



## 1. SISTEMAS INTEGRADOS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO DE OVINOS

*José Alexandre Agiova da Costa<sup>1</sup>*

*Andrei Pereira Neves<sup>2</sup>*

*Sérgio Giovanni Espinosa Villafuerte<sup>3</sup>*

*Nielyson Junio Marcos Batista<sup>4</sup>*

*Fernando Alvarenga Reis<sup>1</sup>*

*Gelson Luis Dias Feijó<sup>1</sup>*

*João Batista Catto<sup>1</sup>*

### INTRODUÇÃO

Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são estratégias de produção sustentáveis que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (BALBINO et al., 2011, KICHEL et al., 2012).

Um dos grandes objetivos da ILPF é a otimização do sistema de uso da terra, aumentando a produtividade, a qualidade do produto, a qualidade ambiental e a competitividade, sem a necessidade de desmatar novas áreas de florestas nativas. A capacidade de aumentar a produtividade concomitante à conservação será atingida se o manejo dos compartimentos solo-planta-animal estiverem planejados para permitir a ocorrência das interações sinérgicas que são potencialmente capazes de ocorrer (ANGHINONI et al., 2012).

A sustentabilidade dos sistemas integrados é verificada, segundo Balbino et al. (2011) quando atingidos os seguintes pressupostos: ser tecnicamente eficiente; ambientalmente adequado; economicamente viáveis; e socialmente aceita.

---

<sup>1</sup>Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária – Embrapa. Av. Rádio Maia, Nº 830, Zona Rural, CEP 79106-550, Campo Grande, MS. Pesquisador da Embrapa: alexandre.agiova@embrapa.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina – UEL. Bolsista de Doutorado

<sup>3</sup>Centro Agropecuario de Capacitación y Desarrollo Sustentable – México. Bolsista de Mestrado

<sup>4</sup>Universidade Federal do Ceará – UFCE. Bolsista de Doutorado



Os sistemas integrados são tecnicamente eficientes por preconizarem intervenções agrônômicas e zootécnicas baseadas nas condições edafoclimáticas indicadas nas diferentes ecorregiões, utilizando-se de várias tecnologias sustentáveis de baixa emissão de carbono, desenvolvidas para as condições tropicais e subtropicais para uso na agropecuária de que o Brasil dispõe (BRASIL, 2012). As principais condições a serem consideradas na fazenda, na definição de um sistema integrado de produção são, as condições físico-químicas do solo, topografia, pluviometria, temperatura e luminosidade adequadas, e a água disponível em quantidade e qualidade adequadas para a dessedentação dos animais.

São ambientalmente adequados porque estimulam uso de técnicas recomendadas de manejo e conservação do solo e da água; o manejo integrado de insetos-praga, das enfermidades e das plantas daninhas; respeito à capacidade de uso da terra, ao zoneamento climático agrícola e ao zoneamento agroecológico. Promovem a redução da pressão pela abertura de novas áreas para produção agropecuária, o denominado efeito poupa-terra (Martha Junior; Vilela, 2009); a diminuição da emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); o sequestro de carbono; o estímulo ao cumprimento da legislação ambiental (EMBRAPA, 2017); a preservação dos serviços ambientais; a adoção de boas práticas agropecuárias (BPA) (Valle, 2011); o conforto animal (Pires; Paciullo, 2015), a certificação da produção da Carne Carbono Neutro (Alves et al., 2015); e a ampliação positiva do balanço energético.

A viabilidade econômica da ILPF está vinculada a alguns fundamentos básicos: a otimização dos recursos de produção imobilizados na propriedade rural (terra e maquinários); a sinergia entre as atividades de produção vegetal e animal (utilização de resíduos agrícolas, fixação de nitrogênio pelas leguminosas, reciclagem de nutrientes); a diversificação das receitas econômicas (produção e comercialização de grãos, carne, leite, biocombustível, fibras e madeira); a redução do custo total de produção (melhor uso da infraestrutura, menor demanda por insumos agrícolas, redução dos custos pelo uso de resíduos agrícolas na alimentação animal e oferta de pastagem de melhor qualidade); aumento do lucro do sistema, devido a maior produtividade total dos fatores (VILLAFUERTE, 2016), maior estabilidade temporal da receita líquida diante das externalidades (SILVA, 2015); e dinamização de vários setores da economia, principalmente a economia regional.

No aspecto social diferentes peculiaridades tornam a ILPF aceita, dentre as quais destacam-se: possibilidade do sistema ser empregado por qualquer produtor rural, independentemente do tamanho da propriedade; ampliação da inserção social pela melhor distribuição de renda e maior geração de empregos; aumento real da renda do produtor rural;



aumento da competitividade do agronegócio; redução do êxodo rural; estímulo à qualificação profissional e a divulgação de uma melhor imagem dos produtores rurais perante o público urbano, pois concilia atividade produtiva e preservação ambiental.

## TIPOS DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

Os sistemas de integração podem ser classificados e definidos em quatro grandes grupos (BALBINO et al., 2011, KICHEL et al., 2014):

a) Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Agropastoril: sistema de produção que integra o componente agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e em um mesmo ano agrícola ou por vários anos, em sequência ou intercalados. Sistema mais comum de integração facilitado pela flexibilidade da produção animal, de forragem conservada ou de grãos.

b) Integração Pecuária-Floresta (IPF) ou Silvipastoril: sistema de produção que integra o componente pecuário (pastagem e animal) e florestal em consórcio. Sistema mais direcionado para áreas com dificuldade de implantação de lavouras, por isso inclui apenas os componentes florestal e pecuário na mesma área.

c) Integração Lavoura-Floresta (ILF) ou Silviagrícola: sistema de produção que integra o componente florestal e agrícola pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas anuais ou perenes. Sistema em que as culturas agrícolas proporcionam retornos econômicos antes da produção de madeira, que ocorre em prazos maiores.

d) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) ou Agrossilvipastoril: sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, incluindo também o componente florestal. O componente “lavoura” restringe-se ou não à fase inicial de implantação do componente florestal.

O tempo de utilização dos componentes (lavoura, pecuária ou floresta) tem grande impacto no agro ecossistema e na viabilidade dos investimentos realizados. Estes sistemas podem utilizar a pecuária por períodos curtos, de três a cinco meses (pasto safrinha) (Costa et al., 2009a; 2009b) até cinco anos, que retornam com lavouras por períodos mais ou menos longos, entre um e quatro anos (MACEDO, 2009). O componente florestal pode ser utilizado por períodos de seis, doze ou mais anos, para um ou mais cortes, dependendo da espécie utilizada, frequentemente o eucalipto. Em regiões com restrições de infraestrutura e localizadas em climas e solos marginais para lavoura de grãos deve-se observar o zoneamento agrícola e restringir os cultivos a espécies mais rústicas, como o sorgo e florestas (KICHEL et

al., 2014). As florestas plantadas têm sido introduzidas em extensas áreas de solo arenoso, ocupados por pastagens degradadas.

Dentre as muitas possibilidades de uso dos componentes nos sistemas integrados Cordeiro et al. (2015) destacam três realidades quando da implantação de sistemas de ILP: 1) fazendas especializadas em pecuária em que as culturas de grãos, geralmente arroz, soja, milho ou sorgo, são introduzidas em áreas de pastagens, visando recuperar a produtividade dos pastos; 2) fazendas especializadas na produção de grãos que utilizam gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo em sistema de plantio direto (SPD) e para produzir forragem para uso na entressafra pelos rebanhos bovinos (boi safrinha); e fazendas que utilizam a ILP adotando a rotação de pasto e a lavoura para intensificar o uso da terra, beneficiando-se do sinergismo entre as duas atividades.

## **OUTRAS POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO**

Existe ainda uma multiplicidade de sistemas integrados que podem ser implantados visando aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção, constituindo-se em alternativa de renda e exploração das oportunidades de negócio. Exemplos são as associações entre o componente animal, a chamada integração pecuária-pecuária, e associações específicas entre os componentes animal e vegetal, os sistemas silvipastoris. Entre os últimos as espécies arbóreas podem ou não serem forrageadas pelos animais, e alguns específicos para uso com pequenos ruminantes, com as modalidades de ovinofruticultura.

## **SISTEMAS PECUÁRIOS INTEGRADOS**

O pastejo misto ou também denominado integração “pecuária-pecuária”, é um sistema que permite a consorciação entre mais de uma espécie do componente animal (REIS et al., 2009; REIS et al., 2015) dentro de um sistema de integração (Figura 1).

**Figura 1** - Integração bovino-ovino em sistema silvipastoril



Foto: Valdemir Antônio Laura



A integração pecuária-pecuária ocorre naturalmente nos ecossistemas pastoris selvagens onde diversas espécies de herbívoros convivem e se complementam sob uma vegetação comum (CARVALHO; RODRIGUES,1997). Carvalho et al. (2002) definem o pastejo misto como um método de pastejo que envolve mais de uma espécie de herbívoro pastejando um mesmo recurso forrageiro, podendo ocorrer simultaneamente ou em períodos sucessivos, dependendo dos objetivos do manejo e das espécies animais envolvidas. Fundamenta-se na maximização da utilização da forragem, proporcionando um aumento na produção animal que ultrapasse a soma do desempenho produtivo das espécies de forma isolada (CARVALHO et al., 2005). Comum em vários países do mundo no Brasil ocorre mais comumente no Rio Grande do Sul e no semi-árido.

Entre as diversas características que exercem efeito sobre o consumo Carvalho et al. (2002) citam o tamanho do animal como a mais consistente, sendo uma característica extremamente importante na definição da eficiência com que um determinado alimento pode ser consumido e utilizado porque traz limitações quanti-qualitativas ao atendimento das exigências nutricionais. Segundo McNab (1998) o tamanho corporal é a característica isolada mais importante de um organismo a influenciar caracteres fundamentais, como o dispêndio energético para a manutenção. Sendo assim, as necessidades energéticas em termos de metabolismo basal, decrescem de forma não linear com o aumento do peso e, portanto, o requerimento metabólico total aumenta em relação ao peso vivo na potência 0,75, ou seja, o peso metabólico ( $pv^{0,75}$ ) de pequenos ruminantes é proporcionalmente maior que o de grandes ruminantes.

O alto gasto de energia por unidade de peso vivo em pequenos ruminantes exige que colham uma dieta de maior valor nutricional. Ovinos apresentam maior capacidade em discriminar e apreender espécies vegetais distintas e componentes morfológicos como folhas e talos em diferentes comunidades vegetais. Isto ocorre devido à anatomia bucal caracterizada pela extrema mobilidade dos lábios superiores e pela forma de apreensão do alimento, com uso conjunto dos lábios, dentes e língua, que conseguem ser bastante eficientes na separação e escolha do alimento a ser ingerido, apreendendo com facilidade partes específicas da forragem, mesmo o de menor tamanho (SANTOS et al., s.d.). Caprinos também apresentam mobilidade dos lábios superiores e da língua, embora com hábito de pastejo mais acentuado de ramoneio, entendendo-se ramoneio como o consumo de plantas de folhas largas (dicotiledôneas). Sendo assim, ovinos pastejam baixo com predileção por gramíneas e leguminosas, e havendo limitação de forragem alimentam-se também de alguns arbustos e



ervas (ramoneio), enquanto caprinos pastam com a cabeça ereta, consumindo preferencialmente folhas de árvores e arbustos, e também dicotiledôneas herbáceas. Os caprinos são hábeis em ingerir alimentos na posição bipedal, preferindo forragem de porte alto, sendo denominados de ampla plasticidade alimentar. Modificam rapidamente suas preferências alimentares em função da época do ano, da disponibilidade e da qualidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

Os bovinos devido ao maior tamanho da mandíbula e ao uso da língua na apreensão do alimento, não são muito precisos quando comparados aos pequenos ruminantes, que selecionam componentes mais nutritivos da forragem oferecida, principalmente quando o material verde e o morto estão intimamente misturados e distribuídos na estrutura do dossel (MONTOSI et al., 1998). Esses autores trabalhando com pastejo misto ovino-bovino em diferentes estruturas contrastantes de pastagem nativa no Uruguai, demonstraram a superioridade dos ovinos em selecionar dietas de melhor qualidade, evidenciando maior habilidade em colher os componentes mais nutritivos da forragem oferecida.

Os efeitos combinados de exigência nutricional, tamanho do animal e características anatômicas relacionadas ao processo de apreensão da forragem compõem as bases da distinção dos nichos alimentares que compõem a dieta dos animais (CARVALHO et al., 2005). Estes autores citando Lechner-Doll et al. (1995) comentam que se poderia esperar que animais com estratégias de forrageamento semelhantes, teoricamente, pudessem disputar os recursos disponíveis mais intensamente, o que se chama de sobreposição de dieta. A sobreposição de dieta determina o nível de competição por um determinado recurso forrageiro ou, em outras palavras, o nível de complementaridade entre espécies.

Em pastagens nativas heterogêneas os resultados de sobreposição de dietas são geralmente maiores para bovinos e ovinos e menores para bovinos e caprinos, mesmo que possam variar grandemente entre os diferentes ecossistemas pastoris (SQUIRES, 1982; ARAÚJO-FILHO; CRISPIM, 2002; CELAYA et al., 2007; CELAYA et al., 2008). Carvalho et al. (2005) citam a interferência que o meio pecuário moderno impõe à complementaridade potencial entre espécies pastejadoras, pelo restrição imposta pelo uso de cercas e de pastagens monoespecíficas que restringem a possibilidade de escolha, aumentando a sobreposição de dietas entre as espécies mantidas na pastagem cultivada. A diminuição da seletividade das dietas é essencial para os ovinos manterem alta produtividade.

Embora do ponto de vista do ganho de peso a combinação ovino-caprino seja indicada para pastagens nativas (ARAÚJO-FILHO; CRISPIM, 2002; CELAYA et al., 2007;



CELAYA et al., 2008) do ponto de vista da tolerância aos parasitas, o pastejo misto de ovinos e bovinos pode ser mais apropriado em pastagens cultivadas (AMARANTE, 2014).

## SISTEMAS SILVIPASTORIS COM PEQUENOS RUMINANTES

Talvez entre os sistemas integrados com componente arbóreo, os sistemas silvipastoris sejam os mais difundidos nos diversos países de destacada produção animal, mesmo com características muito diferenciadas entre eles, do ponto de vista comercial (KNOWLES, 1991; NAIR, 1993; GUIMARÃES FILHO et al., 1995; PEZO; IBRAHIM, 1998, MAHECHA, 2002; SAN MIGUEL-AYANZ, 2004; PALMA, 2006; BROOM et al. 2013).

No Brasil os sistemas silvipastoris são utilizados geralmente em regiões de produção limitada de grãos, decorrente da má distribuição de chuvas, da presença de solos arenosos, de infraestrutura e logística inadequadas.

A maioria desses sistemas silvipastoris estão baseados nas associações de pastagens tropicais e espécies/clones de eucalipto (*Eucalyptus* spp, *Corymbia* spp), utilizando-se os bovinos como componente animal (Gontijo Neto et al., 2015; Ribaski, J; Ribaski, S. A. G., 2015), sendo forte o apelo comercial para produção de madeira com fins de produção de celulose, de energia (lenha), para uso na construção civil ou ainda como madeira serrada. Na região Sul muitas experiências incluem pinus (*Pinus* spp) (Baggio; Schreiner, 1988; Ribaski, 2008), grevilea (*Grevillea robusta*) (Porfírio-da-Silva, 1994; Ribaski, J; Ribaski, S. A. G., 2015), embora acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) (Castilhos et al., 2009) e espécies nativas como a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) contem com alguns estudos (MONTROYA; MAZUCHOWSKI, 1994).

