

PRODUÇÃO DE RUMINANTES EM SISTEMAS INTEGRADOS

1º Edição



Alan Figueiredo de Oliveira
Lúcio Carlos Gonçalves

FEPE

Alan Figueiredo de Oliveira

Lúcio Carlos Gonçalves

**PRODUÇÃO DE
RUMINANTES EM
SISTEMAS
INTEGRADOS**

1º edição

Belo Horizonte

FEPE

2021

Capa: Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes

Agradecimento à fazenda Canoas (Curvelo-Minas Gerais) pelas imagens cedidas para a capa do livro

Correção ortográfica: Professora Giovanna Spotorno Moreira

O48p Oliveira, Alan Figueiredo de.
Produção de ruminantes em sistemas integrados/ Alan Figueiredo de Oliveira, Lúcio Carlos Gonçalves. - 1. ed.- Belo Horizonte: FEPE, 2021.

494 p.:il.

Bibliografia: p.: 22 - 493.
ISBN: 978-65-994630-0-6.
Formato: Livro Digital.

1. Agricultura - 2. Alimentos - 3. Agropecuária - 4. Produtos agrícolas - I. Oliveira, Alan Figueiredo de - II. Gonçalves, Lúcio Carlos - III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária - IV. Título.

CDD – 630

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes – CRB2569

Autores

Alan Figueiredo de Oliveira

Técnico em Zootecnia – IFET Campus Rio Pomba (2011); Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestre em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG.

Ângela Maria Quintão Lana

Agrônoma - UFV (1988); Mestre e Doutora em Genética e Melhoramento – UFV (1996); Pós doutorado - University of Florida (2014); Professora Titular da EV-UFMG.

Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes

Graduanda em Medicina Veterinária EV-UFMG.

Daniela Aparecida Barroso Siste

Zootecnista – UFV (1997); Mestre em Zootecnia (Nutrição de ruminantes) – EV-UFMG (2001); Doutoranda em Zootecnia (Produção de Ruminantes) – EV-UFMG.

Daniel Ferreira Mello de Oliveira

Médico Veterinário – EV-UFMG (2020); Mestrando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Diogo Gonzaga Jayme

Médico Veterinário – EV-UFMG (2001); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2003); Doutor em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2007); Professor Associado da EV-UFMG.

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires

Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Guilherme Lobato Menezes

Médico Veterinário – PUC-MG (2014); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020); Doutorando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Gustavo Henrique Silva Camargos

Graduando em Medicina Veterinária EV-UFMG.

João Vitor Araújo Ananias

Graduando em Medicina veterinária - FUNORTE

Lúcio Carlos Gonçalves

Agrônomo - UFV (1974); Mestre em Zootecnia – EV-UFMG (1977); Doutor em Zootecnia – UFV (1987); Professor Titular da EV-UFMG.

Matheus Anchieta Ramirez

Técnico em Agropecuária – CEDAF Campus Florestal (2002); Médico Veterinário – EV-UFMG (2008); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2010); Doutor em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2011); Professor Associado da EV-UFMG.

Pamella Grossi de Sousa

Técnica em Zootecnia – IFET Campus Rio Pomba (2013); Zootecnista – IFET Campus Rio Pomba (2018); Mestre em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG (2020) e Doutoranda em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

Rafael Araújo de Menezes

Médico Veterinário – EV-UFMG (2018); Mestrando em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) – EV-UFMG.

SUMÁRIO

Capítulo 1 - SITUAÇÃO ATUAL E DESAFIOS DOS SISTEMAS INTEGRADOS

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **1**

Capítulo 2 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DAS PASTAGENS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **26**

Capítulo 3 - VALOR NUTRITIVO DAS PASTAGENS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **49**

Capítulo 4 - UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS EM SISTEMAS INTEGRADOS

Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes **69**

Capítulo 5 - DESEMPENHO DE GADO DE CORTE EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **93**

Capítulo 6 - DESEMPENHO DE GADO LEITEIRO EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA	
<i>Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes</i>	109
<hr/>	
Capítulo 7 – ESTRESSE TÉRMICO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES EM CLIMA TROPICAL	
<i>Rafael Araújo de Menezes; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes</i>	130
<hr/>	
Capítulo 8 - DESEMPENHO VEGETAL EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
<i>Pamella Grossi de Sousa, Diogo Gonzaga Jayme, Lúcio Carlos Gonçalves, Alan Figueiredo de Oliveira, Rafael Araújo de Menezes, Guilherme Lobato Menezes, Frederico Patrus Ananias de Assis Pires, Matheus Anchieta Ramirez</i>	160
<hr/>	
Capítulo 9 - DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	
<i>Pamella Grossi de Sousa, Diogo Gonzaga Jayme, Lúcio Carlos Gonçalves, Alan Figueiredo de Oliveira, Rafael Araújo de Menezes, Guilherme Lobato Menezes, Frederico Patrus Ananias de Assis Pires, Matheus Anchieta Ramirez</i>	182
<hr/>	
Capítulo 10 - CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADOS	
<i>Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Gustavo Henrique Silva Camargos</i>	203

Capítulo 11 - EMISSÃO E PRODUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA NA PECUÁRIA

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Daniel Ferreira Mello de Oliveira **230**

Capítulo 12 – ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DA PRODUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA E OS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO

Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; João Vitor Araújo Ananias **256**

Capítulo 13 - ESTOQUES DE CABONO EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS OCUPADOS COM PASTAGEM E LAVOURA

