los trópicos es influenciada por el estrés calórico, lo que no permite el animal expresar su capacidad productiva (Moura et al., 2010). La opción de razas más productivas, provenientes de clima templado, choca con las limitaciones de atendimento de las exigencias nutricionales. Entonces, se deben buscar sistemas que permitan mayores producciones por área, mejoría de las condiciones nutricionales, mejoría en la ambientación y en el bienestar de los animales de mejor capacidad de producción.

Más recientemente, los cambios climáticos tienen forzado los animales a producir en condiciones ambientales más adversas, siendo necesario un mejor conocimiento también de las razas que presenten mayor capacidad de adaptabilidad, siendo capaces de sobrevivir y producir en esas condiciones (Rodrigues et al., 2010).

De esta forma, se torna imprescindible el conocimiento de la capacidad de adaptación de las razas exploradas, así como la determinación de las prácticas de manejo que permitan una producción pecuaria de forma sustentable, sin perjudicar el bienestar de los animales (Paciullo et al., 2006).

Una de las formas de mejorar las condiciones de producción en ambiente tropical es la utilización de árboles en pasturas, o sea los sistemas silvopastoriles (SSP) (Radomski & Ribaski, 2009; Dias-Filho, 2006). Los SSP son aquellos donde árboles, animales y pasturas son explorados en una misma área física (Castro & Paciullo, 2006; Souza et al, 2010a). El objetivo es la formación de bosques naturales, distribución separada de árboles y alineada de los árboles donde, además del proceso de reciclaje de nutrientes, proporciona a los animales mejores condiciones productivas por la mejoría en la calidad de los forrajes y en las condiciones ambientales (Souza et al., 2007; Souza et al., 2010b).

Por otro lado, la observación del comportamiento animal puede contribuir para identificación de razas más adaptadas. La preocupación con el bienestar de los animales de

producción puede aumentar la productividad animal, sin aumento de los costos de producción. El objetivo de esta revisión es analizar las condiciones de comportamiento y bienestar de los animales en ambientes silvopastoriles.

El Clima y la Producción Animal

El clima actúa sobre los animales de dos formas: directa e indirecta. Esto ocurre debido a la acción aislada o a la interacción de las variables climáticas.

Efecto directo. Ocurre principalmente por la acción de la temperatura del aire, radiación solar, velocidad de los vientos y humedad del aire. La acción de estos elementos climáticos puede ser potencializada por la interacción entre ellos. Esta acción se relaciona, principalmente, con las funciones orgánicas envueltas en la conservación de la temperatura normal del cuerpo (Marques, 2000).

Efecto indirecto. Se da a través del suelo y la vegetación. En este aspecto, el elemento climático más importante es la precipitación (humedad), que controla la cantidad y la calidad de las plantas. Además de eso, el clima favorece la aparición de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, que afectan la salud animal y su desempeño productivo.

En las zonas tropicales, la acción de los elementos climáticos, de forma más intensa, aislados o en interacción, hacen que ocurra un desequilibrio entre el medio ambiente, el animal y una reducción en la productividad y, en casos más graves, hasta su muerte (Marques, 2000).

Bienestar Animal

El bienestar de los animales está relacionado con la perspectiva de que los animales tanto en su ambiente de crianza como en los modificados por el hombre que está a cargo de su cuidado, no pasen por sufrimiento innecesario, inclusive cuando los animales son utilizados para producción (Marques, 2000).

Hay varias formas de identificar las condiciones de bienestar, pudiendo ser hechas a través de indicadores, que pueden variar de acuerdo con la especie animal evaluada. El bienestar de los animales es encontrado en ambientes que, según la OIE (2009), permita a este satisfacer sus necesidades, alcanzar la supervivencia y producción. En función a su etapa de vida, el animal tendrá una serie de necesidades, algunas más urgentes que otras, siendo que cada una de ellas tendrá un efecto en su estado general, y cuando no es atendida, traerá perjuicios a su bienestar (Adler et al., 2001).

Los patrones de comportamiento reflejan las actitudes del animal frente a agentes estresantes, como: factores climáticos, ambientales y humanos. Esas reacciones

pueden ser usadas para identificar y evaluar el estrés y el bienestar (Romero y Sánchez, 2011).

