

Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária

Gléria, A.A.¹; Silva, R.M.¹; Santos, A.P.P.¹; Santos, K.J.G.¹ e Paim, T.P.²

¹Departamento de Zootecnia. Universidade Estadual de Goiás. São Luís de Montes Belos, GO. Brasil.

²Unidade de Produção. Instituto Federal Goiano. Iporá, GO. Brasil.

PALAVRAS-CHAVE ADICIONAIS

Produtividade.
Qualidade de forragem.
Sustentabilidade.
Pecuária.
Sistemas de produção.

ADDITIONAL KEYWORDS

Yield.
Forage quality.
Sustainability.
Livestock.
Production systems.

INFORMACIÓN

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 14.12.2016
Aceptado/Accepted: 27.09.2016
On-line: 15.01.2017
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
alexandra.gleria@ifgoiano.edu.br

INTRODUÇÃO

A preocupação com os recursos produtivos, com o ambiente e com os custos de produção, tem levado a pesquisa e os produtores a buscar a adoção de técnicas de cultivo mais econômicas e sustentáveis (Nascimento e Carvalho, 2011). Cada vez mais tem ocorrido a substituição dos

RESUMO

Atualmente, é essencial o aumento da capacidade produtiva da pecuária nas áreas previamente exploradas visando a sustentabilidade econômica da atividade. Estratégias como a integração Lavoura Pecuária (iLP) tem sido desenvolvidas visando maximizar o uso da terra e a produtividade das áreas. O sucesso dessa solução tecnológica depende de vários fatores envolvidos na produção animal e vegetal. Dentro da produção animal, os principais fatores são o uso dos recursos genéticos adequados, além do manejo e planejamento nutricional. Com o aumento na demanda de produtos cárneos para atender consumidores cada vez mais exigentes, a cadeia produtiva está mais atenta em oferecer produtos com qualidade assegurada com sistema de produção sustentável, tendo em vista melhorar a credibilidade e consequentemente, aumentar a comercialização desses produtos. Esta revisão tem como objetivo revisar as informações dispostas na literatura envolvendo a pesquisa em sistemas de integração lavoura-pecuária, buscando enfoque especial sobre o componente animal dentro desses sistemas produtivos. Dentro do componente animal, o objetivo foi revisar estudos envolvendo bovinos, englobando aspectos nutricionais e de recursos genéticos empregados. Foi feito o levantamento bibliográfico em portais de revistas científicas e entidades públicas e privadas com dados relevantes para o assunto abordado.

Beef cattle production in crop-livestock systems

SUMMARY

Currently, the increase in livestock productive capacity in previously explored areas is essential while looking for economical sustainability. Strategies such as crop-livestock system have been developed aiming at optimizing the land use and yield. The success of this technological solution depends on several factors concerning animal and vegetal production. In animal production, the main factors are the suitable genetic resource, handling, and nutritional plan. With the increase in meat products demand to attend more demanding customers, the production chain is willing to offer ascertained quality products with sustainable production, in order to increase the reliability and, consequently, to increase the trade of this products. This paper aims to review the literature involving the research in crop-livestock system, searching for its specific focus on the animal component inside these productive systems. In animal factor, the objective was to review studies involving cattle, encompassing the nutritional aspects and the genetic resources used. A bibliographic review was conducted including scientific journals and public and private entities with relevant data on the subject.

sistemas pecuários pela agricultura devido à baixa rentabilidade proporcionada pela pecuária extensiva amplamente praticada. Sendo assim, torna-se necessária a busca de novas tecnologias que garantam o desenvolvimento de sistemas pecuários intensivos que proporcionem rentabilidade por área próxima à obtida com as culturas anuais.

Devido a décadas de exploração extensiva, grande parte das áreas de pecuária estão atualmente em algum estágio de degradação. Para potencializar a capacidade produtiva dessas áreas e manter a rentabilidade da atividade, é fundamental o uso de estratégias como a integração do cultivo de grãos à pecuária e a suplementação de animais em pastejo (Alonso *et al.*, 2014). Assim, uma alternativa tecnológica capaz de promover a recuperação da produtividade de áreas degradadas e melhor uso da terra, é o sistema de integração Lavoura Pecuária (iLP) (Wadt, 2003).

A iLP, ou sistema agropastoril, consiste na associação de cultivos agrícolas e produção animal e tem sido adotada em diferentes partes do mundo, com os mais diferentes propósitos (Kunrath *et al.*, 2015). Esta tecnologia já vem sendo utilizada há muitas décadas e, nos últimos anos, vem ganhando cada vez mais adeptos devido ao insucesso dos modelos de produção pecuário e agrícola. A pecuária com bovinos, por exemplo, tem enfrentado dificuldades para maximizar a utilização da terra e tem sido apontada como responsável por grandes impactos ambientais, principalmente em relação ao aquecimento global. Por outro lado, os sistemas agrícolas baseados na monocultura apresentam alto risco financeiro e alta incidência de pragas e doenças, o que pode se agravar em um contexto de mudanças climáticas (Machado e Ceccon, 2010).

O sucesso da iLP como solução tecnológica depende de encontrar o equilíbrio na combinação dos diversos fatores produtivos, observando os aspectos fitotécnicos, zootécnicos e fitopatológicos. No aspecto zootécnico os pontos chaves para o sucesso da produção animal é a identificação da genética e do manejo nutricional mais adequado ao nível de tecnologia a ser adotado. Assim, o planejamento nutricional deve levar em consideração as diferenças de condições do ambiente ao longo do ano. E, por se tratar de sistema mais intensivo de produção, o uso do recurso genético adequado tem grande impacto na rentabilidade do sistema.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de revisar as informações dispostas na literatura envolvendo a pesquisa em sistemas de integração lavoura-pecuária, buscando enfoque especial sobre o componente animal dentro desses sistemas produtivos. Dentro do componente animal, o objetivo foi revisar estudos envolvendo bovinos, englobando aspectos nutricionais e de recursos genéticos empregados.

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO NO BRASIL

A preocupação com exploração racional, ambientalmente correta, sustentabilidade da produção e mecanismos de desenvolvimento limpo, são temas cada vez mais defendidos na atualidade, para o desenvolvimento da agropecuária do país. Com a ampliação da abertura do mercado internacional à commodities, os produtores do Brasil vêm buscando tecnificar seu sistema de produção, visando atender as exigências ambientais e ao mesmo tempo aumentar as fontes de renda (Macedo, 2009).

Estima-se que a agropecuária brasileira contribui com cerca de 22% da emissão de gases causadores do efeito

estufa (GEE) no Brasil. Se incluir as emissões provenientes do fator “mudança no uso da terra e florestas”, aumentaria esse índice para 80%, levando o Brasil ao posto de quinto maior emissor de GEE do mundo (Almeida e Medeiros, 2015). De acordo com estudos realizados por Pedreira *et al.* (2004), a emissão de metano pelos bovinos depende da quantidade de alimento ingerido e da qualidade da dieta. Dietas com maior digestibilidade proporcionam maior consumo com redução na emissão de metano por unidade de alimento ingerido do que dietas de baixa qualidade. Esta realidade acarreta na busca de melhorias dos processos de produção com o desenvolvimento de mecanismos de mitigação da emissão desses gases.