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **291**

Capítulo 14 - ESTOQUES DE CABONO EM AGROFLORESTAS E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes **335**

Capítulo 15 - COMO REALIZAR A ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS

Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira; Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes **361**

Capítulo 16 – PLANEJAMENTO E GESTÃO POR INDICADORES EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO

380

*Guilherme Lobato Menezes; Diogo Gonzaga Jayme; Alan Figueiredo de Oliveira;
Lúcio Carlos Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa;
Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes*

Capítulo 17 - EXTENSÃO RURAL E SUAS CONEXÕES COM OS SISTEMAS INTEGRADOS

396

*Alan Figueiredo de Oliveira; Ângela Maria Quintão Lana; Lúcio Carlos
Gonçalves; Matheus Anchieta Ramirez; Pamella Grossi de Sousa; Frederico Patrus
Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato Menezes*

Capítulo 18 - ÓRGÃOS E POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE OS SISTEMAS INTEGRADOS

421

*Rafael Araújo de Menezes; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves;
Alan Figueiredo de Oliveira; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Guilherme
Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes*

Capítulo 19 - OS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DIANTE DA EXIGÊNCIA DA SUSTENTABILIDADE

451

*Matheus Anchieta Ramirez; Alan Figueiredo de Oliveira; Daniela Aparecida
Barroso Siste; Lúcio Carlos Gonçalves; Pamella Grossi de Sousa; Frederico
Patrus Ananias de Assis Pires; Rafael Araújo de Menezes; Guilherme Lobato
Menezes*

CAPÍTULO 18

ÓRGÃOS E POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE OS SISTEMAS INTEGRADOS

Rafael Araújo de Menezes; Matheus Anchieta Ramirez; Lúcio Carlos Gonçalves; Alan Figueiredo de Oliveira; Frederico Patrus Ananias de Assis Pires; Guilherme Lobato Menezes; Pamella Grossi de Sousa; Brisa Márcia Rodrigues Sevidanes

RESUMO

Os sistemas integrados de produção de ruminantes são oportunidades de produzir alimento para o mundo de forma sustentável. Podem trazer diversos benefícios, ambientais, produtivos e econômicos, como a recuperação de áreas degradadas e o aumento da produtividade até a conservação de recursos naturais e a mitigação do efeito estufa. Entretanto, são sistemas complexos, que exigem conhecimento, gerência e investimentos. No Brasil, tanto as grandes quanto as pequenas propriedades têm importante participação na produção de alimentos para consumo interno ou externo. Por isso, políticas públicas de incentivo são cruciais para que essas oportunidades estejam disponíveis para os produtores rurais. Isso é feito por meio de financiamentos e suporte técnico que auxiliem na instalação do sistema, bem como de apoio para a continuidade e o sucesso desses sistemas. Assim, surgiram órgãos e políticas públicas que visam ao desenvolvimento sustentável da pecuária. Geralmente, esses órgãos são de cunho governamental e contam com a participação de empresas privadas, os quais convergem seus esforços para atender às diferentes classes da sociedade rural.

INTRODUÇÃO

Após a Revolução Industrial, o desenvolvimento produtivo e econômico avançou, gerando riquezas para os países industrializados. Porém, esse avanço caminhou junto com a emissão de gases poluentes, com destaque para o dióxido de carbono (CO₂), o que originou diversas consequências destrutivas para os ecossistemas terrestres, como o efeito estufa e as alterações climáticas.

Diante desses problemas mundiais, organizações internacionais sobre o clima surgiram com o propósito de reduzir os impactos das atividades humanas sobre a Terra, frear os problemas ambientais e impedir que projeções de cenários catastróficos se tornem realidade. Essas organizações também assumem o papel de orientar e monitorar as ações governamentais. Os governos, por sua vez, implementam políticas e programas internos

para efetivar tais compromissos. Sob supervisão dos órgãos públicos, contam com auxílio ou parceria de institutos, empresas do setor público e privado e outras organizações que atuam de forma complementar para atingirem seus objetivos. No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) são destaques na condução das atividades e do crescimento do agronegócio. Atuam junto a empresas de assistência técnica e extensão rural (ATER), por meio de políticas e de atendimento a todos os produtores rurais (grandes e pequenos), a fim de conscientizá-los de que os investimentos e a preservação dos recursos naturais trazem benefícios produtivos, financeiros e ecológicos. Essa é a chave para que o Brasil continue atendendo às exigências mundiais por alimentos seguros, de qualidade e produzidos com sustentabilidade.

ÓRGÃOS E POLÍTICAS INTERNACIONAIS

A Segunda Guerra Mundial devastou diversos países, destruiu extensas áreas ambientais e eliminou milhões de vidas. Esses acontecimentos sensibilizaram as pessoas por todo o mundo, as quais propagavam o desejo comum de paz e harmonia entre os países. Com a participação dos representantes de 50 países, foi elaborada a “Carta das Nações Unidas”, ratificada em 1945 por China, Estados Unidos, França, Reino Unido e a ex-União Soviética, a qual deu origem à Organização das Nações Unidas (ONU). A carta estabeleceu seis órgãos internacionais principais: a Assembleia Geral, o Conselho de Segurança, o Conselho Econômico e Social, o Conselho de Tutela, a Corte Internacional de Justiça e o Secretariado. Nela estão expressas as ideias e os propósitos da ONU embasados na paz e no desenvolvimento mundial.

