

## Capítulo 4

# Contaminação do meio rural e da produção

*Ana Lúcia Penteado*

*Ana Paula Contador Packer*

*Aldemir Chaim*

*Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli*

*Daniel Terao*

*Diogo Denardi Porto*

*Geraldo Stachetti Rodrigues*

*Fagoni Fayer Calegario*

*Katia Regina Evaristo de Jesus*

*Lucimar Santiago de Abreu*

*Luiz Guilherme Rebello Wadt*

*Priscila de Oliveira*

*Robson Rolland Monticelli Barizon*

## Introdução

A meta 3.9 do 3º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 3) é de “até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo” (Objetivos..., 2016, p. 4). A contaminação do espaço rural vem sendo apontada como um dos sérios problemas da atualidade, uma vez que coloca em risco a saúde humana, os recursos naturais e a biodiversidade. Na maioria dos casos, a poluição desse espaço é atribuída à contaminação química, resultado direto do uso de insumos agrícolas, principalmente inseticidas e herbicidas, que contaminam o solo e a água, podendo chegar até os alimentos consumidos pelo próprio homem, causando diversas doenças.

Estudos mostram que a saúde humana pode ser afetada pelos agrotóxicos durante sua fabricação, no momento de preparo e aplicação e ao consumir um produto contaminado, e, independentemente da forma de contato, os efeitos são extremamente perigosos. Levantamentos realizados estimam que milhões de trabalhadores agrícolas de países pobres sofrem com algum tipo de intoxicação causada por exposição a agrotóxicos.

## Redução da contaminação do espaço rural e do homem por meio das atividades agrícolas

A crescente preocupação com os impactos das atividades agrícolas sobre os recursos naturais e a saúde humana tem levado ao desenvolvimento de pesquisas focadas no uso racional de agroquímicos, buscando assim mitigar seus efeitos nocivos. A Embrapa vem gerando e/ou aperfeiçoando tecnologias, produtos, processos e serviços (TPPS) com o intuito de reduzir o uso desses insumos nas lavouras.

Nessa linha, a Empresa vem trabalhando em diferentes frentes, como a produção integrada e orgânica, o desenvolvimento de biopesticidas, nanoprodutos e sistemas de gerenciamento dos impactos da produção, entre outros.

Na Produção Integrada (PI), que engloba alternativas ao sistema convencional de produção com o objetivo principal de racionalizar o uso de agrotóxicos, estimular o equilíbrio do ecossistema e manter a qualidade e a segurança dos produtos, a Embrapa vem contribuindo com estudos voltados para diferentes culturas ([manga](#), uva, [citros](#), morango, entre outras). Hoje, o programa, denominado Produção Integrada Agropecuária (PI Brasil), é coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), passível de certificação chancelada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), e conta com o apoio de um elevado número de instituições de pesquisa, ensino e extensão para seu fomento, desenvolvimento técnico e formação de multiplicadores envolvidos no processo de conversão do sistema convencional para o sustentável. Essa tecnologia tem contribuído de forma decisiva para o aumento das exportações, principalmente para os mercados mais exigentes como o europeu e norte-americano.

Em São Paulo, a Produção Integrada de Morango (PIMo) organiza segmentos da sociedade envolvidos na cultura para desenvolverem e implementarem esse sistema de produção consciente, que protege o ambiente, o trabalhador rural e o consumidor, gerando morangos de alta qualidade e segurança, diferenciados pelo selo Brasil Certificado.