Estes fatores juntamente com os problemas advindos das mudanças climáticas, vêm modificando o cenário agrícola brasileiro, onde o produtor busca intensificar o uso da terra com estabilidade de produção e sustentabilidade, buscando a adoção de sistemas integrados de produção (Assmann *et al.*, 2004). As pastagens nestes tipos de sistema, apresentam maior disponibilidade de matéria seca e maior valor nutricional de forragem consumida. A diferença é a maior disponibilidade de forragem devido a melhor fertilidade do solo, resultado da ação residual de adubação das culturas vegetais. Essa maior disponibilidade possibilita maior seleção pelos animais das partes mais nutritivas das plantas o que explica a melhora na qualidade do alimento ingerido (Almeida e Medeiros, 2015).

A iLP é uma estratégia de produção com potencial de sustentabilidade, que integra atividades agrícolas e pecuárias com a implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, agroenergia e outros. Essa integração é realizada na mesma área, em cultivo consorciado, sequencial ou rotacionado sendo que o uso da terra é cíclico, no tempo e no espaço, entre as atividades de lavoura e pecuária (Macedo, 2009). Esses sistemas têm contribuído para a alimentação de dois terços da população mundial, sendo responsáveis por aproximadamente 50% da produção de alimentos (41% de milho, 86% de arroz, 66% de sorgo), 75% do leite e 60% da carne (Herrero *et al.*, 2010). De acordo com Bell e Moore (2012), essas atividades são uma das formas mais importantes de utilização da terra, estando presente em 25 milhões de km² no mundo.

O interesse nesse modelo de exploração apoia-se nos benefícios que o sistema oferece (Balbino *et al.*, 2011). De acordo com Vilela *et al.* (2001) as vantagens da iLP são: 1- recuperação mais eficiente da fertilidade do solo, com a fixação biológica do nitrogênio pelas leguminosas onde ocorre a incorporação do nitrogênio, fósforo e enxofre na matéria orgânica ativa do solo o que leva ao aumento da atividade biológica, principalmente no subsolo, devido a penetração profunda das raízes de espécies perenes e tolerantes à acidez; 2 - Aumento da eficiência de reciclagem de nutrientes com o aproveitamento do adubo residual deixado pelas culturas anuais; 3 - Melhora das condições físicas, químicas e biológicas do solo pela facilidade da aplicação de práticas de conservação do solo; 4 - Controle de plantas daninhas, principalmente, as anuais e quebra o ciclo de pragas e microrganismos patogênicos.

Carvalho *et al.* (2005) ressaltam que a iLP também promove a racionalização e melhor aproveitamento de pessoal e estrutura. As atividades agrícolas podem ser melhoradas pela inclusão de sistemas pecuários, e vice e versa. Essa integração de atividades promove o aumento da rentabilidade da reserva de valor do sistema e a produção das culturas anuais se tornam mais estáveis ao longo do tempo.

Apesar dos potenciais benefícios desse modelo de produção, a sua adesão ainda é relativamente pequena no Brasil, cerca de 1,5 milhão de hectares (Balbino *et al.*, 2011). Para o produtor, migrar de sistemas especializados para sistemas mistos de produção, mais complexos, demanda maior capacidade gerencial, equipes especializadas e mais investimentos em infraestrutura (Vilela *et al.*, 2011).

Na região central do país, a iLP tem sido apresentada como alternativa para recuperação de pastagens degradadas e também como recuperadora dos estoques de carbono das áreas agrícolas por proporcionar o aumento da biomassa produzida por área. Isso contradiz a visão de que as atividades pecuárias e agrícolas são responsáveis por degradação do meio ambiente e pela emissão de gases causadores do efeito estufa (Carvalho *et al.*, 2011).

Os sistemas de iLP devem ser estruturados de acordo com as condições e os objetivos da fazenda e do produtor, pois as diferenças nos resultados podem ser atribuídas às particularidades de cada região e da propriedade, como condições de clima e de solo, infraestrutura, experiência do produtor e tecnologia disponível (Vilela *et al.*, 2011).

Segundo Balbino *et al.* (2011), três modalidades de integração se destacam no Brasil Central: a) Empresas especializadas em pecuária - culturas de grãos (arroz, soja, milho e sorgo) são introduzidas em áreas de pastagens degradadas para recuperar a produtividade das forrageiras; b) Empresas especializadas na produção de grãos - utilizam gramíneas forrageiras na entressafra como cobertura de solo, em sistema plantio direto, destinada a alimentação de bovinos como forragem; e c) Empresas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades.

Ainda que os sistemas de iLP apresentem inúmeras vantagens quando comparados a sistemas intensivos de produção, seu sucesso depende do grau de conhecimento sobre o sistema como um todo. O produtor deve estar atento à interação solo-planta-animal para a obtenção de elevado rendimento, seja no componente animal como no vegetal (Balbinot Junior *et al.*, 2009). Zanine *et al.* (2006) ressaltam que é necessário que se leve em consideração também fatores como a escolha de culturas e pastagens harmonizadas aos interesses dos sistemas de produção em uso; o planejamento de técnicas de manejo das culturas e animais; o aumento de complexidade do sistema, que são fatores que exigem grande capacitação dos técnicos e produtores envolvidos nas atividades, além da receptividade da atividade pecuária por agricultores tradicionais e vice e versa.

É importante ainda, que o produtor dê atenção especial à qualidade genética do rebanho. Animais com genética adequada tendem a utilizar melhor a oferta das pastagens e dos resíduos agrícolas proporcionados pelo sistema. Por consequência, é esperado que a produção de grãos, pastagens e carne por hectare nessas áreas, consiga atingir níveis necessários para a sustentabilidade do sistema como um todo (Vilela *et al.*, 2011).

Na década de 1980 iniciaram os primeiros estudos sobre a iLP com o lançamento do Sistema Barreirão. A Embrapa Arroz e Feijão iniciou suas pesquisas com o objetivo de recuperar áreas com degradação na região dos cerrados (Silva e Correia, 2011) buscando avaliar o efeito de diferentes procedimentos para integrar as práticas utilizadas na lavoura e pecuária. Em seguida, foram divulgadas as primeiras recomendações técnicas para os agricultores utilizando preparo convencional do solo, com correção e adubação antes do plantio das culturas (Almeida *et al.*, 2012).

Este modelo de integração é uma tecnologia de recuperação e renovação de pastagens em consórcio com culturas anuais. Utiliza-se o consórcio do arroz de sequeiro, milho, sorgo ou milheto com forrageiras, principalmente dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon* e/ou com leguminosas forrageiras como *Stylosanthes sp.*, *Calopogonio mucunoides* e *Arachis pintoe* (Kluthcouski *et al.*, 1991). De acordo com Oliveira *et al.* (1996) e Magnabosco *et al.* (2003), o Sistema Barreirão promove a recuperação de pastagens minimizando os custos de produção e recuperação e proporciona melhor aproveitamento da área para o cultivo da cultura.