As questões humanas e ambientais foram marcantes entre os feitos na história da ONU. A Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) representa um marco para a liberdade e a dignidade individual da sociedade civil, por meio da garantia, por lei, dos direitos humanos. Na área ambiental, em 1972 a ONU convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia), onde criou uma declaração que contém 19 princípios ambientais, reconhecidos como um manifesto ambiental, fundamentados na necessidade de inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano.

“Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais.

Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas...” (...) “Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade.”

Trechos da Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972), parágrafo 6.

Logo, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), que tratava dos aspectos ambientais das catástrofes e dos conflitos, da gestão dos ecossistemas, da governança ambiental, das substâncias nocivas, da eficiência dos recursos naturais e das mudanças climáticas. A partir disso, foram feitos tratados, encontros e protocolos com os países parte, de modo a fortificar a estrutura organizacional e a atuação da ONU Meio Ambiente:

- **Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1983):** consiste na primeira comissão criada com fins de discussão acerca das questões ambientais e do desenvolvimento socioeconômico;

- **Protocolo de Montreal (1987):** trata-se de um acordo internacional com o objetivo de reduzir a emissão de gases responsáveis pela destruição da camada de ozônio;

- **Comissão Brundtland (abril de 1987):** publica o inovador relatório “Nosso Futuro Comum”, que trata do conhecimento para domínio público sobre o desenvolvimento social e econômico sustentável;

- **Cúpula da Terra, conhecida como Rio ECO-92** (Rio de Janeiro - Brasil, junho de 1992): adota a “Agenda 21”, um diagrama para a proteção e o desenvolvimento sustentável do planeta em abordagem da proteção e da renovação dos recursos naturais e da mitigação das agressões ambientais. Também aborda assuntos sobre pobreza e dívida externa de países emergentes.

- Durante a Rio ECO-92, foram assinadas as convenções sobre a **Diversidade Biológica** e o **Combate à Desertificação**;

- **Assembleia Geral da ONU**, conhecida como **Cúpula da Terra +5 (Nova York, junho de 1997)**: revisa e avalia a Agenda 21, bem como faz recomendações de sua utilização. Entre as recomendações está a redução da emissão dos gases de efeito estufa (GEE), a sustentabilidade na produção, a distribuição de energia e a erradicação da pobreza;

- **Protocolo de Kyoto (Kyoto – Japão, dezembro de 1997)**: objetiva alertar e propor responsabilidades e metas de redução das emissões de GEE e do aquecimento global;

- **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável**, conhecida como **Rio+10 (Johanesburgo - África do Sul, setembro de 2002)**: propõe metas, prazos e planos de ações para a Agenda 21 e outras estratégias levantadas na Cúpula da Terra;

- **15ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas**, também chamada de **COP 15 (Copenhague - Dinamarca, dezembro de 2009)**: debate as alternativas para enfrentar o aquecimento global;

- **Fundo Global para fomentar pesquisa de desenvolvimento sustentável** (Cancun – México, 2010);

- **Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável**, conhecida como **Rio+20 (Rio de Janeiro - Brasil, junho de 2012)**: discute sobre a renovação dos compromissos políticos entre os países parte relacionados ao desenvolvimento sustentável;

- **Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014)**: auxilia as populações a desenvolverem atitudes, habilidades e conhecimento para que tomem decisões informadas em benefício próprio e dos outros, em curto e longo prazo, agenciadas principalmente pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco);

- **Cúpula de Desenvolvimento Sustentável (Nova York, setembro de 2015)**: adota a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, uma nova agenda de

desenvolvimento sustentável, em que todos os países da ONU redefinem seus objetivos e estabelecem metas para 2030;

- **21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas**, também chamada de **COP 21 (dezembro de 2015)**: discute as projeções de redução das emissões de GEE e de aumento na temperatura média global.

Uma importante atividade realizada pela ONU é a elaboração de relatórios de acordo com sua temática, relacionada aos direitos humanos e ao meio ambiente. Para cada viagem ou reunião feita, é elaborado um relatório destinado ao Conselho de Segurança, com a finalidade de formalizar o propósito, as considerações relevantes, as conclusões, as propostas levantadas e a homologação de acordos. Anualmente é criado um relatório de atividades, apresentado pelo presidente de turno do órgão em reunião plenária da Assembleia, para debate formal em modo conjunto.

Após a criação da ONU Meio Ambiente, outras organizações surgiram a partir de encontros para debate e propostas formais sobre as mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável.

Com o despertar da importância dos efeitos negativos da poluição atmosférica sobre a camada de ozônio terrestre, reuniram-se, em 1985, na Áustria, vários países em manifestação a essa preocupação. Nesse encontro, formalizou-se a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, a qual realizou um tratado e obrigações entre os envolvidos. Dois anos depois, a Convenção de Viena implementou o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDOs), o qual propunha medidas para minimizar a agressão à camada de ozônio e obrigações de redução de emissão dos SDOs até sua total eliminação. Foram 197 países que aderiram ao protocolo, fazendo-o como único acordo ambiental multilateral de adoção universal. O Brasil aderiu ao protocolo em 06 de junho de 1990, mesmo ano em que foi criado o Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal (FML), com a finalidade de assistir e assessorar os países partes em desenvolvimento em suas obrigações.