Sistemas silvipastoris permitem conservar a biodiversidade o que aumenta a sustentabilidade pelo maior equilíbrio dos sistemas de produção. Desta forma no estrato superior estão às árvores que proporcionam frutos e forragem, o estrato médio é composto por arbustos para ramoneio e o estrato inferior, formado por plantas herbáceas, destacam-se gramíneas e leguminosas. Quando se utiliza o componente arbóreo no forrageamento do rebanho diminui-se o impacto do custo de suplementos comerciais (Gonzaga Neto, 2004) e se prolonga a disponibilidade e a qualidade de alimento na época seca do ano (SANTOS et. al., 2008). A qualidade dos alimentos deve-se, em parte, ao fato de que árvores e arbustos nos trópicos são fonte de proteína para os ruminantes, permanecerem verdes durante o período seco e mantém percentuais relativamente altos de proteína bruta (Krebs et al., 2007), sendo a



produção total de biomassa em sistemas silvipastoris maior que em monocultivos. Na Ásia Devendra (1991) descreve sistemas de forrageamento compostos por três estratos, ao nível do solo utilizam-se gramíneas e leguminosas rasteiras, no segundo estrato as leguminosas arbustivas e no estrato superior as árvores forrageiras. A oferta de forragem foi aumentada com uso das leguminosas *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Acacia*, *Gliricidia* e *Leucaena* o que levou ao aumento das taxas de lotação de bovinos, de 2,1 UA para 3,2 UA, e os ganhos de peso vivo de 122 kg/ha/ano para 375 kg/ha/ano, além de aumentar a produção de lenha e verificar-se a redução da erosão do solo.

De qualquer forma sistemas silvipastoris mais sustentáveis como os descritos acima estão ligados à manutenção de leguminosas herbáceas nos sistemas integrados, o que é dificultado pela baixa tolerância das leguminosas ao sombreamento. Almeida et al. (2011) destacam como forrageira tolerante ao sombreamento o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e como medianamente tolerantes a centrosema (*Centrosema pubescens*), o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e a pueraria (*Pueraria phaseoloides*). Sendo assim, mesmo que se implantem sistemas integrados de produção visando o uso de árvores e arbustos no forrageamento, também se deve planejá-los com vista a manejar os estratos inferiores, aumentando a sustentabilidade dos sistemas pela inclusão de leguminosas, passando-se a usufruir as vantagens sinérgicas que surgem das interações entre gramíneas e leguminosas (COSTA, 2012).

Sistemas silvipastoris com ovinos são destaque na América Latina e Caribe, especialmente nos sistemas que as árvores/arbustos são utilizadas na alimentação dos animais (Renda et al., 1999; Ku Vera et al., 1999; Nahed et al., 2003; Costa, 2012; Bahamonde; Peri, 2013; Cortés-Díaz; Trejo-Arista, 2015). As espécies arbóreas mais utilizadas são a leucena (*Leucaena leucocephala*) e a gliricidia (*Gliricidia sepium*) e as arbustivas são o guandu (*Cajanus cajan*) e a cratília (*Cratylia argentea*), embora haja um potencial praticamente ilimitado de inclusão de outras espécies, sejam elas leguminosas ou não (COSTA, 2012). Embora comuns em vários países da América Central (Palma, 2008; Rivera, 2008; Ascencio, 2008) não foram observados em levantamento de campo realizado por Hernández et al., (2011) nos sistemas produtivos dos ranchos do México.

Os sistemas silvipastoris com ovinos na América do Sul são usados no sul da Patagônia Argentina (Bahamonde; Peri, 2013; Peri et al., s.d. ), e no Brasil, no semi-árido em vegetação de caatinga (Araújo-Filho; Crispim, 2002). Mesmo ocorrendo de fato em muitas





localidades, quando se pensa em plantio de espécies arbóreas com fins comerciais são necessários mais estudos para elucidar a relação solo-planta-animal nestas condições de uso.

Em sistema silvipastoril composto de *Guazuma umbifolia* e pastejo misto de bovinos e ovinos ou simples de ovinos, o GMD nas águas foi, respectivamente, de 0,58 kg. ha<sup>-1</sup> (0,51 kg. ha<sup>-1</sup> para bovinos e 0,07 para ovinos) e de 0,06 kg. ha<sup>-1</sup> para pastejo simples. O ganho acumulado foi de 444, 4 kg.ano<sup>-1</sup> e 321,7 kg.ano<sup>-1</sup>, respectivamente. Nos sistemas estudados houve pequena contribuição da espécie arbórea na massa de forragem, embora no sistema com estrato herbáceo formado por *Digitaria decumbens*, a produtividade de matéria seca tenha sido maior, entre 16 e 19 t de MS.ha<sup>-1</sup> (MANRÍQUEZ-MENDOZA, 2010).

Nas condições de uso em muito locais sistemas silvipastoris com pequenos ruminantes cumprem papel social de subsistência e mesmo comercial, mas muitas das formas de utilização (cerca-viva, quebra-vento, banco de proteína, árvores esparsas na pastagem), apesar de importantes, não se classificam como sistemas silvipastoris na concepção utilizada neste trabalho porque não proporcionam interações entre os componentes do sistema (pasto/animal e árvores) na mesma área e no decorrer do tempo (relação solo-planta-animal). Como citado por Ascencio (2008) sistemas silvipastoris são sistemas integrados de espécies arbóreas com gramíneas e gado em pastejo, na mesma unidade de solo, de forma sequencial ou simultânea.

## FRUTIOVINOCULTURA

Na frutiovinoicultura têm-se observado benefícios econômicos e ecológicos, bem como aumento na sustentabilidade do sistema de produção. A reciclagem de nutrientes pelo uso de animais em sistemas integrados tem permitido a diminuição do uso de fertilizantes além de agregar valor ao produto se o mesmo for orgânico (PEREIRA et al., 2009).

Estudos sobre integração de ovinos com frutíferas são necessários para se observar eventuais danos às culturas (ataque à casca do caule, ingestão de folhas, mudas novas e frutos) e também se ocorreria ganho de peso satisfatório para justificar a produção ovina. O momento de entrada e a definição das épocas em que os animais teriam acesso à cultura, mas principalmente, que os sistemas fossem vantajosos tanto do ponto de vista da produção animal quanto da vegetal, e não o uso dos ovinos apenas como se fossem “roçadeiras”.



A exploração pecuária em coqueirais é prática antiga e disseminada em diversas regiões produtoras, caracterizando-se esse como um sistema tradicional nestas regiões. Tem sido estudado como uma das maneiras de aumentar a renda do produtor e promover o uso intensivo da terra. A produtividade do pasto é alta porque há muita incidência de luz, proporcionando altas taxas de ocupação. Cavalcante et al. (2004) testou três taxas de lotação (15, 10 e 5 cordeiros/ha) em coqueiral formado com coco-anão (*Cocus nucifera*) enriquecido com capim búffel (*Cenchrus ciliaris*). Com os animais submetidos à lotação mais baixa, 5 cordeiros/ha obteve-se, a menor produção com 77,4 kg pv/ha e na lotação de 15 cordeiros/ha a produção foi maior, de 200,6 kg pv/ha. O experimento durou um ano tempo razoável para observação de danos. Em sistema de frutivocultura com pereiras (*Pyrus communis*) Sánchez; Ojeda, (2004) não constataram danos às árvores, com lotação de 24,8 animais/ha, a disponibilidade de matéria seca foi de 4 t/ha, com ganho de 200g animal/dia. A pastagem era heterogênea (presença de mais de 8 espécies gramíneas e herbáceas) e de bom valor nutricional (predominância de *Lolium* sp.), mas o experimento durou somente 43 dias.

Não se sabe ao certo o que leva os ovinos a consumirem partes das frutíferas, embora a disponibilidade de forragem e a variabilidade na forragem ofertada parece diminuir os danos. Mazzora et al. (2003) tiveram sucesso no controle de ramoneio e do tempo dedicado ao ramoneio com ovinos quando havia alta quantidade de espécies palatáveis e nutritivas semelhante à leguminosa (*Terammus labialis* cv. semilla oscura) em pomar de laranja (*Citrus sinensis*). Pensando o sistema de forma mais abrangente Pereira Junior et al. (2014) investigaram alteração nos atributos físicos do solo de coqueiral pastejado por ovinos, o pisoteio aumentou a densidade e a porosidade do solo na camada de 0-5 cm, independente da lotação (2, 4 ou 6 animais/ha), bem como diminuiu a umidade nesta camada e na de 5-10 cm. Martini et al. (2014) em diferentes uso do solo em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum*), observaram condições inadequadas apenas para macroporosidade, porém ambas metodologias não descrevem a quantidade de matéria seca presente na pastagem, quando se sabe que manter a superfície do solo com cobertura vegetal, ajustar carga e controlar a altura de pastejo evita compactação, pois o pisoteio causa compactação apenas nas camadas mais superficiais do solo.

Evidencia-se que estudos aprofundados da relação solo-planta-animal em frutivocultura são necessários, para as diferentes espécies frutíferas envolvidas no sistema. Guimarães Filho; Soares (2000) citam a necessidade de considerar aspectos menos usuais na



frutivocultura, como danos ao sistema de irrigação e as restrições a exportação de frutos em pomaras onde circulam animais.

## SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO OVINO-BOVINO E PARASITOSE

Na ovinocultura as parasitoses gastrintestinais, especialmente a haemoncose, são consideradas o principal problema sanitário, pelos prejuízos econômicos decorrentes da perda de peso, diminuição das taxas de natalidade e desmame, e mortalidade elevada. Até a puberdade os cordeiros apresentam grande susceptibilidade ao aumento da população de helmintos no organismo, embora outros fatores importantes estejam associados à infestação por nematódeos como o estado fisiológico e a raça utilizada. No período do parto as ovelhas se tornam mais susceptíveis, sendo constatado aumento no número de ovos eliminados nas fezes (CATTO et al., 2011).

Do total da população parasitária 95% estão na pastagem sendo 5% o percentual de animais hospeda a maioria dos vermes, tornando-se a principal fonte de infestação do ambiente, na forma de ovos e/ou estágios larvais (MONTEIRO et al., 2009). O pastejo envolvendo diferentes espécies pode ser misto ou alternado. No pastejo misto raças ovinas resistentes poderiam ser utilizadas com raças suscetíveis ou, visando melhorar a exploração da complementariedade de hábitos de pastejo, utilizar a integração ovino-bovino, “diluído” assim as formas infectantes para os ovinos pelo pastejo promovidos pelos bovinos. No caso do pastejo alternado, ou seja, trocando de pastos, além do efeito “diluição”, a integração pecuária poderia promover a “limpeza” da pastagem, diminuindo a infestação ou mesmo eliminando-a após algum tempo de utilização (AMARANTE, 2014). Segundo Fernandes et al. (2004) a eficiência desse método depende, dentre outros, da especificidade dos parasitas, sendo as larvas de parasitas com alta especificidade parasitária destruídas ao serem ingeridas por um animal de outra espécie. Os pesquisadores verificaram ainda uma diminuição no número de tratamentos com anti-helmínticos em ovelhas ao longo do ano. Do total de 115 tratamentos administrados, 77 foram para as ovelhas em pastejo rotacionado sem a presença de bovinos enquanto somente 38 foram para ovelhas que alternaram o pastejo com bovinos.

Segundo Bianchin; Catto (2008) as espécies mais frequentes de nematódeos em bovinos e ovinos são específicas, por isso a integração pecuária promove a “diluição” do número de larvas infectantes (L3) reduzindo a infestação endoparasitária em ovinos e bovinos pela quebra dos ciclos reprodutivos dos helmintos. Com a associação ovino-caprino não se verifica o mesmo devido a que as mesmas espécies de helmintos parasitam ambas as



espécies. Não se indica então essa associação pecuária, principalmente em condições tropicais de produção porque não ocorre descontaminação dos pastos (AMARANTE, 2014).

Outra forma de se usar o pastejo rotacionado favoravelmente é formar lotes distintos de ovinos e bovinos, pastejando sequencialmente os piquetes, com um período mínimo de descanso de 60 dias entre as espécies animais em pastejo, com 30 dias de descanso para as plantas forrageiras. Desta maneira a forragem disponível em cada piquete permanece com alto valor nutricional, pois a rebrota é de 30 dias, mas o retorno dos ovinos se dá em 60 dias no mesmo piquete, o que diminui a infestação parasitária (COSTA; GONZALEZ, 2011).

Assim, a integração ovino-bovino beneficia-se tanto da complementariedade do hábito de pastejo quanto da menor contaminação dos pastos. Os ovinos apresentam pastejo mais seletivo, selecionando mais folhas e ao mesmo tempo ingerindo menos larvas infectantes, enquanto os bovinos fazem um pastejo mais homogêneo e auxiliam com a quebra do ciclo parasitário dos helmintos.

## **SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO ANIMAL**

A sustentabilidade está na ordem do dia quando se discute produção animal. As mudanças climáticas e a interrelação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) decorrentes, principalmente, da fermentação entérica dos ruminantes são apontadas como causas da aceleração do aquecimento global.

## **MUDANÇAS CLIMÁTICAS, CULTIVO DE GRÃOS E PRODUÇÃO ANIMAL**

No Brasil a agropecuária contribui com cerca de 23% das emissões antrópicas de GEE (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2016). As principais emissões do setor se devem à fermentação entérica (metano-CH<sub>4</sub>) do gado bovino que representa 60% em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub> eq) e à aplicação de fertilizantes sintéticos em solos agrícolas, com forte emissão de óxido nitroso que representa 31% em CO<sub>2</sub> eq (BRASIL, 2014).

Segundo Pellegrino et al. (2007), estudando as principais culturas de grãos brasileiras, mostram no pior cenário de mudanças climáticas perdas estimadas de áreas de plantio em torno de 18% para o arroz, 11% para o feijão, 39% para a soja, 58% para o café e de 7% para o milho. Deconto (2008) amplia o estudo para a escala de municípios, mais de 5.000, e amplia também as culturas nos estudos baseados no modelo Precip (Providing Regional Climates for Impact Studies, Hadley, Inglaterra). Segundo o autor o aquecimento global pode comprometer a produção levando à redução das áreas de baixo risco para todas as



culturas, com exceção de cana-de-açúcar e mandioca. As perdas que começariam em torno de R\$ 7,4 bilhões em 2020, chegariam a R\$ 14 bilhões em 2070. A cultura mais afetada seria a soja, com perdas que podem chegar a 40% no pior cenário em 2070, levando a um prejuízo de até R\$ 7,6 bilhões. Na produção animal os ruminantes são frequentemente lembrados como produtores de gases de efeito estufa, mas pouco lembrados como transformadores de capim, não consumidos pelos seres humanos, em alimentos nobres e de alto valor nutricional. Estudando impactos na agropecuária frente às mudanças climáticas Deconto (2008) cita que um aumento de temperatura da ordem de 3° C até 2100 pode causar perdas de até 25% da capacidade de suporte das pastagens para bovinos de corte, o que equivale ao aumento de 20% a 45% no custo de produção. A previsão de perda de área de pastagens aptas deve ocorrer pelo acréscimo de 30 a 50 dias no período sazonal de seca. Ainda segundo o autor o custo médio da produção de carne no Brasil é de aproximadamente US\$ 1,60/kg, prevendo-se aumentar para US\$ 2,88/kg no melhor cenário e até US\$ 4,16/kg no pior cenário.

A diminuição das áreas agricultáveis e de pastagens pode impactar fortemente na produção animal, com aumento nos custos de produção e a diminuição na oferta de grãos para a terminação.

Resultados de O'Hara et al. (2003), especialmente em relação à emissão de CH<sub>4</sub>, indicam que a emissão desse gás é menor quanto mais produtivo for o animal. Apesar das características intrínsecas ao animal, as variações nas emissões são devidas em muito às diferenças nos sistemas de produção, nos quais a disponibilidade de forragem exercem um papel importante. A maior disponibilidade implica maior oferta de forragem que permite maior seletividade em pastejo que proporciona colheita de forragem de melhor valor nutricional. Sendo assim, quando formadas em sistemas integrados as pastagens apresentam pelo menos duas características favoráveis à nutrição animal, uma maior disponibilidade de matéria seca e um maior valor nutricional da forragem consumida (ALMEIDA; MEDEIROS, 2015).

Pesquisando a eficiência da produção de alimentos em relação ao impacto climático Smedman et al. (2010) usaram como critério de comparação a densidade de nutrientes contido em bebidas, quanto à avaliação do ciclo de vida, fugindo da tradicional comparação com energia, proteína e gordura da dieta (Davis et al., 2010; Gonzáles et al., 2011) e concluíram que o leite possui a maior densidade de nutrientes “per se”, apresentando a maior densidade de nutrientes em relação às emissões de GEE, entre as bebidas com as quais foi comparado.