Durante os períodos de 1987/88 e 1990/94, foram implantadas 81 unidades de demonstração do Sistema Barreirão, nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Minas Gerais, São Paulo e Bahia. Foi observado nesses períodos que nenhuma das lavouras sofreram prejuízos totais pela má distribuição das chuvas. As características dos solos nessas unidades eram de acidez elevada e textura de argilosa a arenosa. Durante o período de avaliação, foram obtidos rendimentos variando de 600 a 3.415 kg.ha⁻¹ de arroz e de 2.100 a 7.428 kg.ha⁻¹ de milho (Cobucci *et al.*, 2007).

Em 2001, os pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão divulgaram um novo modelo de iLP, o Sistema Santa Fé, que surgiu com o intuito de produzir forrageiras para entressafra e para o fornecimento de palhada para o plantio direto (Ceccon *et al.*, 2013). A metodologia do sistema promove a rotação de culturas anuais (milho, sorgo, milheto e soja) com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria*, para o plantio direto ou convencional. Nota-se que as culturas anuais apresentam desenvolvimento inicial satisfatório levando a alta competição sobre as forrageiras o que evita diminuição na produção de grãos. O sistema proporciona vantagens por não alterar o cronograma de atividades do produtor e não necessita de equipamentos especiais para a implantação. O plantio da forrageira pode ser feito junto ao da cultura anual ou de 10 a 20 dias após o plantio desta (Kluthcouski *et al.*, 2000).

Esta tecnologia permite minimizar a competição da forrageira com a cultura anual promovendo uma pro-

dução de grãos equivalentes ao sistema solteiro. Além disso, a utilização de culturas mais competitivas como o milho, a utilização de um número ideal de forrageiras/m² (de 4 a 6 plantas/m²) e desenvolvimento inicial vigoroso das culturas, fazem com que a produtividade se iguale ao sistema solteiro (Cobucci *et al.*, 2001). Estudos feitos na Fazenda Santa Terezinha no estado de Minas Gerais mostraram que após a implantação da iLP utilizando lavoura de soja, houve um aumento da lotação animal que antes era de 1 UA/ha⁻¹, para 3,2 UA/ha⁻¹. Esses dados ressaltam que esta modalidade promove melhorias exponenciais na qualidade das pastagens e na produção animal (Kluthcouski *et al.*, 2004).

Em 2010, a Embrapa em parceria com a Fazenda Santa Brígida localizada no município de Ipameri-GO desenvolveu um novo modelo de iLP, o Sistema Santa Brígida. Este sistema objetiva a inserção de adubação verde no sistema de produção permitindo aumentar a fixação biológica do nitrogênio atmosférico no solo. O consórcio é feito utilizando leguminosas com forrageiras ou culturas anuais, principalmente o milho. É notório os benefícios com a melhoria da qualidade das pastagens e palhada para o Sistema de Plantio Direto (Oliveira *et al.*, 2010).

O Sistema São Mateus (SSMateus) é o modelo de iLP mais recente que surgiu em 2013, pela Embrapa em parceria com outras instituições. Esse modelo foi desenvolvido como alternativa tecnológica visando a recuperação de pastagens degradadas e melhorias na viabilidade da produção de grãos em regiões com baixo teor de argila. Este modelo consiste na antecipação da correção química e física do solo, plantio de braquiária em consórcio com a soja inoculada (para promover o aumento da população de *Bradyrhizobium* no solo), pastejo leve com animais no período seco do ano e posterior cultivo de soja em plantio direto com o objetivo de amortizar os custos na recuperação da pastagem. Os resultados obtidos neste sistema de iLP mostraram ganhos em produtividade de grãos de soja e rendimentos satisfatórios em desempenho da atividade pecuária. Estes resultados são decorrência das melhorias na qualidade do solo que refletem na produção de grãos e da forrageira (Salton *et al.*, 2013).

A BOVINOCULTURA DE CORTE EM SISTEMAS INTEGRADOS

A procura por produtos de origem animal vem crescendo progressivamente em consequência do aumento da população e com a melhoria de vida das pessoas em países emergentes como o Brasil. Para atender essa demanda, é primordial a adoção de práticas tecnológicas que proporcione ganhos em produtividade nas áreas já estabelecidas para esta atividade, uma vez que o desmatamento e a abertura de novas áreas estão cada vez mais combatidos (Almeida *et al.*, 2012).

O Brasil, país de clima tropical com grande extensão de terra, tem potencial para atender o mercado interno e internacional de alimento. A criação de bovinos a pasto baseada na alta produção das gramíneas, devido ao clima e insolação favorável, resulta em menor custo nutricional por produto (carne ou

leite) produzido (Hoffmann *et al.*, 2014). O Brasil passou a ser o maior exportador de carne bovina no mundo em 2003 quando ultrapassou a Austrália (Ribeiro *et al.*, 2005). Em 2015, a agropecuária foi responsável por 1,8% do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do período, enquanto a indústria apresentou queda de 6,2% e o setor de serviços registrou recuo de 2,7% (BRASIL, 2016). A perspectiva de crescimento é de 2,15% ao ano, para os próximos anos (BRASIL, 2015).

Estima-se que dos 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas com taxas de lotação de 1,0 UA.ha⁻¹ e destas, 70% encontram-se em algum estágio de degradação. Cerca de 70% das pastagens cultivadas são do gênero *Brachiaria*, o que representa 80 milhões de hectares de pastagens dessa espécie. Dentre estas, 90% das áreas são ocupadas por *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* (Zimmer *et al.*, 2012).

Ao considerar que no Brasil a maior parte da produção pecuária é praticada a pasto, a degradação das pastagens se apresenta como um dos maiores gargalos, refletindo diretamente na sustentabilidade da atividade como um todo. O problema fica claro quando, por exemplo, leva-se em conta as fases de recria e engorda de bovino, pois a produtividade de carne em uma pastagem degradada está em torno de 3 arrobas.ha⁻¹ano⁻¹, enquanto numa pastagem recuperada e bem manejada pode-se atingir mais de 16 arrobas.ha⁻¹ano⁻¹ (Kichel *et al.*, 2012).

Estes fatores juntamente com os problemas advindos das mudanças climáticas, que acarreta em uma carência de alimentos para o gado durante o inverno, vêm modificando o cenário agrícola brasileiro onde o produtor busca intensificar o uso da terra com o desenvolvimento de produções mais estáveis e ao mesmo tempo sustentáveis com sistemas integrados de produção (Assmann *et al.*, 2004).

As pastagens em sistemas de iLP, apresentam características mais favoráveis que as pastagens convencionais para a nutrição de bovinos. A principal característica é a maior disponibilidade de matéria seca e maior valor nutricional de forragem consumida. Essa maior disponibilidade possibilita maior seleção pelos animais das partes mais nutritivas das plantas o que explica a melhora na qualidade do alimento ingerido (Almeida e Medeiros, 2013).