Um dos maiores e mais famosos acordos sobre a questão ambiental com ênfase no efeito estufa é o Protocolo de Kyoto, realizado em 1997, o qual tinha uma meta bem definida para os países partes: reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE) em 5% do nível médio mundial encontrado em 1990, com prazo até 2012. Aspectos econômicos formaram base para negociação entre os países, por exemplo o Mercado do Carbono, por meio do qual um país pode comprar uma cota para emissão de carbono de outro país.

Entretanto, as maiores economias, e também os maiores poluidores do planeta, a China e os Estados Unidos (EUA), não assinaram o acordo. Por isso, a meta principal não foi efetivada, mas responsabilidades e obrigações foram definidas para todos. Entre elas, está a promoção de formas sustentáveis de produção agrícola e a pesquisa e extensão de tecnologias de sequestro de carbono, como pode ser exemplificado na agropecuária pelos sistemas de integração. Algumas reuniões internacionais sobre meio ambiente e mudanças climáticas, como é o caso da Rio +20, serviram de pauta para discussão e reformulação dos prazos. Com as crises de 2008 nos EUA e de 2010 na Europa, essas metas e prazos foram novamente postergados, e ainda não há projeção do cumprimento desse acordo. Isso mostra que a questão ambiental, mesmo com dimensão mundial e consequências ameaçadoras, é preterida diante de interesses econômicos de alguns países. O Brasil aderiu ao protocolo em 23 de agosto de 2002, e a China, de modo parcial, em 2018.

A Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2009, também chamada de Conferência de Copenhague ou COP-15, gerou muita discussão e poucas resoluções. Nesta, o Brasil assumiu protagonismo ao declarar o compromisso de reduzir entre 36,1 e 38,9% a emissão de GEE até 2020, meta transformada na instituição da Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009), que estimula as práticas, as atividades e as tecnologias agropecuárias de baixas emissões de gases de efeito estufa e os padrões sustentáveis de produção e consumo.

Em continuidade ao debate e ao acompanhamento do Protocolo de Kyoto, foi sediada em Paris (2015) a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, conhecida como COP-21. Essa conferência resultou no Acordo de Paris, cuja proposta jurídica para implantar estratégias de mitigação dos gases de efeito estufa (GEE) a partir de 2020 objetiva controlar o aumento da temperatura média global e mantê-la inferior a 2 °C (preferencialmente inferior a 1,5 °C) acima do nível médio encontrado na era pré-industrial. O Brasil comprometeu-se a diminuir a emissão nacional de GEE em 37% até 2025 e em 43% até 2030, tomando como base os níveis de emissão desses gases no ano de 2005.

Na COP-21, foi criada uma iniciativa assinada por 14 países, chamada de “4 por 1000”, com o objetivo de aumentar a captação anual de carbono nos solos agrícolas à taxa de 0,4%. Isso reduziria significativamente a concentração de CO₂ na atmosfera oriunda das atividades humanas. A iniciativa conta com os avanços na pesquisa e com a sua

aplicação prática quanto ao sequestro de carbono pelo solo e pelos vegetais. Também promove as práticas de produção agropecuária e de manejo do solo, as quais propiciam melhor produtividade ao sistema, diminuem a emissão de GEE e promovem a segurança alimentar. Embora o Brasil não seja um país membro, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) participa como instituição do Comitê Técnico e Científico da iniciativa, além de outras organizações brasileiras fazerem parte do consórcio. Nas reuniões da “4 por 1000” realizadas durante a COP-25, em 2019, na Espanha, foi considerado que “a perturbação do solo por algumas técnicas de agricultura é causa de perda de carbono orgânico. Contudo, sistemas de cultivo como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária que são utilizados por exemplo no Brasil, têm potencial para reduzir a emissão de gases de efeito estufa e fixar carbono atmosférico (CO₂). Trabalhos nesse sentido são importantes, principalmente nos solos tropicais, devido ao incremento que trazem em termos de matéria orgânica”.

Referências técnico-científicas

As informações discutidas nas reuniões, nas conferências e nos demais encontros de organizações acerca do clima e do meio ambiente, bem como sobre o uso dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável, são obtidas a partir de relatórios técnico-científicos feitos por importantes institutos, como o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), em âmbito mundial, e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), em âmbito nacional. Atualmente, o IPCC é a maior referência em análise científica sobre as mudanças climáticas que ocorrem no nosso planeta e seus relatórios são base para projeções de cenários, planejamento e adoção de medidas que reduzam os problemas ambientais causados pelo homem. Os principais problemas são o efeito estufa e o aumento da temperatura média da Terra, os quais representam sério risco de vida à humanidade e de equilíbrio dos ecossistemas terrestres.

O IPCC é uma organização fundada em 1988 por 130 países, que tem por finalidade avaliar e relatar periodicamente as mudanças climáticas na Terra decorrentes do processo de desenvolvimento socioeconômico e de outras ações humanas. Esse instituto fornece informações relevantes e consistentes que soam como alerta aos órgãos ambientais e governamentais para a realidade e para as projeções de possíveis cenários futuros. Até o momento, foram publicados seis relatórios de avaliação sobre o meio ambiente, referidos como AR (*Assessment Report*), todos disponíveis ao público. O IPCC também produz Relatórios de Metodologia, que fornecem diretrizes práticas para a

preparação de inventários de gases de efeito estufa, e Relatórios Especiais, que são uma avaliação sobre uma questão específica. Entre os Relatórios Especiais estão “Cenários de Emissões (2000)”, “Fontes de energias renováveis (2012)”, “Eventos extremos e desastres (2012)”, “Aquecimento global de 1,5 °C (2018)”, “Mudança climática e Terra (2019)” e “Oceano e criosfera (2019)”. Todos eles são obtidos a partir dos ARs e publicados de forma independente.