En el ambiente natural de crianza, cuando el animal pasa por un problema, difícilmente va a sufrir de forma prolongada por este desafío, ya que él mismo será capaz de superarlo o de evitarlo.

Por otro lado, en condiciones creadas por el hombre, los animales se exponen a situaciones artificiales que presentan dificultades para las cuales no consiguen encontrar solución. Estas dificultades serán mayores cuanto más distantes sean las características de los ambientes de producción pecuario en relación al ambiente de origen evolutivo de los animales, y mayores serán las probabilidades de que presenten pérdidas productivas o adaptativas. Estos perjuicios o pérdidas en los intentos de adaptación al medio, son característicos de un bienestar animal pobre (Molento y Nordi, 2007).

El bienestar es evaluado a través de características o respuestas fisiológicas y de comportamiento. Según Glaser (2003), las medidas fisiológicas son asociadas al estrés y sustentadas en el hecho de que, si el estrés aumenta, el bienestar disminuye. Ya que los indicadores de comportamiento son relacionados a la incidencia de reacciones y de comportamientos anormales, o que se aparten de los que ocurren en el ambiente natural.

Para bovinos criados en condiciones de pastoreo, existe una serie de recursos y estímulos y, dependiendo de las circunstancias, la ausencia o baja disponibilidad de esos recursos pueden tener efectos directos sobre el bienestar y la productividad de estos animales. Se pueden enumerar, entre otros, la oferta, la distribución de alimentos y de abrigo para que los animales puedan protegerse de predadores, y de los rigores del clima (Souza et al., 2007a).

Sabiendo que los bovinos son sociales y gregarios, estos recursos deben ser suministrados de tal forma que atiendan las necesidades de todos. Así, el espacio que los animales disponen para tener acceso a estos recursos es algo que también debe ser considerado. La manera correcta de obtener la definición de área de sombra y de comedero para los animales, es a través de la observación del comportamiento, pues la necesidad y el uso de los recursos por los animales es circunstancial, dependiendo de las condiciones ambientales y de las estrategias de manejo (Páscoa y Paranhos da Costa, 2007).

El estrés es un conjunto de reacciones del organismo a agresiones de orden físico, psíquico, infeccioso y otros capaces de perturbar la homeostasis. Siendo la homeostasis entendida como una tendencia a la estabilidad del medio interno del organismo y/o una propiedad auto-reguladora de un sistema u organismo que permite mantener el estado de equilibrio de sus variables esen-

ciales y de su medio ambiente (Ferreira, 1999).

La producción está condicionada a las influencias del ambiente, lo cual no se mantiene constante a lo largo del tiempo, por eso, los animales viven en equilibrio dinámico con el medio, y él reacciona de forma individual (Matarazzo, 2004). Los animales, debido a la vulnerabilidad frente a las condiciones meteorológicas, cuando son desplazados para un ambiente diferente del original, o enfrentados a cambios dentro del mismo ambiente, hacen que se recurra a mecanismos de adaptación fisiológica con el fin de mantener la homeostasis. (Baccari Jr, 2001).

Según Hahn (1999), es una utopía pensar en un ambiente sin estresores. Por menores que sean, siempre habrá un ambiente exógeno influyendo sobre el organismo, sea él un factor climático, un agente climático, un agente patológico, o incluso el hambre, la sed, el miedo provocado por un compañero de rebaño o por elementos extraños, cambios de manejos, etc.

La intensidad y duración de los agentes estresores actuando sobre el animal irán a desencadenar alteraciones fisiológicas, inmunológicas y de comportamiento como respuesta a la agresión del organismo en su totalidad. El éxito de las respuestas de adaptación permite que la función normal continúe. Entretanto, cuando ciertos límites son sobrepasados, el funcionamiento es perjudicado, afectando la sanidad y el desempeño productivo (Hahn, 1999).

Sin embargo, esto no debe ser un desestímulo, ni un motivo de conformismo. Por el contrario, existen prácticas de manejo económicas y simples que pueden optimizar las ganancias del productor. Sumamos a estas las vacunas y demás medidas profilácticas, además de la buena distribución de comederos y bebederos, establos adecuados y buena división de pasturas. También es importante un buen conocimiento zootécnico, un manejo eficaz y una observación frecuente del comportamiento animal.