Durante vários anos, o morango apareceu na mídia como produto que contém resíduos de agrotóxicos além dos limites permitidos. Esse fato, além de colocar em risco os consumidores, ameaça também os agricultores familiares, que passam a ter dificuldades na comercialização. Como essa cultura é muito susceptível a pragas e doenças, alguns produtores lançam mão dos agrotóxicos, às vezes sem necessidade, sendo os primeiros a se contaminarem. Com o objetivo, então,

de difundir e demonstrar as tecnologias necessárias para conversão do sistema convencional para um sistema sustentável de produção de morangos (PIMo) nas regiões de interesse, a tecnologia se propõe a sensibilizar e capacitar agentes de extensão, agricultores e demais atores nos temas básicos necessários à implementação da PIMo; elaborar, publicar, validar e atualizar normas técnicas; levar ao campo as tecnologias difundidas nos treinamentos teórico-práticos realizados após a instalação de unidades demonstrativas (UDs); realizar treinamentos sobre os principais temas, instrumentalizando multiplicadores para realizar avaliações nas UD's (métodos de pesquisa) e expandir os conhecimentos para outras regiões; propor políticas públicas que garantam a sustentabilidade do programa na região e para demais interessados. Assim, a primeira certificação de morangos na PI Brasil ocorreu no estado de São Paulo, em 2011, e depois se ampliou para Minas Gerais, em 2016, e Rio Grande do Sul, em 2017.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILPF) compreendem outra tecnologia que vem contribuindo para redução do uso de insumos externos e para uma potencial diminuição dos impactos ambientais negativos da agricultura convencional (Reis et al., 2015). Especificamente na rotação de culturas com pastagem, espécies de braquiárias quebram o ciclo de pragas e doenças, sendo comprovada a redução de população de espécies de fungos (*Fusarium* e *Rhizoctonia*) causadores das podridões radiculares em soja, feijão e outras culturas e redução da germinação do fungo causador do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). Estudos da Embrapa mostram que uma densa palhada de braquiária dificulta a incidência de mofo-branco em feijão. Os mecanismos de controle são a barreira física, que diminui o contato dos esporos do fungo de solo com as plantas e, principalmente, o aleloquímico, pois, a partir do terceiro ano do cultivo de braquiária em uma área, a germinação dos escleródios causadores do mofo é bastante reduzida. Assim, em uma área infestada, um bom manejo é adotar a rotação com pasto de braquiária. Outras observações dizem respeito à menor necessidade de uso de herbicidas pós-emergentes, por exemplo em lavoura de milho e feijão, uma vez que em razão da grande quantidade de cobertura sobre o solo, aliado à baixa velocidade de decomposição de palhada de braquiária, há menor incidência de plantas daninhas em áreas de rotação com pasto-grãos (Oliveira et al., 2015).

A Agricultura Orgânica (AO) e a Agroecologia (AE) são linhas de pesquisa desenvolvidas pela Embrapa que vem contribuindo de forma significativa na redução da contaminação de alimentos e do meio ambiente. Segundo Abreu et al. (2012), essas práticas representam um novo campo de conhecimento de apoio ao processo de transição em direção à sustentabilidade. Nesse sentido, a agricultura

pode ser mais ou menos sustentável quando é capaz de atender, de maneira integrada, aos seguintes princípios: baixa dependência de *inputs* externos e reciclagem interna; uso de recursos naturais renováveis localmente; mínimo de impacto adverso ao meio ambiente; manutenção em longo prazo da capacidade produtiva; preservação da diversidade biológica e cultural; utilização do conhecimento e da cultura da população local; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda (Gliessman, 2009).

Nesse sentido, a [Plataforma Digital de Conhecimento Agroecológico](#) (Plataforma Agroecológica) foi criada com o objetivo de sistematizar, popularizar e disponibilizar publicações de domínio público geradas pela Embrapa na área de conhecimento da Agroecologia.

O Sistema Integrado de Produção Agroecológica (Sipa), ou Fazendinha Agroecológica, é uma das tecnologias da Embrapa e instituições parceiras, que propõe consórcios de hortaliças, adubação verde, compostos orgânicos, cultivares de hortaliças adaptadas ao manejo orgânico e controle biológico por conservação para o manejo de inimigos naturais de pragas. Dentre as atividades desenvolvidas, destacam-se as ações vinculadas a programas do governo federal, como Mais Alimentos e Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes. As técnicas de manejo desenvolvidas no Sipa têm sido adotadas por agricultores de diferentes regiões do Brasil.