Macedo (2009) avaliou o ganho de peso animal em sistemas tradicionais e de iLP em região do Cerrado (**tabela I**). O estudo mostrou que o sistema de plantio convencional apresentou resposta à adubação de manutenção comparando com o sistema não adubado de pastagem degradada, porém, não apresenta eficácia econômica quando se compara com os sistemas integrados onde, além do ganho animal, tem-se o ganho com a venda de grãos da lavoura. Há também os ganhos indiretos com a melhoria da qualidade do solo que proporciona maior estabilidade produtiva.

Ruviaro *et al.* (2016) estudando a viabilidade econômica e ambiental da produção de carne em diferentes sistemas alimentares no bioma Pampa, região sul do Brasil, constataram melhores resultados nos sistemas de pro-

Tabela I. Produção animal (kg de peso vivo.ha⁻¹) em sistemas tradicionais de pastejo contínuo, sistemas de integração lavoura pecuária e pastagem degradada na região dos Cerrados, Campo Grande, MS. (Animal production (kg of Live Weight.ha⁻¹) in traditional continuous grazing systems, crop-livestock systems and degraded pasture in Cerrados, Campo Grande, MS).

SISTEMAS	ANOS												Total	Média
	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05			
SISTEMAS TRADICIONAIS														
<i>B. decumbens</i>														
PCSA	342	556	404	360	325	235	353	249	212	270	297	3603	328	
PCCA	385	497	379	497	464	278	358	289	267	340	432	4186	381	
SISTEMAS INTEGRADOS LAVOURA-PECUÁRIA														
Soja/sorgo - <i>P. maximum</i> Tanzânia														
L4-P4	-	-	-	-	686	414	399	-	483	464	522	2968	495	
L1-P3	-	842	522	-	-	358	393	-	-	484	486	3085	514	
PASTAGEM DEGRADADA														
<i>B. decumbens</i>														
PD	68	90	116	111	177	73	185	127	178	201	224	1550	141	

Adaptado de: Macedo (2009); PCSA = pasto contínuo sem adubação de manutenção; PCCA= pasto contínuo com adubação de manutenção; L4-P4= 4 anos de lavoura, seguidos de 4 anos de pastagem; L1-P3= 1 ano de lavoura seguido de 3 anos de pastagem implantada. com milho; PD= pastagem degradada.

dução utilizando pastagem nativa com suplementação proteica e energética e sistema integrado de pastagem nativa com azevém. De acordo com estes autores, ambos os sistemas permitem melhores ganhos na produção de carne bovina sem a necessidade de abertura de novas áreas o que contribui para a preservação do ambiente.

Os sistemas integrados abrem várias oportunidades para o produtor proporcionando maiores ganhos onde uma atividade é capaz de contribuir benéficamente para a outra. A escolha desses sistemas para a produção de bovinos de corte deve estar atrelada às condições do produtor e demanda planejamento das atividades devido à complexidade para se conduzir sistemas de lavoura e pecuária em uma mesma propriedade. Cada atividade deve ser desenvolvida com um nível tecnológico compatível uma com a outra (Machado e Ceccon, 2010).

FORRAGENS PARA SISTEMAS INTEGRADOS DE GADO DE CORTE

Experimentos de longa duração tem demonstrado os benefícios da iLP principalmente por proporcionar um sinergismo entre a interação solo-planta-animal. A alta variabilidade das culturas nas regiões do Brasil, juntamente com os custos elevados de nutrição animal, incentivou os produtores a adotar essa tecnologia como opção de diversificação de baixo risco (Moraes *et al.*, 2012). O conhecimento do comportamento das espécies a serem implantadas nos sistemas integrados são de suma importância a fim de evitar queda de produtividade nas culturas de grãos e na formação da pastagem, devido a competição por recursos de produção (Kluthcouski e Yokoyama, 2003).

Para a implantação do sistema de iLP, a soja tem se destacado pelas características de adaptabilidade e retorno econômico satisfatório. Diferente da cultura do

milho que no início do processo pode trazer problemas devido à alta exigência nutricional no solo. Por este motivo é necessária a realização de manejos no solo, com revolvimento, incorporação de calcário e gesso e práticas conservacionistas (Macedo e Zimer, 2007). No que se refere a escolha da forrageira a ser implantada em sistemas integrados, alguns pontos devem ser levados em consideração como a longevidade e distribuição ao longo do ano, produtividade de matéria seca em combinação com o teor de proteína bruta e a boa aceitação pelos animais (Maranhão *et al.*, 2009).

As regiões de clima temperado apresentam riscos de erosão após a colheita das culturas de verão, no período que antecede a semeadura dos cereais de inverno. Ocorre o baixo rendimento das pastagens que em grande parte são nativas, e se tornam insuficientes para períodos de inverno. Visando amenizar esses problemas, recomenda-se a utilização de espécies que protegem os solos, em plantio direto (Gonçalves e Franchini, 2007). Pode-se utilizar como opções de forrageira, as aveias branca e preta, por serem de clima temperado, nas regiões onde ocorrem geadas, e nas demais regiões utiliza-se o milho ou sorgo forrageiro devido às facilidades de cultivo e produção de sementes, porém, o custo da semente do sorgo pode inviabilizar o seu uso nessa época do ano (Machado e Ceccon, 2010). O cultivo de cereais de inverno como trigo, centeio e cevada é outra alternativa que objetiva o fornecimento de forragem verde no período de carência alimentar, particularmente no outono-inverno e proporcionar a produção de grãos no fim do inverno e primavera (Fontaneli *et al.*, 2006).

Machado e Assis (2010) realizaram a avaliação bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis* cultivadas em sucessão a cultura da soja em regiões do cerrado e obtiveram resultados

de teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade na massa foliar em média de 16% e 75%, respectivamente. Cruz (2016) obteve resultados de proteína bruta para a cv. Marandu, superiores quando comparados com *Panicum maximum* cv. Mombaça, 14,5% e 12% respectivamente. As diferenças de valores encontradas para a mesma cultivar podem estar relacionadas às variações de solo, clima, região ou idade de corte da planta.

Quintino *et al.* (2016) apresentam a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã como alternativa para iLP. Estes autores observaram que no consórcio desse cultivar com sorgo de corte e pastejo não houve interferência no desenvolvimento e na morfogênese do capim e não prejudicou o plantio direto da cultura subsequente. Com essa estratégia é possível antecipar a entrada dos animais na área devido à precocidade da cultura do sorgo além de garantir a produção de palhada pelo cv. Piatã. Pariz *et al.* (2010) avaliaram diferentes espécies forrageiras cultivadas em sistema solteiro e consorciado com milho e obtiveram resultados que sugerem melhores teores de energia e proteína bruta da forragem nos sistemas consorciados, em especial a *Brachiaria ruziziensis*, que dentre as cultivares testadas foi a que mostrou melhor composição bromatológica com menor composição de parede celular.

Ainda são escassos na literatura resultados de pesquisa com as diferentes cultivares de plantas forrageiras, em especial os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Os resultados encontrados até o momento não apresentam grandes diferenças de composição nutricional e quantidade de forragem produzida entre as cultivares.