Según Berbigier (1986), la producción en los trópicos es baja debido a: 1) la tolerancia al calor de las razas criadas en los trópicos y 2) el proceso de mejoramiento genético de estas razas que inició hace poco tiempo.

Así, los animales no adaptados viven gran parte del tiempo altamente estresados por el calor. Esta situación ellos la manejan en función de la aclimatación, con pérdidas productivas para mantener la homeostasis (Baccari Jr, 2001). Este proceso ocurre a través de ajustes en los límites del propio organismo, con desvío o aumento del costo energético de manutención (Marques et al., 2006).

Ambientación

Ambientación es definida por Ferreira (1999) como senda o medio físico o moral donde se vive, y el medio ambiente es el conjunto de condiciones naturales y de influencias que actúan sobre los organismos vivos y los animales. Ambiente es lo que rodea o envuelve a los seres vivos ya las cosas. El ambiente está compuesto por un conjunto de todo lo que afecta la constitución, el comportamiento y la evolución de un organismo, y que no envuelve factores genéticos (Silva, 2008).

Según Nããs (1989), los factores climáticos más importantes son: la radiación solar, la longitud, la latitud, la altitud, la humedad relativa del aire y, los elementos climáticos más preponderantes son: la temperatura ambiente, la humedad relativa del aire, la radiación solar, el grado de nubosidad, los vientos y la pluviosidad.

Todos estos componentes actúan de forma directa o indirecta, potencializando la acción del otro, además de actuar simultáneamente en el ambiente y en los animales. Así, se influencia el confort térmico y el bienestar del animal, junto con la producción y calidad del forraje y la productividad del sistema (Tucker et al., 2008).

Silva (2008) añade que la radiación solar es un componente importante en la carga de calor en bovinos. La disminución de sus efectos se puede generar con el uso de sombra, pues ésta puede reducir en 30% o más la acción de la radiación sobre el animal, manteniendo el consumo de alimento y agua, y favoreciendo su desempeño.

Souza et al. (2010b), evaluando los efectos de la proyección de sombra, en SSP con ganado de ceba, verificaron que la presencia de árboles no cambió la humedad relativa del aire ni la temperatura del aire, exceptuando los horarios entre las 10 y 18 horas. Sin embargo, alteró la temperatura del globo y la velocidad del viento, mostrando efecto de la altura de las filas en los diferentes horarios del día.

Souza et al. (2010b) constataron que la presencia de árboles mejora el ambiente y el confort térmico de los animales. Los índices de temperatura del globo y la humedad (ITGU) y la carga térmica radiante (CTR) fueron proporcionales a las alturas de las filas en los horarios de mayor radiación solar. El ITGU solo fue alterado por la presencia de árboles entre las 10 y 12 horas, por considerar en su composición la temperatura del aire con mayor peso.

La evaluación del índice de carga térmica (ICT) demostró que la presencia de árboles mejora las condiciones ambientales, siendo no proporcional con la altura de las filas (Souza et al., 2010b). Según los autores, este fue el índice más eficiente para evaluar el confort térmico animal.

Sistema silvipastoril (SSP)

Los SSP son una unión entre árboles, pasturas y animales y tiene por objetivo optimizar la productividad, aprovechando las diferentes interacciones en todos los sentidos. La introducción del componente arbóreo en ambientes pastoriles y el manejo de estos dos componentes asociados a la producción animal tiene varios beneficios: diversificación de producción, uso de la tierra, renta y producción de servicios ambientales (Lustosa, 2008).

Según Lustosa (2008), los sistemas silvopastoriles presentan grande potencial de beneficios económicos y ambientales para los productores y para la sociedad. Esos sistemas son clasificados como multifuncionales y los impactos ambientales, característicos de los sistemas tradicionales de cría de ganado, son atenuados por la recuperación favorable de las pasturas degradadas, lo que mejora la capacidad productiva y proporciona un ambiente favorable para la explotación pecuaria (Dias-Filho, 2006).