O desenvolvimento de nanoproductos para a agricultura é outra linha que vem sendo desenvolvida pela Embrapa. Por meio da nanotecnologia, que consiste no conjunto de técnicas utilizadas para visualização, caracterização, produção e manipulação da matéria na escala de átomos e moléculas, produtos vem sendo desenvolvidos buscando melhorar a qualidade de vida e, como qualquer área da tecnologia que faz uso intensivo de novos materiais e substâncias, pode trazer algum risco ao meio ambiente e à saúde humana ou animal. Assim, a avaliação do potencial impacto biológico dos nanomateriais se tornou de grande importância nos últimos anos, uma vez que o rápido ritmo de desenvolvimento da nanotecnologia não foi acompanhado por uma investigação completa de sua segurança. As mesmas propriedades que tornam as nanopartículas interessantes para aplicações, como seu pequeno tamanho, sua enorme superfície e sua alta reatividade, também as tornam acessíveis a locais anteriormente inacessíveis em sistemas vivos, com consequências potencialmente significativas para o ambiente. Há ainda uma grande discussão a respeito da regulamentação desses materiais por ser uma área nova do conhecimento. A compreensão de situações potencialmente de risco é complexa e desafia os avaliadores a escolherem prioridades entre a

multiplicidade de fatores. De forma geral, o desenvolvimento de indicadores e de metodologias para avaliação de risco dos nanoproductos é importante para apoiar os trabalhos dos desenvolvedores das nanotecnologias. A equipe AgroNano da Embrapa e o foco no desenvolvimento dessas avaliações pela Embrapa Meio Ambiente devem apoiar tanto o meio científico quanto os agentes reguladores para versarem sobre as preocupações mais relevantes nessa área.

O [Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias](#) (Ambitec-Agro) é outro exemplo de solução tecnológica desenvolvida pela Embrapa. Esse sistema consiste em um conjunto de matrizes multicritério que integram indicadores do desempenho de inovações tecnológicas e práticas de manejo adotadas na realização de atividades rurais. Nele, sete aspectos essenciais de avaliação são considerados: uso de insumos e recursos, qualidade ambiental, respeito ao consumidor, emprego, renda, saúde e gestão e administração.

Os critérios e indicadores são construídos em matrizes de ponderação em que dados obtidos em campo são automaticamente transformados em índices de impacto expressos graficamente. Os resultados da avaliação permitem ao produtor/administrador averiguar quais impactos da tecnologia estão desconformes com seus objetivos de bem-estar social. Ao tomador de decisões, os resultados possibilitam a indicação de medidas de fomento ou controle da adoção da tecnologia, segundo planos de desenvolvimento local sustentável, e, finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias.

O objetivo do sistema de indicadores Ambitec-Agro é prover uma abordagem simples e prática, expedita e de baixo custo, aplicável à avaliação multicritério de impactos socioambientais, para a ampla variedade de inovações tecnológicas e atividades rurais focadas nos projetos de PD&I da Embrapa e seus parceiros do Sistema Brasileiro de Pesquisa Agropecuária.

Já o Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social) consiste num conjunto de planilhas eletrônicas que integram 14 indicadores da contribuição de uma dada inovação tecnológica agropecuária para o bem-estar social, no âmbito de um estabelecimento rural. Esse sistema visa auxiliar as instituições de PD&I agropecuárias na avaliação dos projetos, bem como produtores rurais e tomadores de decisão na escolha de melhores opções de práticas, formas de manejo e tecnologias voltadas ao desenvolvimento sustentável de atividades rurais.

Outra linha de atuação da Embrapa é a tecnologia de aplicação de agrotóxicos, ciência aplicada de natureza multidisciplinar, envolvendo conhecimento de agricultura, biologia, química, comércio, economia, engenharia, medicina, física, entre outras (Matthews, 1982). O intercâmbio de informações entre aqueles envolvidos nos problemas práticos de controle fitossanitário e os pesquisadores em tecnologia de aplicação é essencial para se alcançar algum progresso nessa área de conhecimento.