Evidencia-se então que iniciativas de avaliação de ciclo de vida de produtos de origem animal, quando consideradas as emissões de GEE na sua produção, devem considerar o valor nutricional do alimento e não meramente kilogramas de GGE emitidos por kilograma de alimento produzido, para se usar um termo mais apropriado de comparação.

Por outro lado o consumidor prefere produtos de origem animal aos demais alimentos. Elevações de renda levam ao maior consumo de proteína animal (Carvalho; Bacchi, 2007) sem relação direta com segurança alimentar ou motivos de saúde (Kido-Cruz, A.; Kido-Cruz, M.T., 2013). Na percepção dos consumidores a carne é considerada fonte de nutrição, mas também oferece sensação de prazer sendo é consumida principalmente pelo aspecto cultural (ZAMBERLAM et al. 2008).

#### EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA PRODUÇÃO PECUÁRIA

De qualquer forma concorda-se que, mesmo sendo o setor agropecuário um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, pode ser parte da solução do problema. Medidas de mitigação devem se pautar pela análise de desenvolvimento de sistemas produtivos de menor emissão e mais eficientes por unidade produzida, como ocorre com os sistemas integrados de produção agropecuária (ILPF), que aumentam o acúmulo e a manutenção do carbono no sistema produtivo. Estes sistemas integrados são uma evolução de outras tantas tecnologias conservacionistas, incorporadas nos sistemas produtivos ao longo do tempo, como por exemplo, o terraceamento das áreas de lavoura, a rotação e consorciação de culturas, o sistema de plantio direto (Landers, 1999; Machado; Freitas, 2004), a recuperação de pastagens degradadas, a melhoria nutricional e reprodutiva do rebanho, a exemplo da mineralização e suplementação a pasto, confinamento e semiconfinamento, espécies forrageiras adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas, seleção de touros, etc.

Resultados obtidos por autores brasileiros foram compilados por Berndt (2010) (Tabela 1) obtidos com a metodologia do gás traçador ( $\text{SF}_6$ ) (Johnson, K.A.; Johnson, D.E., 1995; Primavesi et al. 2002) na produção de bovinos de corte. Os resultados mostram que para animais jovens mantidos a pasto, as taxas de emissões médias anuais são de 47,3 kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$  ante valores *default* de 42 kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$  pelo IPCC (1996; 2001) e de 43 kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$  pelas estimativas de Lima et al. (2010). Para animais machos adultos as médias anuais de Berndt (2010) foram de 51,5 kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$ , ante 58 kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$  de emissão *default* estimado pelo IPCC (1996; 2001), e 56kg  $\text{CH}_4.\text{ano}^{-1}$  estimado por Lima et al. (2010).



**Tabela 1-** Resultados de emissão de metano obtidos por trabalhos realizados no Brasil

	Peso vivo	Ganho de peso	Fator de emissão	Perda de Energia	Tratamentos
	kg	kg.d <sup>-1</sup>	kg CH <sub>4</sub> .ano <sup>-1</sup>	% EBI	
	318	0,340	33,0	5,0	<i>B. brizantha</i> inverno
	333	0,410	34,0	6,3	<i>B. brizantha</i> primavera
	411	0,540	59,0	9,1	<i>B. brizantha</i> verão
	438	0,410	63,0	6,6	<i>B. brizantha</i> outono
<b>Média</b>	<b>375</b>	<b>0,425</b>	<b>47,3</b>	<b>6,8</b>	
	467	0,270	46,0	7,3	100% silagem sorgo
	459	0,330	55,0	6,2	70% sil. sorgo + 30% concentrado
	456	0,310	51,0	5,4	40% sil. sorgo + 60% concentrado
<b>Média</b>	<b>461</b>	<b>0,303</b>	<b>50,7</b>	<b>6,3</b>	
	216	0,220	18,0	4,0	Silagem sorgo + 1,2% ureia
	214	0,320	25,0	3,5	Silagem sorgo + 60% conc
<b>Média</b>	<b>215</b>	<b>0,270</b>	<b>21,5</b>	<b>3,8</b>	
	402	0,330	49,0	6,2	Feno braquiária 15d
	402	0,330	49,0	7,4	Feno braquiária 45d
	402	0,340	50,0	9,0	Feno braquiária 90d
<b>Média</b>	<b>402</b>	<b>0,333</b>	<b>49,3</b>	<b>7,5</b>	
	800	0,170	51,0	5,8	Fenos (80% coast-cross + 20% leucena)
	800	0,160	48,0	5,5	Fenos (50% coast-cross + 50% leucena)
	800	0,200	57,0	6,4	Fenos (80% coast-cross + 20% leucena) + levedura
	800	0,160	46,0	5,1	Fenos (50% coast-cross + 50% leucena) + levedura
<b>Média</b>	<b>800</b>	<b>0,180</b>	<b>51,5</b>	<b>5,7</b>	
	338	0,820	82,5	10,0	<i>B. brizantha</i> + suplemento diário
	338	0,610	92,5	9,5	<i>B. brizantha</i> + suplemento dias úteis
	338	0,580	92,2	11,8	<i>B. brizantha</i> + suplemento dias alternados
<b>Média</b>	<b>338</b>	<b>0,670</b>	<b>89,0</b>	<b>10,4</b>	
<b>Média Geral</b>			<b>51,5 kg CH<sub>4</sub>.animal<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup></b>		

Fonte: Berndt (2010)

Para vacas de corte Martins-Costa et al. (2009) estimaram 59 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup> em sistema de produção no estado do Rio Grande do Sul, muito próximo do valor *default* sugerido pelo IPCC (1996) estimado em 58 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup>. Lima et al. (2010) estimaram em 68 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup>, com esta mesma metodologia, porém esta publicação se refere a um inventário nacional, em que são obtidos valores gerais por considerar sistemas de produção muito diferentes em todos os estados brasileiros.

Para vacas leiteiras a emissão em 68 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup> (tier 2) foi estimada por Lima et al. (2010), e respectivamente, 55, 5 e também 5 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup> (tier 1) para bubalinos, ovinos e caprinos. Para cordeiros avaliados em pastejo em sistema siviopastoril Spasiani (2016) obteve, por medições diretas, variação de 7,14 a 9,74 kg CH<sub>4</sub>.ano<sup>-1</sup>, emissões superiores as estimados por Lima et al. (2010).



As variabilidades das emissões podem ser consequências das diferenças entre raças, época do ano, dieta, etc, e dependem de estatísticas mais apuradas de tamanho e composição de rebanho para fins de inventário e de base de dados composta por medições diretas em animais experimentais, para servir de previsão em sistemas de produção específicos. De qualquer forma somente 11% das emissões globais de CH<sub>4</sub> são provenientes de ovinos e caprinos. Das mais de 86 milhões de toneladas produzidas no mundo, aproximadamente 65% são provenientes de bovinos de corte e 22% de bovinos de leite (MC MICHAEL et al., 2007).

Não obstante haja concordância nas emissões de metano, para as emissões de óxido nitroso os valores obtidos são aproximadamente 10 vezes menores ao preconizado pelo IPCC (2006), de 1%. As emissões estimadas estão ao redor 0,1% em solos sob sistemas de plantio convencional ou direto, no sul do Brasil, (Jantalia et al., 2008) e no Cerrado (Urquiaga et al., 2010). Igualmente Bastos (2014) obteve fator de emissão médio 0,11% de N<sub>2</sub>O da urina de ovinos em sistema de ILP no Rio Grande do Sul. Segundo os autores menores fatores de emissão obtidos em condições tropicais e subtropicais é atribuída à boa drenagem dos solos brasileiros.

Quando se pensa na importância em manter a estabilidade da futura produção pecuária para as futuras gerações, ambientalistas e habitantes de centros urbanos não associam os efeitos positivos da mitigação das emissões de GEE como um fator promotor de sustentabilidade, dicotomia esta que deveria ser elucidada pelos estudiosos do tema sustentabilidade na produção agropecuária.

## MITIGAÇÃO DE EMISSÕES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

As soluções proporcionadas pelos sistemas integrados implicam produção com baixa emissão de GEE pois são sinérgicas, mitigando as emissões via de regra com balanço positivo entre sequestros (-) e emissões (+), principalmente quando árvores são utilizadas nos sistemas (Figura 2). Segundo Ofugi et al. (2008) sistemas silvipastoris com 250 a 350 árvores de eucalipto.ha<sup>-1</sup>, para corte aos oito e doze anos, são capazes de produzir 25 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano de madeira, o que corresponde a um sequestro anual de cerca de 5 t C.ha<sup>-1</sup> ou 18 t CO<sub>2</sub>eq.ha<sup>-1</sup>. Este valor equivaleria à neutralização da emissão de GEE de cerca de 12 bovinos adultos/ha/ano. Considerada a taxa de lotação média das pastagens brasileiras de 1,2 animal.ha<sup>-1</sup>, evidencia-se o balanço positivo com a retirada de GEE da atmosfera. Segundo Barioni et al. (2007) estima-se melhoria na eficiência de produção de carne pela pecuária de



corte brasileira, no período entre 2007 e 2025, relativa às emissões de metano. Aumentos de 7,4% no rebanho nacional e de 29,3% no número de abates proporcionariam aumento de 25,4% na produção de carne, mas de somente 2,9% na emissão de CH<sub>4</sub>, o que implicaria diminuição de 18,0% na emissão de CH<sub>4</sub> por unidade de carne produzida.

**Figura 2** - Acúmulo de carbono em árvores em sistema agrosilvipastoril, eucalipto com 3 anos (1). Medição de GEE no solo em floresta densa de eucalipto (2) e detalhe de medição em formação tipo cerrado (3)



Fotos: 1) Armindo Kichel, 2) e 3) Alexandre Agiova.

## MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NO SOLO SOB PLANTIO DIRETO (SPD) E ILP

Embora o sequestro de GEE seja facilitado em sistemas que utilizam árvores (IPF, ILP, ILPF) o sequestro no solo tem papel fundamental nos sistemas conservacionistas de produção e na mitigação das emissões de GEE. Os solos são recursos finitos, distribuídos desigualmente entre diversas regiões do mundo, frágeis e propensos à degradação pelo manejo inadequado. Assim, mesmo que exista potencial para expandir a área de produção agrícola em diferentes regiões, o foco deve ser o aumento da produtividade da terra cultivável, tendo como base a diversificação que possa melhorar os rendimentos agrônômicos, o meio ambiente e promover o alívio da pobreza (LAL, 2013).

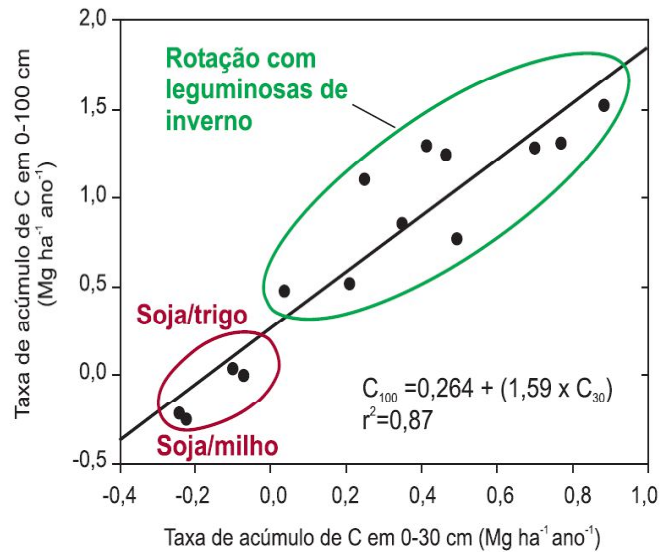
O sistema de plantio direto (SPD) alcança 25 milhões de hectares no Brasil, sendo prática que tem potencial para sequestrar C no solo quando combinada a sistemas de cultura adequados, dependendo do tipo espécie vegetal utilizada na rotação, principalmente da contribuição do sistema radicular e da quantidade e qualidade dos resíduos (URQUIAGUA et al., 2010; BAYER et al., 2011). Segundo os autores as taxas de armazenamento de C no solo (0-20 cm) sob SPD variam de 0,48 Mg ha<sup>-1</sup> C no Sul do Brasil a 0,35 Mg ha<sup>-1</sup> C no Centro Oeste, sendo as taxas de sequestro de C em solos brasileiros similares ou maiores do que as verificadas em solos de regiões temperadas, com armazenamento de 0,34 Mg ha<sup>-1</sup> C (0-30 cm). Considerando-se taxa média de 0,41 Mg ha<sup>-1</sup> C, extrapoladas para a área sob SPD, é possível estimar um potencial gigante de mitigação, em CO<sub>2</sub> equivalente, de 38 Tg ano<sup>-1</sup>.



Segundo Bayer et al. (2011) diversos estudos indicam maiores emissões de  $N_2O$  em solos sob SPD do que em plantio convencional (PC), tal fato foi relacionado com a condição de maior adensamento ou compactação do solo não revolvido, o que teria reflexo negativo na difusão do  $O_2$ . No entanto os autores citam estudos recentes em que se verifica melhoria nas propriedades físicas do solo, especialmente com a formação de macroagregados, aumentando a difusividade de  $O_2$  no perfil do solo, diminuindo as emissões de  $N_2O$  para níveis perto daqueles observados em sistemas naturais. Porém, apesar da capacidade de sistemas conservacionistas acumularem carbono, aumentos significativos de C no solo ocorrem nos sistemas de manejo que envolvem uso de leguminosas. Dados de 14 experimentos de longo prazo em clima subtropical foram compilados por Boddey et al. (2009), mostrando que as maiores taxas de acúmulo de C foram obtidas quando utilizados adubos verdes em SPD (Figura 3). Foram 60% maiores as taxas de acúmulo quando considerada a camada de 0-100 cm, em comparação às obtidas em 0-30 cm.

Estudando sistemas de produção com 13 anos Sisti et al. (2004) obtiveram maior produção de grãos onde as rotações foram mais diversificadas e sob SPD (sucessões trigo/soja-ervilhaca/milho e trigo/soja-aveia branca/soja-ervilhaca/milho), do que nas rotações simples (soja/ trigo). Também, independente de sistema, foi superior no SPD comparado ao PC. Os estoques de C no solo foram maiores para os sistemas em que as rotações de culturas incluíram ervilhaca, utilizada como adubação verde de inverno. O C aumentou em torno de 10  $Mg\ ha^{-1}$  para SPD em relação ao PC e, à profundidade de 100 cm, foi de 17  $Mg\ ha^{-1}$ . Os estoques de C no solo foram maiores para SPD do que para PC, respectivamente, 65 e 175,2  $Mg\ ha^{-1}$  e 60,7 e 163,8  $Mg\ ha^{-1}$ , nas profundidades de 0-30 cm e de 0-100 cm. Para nitrogênio foi de 5,5 e 14,6  $Mg\ ha^{-1}$  e 4,9 e 13,4  $Mg\ ha^{-1}$ , nas mesmas profundidades, para os dois sistemas de manejo do solo. Os resultados mostram que o SPD promoveu a conservação da matéria orgânica do solo, mas também indicaram que, quando o balanço líquido de N da rotação é próximo de zero, não há acúmulo de C no solo, mesmo sob SPD. Isto foi constatado na rotação simples (soja/trigo). Mostram também que o ganho em N que ocorreu nas profundidades abaixo da camada arável (0-30 cm), sugerindo que muito do carbono acumulado derivou da biomassa de raízes, influenciando o maior estoque de C em SPD em relação ao PC.