Los SSP ayudan al mantenimiento de la productividad animal minimizando las acciones de los elementos climáticos. Esto fue demostrado por el relato de COCAMAR (1994), en el noroeste de Paraná, en que la asociación de pasturas con *Grevillea robusta* A. cunredujo los daños provocados por las heladas sobre las pasturas, en el invierno de 1994, a un 10% del área, mientras que en pasturas sin árboles estos perjuicios alcanzaron 90% del área. Corroborando estas informaciones, Silva et al. (1998a) demostraron que la variación de la temperatura del aire llegó a 8° C de diferencia entre las posiciones sombreadas y expuestas al sol; en noches de invierno, esta variación fue de 2° C en la temperatura sobre las filas de árboles, lo que evitó la formación de heladas.

Hawke y Wedderburn (1994) acompañaron las variables climáticas de un SSP de *Pinus* con cuatro densidades: 0; 100; 200 y 400 árboles/ha, con edades de ocho a once años. Observaron una variación en las medias de las temperaturas del aire máximas y mínimas de 1,3 y 1,5° C, para los ambientes con árboles y sin árboles, respectivamente.

Con relación a la velocidad del viento, Silva et al. (1998b) demostraron que la velocidad media del viento en un SSP fue de 26 y 61 % menor en días de invierno y de verano, respectivamente. Son valores próximos a los adecuados para la mayoría de los cultivos, de 1,4 a 1,6 m/s (Ometto & Caramori, 1981) y para la producción de rumiantes 1,4 a 2,2 m/s (Nããs, 1989).

Hawke y Wedderburn (1994) observaron que la velocidad del viento fue la variable más afectada por la presencia de árboles, ocurriendo una reducción en la media anual de 78; 45 y 44 %; respectivamente, en las densidades de 400, 200 y 100 árboles/ha, en compara-

ción con el área de pasturas sin árboles.

Estas modificaciones en el microclima mejoran el confort animal y su desempeño, ya que generó una reducción de la velocidad del viento sobre los árboles y disminuyó el estrés térmico por el frío.

En regiones de clima caliente, los elementos climáticos también afectan la producción de los animales e interfieren en el bienestar de los mismos. Así, la utilización de SSP pueden modificar estas condiciones, como fue observado por Gutmanis (2004) que, evaluando sistema silvipastoril con dos densidades de 200 y 400 árboles/ha-1, con 30 años de edad, verifico que las temperaturas medias anuales del aire en las parcelas sombreadas disminuían 0,25 y 0,50° C en las densidades de 200 y 400 árboles en relación al área no sombreada, respectivamente.

De igual forma para la velocidad del viento, Menarim Filho et al. (2009), trabajando en SSP, evidenciaron que, en el verano, la velocidad máxima del viento (12,5 m/s) a pleno sol fue alcanzada a las 10h de la mañana. Los autores encontraron una velocidad de 8,6 m/s sobre las copas y 7,3 m/s entre las filas de eucalipto, siendo inferiores en 31,2% sobre las copas y 41,6% entre las filas, en relación a las de pleno sol.

Souza et al. (2010b), comparando la media de los sistemas SSP8 (8 m), SSP18 (18 m) y SSP28 (28 m de altura de las filas) con la del sistemaSS (sin árboles), observaron que éstos redujeron la velocidad del viento en 20,7; 50,0 y 48,0% respectivamente. Según los autores, la diferencia de la reducción de la velocidad del viento, además de la altura de las filas, también puede tener influencia la porosidad y la altura de las copas, ya que los sistemas SSP28 con una mayor altura de copa permitieron una mayor velocidad del viento próximo a el suelo, comparado con el SSP18 que tenía menor altura de copa.

Además de los cambios en el clima, se generaron dudas respecto a las alteraciones en el forraje disponible para los animales. Con ese enfoque, Gutmanis (2004) observó en SSP, que las gramíneas *Panicum maximum* Jacqcv. *Tanzânia* y *Brachiaria brizantha* Stapf produjeron, respectivamente, 10,5 y 10,9 ton MS/ha/año en el sistema de 200 árboles y 8,7 y 8,1 ton MS/ha/año en el de 400 árboles/ha. Con relación a la calidad nutritiva, el autor constató que los pastos producidos en condiciones de sombra presentaron un aumento en los niveles de PB, lignina, FDA y cenizas, y una disminución en los niveles de hemicelulosa, FDN, digestibilidad y celulosa.

