



## Capítulo 12

# Marcas-conceito e a proposta de uma Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono

---

*Fabiana Villa Alves  
Roberto Giolo de Almeida  
Valdemir Antônio Laura  
Rodrigo da Costa Gomes  
Davi José Bungenstab*

## O setor agropecuário brasileiro e sua busca por maior sustentabilidade

As mudanças climáticas têm sido relacionadas ao aquecimento global e atribuídas às emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEE). Sendo um tema amplamente discutido, existe certo consenso no meio científico e entre os formadores de políticas públicas de que são necessárias medidas para sua contenção. Por outro lado, admite-se também que já existem alternativas comprovadamente efetivas para mitigação do problema e que estas estão disponíveis para praticamente os principais setores da economia (indústria, transportes, serviços, sociedade civil e agropecuária), o que auxiliaria no enfretamento do problema citado.

Em especial no Brasil, o setor agropecuário é alvo de repetidas críticas e desinformação, pois, em termos globais, suas emissões são proporcionalmente menores que a de outros países e setores. Por sua vez, o país não se esquivava de suas responsabilidades e compromissos com as gerações futuras, trabalhando proativamente na redução de suas próprias emissões, como também na formulação de políticas públicas voltadas à mitigação de carbono para vários setores que, no caso da agropecuária, privilegiam cultivos e práticas agrícolas melhoradas.

Em âmbito nacional, as mudanças de uso da terra, especialmente relacionadas com o desmatamento legal ou ilegal, são as principais causadoras de emissões de GEE, cujas reduções são ancoradas ao cumprimento da legislação ambiental nacional. Outro causador de emissões é a pecuária de corte que, no entanto, é responsável por uma fração muito pequena das emissões globais de GEEs. Neste aspecto, mesmo não impactando significativamente o balanço de GEE nacional e mundial, o setor brasileiro vem tomando atitudes proativas com relação ao assunto, por meio de iniciativas em diversos níveis, desde órgãos do Governo Federal estabelecendo políticas relacionadas com a cadeia da carne bovina até propriedades rurais individuais que voluntariamente decidiram contribuir para redução das emissões de GEE.

Adicionalmente, a contabilização do carbono em sistemas de produção é estratégica para consumidores, produtores e governos que buscam oportunidades de negócios no contexto de sustentabilidade, eficiência produtiva, mudanças climáticas, impactos ambientais, segurança alimentar e credibilidade internacional. Todavia, para que essas iniciativas recebam reconhecimento pelas instituições que lideram as discussões e tratativas sobre o assunto em nível global, em especial o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), devem ter não apenas seu processo de contabilização transparente, mas também as metodologias utilizadas corroboradas pelo meio científico, para que dessa forma possam permitir verificação.

Neste contexto, este capítulo apresenta uma iniciativa brasileira, liderada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, que vai além da simples contabilização de carbono, denominada “Carne Carbono Neutro”, inserida na “Plataforma Pecuária de Baixo Carbono”. Esta última envolve, entre outras iniciativas, a construção de marcas-conceito voltadas a diferentes produtos pecuários que tiveram suas emissões reduzidas

ou integralmente compensadas durante seu processo produtivo. Tais marcas-conceito agem como selos de garantia para a comercialização da carne bovina e seus derivados, cristalizando conceitos e valores intangíveis em símbolos de fácil distinção pelos seus compradores.

## A plataforma pecuária de baixo carbono

### Breve histórico

A Embrapa tem atuado na pesquisa e desenvolvimento de sistemas em integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) por mais de quatro décadas, desde sua criação, possibilitando sua adoção por produtores em diversas regiões do Brasil. Atualmente, estima-se que uma área de 12,5 milhões de hectares nos cinco principais biomas brasileiros, é ocupada por algum tipo de sistema em integração.

Considerando-se o compromisso brasileiro em mitigar suas emissões de GEE na pecuária e o potencial que as árvores presentes nos sistemas ILPF têm para fixar carbono, em 2012, foi idealizada pela Embrapa a marca-conceito “Carne Carbono Neutro” (CCN) (Figura 1), cujo objetivo é atestar a neutralização do metano emitido pelos bovinos produzidos em sistemas em integração do tipo silvipastoril (pecuária-floresta, IPF) ou agrossilvipastoril (lavoura-pecuária-floresta, ILPF), sendo todos os processos parametrizados e auditáveis, inclusive por auditoria de terceira-parte.