**Figura 3** - Comparação de taxas de acúmulo de C na profundidade de 0-30 cm e 0-100 cm, incluindo rotação com leguminosas de inverno em SPD

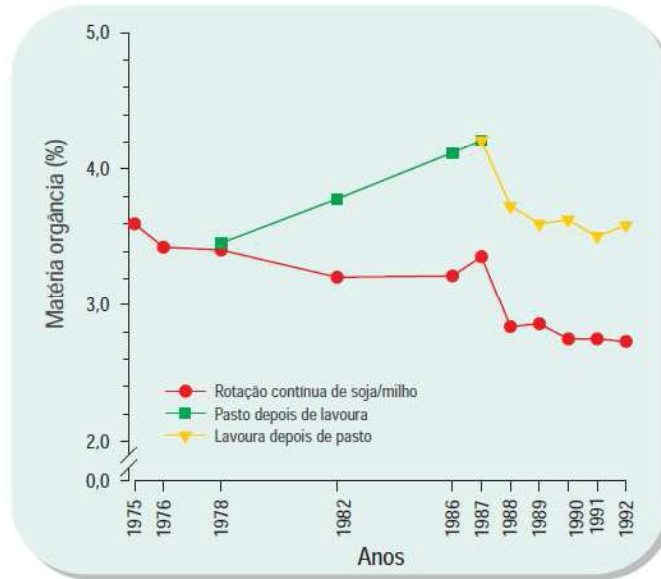


Fonte: Urquiaga et al. (2010).

Estudos de longo prazo em ILP têm dado informações sólidas sobre as interações que ocorrem nos compartimentos do solo (SOUSA et al., 1997; MACEDO 2009; SALTON, 2015). A matéria orgânica do solo (MOS) é considerada por muitos pesquisadores o principal indicador da qualidade do solo e de sua capacidade produtiva (Salton, 2015), porque sua dinâmica está associada aos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Sousa et al. (1997) mostram o efeito do monocultivo de soja e da rotação soja-pasto na MOS. O monocultivo de soja por 13 anos reduziu o teor original de matéria orgânica de 3,6% para aproximadamente 2,7% (redução de 24%), com o cultivo de pastagem de *Brachiaria humidicola* por 9 anos (mantida sob cortes), o teor de MOS foi elevado para 4,2% , ou um aumento de 17%. Com o retorno de lavoura (rotação soja-milho), o teor de MOS passou a decrescer continuamente, mas permaneceu aproximadamente 30% superior ao monocultivo (Figura 4).

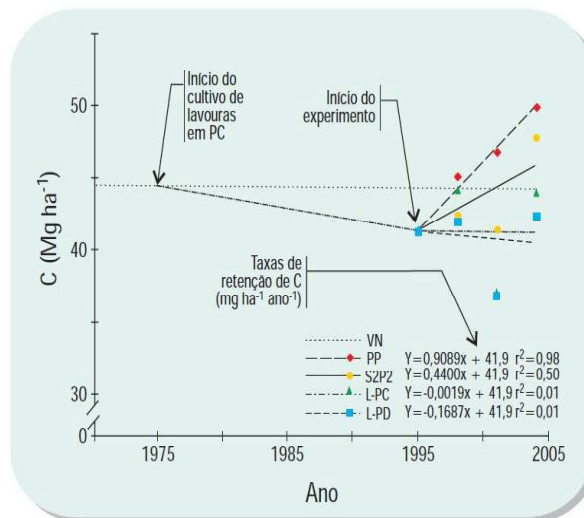
Quanto à evolução do estoque de carbono (C) orgânico no solo (camada de 0-20 cm), diferentes sistemas de cultivo foram adotados em área mantida em plantio convencional por 20 anos. Os estoques de C na lavoura de soja após 10 anos de plantio convencional (L-PC) continuaram a diminuir linearmente, em lavoura de soja mantida em plantio direto (L-PD) os níveis de MOS se estabilizaram. Observou-se incremento quando utilizado sistema de integração lavoura pecuária (ILP) com 2 anos de soja alternados com 2 anos pastagem (*Brachiaria decumbens*), e quando foi mantida pastagem permanente (PP) de *B. decumbens*. A vegetação natural (VN), caracterizada como floresta transição Cerrado-Mata Atlântica, foi utilizada como referência (Figura 5).

**Figura 4** - Evolução da matéria orgânica (0 a 20 cm) de um solo argiloso, submetido a dois sistemas de manejo ao longo dos anos



Fonte: Sousa (1997)

**Figura 5** - Evolução do estoque de carbono orgânico (0 a 20 cm) de um solo argiloso, submetido a usos e formas de manejo ao longo do tempo



Fonte: Salton, 2015

Legenda: Vegetação Natural (VN); Lavoura em Plantio Convencional (L-PC); Lavoura em Plantio Direto (L-PD); Integração Lavoura-Pecuária ILP; Pastagem Permanente (PP)

### MITIGAÇÃO DE EMISSÕES EM SISTEMAS DE ILPF

A pesquisa é mais recente em sistemas de ILPF sendo menor a quantidade de informações. Nestes sistemas em que o componente arbóreo participa, a mitigação é facilitada



pelo grande acúmulo de carbono nas árvores. Ao retirar parte do CO<sub>2</sub> da atmosfera no seu crescimento, as árvores geram um saldo positivo para o sistema, possibilitando a neutralização dos GEE liberados pelos demais componentes, particularmente metano entérico emitido pelos ruminantes em pastejo.

Em estudo de caso de experimento de longa duração (2008-2020) foram introduzidos sistemas de ILPF em 2008, formados com 227 e 357 árvores de eucalipto/ha, em ciclo de 12 anos do componente arbóreo, em rotação de um ano com lavoura de soja, seguido de três anos com pecuária (recria de gado de corte). Em 2016, aos oito anos da implantação dos sistemas, foi feito o desbaste, cortando-se 50% das árvores. O corte teve por objetivo de gerar receita e promover maior incidência de luz entre as fileiras de árvores, favorecendo o crescimento das culturas e forrageiras subsequentes. Aos 12 anos o restante das árvores será cortado para venda de madeira para serraria (ALVES et al., 2015). O potencial para neutralizar os GEEs nos dois sistemas, aos 36 meses e aos 72 meses, saiu de um potencial de neutralização de 7,1 UA/ha/ano para 10,8 UA/ha/ano, respectivamente. No sistema com 357 árvores/ha o potencial de neutralização passou, respectivamente, de 12,8 UA/ha/ano para 17,5 UA/ha/ano (Ferreira et al., 2012; Ferreira et al., 2015). No sistema com 227 árvores/ha Gomes et al. (2015) obtiveram média de emissão de 66 kg CH<sub>4</sub>/cab/ano para fêmeas Nelore com peso médio de 471±8 kg, a uma taxa de lotação de 3,3 animais/ha (3,45 UA/ha). Neste mesmo sistema Gamarra (2015) obteve GMD de 0,42 kg (423 kg/ha/ano). Pode-se constatar que o potencial de mitigação foi de 10,8 UA/ha/ano, mas o sistema utilizou apenas 3,5 UA/ha/ano, mostrando que os sistemas integrados de ILPF tem grande potencial de mitigação de GEE, além da produção de carne. Situações similares podem se repetir em sistemas integrados para ovinos de corte.

## **PRODUÇÕES ANIMAL E DE FORRAGEM EM SISTEMAS INTEGRADOS**

Sistemas de ILP e ILPF frequentemente são implantados em áreas de pastagens degradadas utilizando-se da agricultura para recuperação da produtividade. Sistemas de IPF são introduzidos mais em áreas marginais para a agricultura, com declividade e solos arenosos. A tecnologia de recuperar pastagens com a implantação de lavouras pode ser mais arriscada, dado que os cultivos de lavouras em solos não condicionados levam frequentemente a baixas produtividades, que eventualmente levam a uma primeira safra de prejuízo econômico. O contrário verifica-se quando da recuperação de pastagem (Figura 6) com a utilização para a produção animal e posterior formação de palhada para cultivo de lavoura em

SPD. Esta é a proposição do Sistema São Mateus, sistema em que ocorre o condicionamento químico, físico e biológico do solo, com elevada produtividade animal (SALTON et al., 2013), bem como a diluição dos custos de implantação do sistema de ILP, porque parte do investimento é amortizado com a produção animal.

**Figura 6** - Recuperação de pasto degradado com sistema de ILP (1) e ILPF (2), detalhe de preferência de pastejo pelas folhas produzidas à sombra.



Fotos: Alexandre Agiova

#### VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEM EM SISTEMAS DE ILP E ILPF

No estabelecimento dos consórcios atenção maior deve ser dada para a escolha da espécie ou cultivar forrageira, a qualidade da semente, a taxa, a época e o método de semeadura (ALMEIDA et al., 2009). Em condições climáticas favoráveis geralmente as culturas anuais mantêm a produtividade dos consórcios com capins, embora algumas cultivares de porte elevado como *Panicum maximum* exerçam maior competição com a cultura do milho e do sorgo, do que as cultivares de porte baixo de *Brachiaria brizantha* (BROCH et al., 2007). Estudos realizados com várias gramíneas forrageiras perenes em consórcio com milho e sorgo, implantadas em safra e safrinha, demonstram que os capins piatã e massai competem menos que o capim-mombaça, necessitando do uso de herbicidas em subdosagem para esta última cultivar de *P. maximum* (KICHEL et al., 2009). Em condições de restrição hídrica as cultivares forrageiras passam a competir mais nos consórcios prejudicando a produtividade de grãos (Resende et al., 2008; Costa et al., 2009a; Villafuerte, 2016), apesar de que nestas situações de adversidades climáticas, os consórcios se constituam num excelente seguro na produção animal, porque mesmo com a frustação da safra, produz-se forragem, o que proporciona a produção animal, compensando pelo menos em parte a renda da propriedade. Em consórcio de capins e milho safrinha, quando se perdeu a lavoura de milho (precipitação de somente 18 mm, entre 13 de fevereiro e 9 de março), a produtividade das gramíneas manteve-se relativamente alta no período seco, com acúmulo médio de 4,6, 3,8



t e 3,3 t MS/ha, respectivamente, para os capins mombaça e piatã, ruziziensis e tanzânia e decumbens, marandu e xaraés. (COSTA et al., 2009a). Em consórcio de milho e guandu Villafuerte (2006) obteve produtividade de forragem, na confecção de silagens de milho e milho consorciado com guandu, de 44 e 40 t/ha de matéria natural, equivalentes a, respectivamente, 14.470 e 13.200 kg MS/h. Nos vinte primeiros dias após semeadura, houve estiagem de 25 dias (precipitação de 23 mm antes e após semeadura), que fizeram com que o guandu competisse com o milho na fase de estabelecimento.

Em sistemas de ILPF a escolha das forrageiras para compor os sistemas deve considerar a tolerância ao sombreamento, sendo a competição de luz o processo preponderante no consórcio. Dentre as adaptações morfofisiológicas que podem causar impacto no sistema de produção animal Dias-Filho (2000) observa que em ambiente parcialmente sombreado ocorre marcada redução na biomassa de raízes, podendo resultar em maior vulnerabilidade do pasto aos estresses ambientais. Em relação às variáveis afetadas pelo sombreamento destacam-se a produtividade e o valor nutritivo da forragem.

A produtividade de forragem é afeta pela menor luminosidade incidente, mesmo em cultivares forrageiras de média tolerância, sendo a intensidade e o nível de competição entre os componentes determinados pelo clima, manejo, tipo de solo e espécies envolvidas no sistema (PACIULLO et al., 2011). Segundo Almeida et al. (2013) as gramíneas forrageiras são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento do que na fase produtiva, sendo que para níveis de sombreamento de 30% a 50%, as gramíneas *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu, cv. Xaraés e cv. Piatã), *B. decumbens* (cv. Basilisk) e *Panicum maximum* (cv. Aruana, cv. Mombaça, cv. Tanzânia e cv. Massai) foram consideradas tolerantes e com produção satisfatória em sistemas de ILPF, sendo indicadas para uso nestes sistemas.

O valor nutricional aumenta em ambientes parcialmente sombreados. Em consórcios de ILP constituído por capins e milho (cultivar BRS 2020) obteve-se maior teor de PB para folhas dos capins massai, marandu, ruzizensis, piatã e decumbens, embora quando considerados os demais parâmetros nutritivos como DIVMO, FDN, FDA e Celulose estes foram menores para os capins decumbens e ruziziensis, intermediário para o capim-piatã e inferiores para os demais capins (massai, marandú, tanzânia, xaraés e mombaça) (COSTA et al., 2009b); NEVES et al., 2015). Aumento no teor de PB, FDN e DIVMS foi observado nas lâminas foliares de *B. decumbens* mantida sob a copa das árvores por Paciullo et al. (2007).

São recomendadas para ILP, em síntese, os capins *Brachiaria ruzizienis* e *B. decumbens*, *B. brizantha* (capins marandu, xaraés, piatã), *Panicum máximum* (capins massai e mombaça.) (COSTA et al., 2009a, 2009c; KICHEL et al., 2009a, 2009b). Almeida et al. (2015) e Paciullo et al. (2015) recomendam em ILPF, para condições de sombreamento moderado, os capins *Brachiaria ruzizienis* e *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. brizantha* (capins marandu, xaraés, piatã), *Panicum máximum* (capins tanzânia, massai e vencedor).

Ressalva-se que os capins decumbens e ruziziensis não são tolerantes às cigarrinhas típicas de pastagens, tendo seu uso restrito em locais de ocorrência destas pragas, o capim-mombaça deve ser manejado com dosagem de herbicida, quando em consórcio com culturas. O capim-tanzânia foi utilizado por muito tempo, mas devido a suscetibilidade ao fungo *Bipolares maydis* (helmitosporiose) não é mais recomendado (MARTINEZ et al., 2010). Na figura 7 alguns capins recomendados para sistema ILP com ovinos.

**Figura 7** - Capim-tamani (1), capim-massai (2), capim-piatã (3), capim-xaraés consorciado com milho (4)



Fotos: Alexandre Agiova





## PRODUÇÃO ANIMAL E RESULTADO ECONÔMICO EM SISTEMAS DE ILP E ILPF

Na recuperação de pastagens com ILP a utilização da forragem geralmente ocorre no período seco para as condições do Brasil Central, em sucessão à colheita da soja ou em consórcio de safrinha, de sorgo ou milho com capim. Nesta período geralmente verifica-se perda de peso ou ganhos próximos a 200g/animal/dia para bovinos mantidos a pasto, suplementados com mistura mineral. Em pastagens recuperadas com ILP, os ganhos de animais recriados têm sido pelo menos duas vezes maiores (ALMEIDA et al., 2015). A amplitude de ganho de peso vivo em pasto de primeiro ano formado em ILP tem variado de 20 @.ha.ano<sup>-1</sup> a 40 @.ha.ano<sup>-1</sup> e de 9 @.ha.ano<sup>-1</sup> a 15 @.ha.ano<sup>-1</sup>, respectivamente, devido a variação nas condições edafoclimáticas e de manejo nos diferentes locais onde foram implantados os sistemas (MARTHA JÚNIOR et al., 2007).

Um protótipo de ILP foi implantado em pastagem de *Brachiaria decumbens*, com produtividade média de 4 @.ha.ano<sup>-1</sup> na recria de bovinos. A área foi dividida em quatro módulos de 2 ha com praça central de alimentação. No sistema de sucessão/rotação de culturas, dois módulos permaneciam 14 meses com pastagem, sendo 2 anos consecutivos de capim-piatã e 2 anos consecutivos com capim Mombaça. Após este período um módulo era sucedido com lavoura de soja na safra por 5 meses e pastagem por 7 meses. Um quarto módulo permanecia com lavoura de soja na safra e milho na safrinha (sucessão) em consórcio por com pastagem. Sendo assim na primavera-verão a lavoura ocupou 50 % da área com safra de soja e 50% com capim; no outono a área de lavoura foi reduzida para 25%, a safrinha de milho consorciado com capins, e os demais 25% foram semeados com capim; no período seco (inverno) 100% da área permaneceu com pastagem, sendo pastejado por animais de recria (Kichel et al., 2011). As pastagens reformadas com ILP foram utilizadas novilhos com peso inicial variando de 170 a 200 kg, que após um ano de pastejo saíam da área com 370 a 400 kg de peso médio. O ganho médio diário (GMD) foi de 548 g.animal<sup>-1</sup> e a lotação média obtida nos quatro anos do sistema foi de 3,3 UA ha.ano<sup>-1</sup>. A lotação máxima foi obtida no quarto ano com 5 4 UA.ha<sup>-1</sup>; o GMD máximo foi de 680 g.animal<sup>-1</sup>, obtido com capim-piatã. As produções de soja foram satisfatórias com 58 sacas ha.ano<sup>-1</sup>, enquanto o milho cultivado na safrinha apresentou produções reduzidas de 37,7 sacas ha.ano<sup>-1</sup>, tendo em vista que a região é considerada área marginal para essa cultura, principalmente se houver um pequeno atraso na semeadura de segunda safra.