O tipo da aplicação, o número de tratamentos, a formulação do agrotóxico, a dose aplicada, o tipo de equipamento, as características e a distribuição espacial dos bicos de pulverização, o diâmetro e a densidade de gotas, as condições micrometeorológicas são parcialmente interdependentes e devem ser selecionados para se conseguirem os melhores efeitos biológicos, de acordo com os propósitos da aplicação. Entretanto, a aplicação dos agrotóxicos praticada atualmente não difere essencialmente daquela praticada no século passado, e se caracteriza por um considerável desperdício de energia e de produto químico (Chaim, 2009c).

A seleção do volume de líquido no qual um agrotóxico é aplicado é deixada a critério do usuário, sendo que, na prática, o mesmo volume é aplicado contra uma grande variedade de pragas e é determinado, normalmente, pela vazão dos bicos do pulverizador. Tanto no Brasil como no exterior não existem informações definitivas sobre os desperdícios que ocorrem durante as pulverizações. Algumas informações disponibilizadas na literatura internacional apontam que as aplicações de agrotóxicos são extremamente ineficientes, mas são fundamentadas apenas em fatos teóricos, ou seja, baseadas nas doses teóricas de agrotóxicos necessárias para controle de populações das pragas que produzem dano econômico. Chaim et al. (1999a) desenvolveram um método para quantificar os desperdícios que ocorrem durante as pulverizações em culturas rasteiras. Os resultados das perdas verificadas em culturas de porte rasteiro ficam em torno de 40% a 70%, dependendo do estágio de desenvolvimento das plantas. Estudos em culturas de porte arbustivo também apontam resultados semelhantes (Chaim et al., 1999b). Atualmente, a Empresa está propondo soluções de alguns problemas da tecnologia de aplicação de agrotóxicos por meio de sugestões em metodologia de calibração de deposição e desenvolvimento de tecnologias de pulverização mais eficientes.

Um sistema para eletrificação de gotas produzidas por bicos hidráulicos foi inventado após o descobrimento do uso de material hidrófobo para servir de suporte de eletrodos de indução com geometrias específicas para bicos de jatos cônicos ou leques. O sistema é composto de uma fonte de alta tensão, alimentada por duas baterias AA, que se liga por cabo de alta voltagem ao eletrodo de indução

fixado ao cabeçote de material hidrófobo. Quando o eletrodo está energizado por energia positiva, ele atrai elétrons na zona de formação de gotas do bico hidráulico. As gotas adquirem cargas de polaridade oposta ao eletrodo de indução no momento das suas ejeções, e algumas são retro atraídas, provocando molhamento do cabeçote. Por esse motivo o cabeçote necessita ser hidrófobo; caso contrário, formaria uma trilha de líquido que ligaria o eletrodo ao bico, e o sistema entraria em colapso. O sistema pode ser acoplado a qualquer pulverizador que utilize bicos hidráulicos, transformando um pulverizador comum em eletrostático. Promove significativo aumento na eficiência da deposição de gotas nos alvos biológicos e na economia de calda. Seu uso tem impacto positivo sobre o meio ambiente e preserva a saúde do aplicador, pela diminuição da deriva. A tecnologia é protegida por patente e promove saúde e bem-estar aos consumidores.

## Produção de alimentos de qualidade

Produtos agrícolas, de origem animal ou vegetal, passam por diversos intermediários até chegar ao consumidor final. O acompanhamento das condições relacionadas à segurança dos alimentos em cada etapa desse processo é essencial, e uma das formas mais eficientes de realizá-lo é por meio do rastreamento dos produtos agrícolas. Um sistema de rastreabilidade é um conjunto de medidas que possibilitam controlar e monitorar os passos entre a produção e a oferta dos alimentos. Assim, quaisquer alterações prejudiciais nas etapas da produção, armazenamento e transporte podem ser rapidamente detectadas, garantindo maior segurança dos alimentos.