Cada AR é publicado em quatro etapas no decorrer do ano. A primeira reúne evidências científicas as quais relacionam as mudanças climáticas com as atividades humanas; a segunda aborda as consequências dessas mudanças sobre o ambiente e a saúde humana; a terceira estuda estratégias de combate a essas mudanças e tentativas de minimizá-las; e a quarta parte é uma síntese de todo o processo, de forma a apresentar e concluir o que todos os países concordaram sobre o tema.

O primeiro relatório (AR1) foi publicado em 1990 e favoreceu a criação da Convenção do Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima (UNFCCC), uma entidade da ONU para negociações políticas e ações referentes às questões ambientais e climáticas. A UNFCCC tem como foco a estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera a níveis que previnam sérios problemas ambientais e permitam uma adaptação dos ecossistemas às novas condições climáticas. Juntos, o IPCC e o UNFCCC trabalham de maneira integrada e complementar. A seguir, é apresentada a lista dos ARs e suas principais considerações (IPCC, 2020).

AR1 (1990): consiste no primeiro relatório com informações técnico-científicas de domínio público mundial, com relato dos debates e participação política dos governos associados acerca do efeito estufa e de seus gases poluidores; formaliza a implementação da UNFCCC.

AR2 (1995): aprofunda as discussões feitas no relatório anterior (AR1) com novas informações e perspectivas; traz melhor entendimento do efeito estufa e dos GEE; avança no planejamento de estratégias e políticas em resposta às evidências apresentadas, o que resultou na criação do Protocolo de Kyoto dois anos depois.

AR3 (2001): apresenta foco socioeconômico acerca das mudanças climáticas; projeta a elevação dos níveis oceânicos, o aumento da frequência das ondas de calor e o aumento da temperatura global e os associa com o desenvolvimento econômico e social; discute os impactos, as adaptações e as vulnerabilidades dos países diante dessas mudanças.

AR4 (2007): apresenta informações atualizadas sobre as mudanças na atmosfera, o aquecimento global, os sistemas hídricos, os fatores contribuintes para o efeito estufa, entre outros, bem como novas projeções de cenários segundo os possíveis impactos, as adaptações e a vulnerabilidade dos ecossistemas; enfatiza a mitigação das mudanças climáticas e do aquecimento global em curto, médio e longo prazo.

AR5 (2014): enaltece, com grande peso científico, as atividades humanas como responsáveis pelo efeito estufa, pelas mudanças climáticas, pela acidificação e pelo aumento nos níveis dos oceanos, do recuo glacial (redução das geleiras), da irregularidade pluviométrica, entre outras consequências deletérias para o nosso planeta; reforça que só o homem pode salvar a Terra dos piores cenários se realizar medidas de urgência e de longo prazo, principalmente a redução das emissões de gases de efeito estufa.

O sexto relatório (AR6) está em processo de finalização. Foram publicadas as três etapas iniciais, mas a síntese está prevista para 2022. Pretende-se publicá-la a tempo da primeira avaliação global da UNFCCC, quando os países membros revisarão o progresso em direção à sua meta de manter o aquecimento global bem abaixo de 2 °C, enquanto prosseguem os esforços para limitá-lo a 1,5 °C, por meio de planos de ação com prazos para 2030, 2050 e 2075.

No Brasil, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) desempenha o papel de promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera, das Aplicações Espaciais, da Meteorologia e da Engenharia e Tecnologia Espacial, conforme as políticas e diretrizes definidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O INPE criou, na década de 90, após a grande discussão sobre a camada de ozônio tematizada no Protocolo de Montreal, o Laboratório de Ozônio, o qual proporcionou visibilidade do instituto no país e no mundo. Posteriormente, o INPE participou de renomadas atividades experimentais em colaboração com a Nasa e outras organizações nacionais e estrangeiras.

Composto por tecnologias espaciais e moderna infraestrutura, o instituto dedica parte de suas atividades ao desenvolvimento sustentável, por meio de projetos de pesquisas e monitoramento ambientais, como os Projetos de Detecção de Queimadas, o Projeto de Desflorestamento da Amazônia Legal (PRODES), de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) e de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros. O CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) é ferramenta

bastante útil aos atuantes do setor primário da agropecuária. Foi desenvolvido para gerar previsões numéricas de tempo, previsões de clima sazonal e previsões climáticas regionais, abrangendo com qualidade todo o território da América do Sul. Assim, o CPTEC tornou-se referência internacional e permitiu domínio público do acesso ao monitoramento climático e de previsões do tempo em diversas regiões sul-americanas. Outra via de informação meteorológica para os produtores é o Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia), órgão pertencente ao MAPA. Esses institutos, então, geram informações meteorológicas para auxiliar a sociedade brasileira no processo de tomada de decisão em atividades agropecuárias, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do país.