Para avaliação econômica deste protótipo de ILP foram considerados os custos de produção e a receita bruta do sistema, utilizando-se os valores de mercado nos anos de 2009 e 2010 (Tabela 2). A receita líquida média anual com foi de R\$1.158,50 por hectare, com rentabilidade da lavoura de grãos de R\$ 852,00 por ha.ano<sup>-1</sup> e da pecuária de corte, de R\$ 1.465,00 por ha.ano<sup>-1</sup>, sendo que para cada R\$ 1,00 de receita líquida obtida com a cultura da soja a pecuária de corte proporcionou comparativamente R\$ 1,71 na recria e engorda de novilhos. Os animais foram destinados ao abate com dois anos de idade, com 60 dias de confinamento, sendo que em sistemas extensivos eles são abatidos, entre 3,5 e quatro anos de idade (KICHEL et al., 2011).

**Tabela 2-** Resultados obtidos em um sistema de ILP em comparação à pastagem referência (*B. decumbens* degradada). Campo Grande/MS

Atividade	Produtividade (ha.ano <sup>-1</sup> )	Custo	Receita bruta (R\$ por ha.ano <sup>-1</sup> )	Receita líquida
Soja	58 sc	1.200,00	2.030,00	830,00
Milho safrinha	37,7 sc	570,00	592,00	22,00
Pastagem com ILP	31,4 @	1.361,00	2.826,00	1.465,00
Pastagem degradada	4 @	280,00	360,00	80,00

Fonte: Adaptado de Kichel et al (2011)

Para que a produtividade seja mantida em sistemas integrados de produção, além do correto manejo da pastagem, necessita-se realizar a rotação/sucessão da lavoura e fazer a reposição de nutrientes. Em pastagens em sucessão a cultivos anuais a falta da adubação de manutenção leva à queda acentuada de produção animal já a partir do segundo ano, como pode ser observado na Tabela 3, compilada por Almeida et al. (2015). Os cultivares de *P. maximum*, por serem mais exigentes, apresentam queda mais expressiva na produtividade na ausência de adubação de manutenção em relação ao capim-marandu.

**Tabela 3** - Produtividade animal em pastagens formadas em sucessão a culturas anuais, em Brasília/DF e em Campo Grande/MS, na integração lavoura-pecuária

Ano após lavoura	<i>P. maximum</i> cv Vencedor <sup>1</sup>	<i>B. brizanta</i> cv Marandu <sup>2</sup>	<i>P. maximum</i> cv Mombaça <sup>2</sup>
	----- @.ha.ano <sup>-1</sup> -----		
1°	39,1	28,1	27,9
2°	12,1	17,4	15,9
3°	11,7	----	14,1

<sup>1</sup>Após oito anos de lavoura de soja e milho (Vilela et al., dados não publicados)

<sup>2</sup> Um ciclo de soja/milheto, sendo a forrageira estabelecida em consórcio com o milho

Fonte: Almeida et al. (2015), baseado em Vilela et al. (dados não publicados) e Macedo (2001)



## AMBIÊNCIA E CONFORTO ANIMAL EM SISTEMAS INTEGRADOS

Segundo Porfírio-da-Silva (2009) sistemas silvipastoris são de grande aplicabilidade devido às dimensões ocupadas por pastagens e às possibilidades em termos de serviços de proteção dos rebanhos e das pastagens frente a extremos climáticos. Nas condições do noroeste paranaense foram registradas, na posição sob as copas de renques arbóreos em noite de inverno, temperaturas do ar em até 2° C mais elevadas, bem como foram registrados até 8° C de diferença na temperatura do ar, entre as posições sombreadas e ensolaradas. As árvores aumentam então o conforto térmico do rebanho (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 1998).

A zona de conforto térmico é a faixa de temperatura ambiente dentro da qual os animais não necessitam usar mecanismos de termorregulação. Os zebuínos são mais resistentes ao calor e a outros estresses ambientais (p.e., temperatura e umidade) que os taurinos. A zona de conforto térmico para o gado europeu é de 4° C a 26 ° C e para o gado zebuíno é de 10° a 27° C. Para a vaca leiteira em lactação está entre 4° C a 24° C. A partir dos 32°-35° C a termorregulação começa a falhar, aumentando a temperatura retal e diminuindo o consumo, o que afeta a produtividade animal. Como na maior parte do Brasil as temperaturas estão acima da zona de conforto, os bovinos estão sujeitos ao estresse calórico, por isso os animais preferem pastejar sob a copa das árvores em pastagens arborizadas (ALVES, 2011).

Para ovinos Borges et al. (2007) citando Slee (1987) ressaltam que a temperatura crítica inferior para animais lanados adultos depende basicamente do comprimento da lã e da condição nutricional. Com lã de 12 cm e alimentados para manutenção, a temperatura é de -4°C, mas com lã mais comprida de 20 a 30 cm e em alta condição nutricional, suportam até -20°C. Baeta e Souza (1997) propuseram que a zona de conforto térmico de uma maneira geral, para cordeiros está entre 25 e 30°C e para animais adultos na faixa entre 15 e 30°C.

Os ruminantes alteram o comportamento sob estresse de calor, mudam a postura para aproveitar a dissipação de calor pelo vento, ficam mais quietos e com movimentação reduzida, com objetivo de diminuir o calor gerado pelos movimentos. Também modificam o padrão de ingestão de alimentos incluindo redução no tempo de ingestão e tempo dedicado à ruminação que afetam a produtividade do animal. Passam as horas quentes do dia descansando e ruminando e, por volta do meio-dia, a maioria das atividades é interrompida, alterando o pastejo para o período noturno. Nos trópicos e subtropicais, em pastagens com poucas ou ausência total de árvores, os bovinos, principalmente os de origem europeia e seus



mestiços, sofrem nas horas mais quentes do dia, diminuindo o tempo de pastejo diurno, uma resposta característica do estresse calórico (FRANKE; FURTADO, 2001). O pastejo noturno pode representar até 60% do tempo total dedicado à alimentação (FERREIRA, 2005). Segundo o mesmo autor, os sistemas silvipastoris são uma forma de fornecer conforto térmico aos animais devido à sombra natural proporcionada pelas árvores, o que promove redução na frequência respiratória e aumento na produção de leite.

Estudos avaliando os ganhos de peso de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril comparados aos obtidos em pastagem de braquiária foram conduzidos por Paciullo et al. (2009). Os maiores ganhos foram observados no sistema silvipastoril, provavelmente devido a diferenças nutricionais da forragem na pastagem arborizada e ao conforto térmico. Em condições de sombreamento foi observado no período da tarde a atenuação da temperatura do ar (1°C) e da carga térmica radiante em relação ao sol pleno, evidenciando que o fornecimento de sombra na pastagem é um método eficiente para reduzir a radiação, incidente sobre o animal, melhorando seu conforto térmico.

## **USO DE PEQUENOS RUMINANTES EM SISTEMAS INTEGRADOS**

Os pequenos ruminantes são favorecidos com a utilização de sistemas integrados de produção. Na produção em ILP o desempenho é potencializado com a precocidade na terminação, bem como a verminose, principal aspecto de saúde animal na produção ovina, tem seu controle facilitado.

## **SELEÇÃO DE OVINOS RESISTENTES À VERMINOSE**

A seleção de animais mais produtivos teve como uma consequência indireta a seleção de animais mais suscetíveis à verminose, devido ao aumento no uso de anti-helmínticos para controlar as infecções. O uso intenso de anti-helmínticos levou ao crescimento de parasitas com resistência múltipla a anti-helmínticos, que teve como alternativa de profilaxia sustentável, a concepção da criação de animais resistentes à verminose (AMARANTE, 2014).

O emprego de animais ou raças resistentes pode melhorar o desempenho dos rebanhos segundo Rocha et al. (2004), embora investigação de campo tenham resultado em relações favoráveis e desfavoráveis entre as características de produção e a maior resistência aos parasitas (LIU et al. 2005). O desenvolvimento de linhagens de ovinos resistentes às verminoses pela reprodução seletiva tem sido utilizado para gerenciar o problema da



resistência na Austrália e Nova Zelândia. Kahn et al. (2003) utilizando linhagem de ovelhas desenvolvidas por reprodução seletiva para aumento da resistência ao *Haemonchus contortus* (R) ou ovelhas reproduzindo ao acaso (C) observaram OPG consistentemente menor nas ovelhas R quando comparadas às ovelhas C, mas ambos os grupos exibiram aumento do OPG no periparto. A suplementação antes do parto reduziu o OPG e aumentou o ganho de peso principalmente nas ovelhas do grupo C. Os custos nutricionais e relacionados à produção, associados ao desenvolvimento de uma resposta imune competente contra os nematódeos, como anorexia e mudanças no metabolismo, são questões levantadas quando se busca o fortalecimento da resposta imune pela seleção genética (SYKES, 2010).

Estudando animais Santa Inês Amarante et al. (2004) constataram resistência duradoura contra *H. contortus* e que, animais de alta produção importados da Europa, são altamente vulneráveis a este nematoide. Silva; Fonseca (2011) observaram alta suscetibilidade da raça leiteira Lacaune em relação à Santa Inês, Bergamácia e SRD, nos exames coprológicos não foi observada diferença entre os valores percentuais de helmintos entre as raças, sendo identificados os gêneros *Haemonchus* (70%), *Trichostrongylus* (20%), *Cooperia* (7%) e *Oesophagostomum* (3%). O grau de infecção dos animais Lacaune para o gênero *Haemonchus* foi de 28,33% para infecção leve, 46,67% para moderada, 13,33% para pesada e ainda foi fatal em 11,67% dos casos. Estimativas de herdabilidade das contagens de OPG foram estudadas por Lôbo et al. (2009) também em ovelhas Santa Inês. Em duas exposições aos parasitas a herdabilidade passou, respectivamente, de 0,04 para 0,27 e de 0,01 a 0,52, sendo observada que a seleção é viável e que não teria efeito adverso no desempenho de corderios.

Estudo realizado durante dois anos com ovelhas pantaneiras classificadas pelo OPG em susceptíveis e resistentes mostrou que houve redução na mortalidade de ovelhas de 20% para 6%, na média anual do OPG de 57% e no número de tratamentos anti-helmínticos em 2,4 vezes (CATTO et al., 2011; FERNANDES et al. 2011). A classificação permitiu diminuir o número de tratamentos anti-helmínticos e a mortalidade de ovelhas em 67% e 70%, respectivamente. Nas 60 ovelhas classificadas como resistentes, no período entre o desmame e o periparto, foram efetuados apenas 8 tratamentos anti-helmínticos no primeiro ciclo e 16 no segundo ciclo experimental. Além disso, ovelhas consideradas como resistentes à verminose produziram crias mais pesadas ao nascimento, porém, essa classificação não teve influência na taxa de natalidade nem no percentual de cordeiros desmamados (CATTO et al., 2017).



## SISTEMAS DE ILP NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS

Alguns dos aspectos que contribuem para aumento na sustentabilidade também são observados na produção de ovinos de corte, particularmente no Núcleo Centro-Oeste da Embrapa Caprinos e Ovinos. Dentre as técnicas de nutrição, reprodução e saúde animal, destacaram-se os sistemas de ILP. As sinergias decorrem das atividades concomitantes de produção vegetal e animal na mesma área (lavoura colhida para produção de silagem, rebrota de pasto utilizado em terminação de cordeiros, fixação de nitrogênio pelas leguminosas, aumento da fertilidade dos pastos); diversificação das receitas econômicas (produção e comercialização de grãos, produção de volumoso e aumento de animais para abate); redução do custo total de produção (melhor uso da infraestrutura, melhor uso da mão-de-obra, menor demanda por insumos agrícolas e oferta de pastagens de melhor qualidade); aumento da receita líquida (lucro) do sistema devido ao aumento das receitas e a redução dos custos totais. Maior produtividade total dos fatores, maior estabilidade temporal da receita líquida diante das externalidades são observadas.

A alternativa de terminação em confinamento deve-se a dois fatores que restringem a terminação a pasto, a exigência nutricional dos cordeiros e sua suscetibilidade à verminose. O uso de sistemas de ILP alcança sucesso devido ao alto valor nutricional da forragem produzida (Neves et al., 2015) e pelo período de descontaminação dos pastos, já que as áreas ficam sem pastejo por pelo menos 5 meses. Com o objetivo de superar as limitações de terminação a pasto, sistemas de terminação em ILP foram comparados com outros sistemas de terminação. Quatro sistemas de terminação de cordeiros Pantaneiros foram avaliados por 2 anos (2013/2014) quanto ao desempenho produtivo, características quantitativas das carcaças e viabilidade econômica; em semi-confinamento: pastagem de capim-piatã, vedada e suplementação energética proteica na proporção de 2% do peso vivo (VED) e capim-piatã formada em plantio consorciado com sorgo e suplementação também de 2% do peso vivo (ILP); em confinamento: confinamento com suplementação energética proteica fornecida na proporção de 2% do peso corporal (CONF2) e 4% do peso corporal (CONF4) e silagem de sorgo fornecida na proporção de 1,5% do peso vivo (BATISTA et al., 2015).

O peso vivo médio inicial foi de  $17,85 \pm 2,50$  kg com a idade de  $70 \pm 15$  dias. Os valores médios do peso vivo final, ganho de peso total e ganho médio diário dos cordeiros terminados no ILP não diferiram dos obtidos com os sistemas VED e CONF4, mas foram superiores quando comparados aos valores obtidos no CONF2 (tabela 4) (BATISTA, 2015).



**Tabela 4** - Valores médios do peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) de cordeiros Pantaneiros terminado em diferentes sistemas de produção.

Variáveis	Sistema de terminação				CV (%)
	VED	ILP	CONF2	CONF4	
PVI	18,13	17,99	17,48	18,40	16,51
PVF	29,87 <sup>ab</sup>	31,35 <sup>a</sup>	28,04 <sup>b</sup>	29,53 <sup>ab</sup>	11,20
GPT	11,72 <sup>ab</sup>	13,49 <sup>a</sup>	10,09 <sup>b</sup>	11,65 <sup>ab</sup>	28,33
GMD	0,143 <sup>ab</sup>	0,172 <sup>a</sup>	0,131 <sup>b</sup>	0,152 <sup>ab</sup>	27,81

Fonte: Batista (2015)

O desempenho dos cordeiros em ILP foi semelhante ao obtido em confinamento, sendo a taxa de lotação (83 cord.ha<sup>-1</sup>) o dobro da obtida no sistema vedado (42 cord.ha<sup>-1</sup>) para o mesmo nível de suplementação. A forragem acumulada para a terminação de cordeiros foi de pasto consorciado com sorgo safrinha em 2013 e em sucessão à soja em 2014. A quantidade média de lâminas foliares disponíveis durante o período de pastejo foi superior para ILP, 1,0 t MS.ha<sup>-1</sup> e 1,8 t MS.ha<sup>-1</sup> em relação ao VED, 0,9 t MS.ha<sup>-1</sup> e 1,1 t MS.ha<sup>-1</sup>, respectivamente em 2013 e 2014. Para ambos os sistemas o valor nutritivo foi semelhante para o capim-piatã, mas superior para o capim-paiaguás, Tabela 5.

**Tabela 5**- Composição bromatológica (%) da forragem, disponibilizada ao pastejo no período seco (julho a setembro)

Sistemas	PB	FDN	FDA	DIVMO	Lig S	Lig P	Celulose	Sílica	
ILP	Piatã (2013)	8,25 b	72,52 b	35,4 c	53,81b	3,19 b	6,95 b	25,10 b	3,59 b
	Paiaguás (2014)	10,15 a	69,41 a	31,74 a	64,0 a	2,86 a	5,62 a	23,61 a	2,28 a
VED	Piatã (2013)	8,83 b	72,71 b	34,72 bc	55,97 b	3,10 b	6,89 b	25,33 b	2,84 ab
	Piatã (2014)	7,69 c	72,28 b	33,80 b	53,21 c	2,82 a	7,00 b	23,85 ab	3,28 b

Fonte: Neves et al. (2015a)

Os valores superiores em lâminas foliares obtidos nos experimentos com cordeiros (Neves et al., 2015a) foram repetidos por Villafuerte (2016), atestando o melhor valor nutritivo de pastos formados em ILP na terminação de cordeiros.