Las árboles pueden beneficiar las pasturas, en lo que se refiere a protección del suelo y suministro de nutrientes, pues con raíces más profundas, parcial o totalmente activas en el suelo, los árboles permiten la estabilización

física de la masa del suelo y el reciclaje de nutrientes (Balieiro et al, 2005).

Sistema silvipastoril (SSP) y Bienestar Animal

El conocimiento de la fisiología y comportamiento de los animales son herramientas fundamentales para proporcionarles un ambiente de producción favorables (Ferreira, 2010).

Con esto, se puede planear una producción con números de animales por lote, a través de la orientación y distribución de las estructuras de manejo de las instalaciones, que deben favorecer al animal (Zappavigna, 2001); el tamaño y forma de los potreros, para que no ocurra sobre y sub pastoreo en el mismo potrero (Quintilhano y Paranhos da Costa, 2007; Machado, 2004), la localización y distancia de los bebederos (Coimbra et al., 2010), el tamaño y las cantidades de saleros (Machado, 2004), ya que las largas distancias pueden influenciar negativamente sobre los animales. La sombra puede alterar el comportamiento, el bienestar y la productividad de los animales (Fraser y Broom, 2002; Pires & Campos, 2008).

Los bovinos presentan un aumento en la producción de calor metabólico y consecuentemente dificultad para el equilibrio térmico, cuando son sometidos a condiciones ambientales de calor (Azevedo et al., 2005). Según Schutz et al. (2009), los bovinos consiguen identificar lugares sombreados, que ofrecen una mayor protección contra la radiación solar, a fin de mitigar el estrés calórico y favorecer su bienestar.

Estos datos son corroboradas con Paes Leme et al. (2005), quienes evaluando vacas mestizas holandesas vs. cebú en *Brachiaria decumbens* Stapf, observaron que los animales permanecieron 42,6 y 68,6 % del tiempo a la sombra, en el invierno y en el verano, respectivamente.

Ferreira (2010), evaluó áreas con sombra única, bosques y árboles dispersos en la pastura, en comparación con las de pleno sol, y observó que el porcentaje de tiempo en pastoreo fue mayor cuando las vacas estuvieron en los potreros con bosque y árboles dispersos, que cuando estaban en los potreros a pleno sol y con sombra única. El tiempo usado para rumiar fue menor cuando las vacas estaban a pleno sol que los demás. El porcentaje de tiempo de las vacas en otras actividades fue mayor en el tratamiento a pleno sol, intermedio en el tratamiento con sombra única y menor en los tratamientos con árboles dispersos y bosque.

Esto permite inferir que los animales en condiciones ambientales menos favorables presentaron comportamientos “productivos” menores que los no productivos,

demonstrando que el ambiente interfiere en el bienestar y puede perjudicar la producción de los animales.

Ferreira (2010) verificó que el tiempo total de uso de sombra fue mayor en los tratamientos bosque y árboles dispersos, que en los tratamientos de sombra única. El tiempo en que las vacas permanecieron acostadas en el tratamiento a pleno sol fue diferente de todos los otros tratamientos. El tratamiento sombra única fue semejante al tratamiento bosque y diferente del tratamiento árboles dispersos. Los tratamientos bosque y árboles dispersos fueron semejantes entre sí.

El comportamiento de desfrimiento fue mayor en los animales con sombra insuficiente, lo que permite inferir que la cantidad de sombra debe ser adecuada para la cantidad de animales, ya que la distribución de los animales en pastoreo está relacionada con el uso del espacio. Esta distribución no ocurre al azar y está relacionada con las características físicas y biológicas del ambiente, con el clima y con el comportamiento (Páscoa & Paranhos da Costa, 2007). Los animales ocupan por más tiempo algunas áreas, llamadas preferenciales, en detrimento de otras, llamadas rechazadas.