ADEQUAÇÃO DO RECURSO GENÉTICO PARA O SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO

As recorrentes reduções na lucratividade da pecuária de corte e a concorrência do mercado externo na cadeia produtiva da carne bovina fizeram com que os pecuaristas buscassem novas tecnologias para os sistemas de produção. O produtor que antes escolhia a raça a ser utilizada no seu rebanho se baseando em “modismo” ou preferência pessoal, passou a buscar genótipos comprovadamente mais adequados ao seu sistema de produção, ou seja, aqueles mais eficientes em converter alimento consumido em ganho de peso e que atendessem a demanda do mercado, principalmente em qualidade de carcaça e de carne (Rubiano *et al.*, 2009). Animais com maior potencial produtivo podem ser obtidos com o melhoramento genético pela seleção dentro de raças, mas também como produto do cruzamento entre raças. Os cruzamentos geralmente produzem um recurso genético com elevada produtividade devido a exploração da heterose, principalmente na primeira geração (F1) (Mokolobate *et al.*, 2014; Pereira *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015). Por outro lado, a seleção dentro de raça, quando conduzida adequadamente, promove uma melhoria gradual e constante do rebanho, e, portanto, pode ser uma alternativa a longo prazo (Josahkian, 2000).

Com aproximadamente 211,8 milhões de cabeças, o Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo, o que faz da pecuária bovina um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro e, consequen-

temente, da economia nacional (IBGE, 2013). As raças zebuínas representam cerca de 80% do rebanho nacional (ABIEC, 2014). De acordo com o número de registros da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (Faria *et al.*, 2015), a raça Nelore representa quase 80% do rebanho nacional de zebuínos, seguida da raça Nelore Mocho com 12,7% dos animais zebuínos com registro genealógico definitivo. Rosa e Meneses (2015) apresentam as principais raças de importância econômica para o Brasil dentro dos grupos raciais existentes (tabela II).

Para a obtenção de melhor resultado em ambiente tropical, é necessário adotar técnicas que possibilite explorar melhor o potencial genético dos animais no sistema de produção utilizado. O cruzamento sistêmico entre raças *Bos taurus* e *Bos indicus* tem sido utilizado no Brasil, resultando em animal com elevado potencial produtivo, em consequência da heterose e da complementaridade entre as raças. Essa tecnologia proporciona a adequação do animal ao ambiente e aos objetivos almejados no sistema de produção. Além disso, proporciona maior flexibilidade ao sistema produtivo, em relação a satisfazer exigências de mercado (Alencar, 2004).

O cruzamento é um dos mais importantes processos que o criador pode lançar mão para o aumento rápido do rendimento de seu rebanho (Felicio, 1997). O cruzamento entre raças busca gerar heterose, que proporciona vigor híbrido em características comercialmente importantes, particularmente de reprodução e sobrevivência. A heterose dá um ganho gratuito adicional que permite que a produtividade dos cruzados exceda a produtividade de ambas as raças-base (Madalena, 2012). No cruzamento, o efeito de raça nas características quantitativa e qualitativa da carcaça e no ganho de peso é grande. Animais de grupos genéticos taurinos e zebuínos apresentam características diferentes de maturidade fisiológica, peso de abate, rendimento e relação músculo:gordura na carcaça, que, por meio de cruzamentos entre raças zebuínas e européias, têm possibilitado à produção de gado de corte no país com os benefícios do vigor híbrido, para incremento da produtividade do rebanho (Rocha Júnior *et al.*, 2010).

Por outro lado, o melhoramento genético dentro de raça é um processo lento e acumulativo. Portanto, esta alternativa pode trazer grandes ganhos para o produtor a longo prazo. A seleção dentro de raças, proporciona ganhos genéticos mais acelerados e próximo dos previstos na teoria, aumenta a frequência gênica favorável e por consequência diminui os genes indesejáveis dentro de um rebanho. Isso permite a identificação de animais com melhor desempenho e com maiores chances de acerto quando se compara a seleções empíricas (Josahkian, 2000).

A escolha do material genético mais adequado ao sistema de produção é fundamental para garantir a rentabilidade e sustentabilidade. Por exemplo, os sistemas integrados de produção animal exigem recurso genético com alta produtividade, como é o caso da iLP. Uma opção de obtenção destes animais é o cruzamento de fêmeas Nelore (base do plantel nacional de bovinos de corte) com touros de raças especializadas nas caracterís-

Tabela II. Grupos raciais, raças, peso de abate e características de importância econômica de bovinos (Genetic groups, breeds, weight at slaughter and cattle traits of economic importance).

Grupo Racial	Raças	Peso de abate	Características
Ilhas Britânicas	Alberdeen Angus, Red Angus e Red Poll	420-450 Kg	Alta fertilidade, precocidade sexual, bom desempenho em crescimento e qualidade da carne.
Continente Europeu (países baixos)	Hereford, Shorthorn, Maine Anjou, Belgian Blue e Normando	450-500 Kg	Alta fertilidade, rusticidade, eficiência alimentar, longevidade, adaptabilidade, resistentes em condições adversas.
Continente Europeu (Interior)	Devon, South Devon, Limousin, Blonde d'Aquitaine, Charolês, Salers, Simental, Gelbvieh, Fleckvieh, Pardo Suíço Corte, Chianina, Marchigiana, Piemontês	500-610 kg	Grandes massas musculares, tardias do ponto de vista sexual e de acabamento de carcaça, exigentes em termos nutricionais.
Taurino adaptado	Caracu, Curraleiro ou Pé-duro, Pantaneiro, Crioulo Lajeano, Mocha Nacional, N'Dama, e compostos taurinos como a raça Senepol	Variável 300 - 570 kg	Bem adaptadas ao clima tropical, alta fertilidade, habilidade materna e maciez de carne.
Zebuíno	Guzerá, Gir, Sindi e Cangaian, Nelore, Indubrasil, Tabapuã e Brahman	460-500 kg	Índices produtivos mais baixos que as taurinas europeias, tardios sexualmente, maciez da carne variável e menos convexidade nas massas musculares, tolerantes ao calor dos trópicos e resistentes a ação de endo e ectoparasitas.
Composto (cruzamento entre <i>Bos taurus</i> e <i>Bos indicus</i>)	Santa Gertrudis; Belmont Red; Blonel; Bonsmara; Braford; Brangus; Canchim; Montana; Purunã e Simbrasil	450 – 600 kg	Rusticidade e adaptabilidade próprias do gado zebu, com produtividade e qualidade dos produtos característicos do gado europeu.

Adaptado de: Rosa e Meneses (2015).

ticas de interesse (Cruz *et al.*, 2009). Outra opção é o melhoramento dentro de raça, que beneficia principalmente o produtor de sistemas de cria ou ciclo completo.

O sistema de cria ocupa posição de destaque na cadeia produtiva da carne uma vez que objetiva principalmente a produção de bezerros que se tornarão futuras matrizes e reprodutores que produzirão animais para o abate (Tanaka *et al.* 2012). Para a escolha da estratégia a ser adotada, seja seleção ou cruzamento, é fundamental a visão do sistema produtivo como um todo desde a decisão de quais recursos genéticos serão utilizados bem como o tipo de sistema de produção e práticas de manejo a serem adotados e por fim, o mercado da carne (Josahkian, 2000). No caso de adoção de cruzamento, deve-se ter em mente qual o destino das fêmeas F1, se reprodução ou abate. No caso de utilizá-las para reprodução, é necessário o planejamento de qual grupo genético utilizar para a produção do F2. No caso de abate do F1, é fundamental a programação da reposição do rebanho de matrizes.