**Figura 1.** Selo “Carne Carbono Neutro” nas versões em português em inglês.

Em 2016, dentro de uma ótica de Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono que envolvesse diferentes sistemas e tecnologias de produção e seguindo as premissas de mensuração, relato e validação aplicada ao CCN, foi criada a marca-conceito Carne Baixo Carbono (CBC) (Figura 2).



**Figura 2.** Selo “Carne Baixo Carbono” nas versões em português em inglês.

A principal diferença entre ambas é que, nesta última, não é prevista a presença de árvores e o sequestro de carbono contabilizado é o que ocorre no solo por meio da intensificação das pastagens, principalmente, pelo uso de sistemas em Integração Lavoura-Pecuária. Assim, nas diretrizes que embasam o protocolo de certificação voluntária para uso da marca CBC, são aceitos sistemas pecuários que não neutralizam totalmente as emissões dos animais, mas que mitigam parte dessas.

Adicionalmente, como complementação à Plataforma e visto as oportunidades geradas a partir dos dois primeiros selos, tem-se a proposição da “Carne Carbono Nativo” (CN), protocolo este voltado para a carne produzida a pasto, em sistemas com alta densidade de árvores nativas, o “Bezerro Carbono Neutro” (BCN), específico para sistemas de cria em ILPF, e o “Couro Carbono Neutro”, de protocolo semelhante ao CCN porém dedicado à produção de peles com potencial de rastreabilidade e qualidade. Todos esses produtos, desenvolvidos dentro dos mesmos princípios de neutralização ou redução do saldo de emissões de sistemas de pecuária de corte pelo próprio sistema, preveem protocolos de certificação voluntária homologados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

## A marca Carne Carbono Neutro

A marca-conceito CCN é uma marca da Embrapa, registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), cujo uso é direcionado para carnes bovinas destinadas ao mercado interno e externo. Os elementos distintos da marca (Figura 1) simbolizam a fixação, a neutralização e a reciclagem do carbono, com alusão à letra “C”. A cor verde simboliza a neutralização das emissões de GEEs por meio do sequestro e fixação de carbono realizado pelo componente arbóreo, presente obrigatoriamente no sistema (representado, de forma estilizada, por um ramo com duas folhas). A cor preta simboliza as emissões de GEEs do sistema (representadas, de forma estilizada, pelo cupim de um zebuino).

Sua principal finalidade é garantir ao consumidor que os bovinos que deram origem ao produto (carne) tiveram suas emissões de metano entérico compensadas durante o processo de produção pelo crescimento das árvores presentes no sistema. Além disso, garantir alto grau de bem-estar animal, obtido pela presença de árvores em quantidade suficiente para fornecimento de sombra e, conseqüentemente, conforto térmico. Considera-se, assim, que os sistemas em integração habilitados a produzirem CCN são os do tipo integração pecuária-floresta (IPF), ou silvipastoril, e sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), ou agrossilvipastoril.

Os cenários de referência (baseline) para a implantação de sistemas de IPF/ILPF e obtenção da certificação CCN são: (i) pastagem que não apresenta o componente arbóreo e; (ii) pastagem com presença de árvores nativas, que por sua vez não serão consideradas no cômputo do sequestro de carbono, caracterizando que o componente arbóreo implantado será o diferencial em relação ao sistema original.

Para o planejamento das áreas a serem certificadas, recomenda-se que sigam (ou tenham seguido) as diretrizes estabelecidas pelo Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono/ Plano ABC (Brasil, 2012). Outras instruções para a implantação dos sistemas são contidas em Castro e Paciullo (2006), Porfírio-da-Silva et al. (2009) e Serra et al. (2012).