Euclides e Medeiros (2003) constataram composição bromatológica, em lâminas foliares de *B. brizantha* cv Marandu teores em torno de 6,7% para PB e de 52,5%



para DIVMO entre julho e setembro, mantidas boas a disponibilidade de forragem e a adubação de reposição. Simulando pastejo obtiveram valores um pouco superiores, sendo de 7% de PB e 53,5% (EUCLIDES; MEDEIROS, 2003).

Cordeiros desmamados constituem a faixa etária mais sensível à verminose, as infecções geralmente resultam em prejuízos à produção. Como 95% da população parasitária se encontra no ambiente, evidencia-se a importância do controle do grau de contaminação no pasto (MONTEIRO et al., 2009) devido a ausência de pastejo por 4 a 5 meses nos sistemas em ILP. Estas áreas de terminação são ocupadas com lavoura ou mesmo vedadas ao pastejo ovino (VED), promovendo a “limpeza” dos pastos.

Considerados os períodos de desmame e terminação, a contagem de OPG não foi diferente entre os mesmos (Tabela 6), atestando a eficiência da vedação ao pastejo.

Quanto ao abate objetivou-se terminar os cordeiros que alcançassem 2 mm de espessura de gordura por avaliação de ultrassom. Embora o peso vivo ao abate tenha sido superior para os sistemas VED, ILP e CONF4 em relação ao CONF2, o rendimento de carcaça e a espessura de gordura pós-abate foi inferior em ILP (Tabela 7).

**Tabela 6** - Média e desvio padrão do número de ovos por grama de fezes (OPG) dos cordeiros terminados em semi confinamento

Sistema de Terminação	Contagem OPG <sup>1</sup>	
	Desmame	Terminação
<b>VED</b>	3.40 ± 0.14	0.66 ± 0.18
<b>ILP</b>	3.15 ± 0.15	0.35 ± 0.19
<b>CONF 2</b>	2.89 ± 0.17	0.31 ± 0.19
<b>CONF 4</b>	3,04 ± 0.18	0,61 ± 0.18

<sup>1</sup>Valores médios OPG transformados (log 10+1) **Fonte:** Neves et al. (2015b)

**Tabela 7-** Valores médios do peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), perda ao jejum (PJ), peso de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), perda por resfriamento (PR) e espessura de gordura subcutânea de cordeiros Pantaneiros em diferentes sistemas de produção.

Variáveis	Sistema de terminação				CV
	VED	ILP	CONF2	CONF4	
PV (kg)	33,47 <sup>a</sup>	33,07 <sup>a</sup>	28,30 <sup>b</sup>	30,96 <sup>ab</sup>	15,72
PVA (kg)	31,44 <sup>a</sup>	31,07 <sup>a</sup>	26,26 <sup>b</sup>	28,88 <sup>ab</sup>	16,69
PJ (%)	6,13 <sup>b</sup>	6,13 <sup>b</sup>	7,33 <sup>a</sup>	7,01 <sup>ab</sup>	17,23
PCQ (kg)	13,69 <sup>a</sup>	13,83 <sup>a</sup>	11,71 <sup>b</sup>	13,92 <sup>a</sup>	17,48
PCF (kg)	13,16 <sup>a</sup>	13,20 <sup>a</sup>	11,16 <sup>b</sup>	13,25 <sup>a</sup>	17,96
RCQ (%)	43,52 <sup>b</sup>	44,53 <sup>b</sup>	44,64 <sup>b</sup>	48,20 <sup>a</sup>	5,14
RCF (%)	41,59 <sup>b</sup>	42,51 <sup>b</sup>	42,55 <sup>b</sup>	45,83 <sup>a</sup>	5,01
EGS (mm)	1,47 <sup>ab</sup>	1,19 <sup>b</sup>	1,43 <sup>ab</sup>	1,85 <sup>a</sup>	48,8

**Fonte:** Batista (2015)





A avaliação do resultado econômico revelou que houve retorno econômico para os sistemas de terminação, com exceção do CONF2, sendo a terminação de cordeiros em integração lavoura pecuária mais rentável, como visto na Tabela 8 (BATISTA, 2015).

**Tabela 8** - Variáveis econômicas da terminação de cordeiros Pantaneiros nos diferentes sistemas de produção.

Indicadores	Sistemas de terminação			
	-----R\$-----			
Custo operacional efetivo	VED	ILP	CONF 2	CONF 4
Custo operacional total	3.169,73	5.794,79	9.288,44	10.409,80
Custo total	4.190,04	6.857,72	11.425,87	12.547,23
Custo kg de peso vivo produzido	5.102,74	7.634,68	12.698,32	13.819,68
Preço de compra	4,25	3,69	4,42	4,71
Preço de vende	5,00	5,00	5,00	5,00
Margem bruta	6,50	6,50	6,50	6,50
Margem líquida	652,46	5.427,28	2.224,13	1.830,77
B/C (%)	0,95	1,61	1,07	1,04

Fonte: adaptado de Batista (2015a)

A aquisição de cordeiros para terminação, a alimentação e a mão-de-obra representam os maiores gastos no processo produtivo segundo Wander et al. (2002). No estudo de Batista (2015b) o valor com a aquisição dos animais contribuiu com aproximadamente 70% do custo operacional efetivo, percentual semelhante ao obtido por Silva (2014) comparando dois sistemas de terminação, pasto vedado de capim-piatã e confinamento com, respectivamente, 73,84% e 72,45% de custo operacional efetivo, ambos com suplementação energético-proteica a 2% pv.

Em sistemas de terminação de cordeiros Villafuerte (2016) obteve produtividade total de fatores variando de 1,36 a 1,43, sendo maior a rentabilidade do sistema em ILP, dentre os demais sistemas avaliados (BATISTA, 2015; VILLAFUERTE, 2016). Os sistemas de ILP proporcionam produção de forragem com alto valor nutricional, além da produção de grãos aliada à atividade pecuária, necessitando de menor área para terminação de cordeiros e ganho de peso semelhante aos demais sistemas, apresetaram o melhor resultado econômico, sendo indicados como opção para a terminação de cordeiros na região Centro-Oeste do País.

## USO DA SILAGEM MILHO E GUANDU NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS

Aumento na sustentabilidade de sistemas integrados é alcançado com a incorporação de leguminosas ao sistema (Boddey et al., 2009), a utilização de leguminosas

arbustivas como o Guandu, tanto para produção de silagem no consórcio com culturas anuais como milho ou sorgo, quanto na associação com gramíneas para pastejo direto, são opções que visam melhorar o teor proteico da dieta dos animais. A utilização desta associação tem sido estudadas na resposta animal e na viabilidade econômica, com vista à redução dos custos de produção (VILLAFUERTE, 2016) (Figura 8).

**Figura 8** - Silagem milho+guandu, implantação do consórcio para ensilagem (1) colheita (2) terminação em confinamento (silagem milho+guandu e concentrado) (3), e a pasto em ILP (rebrotas capim+guandu, pós-colheita) (4).



Fotos: (2) Andrei Neves, (1, 3 e 4) Alexandre Agiova.

No estudo Villafuerte (2016) terminou cordeiros em confinamento utilizando como volumosos a silagem de milho e milho+guandu Mandarin. Em semi-confinamento



utilizou a pastagem de capim-piatã consorciada com guandu Mandarin, formada em sistema de ILP, e a pastagem vedada de capim-piatã, em ambas suplementou com concentrado proteico-energético equivalente a 2% pv. As silagens produzidas tiveram fermentação normal, mesmo a com guandu, presente em 20% da forragem conservada, tendo efeito positivo no teor na PB para a silagem, 8,0% na silagem de milho puro para 9,1% na silagem de milho+guandu, porém ambas com teores abaixo do reportado por Quintino et al. (2013) com 13%. Isto deveu-se provavelmente em decorrência da baixa resposta à adubação nitrogenada aplicada no milho, causado pela falta de chuva. As produtividades de 44 t.ha<sup>-1</sup> para milho e 40 t.ha<sup>-1</sup> para milho+guandu foram boas. Maiores ganhos de peso total médio, 11,9 kg de pv e ganho médio diários de 0,17 kg, foram obtidos nos sistemas de confinamento a base de silagem de milho, milho+guandu e ILP, em relação à pastagem vedada, embora o desempenho pudesse ser superior, tanto devido a restrição da suplementação (2% do pv) quanto pelo tempo de terminação.

O sistema ILP de produção de silagem de milho consorciado com capim-piatã+guandu demonstrou ser operacional e economicamente viável, sendo alternativa na terminação para cordeiros nas condições edafoclimáticas da região Central do Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da sustentabilidade de sistemas integrados quando comparado aos sistemas convencionais de produção é evidenciado pelo aumento da produtividade e da renda e pela adoção dos sistemas de integração em diversas fazendas espalhadas nas regiões brasileiras. O acúmulo de carbono nos sistemas integrados representa, em última instância a mitigação de GEE produzidos na atividade agropecuária da própria fazenda e mesmo por emissões atmosféricas decorrentes de outros setores produtivos.

A agricultura conservacionista, como o SPD, a rotação e a sucessão com leguminosas, foram incorporados nos sistemas integrados de produção, dando importante contribuição na conservação do solo e da água, aumentando a sustentabilidade na evolução da agricultura brasileira. Verifica-se aumento da produtividade onde antes se encontravam pastagens degradadas, a produção de componentes madeiráveis em solos muito arenosos ou declivosos de baixa produtividade animal, o aumento da renda com a produção de grãos, lenha, energia, carne e leite, etc, quer diretamente pela comercialização quer indiretamente pela economia na aquisição de insumos. As sinergias da produção integrada contribuem para



aumentar a produção agropecuária e o Brasil em cumprir as metas na diminuição de emissões de GEE, com destacado aumento na sustentabilidade e preservação ambiental.

A agricultura empresarial tem se beneficiado do avanço no conhecimento em sistemas produtivos integrados, incorporando as tecnologias geradas pelas universidades e empresas de pesquisa rapidamente nas atividades diárias das fazendas. A adoção da produção integrada por parte dos pequenos e médios produtores pode se dar pelo uso de sistemas integrados de ILP, através de consórcios de capins e milho ou sorgo, visando à produção de silagem e pasto em consórcios de gramíneas e leguminosas ou visando a produção de grãos para uso próprio na produção de carne e leite. Alternativas são a introdução de uma nova criação de animal doméstico, pela integração pecuária-pecuária, a introdução de ovinos em pomares, a produção de pequenos ruminantes em sistemas de ILP, entre tantos outros. Além disto, existem inúmeras tecnologias que podem ser prontamente adotadas porque independem de escala de produção, a exemplo da agricultura conservacionista e o uso de novas cultivares de pastagens e lavouras, sistemas silvipastoris, etc, que acompanhadas dos avanços tecnológicos de máquinas agrícolas (Reichert et al., 2015) oportunizam aumento da eficiência para todo tamanho de produtividade.

Particularmente os sistemas de ILP beneficiam a ovinocultura de corte (Costa; González, 2014), tanto pela oferta quanto pelo alto valor nutritivo de forragem em período de escassez. O uso de lavouras facilita o controle ambiental da verminose, produz alimento dentro da propriedade, oferece alternativa de renda com a comercialização de grãos e diminui o uso de vermífugos, ações que no conjunto aumentam a sustentabilidade na exploração comercial de ovinos de corte.

Os sistemas de integração permitem que se faça “duas propriedades em uma”, valorizando os imóveis rurais e eliminando a necessidade de desmatamento para o aumento da produção agrícola.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.G. et al. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: BUNGENSTAB, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 25-35.

ALMEIDA, R. G. et al. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: BUNGENSTAB, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p.87-94.



- ALMEIDA, R. G. et al. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 27. **Anais...** 2015. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/profile/Roberto\\_Almeida2/publication/308929330\\_Sistemas\\_mistos\\_como\\_alternativa\\_para\\_a\\_intensificacao\\_da\\_producao\\_animal\\_em\\_pastagens\\_integracao\\_lavoura-pecuaria\\_e\\_lavoura-pecuaria-floresta/links/57f8027908ae886b898364ad/Sistemas-mistos-como-alternativa-para-a-intensificacao-da-producao-animal-em-pastagens-integracao-lavoura-pecuaria-e-lavoura-pecuaria-floresta.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Almeida2/publication/308929330_Sistemas_mistos_como_alternativa_para_a_intensificacao_da_producao_animal_em_pastagens_integracao_lavoura-pecuaria_e_lavoura-pecuaria-floresta/links/57f8027908ae886b898364ad/Sistemas-mistos-como-alternativa-para-a-intensificacao-da-producao-animal-em-pastagens-integracao-lavoura-pecuaria-e-lavoura-pecuaria-floresta.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2017.
- ALMEIDA, R.G. et al. **Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2009. 12p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 113).
- ALMEIDA, R. G.; MEDEIROS, S. R. Emissão de gases de efeito estufa em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: ALVES, F.V; LAURA, V.A.; ALMEIDA, R.G. (eds.) **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015. p.97-118.
- ALVES, F. V. O componente animal em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 53-60.
- ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G.; LAURA, V. A. **Carne Carbono Neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2015. (Documentos Embrapa Gado de Corte, 210). Disponível em:  
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158193/1/Carne-carbono-neutro.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- AMARANTE, A. F. T. et al. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbred ewes. **Veterinary Parasitology**, v.85, p.61-69, 1999.
- AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, p. 91-106, 2004.
- AMARANTE, A. F. T. **Os parasitas de ovinos**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015. 266p.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.263-270, 2004.
- ANGHINONI, I. et al. Benefícios da integração lavoura-pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. In: FONSECA, A., F.; CAIRES, E., F.; BARTH, G. **Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto**. Ponta Grossa, PR: AEACG/Inpag. 2012.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CRISPIM, S. M. A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 2002, Concordia:



SC. **Anais...** Corumbá, MS: Embrapa pantanal, 2002. p.1-7. Disponível em: <[http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/pastoreio\\_combinado\\_ov\\_cap\\_bov.pdf](http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/pastoreio_combinado_ov_cap_bov.pdf)>. Acesso em: 29 jun. 2017.

ASCENCIO, R. L. 2008. **Caracterización de especies leñosas en sistemas ganaderos, de los Municipios de Tlapacoyan, Misantla y Martínez de la Torre, Veracruz, México.** Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. p.119, 2008.

BAETA, F C.; SOUZA, C. F. Ambiência em edificações rurais, conforto animal. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.

BAGGIO, A. J.; SCHREINER, H. G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliotti* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 16, p. 19-29, 1988.

BAHAMONDE, H. A.; PERI, P. L. Receptividad ganadera em bosques de *Nothofagus antarctica* (ñire) bajo uso silvipastoril em Patagonia Sur basado en los requerimientos energéticos de los animales. **In: Congreso Florestal Argentino y Latinoamericano**, 4. 11p. 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Hector\\_Bahamonde/publication/257307374\\_RECEPTIVIDAD\\_GANADERA\\_EN\\_BOSQUES\\_DE\\_Nothofagus\\_antarctica\\_nire\\_BAJO\\_USO\\_SILVOPASTORIL\\_EN\\_PATAGONIA\\_SUR\\_BASADO\\_EN\\_LOS\\_REQUERIMIENTOS\\_ENERGÉTICOS\\_DE\\_LOS\\_ANIMALES/links/0deec524dbd08c1324000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hector_Bahamonde/publication/257307374_RECEPTIVIDAD_GANADERA_EN_BOSQUES_DE_Nothofagus_antarctica_nire_BAJO_USO_SILVOPASTORIL_EN_PATAGONIA_SUR_BASADO_EN_LOS_REQUERIMIENTOS_ENERGÉTICOS_DE_LOS_ANIMALES/links/0deec524dbd08c1324000000.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Eds.). **Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta.** Brasília, DF: Embrapa. 132 p. Título e texto em português e inglês. Título equivalente: Reference document crop-livestock-forestry integration. 2011a.

BALBINO, L. C. et al. **Manual orientador para implantação de unidades de referência tecnológica de integração lavoura-pecuária-floresta URT iLPF.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 48 p. il. 2011b.