No Brasil tem sido adotado o cruzamento entre *Bos taurus* e *Bos indicus* visando aumentar a produção de carne e melhoria de qualidade da carcaça em relação a espessura de gordura, marmoreio e maciez da carne. Em geral, as raças taurinas apresentam melhor acabamento de gordura e maior maciez, em decorrência de diferenças nas atividades enzimáticas do músculo (Prado *et al.*, 2008).

Clímaco *et al.* (2011) utilizando grupos genéticos de animais Bonsmara (grupo genético de taurino adaptado), Tabapuã (grupo genético zebuíno) e cruzados (Tabapuã, Nelore e Angus) em regime de confinamento, observaram que os animais Bonsmara apresentaram maior área de olho de lombo, maior percentual de músculo e menor percentual de gordura na carcaça. Nos

animais mestiços a espessura de gordura de cobertura foi maior que nos animais puros. A carne dos animais Bonsmara e mestiços apresentou melhor qualidade se comparada à dos animais Tabapuã.

Freitas *et al.* (2008) ressalta que ao utilizar diferentes genótipos, é importante avaliar as características de conversão alimentar e ganho de peso proporcionados pela raça escolhida, pois são determinantes para a obtenção de carne com qualidade. Uma carcaça de qualidade e com bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõe, ou seja, quantidade máxima de músculo, mínima de osso e boa deposição de gordura, assegurando ao produto condições adequadas de manuseio e palatabilidade.

Silva *et al.* (2015) avaliaram características de carcaça de bovinos mestiços de Aberdeen Angus (europeu) e de Nelore (zebuíno) alimentados em confinamento e constataram que novilhos com predominância genética Aberdeen Angus apresentaram maior peso ao abate, peso de carcaça quente, e área do músculo *Longissimus dorsi* quando comparados com novilhos com predominância genética Nelore.

As principais características determinantes da produtividade são consumo alimentar, ganho em peso e rendimento de carcaça. Diversos experimentos têm sido realizados buscando identificar a raça ideal a ser utilizada nos sistemas intensivos de produção de carne com o cruzamento de *Bos taurus* e *Bos indicus* e, em geral, os produtos F1 apresentam resultados muito próximos, sendo que os cruzamentos utilizando a raça Angus se destacam na grande maioria dos trabalhos (Cruz *et al.*, 2009).

Existem vários estudos comparando carcaças de diferentes grupos genéticos, porém, a variedade entre

os estudos, que são provenientes de diferentes tipos de manejo alimentar, diferentes categorias, sexos, métodos de avaliação, dados oriundos de vários países, idades ao abate distintas, diferentes números de amostras (n), etc. impossibilitam que sejam feitas comparações conclusivas entre a qualidade da carcaça dos diferentes genótipos. A metanálise é um procedimento estatístico que vem sendo utilizada em algumas pesquisas, propondo estimar e, se necessário, incluir na análise conjunta a variância entre os estudos. A técnica consiste em combinar os resultados de vários experimentos que examinam o mesmo tema com o objetivo de sumarizar um conjunto de evidências (Hauptli *et al.*, 2007).

Lopes *et al.* (2008) avaliaram com a metodologia da metanálise, os fatores que afetam os componentes da qualidade da carcaça em bovinos comparando-os com diferentes grupos genéticos. Os pesquisadores extraíram de artigos publicados entre 1985 e 2006, estimativas de área de olho de lombo - AOL e espessura de gordura - EG em função das variações de país de origem e contribuição dos genes zebuínos, taurinos britânicos e taurinos continentais. Os resultados mostraram que animais criados nos EUA apresentaram valores superiores de AOL e EG quando comparados aos criados na Austrália e no Brasil; machos inteiros e castrados obtiveram maiores medidas de AOL do que fêmeas e os melhores resultados para EG foram observados nas fêmeas. Animais com genótipos taurinos continentais obtiveram maiores valores de AOL e os taurinos britânicos, maiores valores de EG. Já os zebuínos apresentaram valores intermediários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração lavoura pecuária (iLP) é uma excelente alternativa para intensificação do uso da terra com maior produção de alimentos por área. O recurso genético de bovinos adequado para estes sistemas intensivos de produção depende dos fatores ambientais da região, tipos de manejo e sistema de produção (cria, recria, terminação ou ciclo completo). Este recurso genético pode estar associado ao uso de animais F1 (zebuíno x taurino), em sistemas de recria e terminação, e animais zebuínos melhorados (oriundos de programas de melhoramento genético), principalmente, quando há o planejamento para adoção de sistemas de ciclo completo.

BIBLIOGRAFIA

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne). 2014. Estatísticas de exportação de carne. <<http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=31>> (21/07/2016).

Alencar, M.M. 2004. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte tropical. In: Santos, F.A.P. Moura, J.C. e Faria, V.P. Pecuária de corte intensiva nos trópicos. Embrapa Pecuária Sudeste. Piracicaba. SP. pp.149-170.

Almeida, R.G. de. e Medeiros, S.R. de. 2015. Emissão de gases de efeito estufa em sistemas de integração lavoura - pecuária - floresta. In: Alves, F.V.; Laura, V.A. e Almeida, R.G. de. Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável. Embrapa Gado de Corte. Brasília. DF. 20 pp.

Almeida, R.G.; Barbosa, R.A.; Zimmer, A.H. e Kichel, A.N. 2012. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In:

Bungenstab, D.J. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Embrapa. Brasília. DF. pp. 87-94.

Alonso, M.P.; Moraes, E. H.B.K. de.; Pina, D.S. dos; Pereira, D.H.; Mombach, M.A.; Gimenez, B. de M. e Wruck, F. J. 2014. Suplementação concentrada para bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária no período das águas. *Rev Bras Saúde Prod Anim*, Salvador. BA. 15: 339-349.

Assmann, A.L.; Pelissari, A. e Moraes, A. 2004. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença ou ausência de trevo branco e nitrogênio. *Rev Bras Zootecn*, 33: 37-44.

Balbino, L.C.; Barcellos, A. de O. e Stone, L.F. 2011. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Embrapa. Brasília, DF. 130 pp.

Balbinot Junior, A.A.; Moraes, A. de; Veiga, M. da; Pelissari, A. e Dieckow, J. 2009. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciênc Rur*, 39: 1925-1933.

Bell, L.W. e Moore, A.D. 2012. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. *Agric Syst*, 111: 1-12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportação. 2015. <http://www.agricultura.gov.br/animal> (22/09/2015).

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. PIB da agropecuária tem alta de 1,8% em 2015. <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/03/pib-da-agropecuaria-tem-alta-de-1porcento-em-2015> (13/09/2016).

Carvalho, A.J.; Carneiro, J.E.S. de.; Ferreira, R.F.; Cecon, P.R. e Santos, M.V.S. dos. 2011. Efeito da época de semeadura de brachiaria decumbens e de dessecantes em pré-colheita sobre o rendimento de grãos do feijoeiro e a biomassa forrageira em cultivo consorciado. *Ciênc agrotec*, 35: 893-899.