Souza et al. (2010a) observaron que en el sistema SS, entre las 15 y 16 h, horas, que son de mayor incomodidad térmica, los animales presentaron menor tiempo de pastoreo, ocurriendo cuatro picos de pastoreo, siendo dos de mayor intensidad, de las 07 a las 09 h y de las 17 h, realizados en horarios de mayor confort térmico, y dos de menor intensidad, a las 11 y a las 14 h, horarios de menor confort térmico. En el intervalo de las 07 a las 10 h, los animales de los sistemas SS y SSP8 mantuvieron la actividad de rumiar en un mismo nivel, comparado con los animales de SSP18, que disminuyó rápidamente, probablemente en función de los animales del SSP8 que presentaron dos picos, uno de las 07 a las 09 h, declinando lentamente hasta las 12 h y otro pico a las 13 h, declinando hasta las 17 h. En el sistema SSP18, los animales presentaron dos picos, a las 07 y a las

13 h. En ambos casos en los sistemas con árboles, los animales demostraron un comportamiento más uniforme en función de las mejores condiciones ambientales.

Resultados semejantes fueron obtenidos por Zanine et al. (2006), que, al trabajar con becerras, novillas y vacas, pastoreando en *Brachiaria decumbens* Stapf sin sombra, encontraron también una distribución semejante al sistema SS para la variación diaria de tiempo de pastoreo de los animales, siendo más intenso por la mañana, reduciéndose a partir de las 13 h.

Souza et al., (2010a) y Zanine et al., (2006) corroboraron las informaciones de Van Soest (1994), que afirma que los rumiantes pastorean más intensamente en el inicio de la mañana y al atardecer. Este patrón puede ser alterado por la cantidad de horas del día y por la época del año. Según Souza et al. (2007b), este patrón de comportamiento en pasturas puede influenciar el desempeño.

Sin embargo, de acuerdo con Souza et al. (2010a), las mejores condiciones ambientales en los SSP, proporcionan un mayor confort térmico, alterando el comportamiento de los bovinos. La presencia de árboles alteró, entre el período de la mañana y el período de la tarde, el tiempo y la frecuencia de pastoreo y el tiempo de ocio de los animales, manteniéndose inalterado el tiempo y la frecuencia de rumia.

Consideraciones finales

Los bovinos tienen habilidades para activar mecanismos fisiológicos y comportamentales para minimizar la agresión de agentes estresores, dentro de ciertos límites, manteniendo las condiciones de bienestar positivo.

Los SSP pueden minimizar los efectos climáticos y mejorar el bienestar de éstos en pasturas.

Todavía, hay necesidad de mayores investigaciones sobre interacción SSPvs. Bienestar vs. Productividad vs. Eficiencia económica.

Referencias

Adler, P.B., Raff, D.A., Lauenroth, W.K., 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia*. 128:465-479.

Azevedo, M., Pires, MFA., Saturnino, HM., Lana, AMQ., Sampaio, IBM., Onteiro, JBN., Morato, LE., 2005. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 holandeses-zebu em lactação. *Rev. Bras. Zootec.* 34:2000-2008.

Baccari, Jr. F., 2001. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.

Balieiro, F.C., Franco, AA., Dias, PF., Campello, EFC., Faria, SM., 2005. Sistemas Agrossilvipastoris: a importância das Leguminosas Arbóreas para as Pastagens da Região Centro-Sul. 26 *NUTRIR*, Dep-

to Melhoramento e Nutrição Animal, FCA-FMVZ-Unesp Botucatu.

Berbigier, P., 1986. Effect of heat on intensive meat production in the tropics; cattle, sheep, goats and pigs. In: *Ciclo Internacional de Palestras Sobre Bioclimatologia Animal*, 1, 1986. Botucatu - S.P. Anais. 7-44.

Castro, CRT., Pacullo, DSC., 2006. Boas práticas para a implantação de sistemas silvipastoris. Comunicado Técnico 50. EMBRAPA: Juiz de Fora. 6p.

COCAMAR., 1994. Grevílea ajuda a proteger pastagem. *Jornal da Cooperativa COCAMAR*, Maringá.