A certificação CCN prevê a realização de análises de solo da área, na ocasião da implantação do sistema e, anualmente, durante sua execução. Estas análises, ao longo do tempo, deverão indicar teores de carbono no solo iguais ou superiores aos da análise inicial, comprovando, desta forma, que os lotes de carne provenientes do sistema foram produzidos em condições de melhoria do estoque de carbono no solo. Estas análises servirão como um indicador complementar de mitigação da emissão de GEEs, cujos valores não serão computados no balanço de carbono do sistema nesta primeira versão. Uma vez que os sistemas IPF e ILPF não preveem alto uso de insumos, não serão consideradas as emissões de GEEs decorrentes do uso de fertilizantes nitrogenados, de calcário, bem como aquelas provenientes dos dejetos dos animais em pastejo, até que as metodologias de mensuração destes estejam consolidadas e harmonizadas internacionalmente.

Ressalta-se que, apesar do CCN focar exclusivamente a neutralização dos GEE emitidos pelos animais, os sistemas IPF e ILPF apresentam potencial para virem a ser enquadrados no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e/ou remunerados pela prestação de serviços ambientais, por meio da contribuição do componente arbóreo na remoção de CO<sub>2</sub> atmosférico, dentre outros.

Além disso, apesar de não ser o foco específico do CCN (mas sim do CBC conforme discutido adiante), a certificação por terceira parte, caso de todas as marcas-conceito da plataforma, garante que as pastagens sejam monitoradas quanto ao seu manejo adequado, durante o processo produtivo da carne, visto que manejos inadequados podem acarretar processo de degradação da pastagem, fato este que inviabilizaria a obtenção do selo. Informações técnicas a respeito do uso e manejo correto de forrageiras em sistemas de IPF/ILPF podem ser encontradas em Almeida et al. (2012), Fontaneli et al. (2012), Costa e Queiroz (2013) e Paciullo et al. (2015).

Dentre os componentes dos sistemas de IPF/ILPF, o componente arbóreo é aquele que apresenta maior capacidade de acúmulo de carbono. Por meio do crescimento das árvores, parte do  $\text{CO}_2$  atmosférico é sequestrado pelas plantas para armazenamento de energia luminosa. Assim, ao retirar  $\text{CO}_2$  da atmosfera, as árvores geram um saldo positivo para o sistema produtivo, possibilitando a neutralização dos GEEs liberados pelos demais componentes, mais notadamente, o metano entérico emitido pelos bovinos em pastejo.

Para a quantificação e acompanhamento do carbono acumulado pelas árvores presentes em área com sistema de IPF/ILPF, o primeiro passo é a execução do inventário florestal (Hush et al., 1993), de modo a determinar o crescimento real e potencial das árvores no sistema e, assim, estimar o carbono acumulado no fuste (tronco) das árvores.

Os softwares da série SIS (SisEucalipto, SisPinus, SisTeca, SisAcacia, SisAraucaria, SisBracatinga e SisCedro) desenvolvidos pela Embrapa permitem calcular o estoque de madeira disponível no momento da avaliação e a cada ano futuro, em termos de volume total e volume por tipo de utilização da madeira. Dessa forma, auxiliam também na determinação da quantidade de carbono sequestrado da atmosfera e imobilizado nas árvores, uma vez que são capazes de fazer prognoses e de estimar a biomassa das árvores e o carbono acumulado nas diferentes partes das árvores. Os softwares podem ser utilizados gratuitamente, após cadastro, por meio de site específico.

Em condições brasileiras, o potencial de mitigação de GEEs em sistemas de IPF/ILPF com árvores de rápido crescimento, como o eucalipto, em densidades de 250 a 350 árvores/ha, planejados para corte das árvores aos oito a doze anos de idade e capazes de produzir 25  $\text{m}^3$ /ha/ano de madeira (Ofugi et al., 2008), corresponde a um sequestro anual de cerca de 5 t/ha de C, o que equivale à neutralização da emissão de GEEs de cerca de 12 bovinos adultos. A contabilização de metano entérico é feita a partir das estimativas de emissão, realizadas de maneira simplificada, com base nas recomendações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006), seja pelo Tier 1 ou Tier 2, ou, ainda, de maneira mais detalhada e específica, por meio de simulação, usando modelos do NRC (2000) com alguns ajustes. Também Medeiros et al. (2014) desenvolveram uma equação de emissão de metano entérico para condições brasileiras, no projeto Pecus ([www.redepecus.com.br](http://www.redepecus.com.br)).