ÓRGÃOS E POLÍTICAS NACIONAIS

Agricultura familiar

Dados oficiais estimam que em 2021 o Brasil ocupará o primeiro lugar mundial na produção de café, cana-de-açúcar e laranja, o segundo lugar na produção de bovinos e soja e o terceiro lugar na produção de milho e carne de frango (CEPEA, 2020). Conforme estudo feito pelo Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), são mais de 5 milhões de estabelecimentos agropecuários. Desses, estima-se que a agricultura familiar representa 76,8% e contribuiu com 23% do valor de produção. O apoio à produção agropecuária nacional é fundamental para o desenvolvimento zootécnico, econômico e sustentável dos empreendimentos. A melhoria dos processos produtivos e o aumento da eficiência produtiva podem ser a forma mais eficaz de reduzir impacto ambiental no setor.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi criado em 1996, pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, para mitigar os efeitos negativos que a modernização agrícola gerou para a agricultura familiar. Essa modernização auxiliou os latifúndios, com subsídio técnico e financeiro (crédito rural), mas com discriminação aos pequenos produtores. Assim, gerou-se um grave desequilíbrio social no país, marcado pela desigualdade de acesso ao crédito rural, pela desinformação, pela assistência técnica difusionista e pelo baixo desenvolvimento na agricultura familiar. Como consequência, o uso inadequado da terra foi consistentemente fortificado e o manejo extrativista dos recursos naturais se tornou cultural nas pequenas propriedades, levando ao desequilíbrio ambiental, à degradação do solo e ao baixo potencial produtivo.

O objetivo do PRONAF é dar suporte à agricultura familiar e favorecer o seu desenvolvimento, por meio de créditos de investimento e custeio, bem como oferecer serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER) gratuita e mais humana, que atenda aos problemas da comunidade e trabalhe de acordo com a realidade dos produtores. Para isso, foram criadas políticas e programas de assistência técnica e extensão rural, além de programas específicos para os grupos sociais mais excluídos, como PRONAF Jovem; Mulher; Agroecologia; ECO; Floresta; Pesca; Mais Alimentos; Máquinas; entre outros.

Embora o PRONAF tenha ampliado o campo de atuação da ATER para as camadas sociais mais desfavorecidas, os investimentos estruturais e financeiros exercidos pelos poderes municipais, estaduais e federal são insuficientes para concretizar os princípios do programa. A distribuição de créditos ainda ocorre de forma centralizada e privilegiada. Não se podem descartar os traços difusionistas presentes na assistência técnica e sua ineficiência em promover o desenvolvimento e a inclusão social. Somado a isso, a alta prevalência de analfabetização presente na agricultura familiar dificulta o acesso à informação e a aquisição dos benefícios ofertados.

Com a proposta de uma “Nova Extensão Rural” no Brasil, foi criada em 2003 a nova Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) pelo Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural do MAPA (DATER). Por intermédio do Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PRONATER), a PNATER visa a um sistema descentralizado que leve, de fato, a modernização e a extensão rural oficial exclusivamente aos produtores da agricultura familiar, contando com uma educação humanizada e continuada. Ainda em 2003, o governo transferiu a competência sobre a ATER para o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Mais tarde, em 2016, o MDA foi extinto pelo governo, substituído pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD), e as suas competências foram transferidas para o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS).

Com o intuito de planejar e propor ações para desenvolver as pequenas comunidades agrícolas por meio do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (PMDRS), a PNATER determina criação do CMDRS (Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável), formado majoritariamente por produtores familiares independentes de diferentes comunidades e, em teoria, incorruptível diante das possíveis manipulações da política local. Esse conselho tem grande importância na

definição das políticas públicas e é por meio dele que o produtor adquire o certificado de permissão ao crédito rural e ao financiamento (Declaração de Aptidão – DAP). Juntos, os CMDRS formarão os CEDRS (Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável), que, por sua vez, irão formar o CFDR (Conselho Federal de Desenvolvimento Rural) – atual CONDRAF, os quais devem suportar e auxiliar o funcionamento dos CMDRS e criar políticas de âmbito nacional.

Uma das importantes diretrizes da nova Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) é “apoiar ações para conservação e recuperação dos recursos naturais” a partir da “Promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável”, cujo objetivo é desenvolver as comunidades de agricultores familiares, melhorar a produção de alimentos e respeitar os princípios da sustentabilidade e da agroecologia. Com isso, fortaleceram-se as novas modalidades de produção sustentável, como a agroecologia, a agricultura orgânica, a biodinâmica, a agricultura biológica, a permacultura, entre outras. Essas modalidades foram consideradas inovações neoprodutivistas no contexto rural, pois são independentes e produzem alimentos de alto valor agregado com o mínimo de impacto ambiental. Utilizam intensa mão de obra e atuam em nichos pouco competitivos de mercado, como a floricultura, a produção de animais silvestres e de ervas medicinais e aromatizantes, a aquicultura e a horticultura diversificada.

Segundo o artigo 1º do Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012, que institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica:

“Fica instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis”.

Implantada pela União, a PNAPO conta com um regime de cooperação com os estados, os municípios e o Distrito Federal, junto a organizações da sociedade civil e a outras entidades privadas – entre elas o PNEA (Política Nacional de Educação Ambiental) e o PEAAF (Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar). A PNAPO

estimula a agroecologia e a produção orgânica por meio da ATER e de outros instrumentos, como o seguro agrícola e de renda, as pesquisas e as inovações científicas e tecnológicas, os créditos rurais, a formação profissional, as compras governamentais e os preços agrícolas e extrativistas.

Um dos principais instrumentos do PNAPO é o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), conhecido como Brasil Agroecológico. Esse plano visa ao incentivo e ao etnodesenvolvimento das comunidades tradicionais, dos povos indígenas e assentados da reforma agrária, além de ampliar a visibilidade e o consumo de produtos alimentícios agrícolas diversificados. Assim, o oferecimento comercial de alimentos saudáveis, sem uso de agrotóxicos ou transgênicos, surge como produtos diferentes da produção agrícola conservadora e com valor agregado, possibilitando melhoria de renda dos produtores e da economia da agricultura familiar.