Coimbra, PAD., Machado Filho, LCP., Nunes, PA., Hötzel, MJ., Lenzi, A., Cecato, U., 2010. Effect of water trough type on the

- drinking behaviour of pasture-based beef heifers. *Animal*. 4:116–121.
- Dias-Filho, MB., 2006. Sistemas Silvopastorisnarecuperação de pastagenstropicais degradadas. *R. Bras. Zootec. (supl. especial)*. 35:535-553.
- Ferreira, ABH., 1999. *Novo DicionárioAurélio – Século XXI*, Ed. Nova Fronteira.
- Ferreira, LCB., 2010. Respostas Fisiológicas e Comportamentais de Bovinos Submetidos a Diferentes Ofertas de Sombra. Luiz Carlos Britto Ferreira - Dissertação (mestrado), Florianópolis – 2010, Programa de Pós-Graduaçãoem Agroecossistemas, UFSC: Florianópolis.
- Fraser, AF., Broom, DM., 2002. *Farm animal behavior and welfare*. 3. ed. London: CAB International, 437 p.
- Glaser, FD., 2003. Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto, frente a disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão. Frederico Delbin Glaser - Dissertação (mestrado), Pirassununga – 2003, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP: São Paulo.
- Gutmanis, D., 2004. Estoque de carbono e dinâmicaecofisiológicaem sistemas silvipastoris/ Daina Gutmanis. – Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Orient. Osvaldo Aulino da Silva Rio Claro.
- Hahn, GL., 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of Animal Science*. 77:10–20.
- Hawke, MF., Wedderburn, ME., 1994. Microclimate changes under Pinus radiate agroforestry regimes in New Zealand. *Agric. and For. Meteorol.* 71:133-145.
- Lustosa, AAS., 2008. Sistema Silvopastoril – Propostas e Desafios. *Rev. Eletr. Lato Sensu*, 1:1-22.
- Machado, LCP., 2004. *Pastoreio Racional Viosan: Tecnologia agroecológica para o terceiro milênio*. Porto Alegre: Cinco Continentes.
- Marques, JA., 2000. O Stress e a Nutrição de Bovinos. Maringá: Imprensa universitária. 32p.
- Marques, J.Á., Caldas Neto, SF., Groff, AM., Simonelli, SM., Corasa, J., Romero, L., Zawadski, F., Araújo, PF., 2006. Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. *Cam. Dig. Campo Mourão*. 1:54-59.
- Matarazzo, SV., 2004. Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo Freestall para vacas em lactação/ Soraia Vanessa Matarazzo. - Piracicaba, 2004. 143 p. :il. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Menarim Filho, A., Martins, SS., Silva, OH., 2009. Avaliações produtivas de Brachiariabrizanthacv Maranduem sistemas silvipastoris com Eucalyptus spp. In: Congresso Brasileiro De Sistemas Agroflorestais, 07. 2009, Luziânia. Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis: trabalhos. [S.l.]: SBSAF; [Brasília, DF]: EMATER-DF: Embrapa, 1 CD-ROM.
- Molento, CFM., Nordi, WM., 2007. Bem estar animal e seus efeitos sobre a produção pecuária. In: IV Simpósio do Núcleo de Estudos em Bovinocultura, Anais... Rio de Janeiro – UFRJ.
- Moura, DJ., Bueno, LGF., Lima, KAO., Carvalho, TMR., Maia, APAM., 2010. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. *R. Bras. Zootec. (supl. especial)*. 39:311-316.
- Nääs, IA., 1989. *Princípios de conforto térmico na produção animal*. São Paulo: Ícone. 183p.
- OIE Organización Mundial de Sanidad Animal., 2009. Código Sanitario para los animales terrestres Título 7 Bienestar de los animales; [Consultado marzo 2010] http://oie.int/esp/normes/mcode/E_summry.htm
- ONU., 2004. Perspectivas da população mundial. <http://www.onu.org/temas/poblacion/pobl2050.htm>
- Ometto JC y Caramori PH. 1981. Características do vento e suas implicações em algumas culturas. In: Resumos do Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Anais... Pelotas, RS., 260-267.
- Paciullo, DSC., Aroeira, LJM., Pires, MFA., 2006. Sistema Silvopastoril para produção de leite. In: Pedreira CGS. Ed. As pastagens e o meio ambiente. Piracicaba: FEALQ. 327-352.
- Paes Leme, TM., Pires, MFA., Verneque, RSV., Alvim, MJ., Aroeira, LJM., 2005. Comportamento de vacas mestiças Holandesa x Zebu em pastagens de Brachiaria decumbens em sistema silvipastoril. *Cien. e Agropec. 29:668-675*.
- Páscoa, AG., Paranhos da Costa, MJR., 2007. Aplicação dos sistemas de informação geográfica para definição de estratégias de manejo de bovinos nas pastagens. *R. Bras. Zootec.* 36:45-51, suplemento especial.
- Pires, MFA., Campos, AT., 2004. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite, Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite, Comunicado Técnico 42:6.
- Quintiliano, MH., Paranhos da Costa, MJR., 2006. Manejo Racional de Bovinos de Corte em Confinamentos: Produtividade e Bem-estar Animal. SINEBOV: Seropédica. [CD ROM]. 12p.
- Radomski, MI., Ribaski, J., 2009. Sistemas silvipastoris: aspectos da pesquisa com eucalipto e grevileanas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Documento 191. Colombo: EMBRAPA Floresta. 40p.
- Rodrigues, AL., Souza, BB., Pereira Filho, JM., 2010. Influência do sombreamento e dos sistemas de Resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido. 6:14 – 22.
- Romero, MH., Sánchez, JA., 2011. Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria Colombiana. *Rev Colomb-Cienc Pecuc.* 24:83-91
- Schütz, KE., Rogers, AR., Cox, NR., Turcker, CB., 2009. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior, and body temperature. *Appl. Ani. Behav. Sci.* 116:28-34.
- Silva, VP., 1998a. Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com Grevillea robusta IA. *Cunn. ex. R.Br. no noroeste do Estado do Paraná*. (Dissertação de Mestrado) Florianópolis UFSC. 113 p.
- Silva, VP., Vieira, ARR., Caramori, PH., Baggio, JA., 1998b. Sombras e ventos em sistema silvipastoril no noroeste do Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais, 2, Anais... 1998. Belém. Embrapa/CPATU. 215-218.
- Silva, RG., 2008. *Biofísica Ambiental, os animais e seu ambiente*. Jaboticabal – SP: FUNEP.
- Sousa, LF., Maurício, RM., Gonçalves, LC., Saliba, E.O.S., Moreira, G.R., 2007. Produtividade e valor nutritivo da Brachiariabrizanthacv. Maranduem sistema silvipastoril. *Arq. Bras. de Med. Vet. e Zootec.* 59:1029-1037.
- Souza, BB., Silva, RMN., Marinho, ML., 2007a. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça síndi no semi-árido paraibano. *Ciê. e Agropec. 31:883-888*.