Outro ponto de grande importância para a obtenção da certificação da área, é a garantia de que as árvores que restarão no sistema sejam destinadas para serraria, laminação e faqueados, que darão origem a produtos com maior tempo de imobilização do carbono, como móveis e materiais para construção civil. A madeira originada poderá também ser creditada e vinculada à marca-conceito CCN, gerando novas oportunidades de negócios e mercados para o produtor. Contudo, para que se garanta a qualidade final também deste produto, a entrada dos animais no sistema deve se dar após se assegurar que as árvores não sofrerão danos ou injúrias, prejudicando seu crescimento e/ou valor comercial. De forma geral, árvores com o diâmetro a altura do peito (DAP) mínimo de 6,0 cm (medido a 1,30 m do solo), podem suportar a entrada dos animais sem que seja necessária sua proteção individual ou conjunta. Até que atinja o DAP mínimo recomendado, a área pode ser utilizada com algum cultivo, caso as condições edafoclimáticas sejam adequadas, ou

pode-se utilizar a forrageira para produção de silagem e/ou feno, atentando-se para as devidas reposições de nutrientes no sistema.

Ainda que o CCN traga consigo os benefícios diretos e indiretos atrelados aos sistemas IPF/ILPF (como mitigação de GEE, aumento da biodiversidade, maior bem-estar animal, uso mais eficiente dos recursos naturais), de grande apelo mercadológico, por se tratar de produto alimentício (carne), foi dada atenção, em suas diretrizes, à qualidade intrínseca do produto final. Além de serem considerados para fins de certificação animais que passaram as fases de cria-recria-terminação (ciclo completo) ou recria-terminação nos sistemas IPF/ILPF, os mesmos devem atender a requisitos que contemplam recomendações pré-determinadas quanto ao seu manejo e nutrição. Serão aceitas carcaças de fêmeas e machos castrados que apresentem, na ocasião do abate, maturidade 0, 2 e 4 dentes (referente à troca dos dentes incisivos de leite por definitivos) e acabamento mediano (3 a 6 mm de espessura de gordura) ou uniforme (6 a 10 mm de espessura de gordura), de acordo com o Sistema Brasileiro de Tipificação de Carcaças Bovinas. Animais inteiros poderão participar do programa desde que abatidos com maturidade 0 ou 2 dentes e com acabamento exigido no programa. Os animais poderão receber suplementação mineral, proteica, proteico-energética e/ou energética (semiconfinamento), em quantidades pré-estabelecidas. Na fase de recria, por exemplo, recomenda-se o uso de suplementação mineral, proteica (1 a 2 g/kg de peso vivo) ou proteico-energética (3 a 5 g/kg de peso vivo). Na fase de terminação, qualquer dos tipos citados pode ser utilizado, porém recomenda-se o uso de suplementação energética ou semiconfinamento (6 a 12 g/kg de peso vivo) para facilitar o alcance do grau de acabamento de carcaça desejado. O limite máximo de fornecimento de suplemento deve ser de até 20 g/kg de peso vivo, de forma a forragem tenha participação significativa na dieta ingerida, por se tratar de carne do tipo "grass-fed beef". Demais detalhes sobre os procedimentos de suplementação podem ser obtidos em Medeiros e Gomes (2012).

O uso de aditivos alimentares promotores de crescimento são permitidos, pois não afetarão os fatores de emissão nas diferentes estratégias de suplementação. Entretanto, recomenda-se a observância de proibição destes produtos em certos mercados, conforme o destino final do produto. Para a castração dos machos, deve-se dar preferência ao uso da vacina de imunocastração, em respeito aos preceitos de bem-estar animal. Em relação ao manejo sanitário, os animais devem seguir a legislação vigente quanto às vacinas obrigatórias, ao calendário sanitário para sua região ou Estado, observando-se os períodos de carência obrigatórios, específicos para cada produto/medicamento.

Observados estes e demais preceitos contidos nas diretrizes orientadoras da marca-conceito CCN, como descrito em publicação da Embrapa denominada Documento 210, o produtor habilita-se à obtenção da certificação voluntária de terceira parte, para cujo credenciamento serão computadas as arrobas de carcaça produzidas no período de manutenção dos animais no sistema, sendo considerado o mínimo de seis arrobas de carcaça por cabeça. Para fins de contabilidade da emissão de metano dos animais em pastejo, poderá ser adotado valor de referência do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006) para o Brasil (América Latina) ou, preferencialmente, quando houver disponível, valor suportado oficialmente pelos órgãos federais de competência. Pelo fato da certificação CCN se enquadrar em processo de melhoria

contínua, em suas versões posteriores atualizadas, poderão ser consideradas as demais fontes de emissão de GEEs do sistema, como solo.