A Embrapa disponibiliza soluções de rastreabilidade para cadeias de produção animal ([carne de caprinos e ovinos](#), [carne](#) e [leite bovinos](#), entre outros) e vegetal ([produção de abacaxi](#) e [plantio](#) e [processamento de uva](#), entre outros). O objetivo dessas soluções é garantir a obtenção de alimentos seguros e de qualidade, bem como a preservação dessas características na oferta dos produtos ao consumidor final.

O leite é um bom exemplo de alimento que muitas vezes é produzido de forma inadequada, e por vezes pode apresentar riscos para a saúde do consumidor. Várias soluções para correta produção e armazenamento do leite bovino e caprino, como [kits para ordenha](#) (Figura 1), [monitoramento da qualidade do armazenamento](#) e [capacitações](#) para trabalhadores envolvidos na produção, são disponibilizadas pela Embrapa. Além disso, a padronização de processos de beneficiamento do leite, como a [produção de queijo](#), é uma forma de contribuir para manter a

Foto: Alcides Okubo Filho



**Figura 1.** Capacitação em operação e manutenção de ordenhadeiras mecânicas.

sanidade e a qualidade de seus derivados. Essas soluções envolvem a implementação de boas práticas de produção, que evitam a contaminação dos alimentos.

Já para produtos vegetais, são oferecidos vários cursos de boas práticas em diversas atividades produtivas, incluindo o extrativismo de produtos nativos como a [castanha-da-amazônia](#), o cupuaçu (Figura 2) o [pequi](#) e o [açai](#), além do beneficiamento dos produtos de culturas como [caju](#), [uva](#), [mandioca](#), [abacaxi](#), o [gergelim](#), entre outros.

Foto: Felipe Santos da Rosa



**Figura 2.** Processo de pasteurização térmica de polpa de cupuaçu destinada ao congelamento.

A disponibilidade de equipamentos e a adoção de procedimentos adequados são de grande importância para manter a higiene durante o processo produtivo. Nesse sentido, soluções como a padronização do uso de secadores desenvolvidos para a produção de [uva-passa](#) e [pimenta calabresa](#), além do uso de [caixas específicas para acondicionamento de hortaliças e frutas](#), promovem a higiene e a eficiência dos processos.

Outro tipo de abordagem da Embrapa é o desenvolvimento de métodos de análise para detectar a contaminação química e biológica porventura existente nos alimentos, especialmente nos produtos cárneos. Esses métodos detectam, por [análise química](#), bacteriológica ou de [DNA](#), resíduos com o potencial de causar doenças. Além disso, a Empresa oferece [consultorias](#) para prevenção e controle de doenças durante o processo de produção.

No futuro, soluções tecnológicas inovadoras devem surgir a partir do avanço das pesquisas em novos campos do conhecimento, como a biotecnologia e a nanotecnologia. A biotecnologia envolve o conhecimento aprofundado dos processos biológicos e o uso desses processos como componente transformador, seja na indústria, na agricultura, na medicina e em diversos outros campos. Já a nanotecnologia pode ser definida como a manipulação da matéria no nível atômico e molecular, dando origem, entre outros produtos inovadores, a novos materiais com propriedades inéditas. A aplicação dessas novas ciências na produção agropecuária pode dar origem a insumos e processos mais seguros e com impacto positivo sobre a saúde e o bem-estar dos consumidores.

Alguns exemplos de soluções que já surgiram por meio dessas pesquisas são [filmes flexíveis](#), [biocompósitos](#) e [revestimentos](#), que podem ser usados na indústria para conservação de alimentos. Como esses materiais são derivados de substâncias inofensivas, como o amido e outros polímeros de origem natural, sua adoção em substituição a conservantes químicos pode ser um avanço significativo na sanidade e segurança dos produtos alimentícios.