Carvalho, P.C. de F.; Anghinoni, I.; Moraes, A.; Trein, C.R.; Flores, J.P.C.; Cepik, C.T.C.; Levien, R.; Lopes, M.T.; Baggio, C.; Lang, C.R.; Sulc, R.M. e Pelissari, A. 2005. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: Gottschall, C.S.; Silva, J.L.S. e Rodrigues, N.C. Produção animal: mitos, pesquisa e adoção de tecnologia. Editora da ULBRA. Porto Alegre. RS. pp. 7-44.

Cecon, G.; Borghi, E. e Crusiol, C.A.C. 2013. Modalidades e métodos de implantação do consórcio milho-braquiária. In: Cecon, G. Consórcio milho-braquiária. Embrapa. Brasília. DF. 175 pp.

Climaco, S.M.; Ribeiro, E.L.A.; Mizubuti, I.Y. da.; Silva, L.D.F.; Barbosa, M.A.A.F.; Ramos, B.M.O. e Constantino, C. 2011. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. *Rev Bras Zootecn*, 40: 2791-2798.

Cobucci, T.; Kluthcouski J. e Aidar, H. 2001. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. Workshop internacional programa de integração agricultura e pecuária para o desenvolvimento sustentável das savanas tropicais sulamericanas. Anais. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antonio de Goiás. GO. pp. 125-135.

Cobucci, T.; Wruck, F. J.; Kluthcouski, J.; Teixeira, S.R. e Teixeira Neto, M.L. 2007. Opções de integração lavoura-pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. *Inf Agropec*, 28: 25-42.

Cruz, G.M.; Rodrigues, A.A.; Tullio, R.R.; Alencar, M.M.; Alleoni, G.F. e Oliveira, G.P. 2009. Desempenho de bezerras da raça Nelore e cruzados desamamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. *Rev Bras Zootecn*, 38: 139-148.

Cruz, S.S. da. 2016. Produção e qualidade de silagens de sorgo em sistema de integração lavoura-pecuária no cerrado de baixa altitude. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção). Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira.

Faria, C.U.; Andrade, W.B.F.; Pereira, C.F.; Silva, R.P.; Lôbo, R.B. 2015. Análise bayesiana para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia de bovinos da raça nelore mocho, criados em bioma cerrado. *Ciênc Rur*, Santa Maria. 45: 317- 322.

Felício, P.E. de. 1997. Fatores ante et post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C. de. e Fa-

- ria, V.P. de. Produção do Novilho de Corte. FEALQ-USP. Piracicaba, SP. p.79-97.
- Fontaneli, R.S.; Santos, H.P.; Duca, L.J.D. de.; Rodrigues, O.; Pires, J.L.F.; Teixeira, M.C.C.; Junior, A.N.; Caierão, E.; Oliveira, J.T. de.; Pazinato, A.C.; Maldaner, G.L. e Barbieri, N.L. 2006. Estabelecimento e manejo de cereais de inverno de duplo propósito. In: Santos, H.P. e Fontaneli, R.S. Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. Embrapa. Passo Fundo. RS. pp. 15-35.
- Freitas, A.K.; Restle, J.; Pacheco, P.S.; Padua, J.T.; Lage, M.E.; Miyagi, E.S. e Silva, G.F.R. 2008. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. *Rev Bras Zootecn*, 37: 1055-1062.
- Gonçalves, S.L. e Franchini J.C. 2007. Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa. Londrina. 7 pp.
- Hauptli, L.; Lovatto, P.A. e Hauschild, L. 2007. Comparação da adição de extratos vegetais e antimicrobianos sintéticos para leitões na creche através de meta-análise. *Ciênc Rur*, 37: 1084-1090.
- Herrero, M.; Thornton, P.K.; Notenbaert, A.M.; Wood, S.; Msangi, S.; Freeman, H.A.; Bossio, D.; Dixon, J.; Peters, M.; Van de Steeg, J.; Lynam, J.; Parthasarathy Rao, P.; Macmillan, S.; Gerard, B.; Mcdermott, J.; Sere, C. e Rosegrant, M. 2010. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, 327: 822-825.
- Hoffmann, A.; Moraes, E.H.B.K.; Mousquer, C.J.; Simioni, T. A.; Gomer, F. J.; Ferreira, V.B. e Silva, H.M da. 2014. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. *Nativa*, 2: 119-130.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da pecuária municipal. 2013. <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf> (16/09/2015).
- Josahkian, L.A. 2000. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas. Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. Anais. SBMA. Belo Horizonte. MG. 1: 76-93.
- Kichel, A.N.; Costa, J.A.A. e Almeida, R.G.. 2012. Vantagens da recuperação e renovação de pastagens degradadas com a utilização de sistemas integrados de produção agropecuária. *Rev Agro & Negócios*, 11: 48-50.
- Kluthcouski, J.; Aidar, H.; Stone, L.F. e Cobucci, T. 2004. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. PATAFOS. Piracicaba, SP. 20 pp.
- Kluthcouski, J.; Cobucci, T.; Aidar, H.; Yokoyama, L.P.; Oliveira, I.P. de; Costa, J.L.S. da; Silva, J.G.; Vilela, L.; Barcellos A.O. de. e Magnabosco, C.U. de. 2000. Sistema Santa Fé - tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás. GO. 28 pp.
- Kluthcouski, J.; Pacheco, A.R.; Teixeira, S.M. e Oliveira, E.T. 1991. Renovação de pastagens de cerrado com arroz. I: Sistema Barreirão. Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia. GO. 20 pp.
- Kluthcouski, J. e Yokoyama, L.P. 2003. Opções de integração lavoura-pecuária. In: Kluthcouski, J. e Aidar, H. (Ed.). Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antonio de Goiás. GO. 4: 131-141.
- Kunrath, T.R.; Carvalho, P.C.F. de; Cadenazzi, M.; Bredemeier, C.; Anghinoni, I. 2015. Grazing management in an integrated crop-livestock system: soybean development and grain yield. *Rev Ciênc Agrárias*, 46: 645-653.
- Lopes, J.S.; Rorato, P.R.N.; Weber, T.; Rodrigues, R.D.; Comin, J.G. e Dornelles, M.A. de. 2008. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. *Ciênc Rur*, 38:2278-2284.
- Macedo, M.C.M. 2009. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Rev Bras Zootecn*, 28: 133-146.
- Macedo, M.C.M. e Zimmer, A.H. 2007. Sistemas integrados de lavoura pecuária na região dos Cerrados do Brasil. Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária. Anais. UFPR, UFRGS. Curitiba. PR. 24 pp.
- Machado, L.A.Z. e Assis, P.G.G. 2010. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. *Pesq Agropec Bras*, 45: 415-422.
- Machado, L.A.Z. e Ceccon, G. 2010. Sistemas integrados de agricultura e pecuária. In: Pires, A.V. (Ed.). Bovinocultura de corte. Editora FEALQ. Piracicaba. 2: 1401-1462.
- Madalena, F.E. 2012. A contribuição da F1 de gado de leite e estratégias de sua utilização. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal. João Pessoa. PB.
- Magnabosco, C.U.; Faria, C.U.; Balbino, L.C.; Barbosa, V.; Martha JR., G.B.; Vilela, L.; Barioni, L.G.; Barcellos, A.O. e Sainz, R.D. 2003. Desempenho do componente animal: experiência do programa de integração lavoura e pecuária. In: Kluthcouski, J.; Stone, L.F. e Aidar, H. Integração lavoura-pecuária. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antonio de Goiás. 1: 459-495.
- Maranhão, C.M.A. de; Silva, C.C.F.; Bonomo, P. e Pires, A.J.V. 2009. Produção e composição químico-bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. *Acta Scientiarum. Anim Sci*, 31: 117-122.
- Mokolobate, M.C.; Theunissen, A.; Scholtz, M.M. e Naser, F.W.C. 2014. Sustainable crossbreeding systems of beef cattle in the era of climate change. *S Afr J Anim Sci*, 44 pp.
- Moraes, A.; Carvalho, P.C.F.; Anghinoni, I.; Lustosa, S.C.; Costa, S.E.V.G.A. e Kunrath, T.R. 2012. Crop-livestock integration in Brazilian subtropics. International Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems. Proceedings. UFRGS. Porto Alegre. Brazil. (CD ROM).
- Nascimento, R.S. e Carvalho, N.L. 2011. Integração lavoura-pecuária. Monografias ambientais – REMOA/UFMS, Santa Maria. 4: 828-847.
- Oliveira, I.P.; Kluthcouski, J.; Yokoyama, L.P.; Dutra, L.G.; Portes, T.A. da.; Silva, A.E. da.; Pinheiro, B.S. da.; Ferreira, E.; Castro, E.M.; Guimarães, C.M.; Gomide, J.C. e Balbino, L.C. 1996. Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia. 90 pp.
- Oliveira, P. de; Kluthcouski, J.; Favarin, J.L. e Santos, D.C. de. 2010. Sistema Santa Brígida - tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás. GO. 16 pp.
- Pariz, C.M.; Andreotti, M.; Azenha, M.V.; Bergamaschine, A.F.; Mello, L.M.M. e Lima, R.C. 2010. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. *Anim Sci*, 32: 147-154.
- Pedreira, M.S.; Berchielli, T.T.; Oliveira, S.G.; Primavesi, O.; Lima, M.A. e Frighetto, R. 2004. Produção de metano e concentração de ácidos graxos voláteis ruminal em bovinos alimentados. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. SBZ. Campo Grande. MS. (CD-ROM).
- Pereira, A.S.C.; Baldi, F.; Sainz, R.D.; Utembergue, B.L.; Chiaia, H.L.J.; Magnabosco, C.U.; Manicardi, F.R.; Araujo, F.R.C.; Guedes, C.F.; Margarido, R.C.; Leme, P.R. e Sobral, P.J.A. 2014. Growth performance, and carcass and meat quality traits in progeny of Poll Nellore, Angus and Brahman sires under tropical conditions. *Anim Product Sci*. 10: 1295-1302.
- Prado, I.N.; Prado, R.M.; Rotta, P.P.; Visentainer, J.V.; Moletta, J.L. e Perotto, D. 2008. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of crossbred bulls (Bos taurus indicus vs Bos taurus taurus) finished in feedlot. *J Anim Feed Sci*, 17: 295-306.
- Quintino, A.; Giolo, R.; Abreu, J. e Macedo, M.C. 2016. Características morfológicas e estruturais do capim-piatã em sistema de integração lavoura-pecuária. *Vet e Zootec*, 23: 131-138.
- Ribeiro, C.F. A.; Almeida, O.T. e Ribeiro, S.C.A. 2005. Exportação brasileira de carne bovina: uma análise de comércio exterior. V Encontro Latino Americano de Pós-graduação da Universidade do Vale do Paraíba. UNIPAV. São José dos Campos, Brasil.
- Rocha Júnior, V.R.; Silva, F.V.; Barros, R.C.; Reis, S.T.; Costa, M.D.; Souza, A.S.; Caldeira, L.A.; Oliveira, T.S. e Oliveira, L.L.S. 2010. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. *Rev Bras Saúde Prod Anim*, 11: 865-875.
- Rosa, A.N. e Menezes, R.O. 2015. Recursos genéticos em gado de corte. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2194130/artigo-recursos-geneticos-em-gado-de-corte> (24/09/2015).