BARIONI, L. G. et al. A baseline projection of methane emissions by the Brazilian beef sector: preliminary results. In: GREENHOUSE GASES AND ANIMAL AGRICULTURE CONFERENCE, 2007. **Proceedings...** Christchurch, New Zealand, 2007. p. xxxii-xxxiii.

BASTOS, D.F. **Emissão de gases de efeito estufa em solo sob integração lavoura-pecuária com ovinos no Sul do Brasil.** Porto Alegre: UFRGS. 2014. (Dissertação de mestrado). 68 p. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/106448/000943375.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

BATISTA, N. J. M. **Resposta bioeconômicas de sistemas de terminação de cordeiros do grupamento genético pantaneiro.** Dissertação de Mestrado, 2015. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 88 p. 2015.

BATISTA, N. J. M. et al. Características da carcaça de cordeiros pantaneiros terminados sob diferentes sistemas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015,



Fortaleza. Dimensões tecnológicas e sociais da zootecnia. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2015.

BAYER, C. et al. Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. **Tópicos em Ciência do Solo.**, n11, v. 7, p. 55-118. 2011.

BERNDT, A. Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7. p. 121-147, 2010.

BIANCHIN, I.; CATTO, J. B. Epidemiologia e alternativas de controle de helmintos em bovinos de corte na região central do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 15.; 2008., Curitiba. **Programa & Resumos.** Jaboticabal: CBPV, 2008. 24 p. CD-ROM.

BODDEY, R. M. et al. Carbon accumulation at depth in Ferralsols under zero-till subtropical agriculture. **Global Change Biology**, v. 16, n. 2, p.784-795. 2009.

BORGES, I.; SILVA, A. G. M.; FERREIRA, M. I. C.; MACEDO JUNIOR, G. L. Ambiência nas instalações para caprinos e ovinos. In: II SIMPOSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINARIA DA UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais ...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. v. 1. p. 231-257.

BRASIL, 2012. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC** (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília : MAPA/ACS, 2012. 173 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>. Acessado em: 15 mai. 2017

BRASIL, 2014. **Estimativas anuais de gases de efeito estufa no Brasil** / Ministério da Ciência e Tecnologia, 2014. Disponível em: <[http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO\\_MCTIC\\_EstimativaDeGases\\_Publica%C3%A7%C3%A3o\\_210x297mm\\_FINAL\\_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd](http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO_MCTIC_EstimativaDeGases_Publica%C3%A7%C3%A3o_210x297mm_FINAL_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd)>. Acessado em: 13 mai. 2017.

BROCH, D. L.; BARROS, R.; RANNO, S. K. Consórcio milho safrinha/pastagem. In: **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno**, 2008. Maracaju: FUNDAÇÃO MS; COOAGRI, 2007. p. 15-29.

BROOM, D. M; GALINDO, F. A.; MURGUEITIO, E. Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. **Proceedings...** Royal Society of Biological Sciences, v. 280, n. 1771, p.1-9. 2013.

CARVALHO, P. C. F.; RODRIGUES, L. R. A. Potencial de exploração integrada de bovinos e outras espécies para utilização intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Simpósio sobre manejo de pastagens: produção animal a pasto**, 13, Piracicaba: SP. 1997. p.275-301.



- CARVALHO, P. C. F. et al. Pastejo misto: alternativa para a utilização eficiente das pastagens. In: SILVA, J. L. S.; GOTTSCHALL, C. S.; RODRIGUES, N. C. (eds.). VII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovino. Porto Alegre, 2002, v. VII, p. 61-94.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; BARBOSA, C. M. P. *et al.* Otimizando o uso da pastagem pela integração de ovinos e bovinos **Anais... ZOOTEC 2005**. Campo Grande: MS, 30 p. Disponível em:  
<<http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Otimizando%20o%20uso%20da%20pastagem%20pela%20integra%C3%A7%C3%A3o%20de%20ovinos%20e%20bovinos.pdf>>. Acesso em 12 Mai. 2017.
- CARVALHO, T. B.; BACCHI, M. R.P. Estudo da elasticidade –renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil. **Anais... Londrina**: 18p., 2007. Disponível em:  
<<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A160.pdf>>. Acesso em: 29 jun.2017.
- CASTILHOS, Z. M. S. et al. Produção Arbórea e Animal em Sistema Silvipastoril com Acácia-negra (*Acacia mearnsii*). **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.60, p. 39-48, dez. 2009. Edição Especial.
- CATTO, J. B. et al. Ganho de peso e parasitismo por nematódeos gastrintestinais em cordeiros terminados em confinamento ou em pastagem diferida: estudo piloto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. 5.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2011. JOÃO PESSOA, PB. **Anais... João Pessoa, PB, Brasil: EMEPA-PB, 2011. 1 CD-ROM. SINCORTE.**
- CATTO. et al. Worm resistance and protein supplementation in the peripartum: effect on parasitism and reproductive performance insheep of the pantaneiro racial group. Submetido à **Revista Ciência Animal Brasileira**. 2017.
- CELAYA, R. et al. Grazing behaviour and performance of lactating suckler cows,ewes and goats on partially improved heathlands. **Animal**, vol. 2, n.12, p. 1818–1831, 2008.
- CELAYA, R. et al. Comparison of grazing behaviour, dietary overlap and performance in non-lactating domestic ruminants grazing on marginal heathland áreas. **Livestock Science**, v.106, p. 271–281, 2007.
- CORDEIRO, L. A. M. et al. Integração lavoura´pecuária e integração-lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015. Disponível em:  
<<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/23294/13157>>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- CORTÉS-DIÁZ; E.; TREJO-ARISTA, L. K. Producción de ovinos en un sistema silvopastoril en la Sierra de Huautla, Morelos, México. **In: Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología – SOCLA - La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Argentina. p. 1367-1371. 1a ed adaptada, 2015.**





COSTA, F. P. et al. Custo-benefício dos sistemas de produção em integração In: BUNGENSTAB, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 209-216.

COSTA, J. A. A. Espécies arbóreas e arbustivas como fonte estratégica para alimentação animal. In: SANTOS, L. D. T. et al. (Org.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: potencialidades e técnicas de produção**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, p.71-83. 2012.

COSTA, J. A. A.; GONZALEZ, C. I. M. Sheep farming for mutton production under integrated systems. In: BUNGESTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. (eds.). **Integrated crop-livestock-forestry systems: a Brazilian experience for sustainable farming**. Brasília: Embrapa. 2014. p.197-204.

COSTA, J. A. A.; GONZALEZ, I. M. Produção de ovinos de corte em sistemas de integração. In: BUNGENSTAB, D.J. (ED.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 189-198.

COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. Produtividade e valor nutritivo de forrageiras tropicais em cultivo simultâneo com milho safrinha. In: Seminário Nacional Milho Safrinha, 10. 2009. **Anais...** Goiás: Rio Verde. p. 540-547. 2009 a.

COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. Produtividade de grãos e de forragem em sistema de cultivo simultâneo de capins com milho na safra. **In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA, 2009, Brasília, DF. Resumos e palestras apresentados**. Brasília, DF: Embrapa, 4 p, CD-ROM. 2009 b.

COSTA, J. A. A. et al. Productivity and nutritive value of tropical forage intercropping with off-season corn. In: Simpósio Internacional sobre Melhoramento de Forrageiras, 2. 2009 c. **Anais...** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 1 CD-ROM. II SIMF.

CAVALCANTE, A. C. R. et al. Desempenho de cordeiros em área de coqueiral (*Cocos nucifera*) no nordeste brasileiro “1”. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.**, 2004, Campo Grande, MS. A produção animal e segurança alimentar: anais. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Embrapa Gado de Corte, 2004. 4 f. 1 CD-ROM. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45289/1/AAC-Desempenho-de-cordeiros.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

DAVIS, J. et al. Environmental impact of four meals with different protein sources: Case studies in Spain and Sweden. **Food Research International**, v. 43, p. 1874-1884, 2010.

DECONTO, 2008. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Embrapa, Unicamp, 2008. (produzida a partir do estudo “aquecimento global e Cenários Futuros da agricultura Brasileira”). 84 p. Disponível em: <[http://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/CLIMA\\_E\\_AGRICULTURA\\_BRASIL\\_300908\\_FINAL.pdf](http://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/CLIMA_E_AGRICULTURA_BRASIL_300908_FINAL.pdf)>. Acesso em: 17 mai. 2017.



DIAS-FILHO, M. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2335-2341, 2000.

DEVENDRA, C. Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in ruminant nutrition. In: SPEEDY, A.; PUGLIESE, P. L. (eds.). **Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock**. Kuala Lumpur, Malaysia: FAO, Expert consultation, 1991. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/T0632E/T0632E07.htm#ch>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

EMBRAPA, 2017. **Código florestal - contribuições para a adequação ambiental da paisagem rural**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal>>. Acesso em : 15 mai. 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S. R. **Valor nutritivo das principais gramíneas cultivadas no Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 43 p. (Documentos Embrapa Gado de Corte,139). 2003.

FERNANDES, L. H.; et al. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, n.6. p.733-740, 2004.

FERNANDES, L. H. et al. Desempenho produtivo e reprodutivo de ovelhas do grupo “Nativo Pantaneiro” selecionadas como resistentes e susceptíveis a verminose no Mato Grosso do Sul. Resultados parciais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. 5.; FEIRA NACIONAL DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINO-OVINOCULTURA DE CORTE, 3., 2011. JOÃO PESSOA, PB. **Anais...** João Pessoa, PB, Brasil: EMEPA-PB, 2011. 4 p. 1 CD-ROM. SINCORTE.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

FERREIRA, A. D. et al. Yield and environmental services potential of eucalyptus under ICLF systems. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS, 2015, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília, DF: Embrapa, 2015. 1 p.

FERREIRA, A. D. et al. Arranjos espaciais sobre a produtividade e o potencial de prestação de serviços ambientais do eucalipto em sistemas integrados. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 7, 2012, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: CATIE; CIPAV, 2012. p. 1-5

FRANKE, I. L. X.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Série Documentos, 74).

GAMARRA, E. L. **Produção de bovinos em sistemas de integração estabelecidos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 45 p.



GONTIJO NETO, M. M.; et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Minas Gerais. In: LAURA, V. A.; ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G. (eds). **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 29-44. 2015.

GONZÁLEZ, A. D; FROSTELL, B.; CARLSSON-KANYAMA, A. Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: Potential contribution of diet choices to climate change mitigation. **Food Policy**, v. 36, n. 5, p 562–570, 2011.

GONZAGA NETO, S. et al. Efeito da Adição de Feno de Catingueira (*Caesalpineae bracteosa*) na Ração sobre o Balanço de Energia e de Nitrogênio em Ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1325-1331, 2004.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICÉ, G. R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no semi-árido**. PE: Petrolina, Embrapa-CPATSA.39 p. 1995 (Circular técnica, 34).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, G. G. Efeito do consórcio com ovinos na produtividade da mangueira irrigada **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 22, n. 1, p. 102-105, 2000.

HERNANDÉZ, P. P. et al. Análisis decriptivo de los sistemas de producción com ovinos em el Estado de Vera Cruz, México. **Revista Científica**, FCV-LUZ, v. XXI, n. 4, p. 327 - 334, 2011.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Revised IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: reference manual**. Cambridge: University Press, 1996, 297p.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Revised 2006 IPCC **Guidelines for national greenhouse gas inventories**, chapter 11. N<sub>2</sub>O emissions from managed soil, and CO<sub>2</sub> emissions from lime and urea application. Reference Manual. (IPCC/OECD/IEA: Paris), 2006.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories: Chapter 4** Cambridge: University Press, 2001.

JANTALIA, C. P. et al. Fluxes of nitrous oxide from soil under different crop rotations and tillage systems in the South of Brazil. **Nutrient Cycling in Agro-ecosystems**, v. 81, p. 161-173, 2008.

JOHNSON, K. A.; JOHNSON, D. E. Methane emissions from Cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483-2492, 1995.

KAHN, L.P. et al. Enhancing immunity to nematode parasites in single-bearing Merino ewes through nutrition and genetic selection. **Veterinary Parasitology**, v. 112, p. 211–225, 2003.

KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A. Pecuária sustentável com base na produção e manejo de forragem. In: CONGRESSO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 10, 2011, Campo Grande, MS. **Anais....** Campo Grande, MS : CBNA, 2011. p. 40-51.



KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A. Integração lavoura-pecuária-floresta e sustentabilidade na produção de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá, MT: Embrapa; Aprosoja, 2012. p. 1-3. 1 CD-ROM.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; ALMEIDA, R. G. **Cultivo simultâneo de capins com milho na safrinha: produção de grãos, de forragem e de palhada para plantio direto.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 24 p. 2009a (Série Documentos, 177).

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; ALMEIDA, R. G. Produtividade de forragem em sistemas de cultivo simultâneo de capins com sorgo forrageiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46. Maringá: PR. UEM. **Resumos...** 2009b.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; ALMEIDA, R. G.; Paulino, V. B. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) – experiências no Brasil. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.71, n.1, p.94-105, 2014.

KIDO-CRUZ, A.; KIDO-CRUZ, M. T. Incorporación de un índice de salud para estudiar el comportamiento del consumo en el mercado de carnes en México mediante el uso de un modelo de demanda casi ideal (1980 a 2008). **Universidade y ciencia**, v. 29, n.1. p. 11-18, 2013.

KNOWLES, R. L. New Zealand experience with silvopastoral systems: A review. **Forest Ecology and Management**, vol. 45, n. 1-4, p.251-267. 1991.

KREBS, G. L., HOWARD, D. M., DODS, K. The effects of feeding *Acacia saligna* on feed intake, nitrogen balance and rumen metabolism in sheep. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, vol. 20, n. 9. 2007. p. 1367 –73.

KU VERA, J. C. et al. Arboles y arbustos para la producción animal en el trópico Mexicano. In: Sánchez, M.D.; Méndez, M. R. (eds). **Agroforestería para la producción animal em América Latina. Estudio FAO producción y sanidade animal**, 143. FAO: Roma. p. 161-180, 1999.

LAL, R. Principles of Soil Management. In: LAL, R.; STEWART, B. A. (Ed.). **Principles of Sustainable Soil Management in Agroecosystems**. Boca Raton: CRC Press, p. 1-18, 2013.

LANDERS, J. N. 1999. How and why the Brazilian Zero Tillage explosion occurred. In: D.E. Stott, R.H. Mohtar and G.C. Steinhardt (eds). 2001. **Sustaining the Global Farm**. p 029-039. **Proceedings...** 10th International Soil Conservation Organization Conference.

LIMA, A. M. N.; SILVA, I. R.; N. J. C. L. et al. Frações da matéria orgânica do solo após três décadas de cultivo de eucalipto no Vale do Rio Doce-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1053-1063, 2008.

LIU, S. M. et al. The costs for protein and energy requirements by nematode infection and resistance in Merino sheep. **Livestock Production Science**, v. 97, n. 2-3, p. 131-139, 2005.

LÔBO, R. N. B. et al. Genetic parameters for faecal egg count, packed-cell volume and body-weight in Santa Inês lambs. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 32, n. 2, p. 288-294, 2009.



MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009 (supl. especial).

MAHECHA, L. et al. Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala*-*Cynodon plectostachyus*-*Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. In: Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica". 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Mahech20.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2017.

MACHADO, P. L. O. A.; FREITAS, P. L. No till farming in Brazil and its impact on food security and environmental quality. In: LAL, R.; HOBBS, P.; UPHOFF, N.; HANSEN, D. (eds.) **Sustainable Agriculture and the Rice-Wheat System**. Marcel Dekker, Inc. p. 291-310. 2004.

MANRÍQUEZ-MENDOZA. **Establecimiento, calidad del forraje y productividad de um sistema silvopastoril intensivo bajo pastoreo de bovinos y ovinos em el trópico sub-húmedo**. Tesis de doctorado. Institución de enseñanza e investigación em ciências agrícolas, Campus Veracruz. 105 p. 2010. Disponível em: <[http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/189/Manriquez\\_Mendoza\\_LY\\_DC\\_Agroecosistemas\\_Tropicales\\_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/189/Manriquez_Mendoza_LY_DC_Agroecosistemas_Tropicales_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 19 jun. 2017.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Resultado econômico e estratégias de intensificação da adubação de pastagens. In: Maratha Júnior, G. B.; Vilela, L.; Sousa, D. M. G. (Eds.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 69-92, 2007.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L. **Efeito poupa-terra de sistemas de integração lavoura-pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados (Comunicado Técnico, 164). 4 p. 2009.