As quantidades de metano emitido pelos animais e de carbono sequestrado no fuste das árvores serão transformadas na mesma base, em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub> eq.), para determinação do saldo. Este será utilizado para definir os padrões de classificação dos animais produzidos no sistema de integração avaliado, quanto ao potencial de neutralização de metano, de acordo com critérios estabelecidos em documento orientador específico, em desenvolvimento.

Por fim, pode-se dizer que a marca-conceito CCN não prejudica ou substitui outras marcas, certificações ou sistemas de produção, mas é exclusiva para sistemas em integração com árvores, sendo sua concessão restrita à área nos quais os animais permaneceram durante seu ciclo de vida.

### **Etapas mínimas para obtenção do Selo CCN**

Em suma, para utilizar e receber o selo “Carne Carbono Neutro”, o produto final (carne e seus derivados) deverá atender a todos os pré-requisitos e parâmetros inerentes ao conceito estabelecido em diretrizes específicas (e em suas versões atualizadas), de caráter geral, válido nacional e internacionalmente, no qual se estipulam as etapas mínimas necessárias para a obtenção do mesmo. Estas, são:

- 1) Compromisso de adoção de implantação de projeto de sistema de IPF/ILPF: com base no Plano ABC e nos documentos orientadores da Embrapa, com escolha do sistema de produção a ser neutralizado. O sistema deve necessariamente partir de um sistema de produção com base em pastagens estabelecidas com forrageiras herbáceas (baseline);
- 2) Avaliação técnica da emissão de carbono: com base nos índices zootécnicos da propriedade, considerando a emissão de GEEs por animal indicada em documento-referência do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006) ou de órgãos federais de competência (baseline);
- 3) Cálculo do carbono fixado: a partir de inventários florestais regulares (anuais), será calculado o estoque de carbono fixado nas árvores do sistema, conforme metodologias para sequestro de carbono por árvores, estabelecidas pela Embrapa Florestas (Arevalo et al., 2002; Zanetti, 2008; Oliveira et al., 2011);
- 4) Cálculo da neutralização das emissões: a partir da avaliação técnica da emissão de metano e do cálculo do carbono fixado no fuste das árvores do sistema de IPF/ILPF, o qual obrigatoriamente deve conter o componente arbóreo, será calculado o saldo de carbono (em CO<sub>2</sub> eq.) do sistema;
- 5) Garantia do estoque de carbono: os produtos provenientes do componente arbóreo devem garantir que o estoque de carbono neles contido e contabilizado como GEEs neutralizados continuem imobilizados em seus produtos (móveis e PMVAs), por um período mínimo de anos, segundo a legislação vigente.



## Validação do protocolo CCN em campo

Com o intuito de validar o protocolo CCN, foram instaladas seis unidades de referência tecnológicas (URTs) em fazendas comerciais nos biomas, Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia, sendo que a primeira delas foi implantada em 2015, no Cerrado de Mato Grosso do Sul. Nesta URT, foram implantados cinco sistemas: uma pastagem de capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) em monocultivo (PM), e sistemas silvipastoris (SSP) com capim-piatã e eucalipto (*Eucalyptus urograndis*, clone I144) em quatro arranjos, com 178, 238, 357 e 441 árvores/ha. Foram utilizados animais Nelore, da recria até a terminação, totalizando 463 dias de avaliação, no período de abril de 2017 a julho de 2018. Os animais receberam suplemento protéico-energético na recria (0,2% do peso corporal) e na terminação (1,2% do peso corporal). As pastagens foram manejadas mantendo-se altura de 20 a 40 cm, recomendada para a cultivar em uso. A emissão de metano pelos animais em pastejo e o sequestro de carbono pelas árvores dos sistemas foram estimados conforme as diretrizes CCN. Foi observada diferença entre os sistemas, para a emissão de dióxido de carbono equivalente (kg/ha de CO<sub>2</sub>eq), que foi associada à taxa de lotação (unidade animal, UA/ha). A pastagem em monocultivo apresentou os maiores valores de emissão e de taxa de lotação (3.357 e 1,86), seguida por SSP-357 (2.784 e 1,55) e SSP-178 (2.561 e 1,42); os menores valores foram para SSP-238 e SSP-441 (com média de 2.288 e 1,27). O sequestro de CO<sub>2</sub>eq pelas árvores (considerando um desbaste de 50% e somente o tronco utilizável para serraria das árvores remanescentes), para SSP-178, SSP-238 SSP-357 e SSP-441 foi de: 1.700, 2.400, 4.300 e 2.500 kg/ha, respectivamente. O saldo de CO<sub>2</sub>eq para os SSP foi de -861, 140, 1.516 e 185 kg/ha, respectivamente.