- Rubiano, G.A.G.; Arrigoni, M.B.; Martins, C.L.; Rodrigues, E.; Gonçalves, H.C. e Angeram, C.N. 2009. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. *Rev Bras de Zootec*, 38: 2490-2498
- Ruviaro, C.F.; Costa, J.S.; Florindo, T.J.; Rodrigues, W.; Medeiros, G.I.B. e Vasconcelos, P.S. 2016. Economic and environmental feasibility of beef production in different feed management systems in the Pampa biome, southern Brazil. *Eco Indic*, 60: 930-939.
- Salton, J.C.; Kichel, A.N.; Kruker, J.M.; Zimmer, A.H.; Mercante, F.M. e Almeida, R.G. de. 2013. Sistema São Mateus - sistema de integração lavoura-pecuária para a região do Bolsão Sul-Matogrossense. Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados. MS. 6 pp.
- Silva, L.A. e Correia, A.F.K. de. 2011. Manual de boas práticas de fabricação para indústria fracionadora de alimentos-DOL. *Rev de Ciênc & Tecnol*, 16: 39-57.
- Silva, R.M.; Restle, J.; Missio, R.L.; Bilego, U.O.; Pacheco, P.S.; Resende, P.L.P.; Fernandes, J.J.R.; Silva, A.H.G.; e Padua, J.T. 2015. Características de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. *Ciênc Agrár*, 36: 943-960.
- Tanaka, A.L.R.; Neves, H.H.R.; Oliveira, J.A.; Carvalheiro, R. e Queiroz, S.A. 2012. Índice de seleção bioeconômico para fêmeas de corte da raça nelore. *Arch Zootec*, 61: 537-548.
- Vilela, L.; Barcellos, A.O. de. e Sousa, D.M.G. de. 2001. Benefício da integração entre lavoura e pecuária. Embrapa Cerrados. Planaltina. DF. 21 pp.
- Vilela, L.; Martha, J.R.G.B.; Macedo, M.C.M.; Marchão, R.L.; Guimarães, R.J.R.; Pulrolnik, K. e Maciel, G. A. 2011. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesq Agropec Bras*. 46: 1127-1138.
- Wadt, P.G.S. 2003. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Embrapa. Rio Branco. AC. 29 pp.
- Zanine, A.M.; Santos, E.M.; Ferreira, D.J. e Carvalho, G.G.P. 2006. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta animal. *Rev Eletron de Vet*. 7: 1-23.
- Zimmer, A.H.; Macedo, M.C.M.; Kichel, A.N.; e Almeida, R.G. de. 2012. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. Embrapa Gado de Corte. Brasília. DF. 42 pp.