MARTINI, I. et al. Propriedades físicas de um nitossolo sob diferentes usos de exploração agropecuária. **RAMVI**, v.1, n.1, 12p. 2014. Disponível em: <<http://www.ideau.com.br/getulio/anterior/index/20/RAMVI+16042014+>>. Acesso em: 29 jun. 2017

MARTINEZ, A. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 863-870, 2010.

MARTINS-COSTA, T. V.; TOURRAND, J. F.; PIKETTY, M. G. Custos de produção e emissões de gases de efeito estufa na pecuária de corte do Rio Grande do Sul/Brasil: uma aplicação do modelo Apripec. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Porto Alegre, 20 p. 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/460.pdf>>. Acesso em: 29.jun.2017.

MAZORRA, C. et al. Influencia de la adaptación al ambiente de pastoreo en la conducta de ovinos integrados a plantaciones cítricas. **Zootecnia Tropical**, V.21, n. 1, p. 57-71, 2003.

MEDEIROS, S. R. et al. Modeling enteric methane emission from beef cattle in Brazil: a proposed equation performed by principal component analysis and mixed modeling multiple



regression. In: LIVESTOCK, CLIMATE CHANGE AND FOOD SECURITY CONFERENCE, 2014, Madri. **Proceedings...** Madri: Livestock, Climate Change and Food Security, 2014. p. 37.

MÉXICO. **México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio climático. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación – SEGAPA. VOL I, II e III.** 439 p. 2012.

MÉXICO. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. **Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México.** 2016. Disponível em: <<http://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico?idiom=es>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

McMICHAEL, A. J. Food, livestock production, energy, climate change, and health. **The Lancet**, vol. 370, n. 9594, p.1253–1263, 2007.

McNAB B. K. Complications inherent in scaling the basal rate of metabolism in mammals. **The Quarterly Review of Biology**, vol. 63, n 1, p.25-54, 1988.

MONTEIRO, C. M. O. et al. Acaricidal efficacy of thymol on engorged nymphs and females of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1808) (Acari: Ixodidae). **Parasitology Research**, v.105, p.1093–1097, 2009.

MONTOSSI, F. et al. Estudios de selectividad de ovinos y vacunos en diferentes comunidades vegetales de la region de basalto. In: Berretta, E.J. (Ed.). **Seminario de Actualizacion en Tecnologias para Basalto.** INIA: Tacuarembó, Uruguay. p.257-285. 1998.

MONTOYA, L. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Estado da arte dos sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ECOSISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994.p.77-96. (Documentos, 27).

NAHED, T. J. et al. Experiencias orientadas al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles en la región Maya-Tzotzil. In: SÁNCHEZ, M.D.; MÉNDEZ, M. R. (eds). **Agroforestería para la producción animal em América Latina**, 2. Estudio FAO producción y sanidade animal, 155. FAO: Roma. p. 319-342, 2003.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry.** Kluwer Academic Publishers. 489 p, 1993. Disponível em: <[https://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32\\_An\\_introduction\\_to\\_agroforestry.pdf?n=161](https://www.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161)>. Acesso em: 29 jun. 2017.

NEVES, A. P. et al. Forage availability and nutritional value of paiaguás-grass and piatã-grass for lamb finishing systems. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROPSYSTEMS, 3rd. 2015. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa. 2015 a. (Resumo). Disponível em: <<http://wccf2015.com.br/home/?lang=en>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

NEVES, A. P. et al. Gastrointestinal nematodes control in lambs finished in three different systems In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST



SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROPSYSTEMS, 3rd. 2015. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa. 2015 b. (Resumo). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131281/1/CNPC-2015-Gastrointestinal.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Análise das emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o acordo de Paris** (Documento síntese). 44p. 2016. Observatório do clima: sistema de estimativa de gases de efeito estufa-SEEG. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2016/09/WIP-16-09-02-RelatoriosSEEG-Sintese.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

OFUGI, C. et al. Integração lavoura-pecuária (ILPF), sistemas agroflorestais (SAFs). In: TRECENTI, R. et al. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-silvicultura**: boletim técnico. Brasília: MAPA/SDC, p.20-25, 2008.

O'HARA, P.; FRENEY, J.; ULIATT, M. **Abatement of agricultural non-carbon dioxide greenhouse gas emissions: a study of research requirements**. (MAFF: Wellington, NZ) Disponível em: <<http://www.maf.govt.nz/mafnet/rural-nz/sustainable-resource-use/climate/abatement-of-agricultural-greenhouse-gas-emissions/greenhouse-gas-emissions.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2010

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.04, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T.; PIRES, M. F. A.; et al. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagem solteira ou em sistema silvipastoril constituído por *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas. In: CONGRESSO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, 1., 2009, Posadas, Misiones – Argentina. **Anais...** Posadas, Misiones: INTA, 2009. p.297-301.

PACIULLO D. S. C., CASTRO, C. R. T., GOMIDE, C. A. M. et al. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, v.141, p.166-172, 2011.

PACIULLO D. S. C., PIRES, M. F. Á.; MÜLLER, M. D. Forrageiras tolerantes ao sombreamento. In: ALVES, F.V; LAURA, V.A.; ALMEIDA, R.G. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, p.149-168. 2015.

PALMA, J. M. Silvopastoral system in the dry tropics of Mexico. CUIDA-Universidad de Colima. México. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.14, n.3, p.95-104, 2006.

QUINTINO A. C. et al. Silagem de milho safrinha com níveis crescentes de forragem de guandu. In: Simpósio de Produção Animal a Pasto, 2ed. Londrina: 2013. 3f.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, v. 55, n. 1-3, p. 65-75, 2004.

SAN MIGUEL-AYANZ. Mediterranean European Silvopastoral Systems. In: **International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Managemen**, p. 1-6. 2004 Disponível em:



<[http://www2.montes.upm.es/Dptos/Dsrn/SanMiguel/PUBLICACIONES/2001-2005/2004\\_Mediterranean%20European%20Silvopastoral%20Systems%202004.pdf](http://www2.montes.upm.es/Dptos/Dsrn/SanMiguel/PUBLICACIONES/2001-2005/2004_Mediterranean%20European%20Silvopastoral%20Systems%202004.pdf)>. Acesso em 28 jun.2017.

SMEDMAN, A. et al. Nutrient density of beverages in relation to climate impact. **Food & Nutrition Research**, v. 54, p. 5170-577, 2010.

SPASIANI, P. P. **Metano entérico e consumo de ovinos em sistema silvipastoril com diferentes espaçamento arbóreos**. 2016. 52 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista: Jaboticabal.2016.

SYKES, A. Host immune responses to nematodes: benefit or cost? Implications for future development of sustainable methods of control. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.376-382, 2010 (supl. especial).

PEREIRA JUNIOR, E. B. et al. Impactos do pisoteio ovino nos atributos físicos do solo em área de coqueiro-anão irrigado, na região do semiárido paraibano. **Global Science and Technology**, v. 7, n. 1, 2014.

PELLEGRINO, G. Q., ASSAD, E. D., MARIN, F. R. Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, n. 8, p 139-162, 2007.

PERI, P. L.; MOLENOS, L. H.; BAHAMONDE, H. A. **Evaluación de la continuidad del estrato arbóreo en bosques nativos de nothofagus antarctica bajo uso silvopastoril con ganado ovino en patagonia sur, Argentina**. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Hector\\_Bahamonde/publication/228633888\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_continuidad\\_del\\_estrato\\_arboreo\\_en\\_bosques\\_nativos\\_de\\_Nothofagus\\_antarctica\\_bajo\\_uso\\_silvopastoril\\_con\\_ganado\\_ovino\\_en\\_Patagonia\\_Sur/links/00b7d51a92061754d9000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hector_Bahamonde/publication/228633888_Evaluacion_de_la_continuidad_del_estrato_arboreo_en_bosques_nativos_de_Nothofagus_antarctica_bajo_uso_silvopastoril_con_ganado_ovino_en_Patagonia_Sur/links/00b7d51a92061754d9000000.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2017.

PEREIRA, L.G. R. et al. Integração lavoura pecuária floresta- – ILPF sistema de integração fruticultura pecuária. Simpósio de Produção Animal do Vale do São Francisco, 2. **Anais...** Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/574050/1/OPB2511.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

PEZO, D.; IBRAHIM, M. **Sistemas silvipastoriles**. Costa Rica: CATIE, Proyecto Agroflorestal CATIE/GTZ, 1998. 12p. (Materialies de Enseñanza/CATIE, 40).

PIRES, M. F. A.; PACIULLO, D. S. Bem-estar animal em sistemas integrados. In: Alves. F.V.; Laura, V.A.; Almeida, R.G. (eds). **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 117-136. 2015

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistema silvipastoril (grevílea + pastagem): uma proposição para aumento da produção do arenito caiué. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA CNPF, 1994. p. 291-297. (Série Documentos, 27).1994.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. et al. Sombras e ventos em sistema silvipastoril no noroeste do Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro em sistemas agroflorestais, 2, 1998, Belém. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. p. 215-218.





PORFÍRIO-DA-SILVA, V. et al. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48p. il.

PRIMAVESI, O.; FRIGUETTO, R. T. S.; PEDREIRA, M. S. et al. Enteric methane emission by grazing cattle in the Brazilian tropics using the SF6 tracer method. **In: MEETING OF THE INTERNATIONAL AGRICULTURAL GREENHOUSE GAS MITIGATION PROJECT, 2002, Washington – DC. Meeting Summary of the first International Agricultural Greenhouse Gas Mitigation Project. Washington – DC: US EPA, 2002, p. 1-2.**

QUADROS, D.G., SILVA SOBRINHO, A.G.; RODRIGUES, L.R.A.; OLIVEIRA, G.P.; XAVIER, C.P.; ANDRADE, A.P. Efeito de três espécies de gramíneas forrageiras sobre a estrutura da pastagem e distribuição vertical de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2. 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/4973/11133>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

REICHERT, L.S.; REIS, A.V.; DEMENECH, C.R. (eds.) **MÁQUINAS PARA AGRICULTORES FAMILIARES - Ideias, inovações e criações apresentadas na 3ª Mostra de Máquinas e Inventos**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 187p.: il.

REIS, F. A.; FERNANDES, L. H.; FEIJÓ, G. L. D.; JACINTO, M. A. C. Pastejo associado de ovinos e bovinos em pastagens tropicais. **Anais... EZOOMS**. 9 p. 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26976/1/AAC-PASTEJO-ASSOCIADO-DE-BOVINOS-E-OVINOS-EM-PASTAGENS-TROPICAIS.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2017.

REIS, F. A. et al. Sistemas integrados e a produção de ovinos de corte. In: RIBEIRO, E. L. A. et al (eds.). **Simpósio de Ovinocultura (1, 2 e 3)**: 2015 Londrina : UEL, 2015. Livro digital.: Il. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137946/1/CNPC-Sistemas-integrados.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2017

RENDA, A.; CLAZADILLA, E.; J. M.; SÁNCHEZ, J. El silvopastoreo en Cuba. In: SÁNCHEZ, M.D.; MÉNDEZ, M. R. (eds). **Agroforestería para la producción animal em América Latina**. Estudio FAO producción y sanidade animal, 143 .FAO: Roma. FAO, Roma. p. 285-307, 1999.

RESENDE, A. V. et al. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 269-275, out./dez. 2008.

RIBASKI, J. Potencialidade do gênero *Pinus* para uso em sistemas Silvipastoris. In: SHIMIZU, J. Y. (Ed.). **Pinus na silvicultura brasileira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p. 173-191.

RIBASKI, J.; RIBASKI, S. A. G. Sistemas agroflorestais na região Sul do Brasil. In: ALVES, F.V; LAURA, V.A.; ALMEIDA, R.G. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015. P. 45-68.

RIVERA, J. A. T. **Rentabilidade de los sistemas silvopastoriles em la producción ovina**. 32p. 2008. Disponível em: <[http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/AGROFORESTERIA/RENTABILIDAD.pdf](http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROFORESTERIA/RENTABILIDAD.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2017.



SALTON, J. C. **20 anos de experimentação em Integração Lavoura-Pecuária na Embrapa Agropecuária Oeste - Relatório 1995–2015**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste (Comunicado Técnico, 134). 172 p il. 2015.

SALTON, J. C. et al. **Sistema São Mateus- sistema de integração lavoura-pecuária para a região do Bolsão Sul-matogrossense**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste (Comunicado Técnico, 186). 6 p. 2013.

SÁNCHEZ, V.; OJEDA, F. Comportamiento etológico de ovinos en un sistema agrosilvopastoril aplicado a un cultivo de pera. **Pastos y Forrajes**, vl. 27, v. 3, p. 259-265. 2004. Disponível em: <<http://payfo.ihatuey.cu/index.php/pasto/article/view/779>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SANTOS, L. E. et al. **Alimentação de ovinos: atualidades na produção ovina em pastagens**. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1178134057.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

SANTOS, M. V. et al. Sistemas Agroflorestais: potencialidades para produção de forrageiras no Norte de Minas Gerais. In: GERASSEV, L. C.; OLIVEIRA, N. J. F., CARNEIRO, A. C. B., DUARTE, E. R. (Orgs.). **Recomendações técnicas para vencer o desafio nutricional no período da seca**. Montes Claros, MG: Gráfica Uni-Set, 2008, v. 1, p. 99-109.

SILVA, L. T. **Viabilidade econômico-financeira de terminação de cordeiros**. Dissertação de mestrado. 2015. Programa de mestrado profissional em produção e gestão industrial. Campo Grande, MS: Universidade Anhanguera-Uniderp. 81 p. 2015.

SILVA, J. B.; FONSECA, A. H. Suscetibilidade racial de ovinos a helmintos gastrintestinais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1935-1942, 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/307664313\\_Suscetibilidade\\_racial\\_de\\_ovinos\\_a\\_helmintos\\_gastrintestinais](https://www.researchgate.net/publication/307664313_Suscetibilidade_racial_de_ovinos_a_helmintos_gastrintestinais)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

SISTI, C. P. J. et al. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 76, p. 39-58, 2004.

SOUSA, D. M. G. et al. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de Cerrado. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26. 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. CD-ROM

SQUIRES, V. R. Dietary overlap between sheep, cattle, and goats when grazing in common. **Journal of Range Management**, v. 35, p. 116–119.1982.

URQUIAGA, S. et al. Variações nos estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa em solos das regiões tropicais e subtropicais do Brasil: uma análise crítica. **Informações Agrônomicas**, n. 130, p. 17 –21, 2010. Disponível em: <[https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880398/1/BRUNOARTIGODEDIVU\\_LGACAOVARIACOESNOESTOQUEDECINFORM.AGRONOMICAS.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880398/1/BRUNOARTIGODEDIVU_LGACAOVARIACOESNOESTOQUEDECINFORM.AGRONOMICAS.pdf)> Acesso em: 19 mai. 2017.



Van SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VALLE, E. R. **Boas práticas agropecuárias** – bovinos de corte. Manual de orientações, 2ª. edição revisada e ampliada. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. 57 p. 2011.

VILLAFUERTE, S. G. E. **Sistemas de terminação de cordeiros do grupo genético pantaneiro**. Dissertação de mestrado, 2016. Pós-graduação em Zootecnia. Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás. 51 p. 2016.

WANDER, A. E.; VASCONCELOS, V. R.; ROGÉRIO, M. C. P. Viabilidade econômica do acabamento de cordeiros em pastagens cultivadas de capim gramão e tanzânia. **In:** Congresso da SOBER, XL "equidade e eficiência na agricultura brasileira". Passo Fundo. 2002.

ZAMBERLAN, L. et al. As atitudes do consumidor de carne: um estudo exploratório das percepções e o papel da cultura no consumo. **In:** Encontro ANPAD, 32. Rio de Janeiro, 16 p., 2008. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GCT-D2718.pdf>> Acesso em: 19 mai. 2017.