Os tratamentos pós-colheita de frutas que combinam o uso de tecnologias limpas são outros exemplos de alternativas que podem trazer um impacto positivo à segurança dos alimentos. Nessas tecnologias, são utilizadas combinações de tempo e temperaturas de água, com doses de radiação ultravioleta de acordo com as características de cada fruto ou agente patogênico. Além de não utilizar fungicidas no processo, disponibilizando frutos livres de resíduos e de contaminantes químicos, esses processos preservam os aspectos qualitativos e aumentam o tempo de vida útil das frutas tratadas. Dessa forma, as tecnologias limpas são consideradas uma opção economicamente viável e tecnologicamente segura para o controle da sanidade de alimentos, podendo beneficiar agricultores, exportadores e o consumidor final.

Além de contaminações de origem química, contaminações biológicas também podem estar presentes nos alimentos. Os produtos agrícolas de origem vegetal são altamente consumidos em todo o mundo, em sua grande maioria in natura,

não havendo qualquer tratamento por meio de calor que venha eliminar possíveis contaminantes microbiológicos. Dentre as possíveis fontes de patógenos nos cultivos de produtos agrícolas, estão o uso de águas de irrigação ou para preparo de defensivos; uso de esterco animal fresco ou compostado inadequadamente; presença de animais domésticos próximos às plantações, entre outros. Considerando que esses alimentos estão presentes diariamente na refeição dos brasileiros, na forma de saladas ou frutas, existe o risco potencial da presença de patógenos como *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Shigella* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum*, parasitas, vírus. Na Embrapa Meio Ambiente, análises microbiológicas estão sendo aplicadas para testar extratos/óleos vegetais bem como comprovar a eficiência de métodos físicos alternativos de controle de microrganismos nos alimentos, como o uso de UV combinado com tratamento por água quente. Essa abordagem resulta na garantia de ausência de microrganismos patogênicos, resultando em saúde e bem-estar da população.

## Referências

- ABREU, L. S. de; BELLON, S.; BRANDENBURG, A.; OLLIVIER, G.; LAMINE, C.; DAROLT, M. R.; AVENTURIER, P. M. J. Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, p. 143-160, jul./dez. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/963112/relacoes-entre-agricultura-organica-e-agroecologia-desafios-atuais-em-torno-dos-principios-da-agroecologia>>. Acesso em: 19 nov. 2017.
- CHAIM, A.; CASTRO, V. L. S. S.; CORRALES, F. M.; GALVÃO, J. A. H.; CABRAL, O. M. R.; NICOLELLA, G. Método para monitorar perdas de agrotóxicos na cultura de tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 741-747, 1999b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/93596/metodo-para-monitorar-perdas-na-aplicacao-de-agrotoxicos-na-cultura-de-tomate>>. Acesso em: 19 nov. 2017.
- CHAIM, A. **Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009c. 76 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/663946/manual-de-tecnologia-de-aplicacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em: 19 nov. 2017.
- CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999a. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa, 2). Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim/AvaliacaoPerdasPulverizacao\\_000fdrd1u3502wx5eo0a2ndxykv1ssn3.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Chaim/AvaliacaoPerdasPulverizacao_000fdrd1u3502wx5eo0a2ndxykv1ssn3.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2017.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.
- MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. New York: Longman, 1982. 336 p.

OBJETIVOS do Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/ODSportugues12fev2016.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/ODSportugues12fev2016.pdf)>. Acesso em: 27 fev. 2018.

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; BORGHI, E.; CECCON, G.; CASTRO, G. S. A. Atributos da braquiária como condicionador de solos sob integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 333-353. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022418/atributos-da-braquiaria-como-condicionador-de-solos-sob-integracao-lavoura-pecuaria-e-integracao-lavoura-pecuaria-floresta>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

REIS, J. C. dos; PEREIRA, M. de A.; RICHETTI, A.; AMARO, G. C.; ARCO-VERDE, M. F. Análise econômico-financeira da estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHAO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 355-375. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025588/analise-economico-financeira-da-estrategia-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta>>. Acesso em: 19 nov. 2017.