Portanto, conforme satisfazendo e até superando as expectativas, observou-se que, sistemas silvipastoris com densidade de 238 a 441 árvores/ha foram capazes de neutralizar todo o CO<sub>2</sub>eq emitido por bovinos, entretanto, sistemas com eucalipto com menos de 100 árvores/ha remanescentes ou com desbastes tardios podem não ser suficientes para se enquadrarem no protocolo CCN.

## Considerações finais

Com o desenvolvimento dos sistemas integrados ao longo de décadas, o Brasil abriu portas para o enfretamento de uma demanda atual e oferece resposta a uma preocupação mundial. As recentes iniciativas de materialização do conhecimento e das práticas geradas em marcas-conceito não só representam uma contribuição ao debate global na temática de mudanças climáticas, mas também uma inovação no seu sentido pleno. Ao traduzir as marcas conceito em produtos acessíveis aos consumidores, tais como a Carne Carbono Neutro, Bezerro Carbono Neutro ou Couro Carbono Neutro, a Embrapa e seus parceiros dão sentido de mercado a estas iniciativas e tornam tangíveis os conceitos de pecuária sustentável. Neste sentido, a Plataforma Pecuária de Baixo Carbono vem consolidar e fortalecer as iniciativas de sustentabilidade no setor pecuário brasileiro.

## Referências

- ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. 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.
- AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M. **Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2002. 41 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 73).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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)**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2012. 173p.
- CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C. **Boas práticas para a implantação de sistemas silvipastoris**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2006. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 50).
- COSTA, J. A. A.; QUEIROZ, H. P. **Régua de manejo de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2013. 7 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 125).
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 544 p.
- HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. 3. ed. Malabar: Krieger Publishing Company, 1993. 402 p.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Japan: IGES, 2006. v. 4.
- MEDEIROS, S. R.; BARIONI, L. G.; BERNDT, A.; FREUA, M. C.; ALBERTINI, T. Z.; COSTA JUNIOR, C.; FELTRIN, G. 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.
- MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C. Suplementação de bovinos de corte na integração lavoura-pecuária-floresta. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 155-175.
- OFUGI, C.; MAGALHÃES, L. L.; MELIDO, R. C. N.; SILVEIRA, V. P. Integração lavoura-pecuária (ILPF), sistemas agroflorestais (SAFs). In: TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M. C. de; HASS, G.; RAMOS, M. de M. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-silvicultura: boletim técnico**. Brasília, DF: MAPA/SDC, 2008. p. 20-25.
- OLIVEIRA, E. B.; NAKAJIMA, N. Y.; CHANG, M.; HALISKI, M. **Determinação da quantidade de madeira, carbono e renda da plantação florestal**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2011. 37 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 220).
- PACIULLO, D. S. C.; PIRES, M. F. A.; MULLER, M. Forrageiras tolerantes ao sombreamento. In: ALVES, F. V.; LAURA, V. A.; ALMEIDA, R. G. de (Ed.). **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 149-168.
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

SERRA, A. P.; BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G.; LAURA, V. A.; FERREIRA, A. D. Fundamentos técnicos para implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucalipto. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 49-72.

ZANETTI, E. A. **O uso do Sispinus/Carboplan como ferramenta de suporte para a estimativa do carbono em atividades de projetos florestais**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 19 p. (Embrapa Florestas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 39).