Souza, SRMBO., Ítavo, LCV., Rímoli, J., Ítavo, CCBS., Dias, AM.,2007b. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e empastagens. Arch. Zootec. 56:67-70.

Souza, W., Barbosa,OR., Marques, JA., Gasparino, E., Cecato, U., Barbero, LM.,2010a. Microclimate in silvipastoral systems with eucalyptus in rank with different heights R. Bras.Zootec.39:685-694.

Souza, W., Barbosa,OR., Marques, JA.,Gasparino, E., Cecato, U., Barbero, LM.,2010b. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. R. Bras. Zootec.39:677-684.

Tucker,CB., Rogers, AR., Schutz, KE., 2008. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system.Applied Animal Behaviour Science. 109:141–154.

Van Soest, PJ. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell:Ithaca.

Zanine, AM., Santos, EM., Parente, HN., Ferreira, DJ., Cecon, PR.,2007. Hábito de pastejo de vacas lactantes Holandês x Zebuempastagens de Brachiariabrizanthae Brachiariadecumbens.Arq.Bras. Med. Vet. Zootec., 59:175-181,

Zappavigna, P.,2001. Thermal behavior of animal houses in hot climate: experimental contributions to the theoretical approach. In: AsaeAnnual International Meeting, 2001, St Joseph: ASAE Chicago. 