Em complementariedade, outra diretriz se refere a “conservar e valorizar os mercados locais”. Por isso, foram regulamentados, pela Lei nº 11.947, de 2009, projetos de mercados institucionais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Segundo as autoridades que regem a assistência técnica e a extensão rural no Brasil, “os principais benefícios gerados pelo PNAE e PAA aos agricultores são a criação de mercado para os seus produtos, a valorização da produção de alimentos locais e regionais, o incentivo à organização, cooperação e/ou formalização dos agricultores, o incentivo ao empreendedorismo local, a valorização dos aspectos sociais, culturais e ambientais e novas oportunidades de negócio e geração de emprego e renda”.

Órgãos e políticas nacionais no setor agropecuário

O MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) é um órgão do governo federal responsável pela gestão das políticas públicas de estímulo à agropecuária, pelo fomento do agronegócio e pela regulação e normatização de serviços vinculados ao setor. São mais de 500 serviços públicos prestados e, entre eles, há aqueles com atenção destinada à agricultura familiar e aos produtores rurais, como os que se seguem.

- Cadastro dos produtos para financiamento pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF (Programa Mais Alimentos).
- Registro no Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF).

- Certificação de entidades e técnicos para concessão de crédito fundiário (CET).
- Credenciamento como entidade prestadora de assistência técnica e extensão rural (ATER).
- Obtenção de assistência técnica e extensão rural para o médio produtor (ATER).
- Solicitação do Selo Nacional da Agricultura Familiar (SENAF).

Assim, o MAPA promove investimentos sociais, científicos e tecnológicos para melhorar a produtividade e a eficiência do agronegócio, além de facilitar a comercialização interna dos produtores rurais. Também representa o país em organizações internacionais para tratar de assuntos favoráveis à exportação e ao comércio de produtos agropecuários.

O setor agropecuário tem uma histórica e expressiva participação no PIB e na balança comercial brasileira, suportando a economia do país em períodos críticos, como ocorrido nas crises políticas e econômicas de 2008 e 2015, bem como na atual crise mundial causada pela pandemia da Covid-19. Logo, a importância de valorizar e incentivar os produtores rurais, pequenos e grandes, torna-se cada vez mais explícita para o desenvolvimento e o progresso do Brasil. Para realização de suas atividades e programas, o MAPA conta com cinco secretarias:

- **Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/MAPA)**

Responsável pela prevenção, pelo controle e pela erradicação de doenças animais e de pragas vegetais, garante a segurança alimentar dos produtos de origem animal e vegetal, por meio de fiscalização, monitoramento e rastreamento em todas as etapas da cadeia produtiva e da comercialização, tanto no mercado interno quanto no externo. Atua em âmbito federal.

- **Secretaria de Política Agrícola (SPA/MAPA)**

Responsável pela formulação e avaliação das políticas agrícolas no Brasil, atua, entre outras áreas, no zoneamento agrícola e no seguro rural, na mobilização de recursos públicos e privados relacionados ao agronegócio e no apoio ao produtor para compra de insumos e comercialização de seus produtos a preços competitivos.

- **Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio (SRI/MAPA)**

Responsável pela representação do Brasil em órgãos e acordos internacionais e exportações relacionados ao agronegócio, atrai investimentos estrangeiros e realiza cooperação técnica com outros países.

- **Secretaria da Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo (SMC/MAPA)**

Responsável pelas ações de apoio e integração do pequeno e médio produtor às políticas públicas, promove atividades de educação e qualificação rural, cooperativismo e associativismo, assistência técnica e extensão rural, boas práticas e desenvolvimento rural, entre outras.

- **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET/MAPA)**

Responsável pela realização de pesquisas e relatórios científicos meteorológicos, pelo monitoramento de mudanças climáticas e pela divulgação de informações sobre as condições climáticas e ambientais como ferramenta para atividades agrárias do país.

O desenvolvimento do agronegócio deve ser planejado e atender às questões sociais, culturais e ambientais nas diversas regiões brasileiras. Com esse ideal, o MAPA atua em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O Ministério do Meio Ambiente foi criado em novembro de 1992 e tem como missão “formular e implementar políticas públicas ambientais nacionais de forma articulada e pactuada com os atores públicos e a sociedade para o desenvolvimento sustentável”. Atualmente, o MMA teve a sua estrutura organizacional atualizada, por meio do Decreto nº 9.672, de janeiro de 2019, e conta com cinco secretarias (Secretaria de Biodiversidade, Secretaria de Florestas e Desenvolvimento Sustentável, Secretaria da Qualidade Ambiental, Secretaria de Relações Internacionais e Secretaria de Ecoturismo) cujas áreas de competência foram divididas da seguinte forma.

I - Política nacional do meio ambiente.

II - Política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, biodiversidade e florestas.

III - Estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais.

IV - Políticas para a integração do meio ambiente e a produção.

V - Políticas e programas ambientais para a Amazônia.

VI - Estratégias e instrumentos internacionais de promoção das políticas ambientais.

Entre os seus órgãos colegiados estão o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), o CONAMAZ (Conselho Nacional da Amazônia Legal), o CNCD (Comissão Nacional de Combate à Desertificação) e o Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente.

O Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar (PEAAF), o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) e cursos de educação a distância (EaD) são exemplos de ações práticas de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. Considera-se o PEAAF uma contribuição concreta da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), o qual propõe ações educativas, busca a construção coletiva de estratégias para o enfrentamento da problemática socioambiental rural, apoia a regularização ambiental das propriedades rurais e promove a agroecologia e as práticas produtivas sustentáveis. Outro programa recentemente implementado pelo MMA é o Programa Floresta +, com investimento inicial de R\$500 milhões para ações na Amazônia e captação de recursos internacionais. Segundo a Assessoria de Comunicação social do MMA, esse programa “permite que os custos de cuidar da natureza sejam convertidos em benefícios. (...) Fazer cerca, vigilância, combate a incêndios, proteção do solo, monitoramento, pesquisas sobre biodiversidade, plantio de espécies nativas, atividades agroflorestais, atividade integrada lavoura-pecuária-floresta são exemplos de atividades que serão reconhecidas e/ou remuneradas”.

Ainda sobre a preservação dos recursos naturais renováveis e o uso consciente de floresta, o Ministério do Meio Ambiente criou o termo Manejo Florestal Sustentável, conceituado como a “administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais”. Isso se faz através da elaboração do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), no qual é apresentado o planejamento da coleta de dados e do monitoramento do crescimento da floresta, bem como as técnicas florestais que causem o mínimo de danos ambientais e os maiores benefícios para a floresta e para

os trabalhadores. Uma opção é o Manejo Florestal Comunitário, feito de forma coletiva, por meio de associações e cooperativas. Realizado em conjunto, os associados têm menores despesas, maior quantia de crédito fornecido e maior segurança de venda dos produtos.

Durante as décadas de 1970 e 1980, foram executados empreendimentos milionários, que simbolizaram um grande feito para a economia e o desenvolvimento industrial, como a Transamazônica e a hidrelétrica de Itaipu (Foz do Iguaçu), mas que geraram alto impacto ambiental e despertaram a conscientização e o respeito pelos recursos naturais e pela natureza. Diante das pressões nacionais e internacionais, em 1989 foi fundado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) com a missão de proteger o meio ambiente, garantir a qualidade ambiental e assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais, executando as ações de competência federal.

Atualmente o IBAMA é uma instituição de excelência para o cumprimento de seus objetivos institucionais relativos ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, ao monitoramento e ao controle ambiental. Compete ao IBAMA a elaboração do sistema de informação, o monitoramento (principalmente de desmatamentos, queimadas e incêndios florestais) e a fiscalização ambiental, além do estabelecimento de critérios para a gestão do uso dos recursos faunísticos, pesqueiros e florestais e a aplicação de penalidades administrativas, exercendo o poder da Polícia Federal.

Em 2007, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) foi criado com o propósito de executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O ICMBio possui a competência de propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar o uso público e a exploração econômica dos recursos naturais nas Unidades de Conservação (UCs) onde isso for permitido, obedecendo as exigências legais e de sustentabilidade do meio ambiente, aplicando penalidades administrativas se necessário. Cabe a ele ainda fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação Federais. O IBAMA e o ICMBio, bem como o JBRJ (Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro), são entidades vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente.

Com a criação do ICMBio, o IBAMA transferiu para esse novo órgão as atribuições ligadas à gestão das unidades, da educação ambiental e da maioria dos centros

especializados. Logo, o IBAMA exerce ações prioritariamente relacionadas ao licenciamento de obras, às questões agrárias rurais, à triagem de animais silvestres, entre outros, enquanto o ICMBio exerce atividades gerenciais e de proteção das Unidades de Conservação Federais. Ambos são autarquias federais ligadas ao MMA, que, junto ao Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (Inea), integram o Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente).

Associados ao MMA e ao MAPA, alguns bancos, federais ou privados, promovem projetos de desenvolvimento social e econômico ao país. Um dos maiores fundos ambientais do mundo é o Fundo Amazônia, gerido pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). Esse fundo tem por finalidade captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas no bioma Amazônia, nos termos do Decreto nº 6.527, de 1º de agosto de 2008. Já são mais de 1 milhão de imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural (CAR), 193 mil pessoas beneficiadas com atividades produtivas e R\$ 214 milhões em receitas obtidas com a comercialização de produtos.

Isso demonstra que há possibilidades de produzir alimento para o Brasil e o mundo de maneira sustentável. Aliado a esses ideais, foi decretada, em 28 de novembro de 2019, a instituição da REDD+, uma comissão nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal.

Outro exemplo de projeto é o FCO Rural (Fundo de Financiamento do Centro-Oeste), criado pela Constituição Federal de 1988 e financiado pelo Banco do Brasil, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social dessa região. Os investimentos nas atividades agropecuárias apresentam linhas de apoio ao Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), à retenção de fêmeas bovinas na planície pantaneira, à adequação do sistema de produção pecuário na região de fronteira e à agropecuária irrigada, além de algumas linhas destinadas à aquicultura e outras ao PRONAF. O teto máximo de investimento é de R\$ 100 milhões, por cliente, grupo empresarial ou grupo agropecuário, e destina pelo menos 51% do volume de recursos aos minis, pequenos e pequenos-médios produtores rurais. O apoio à produção sustentável pode ser visto nas seguintes linhas de financiamento.

- Produção agropecuária.
- Irrigação e drenagem agrícolas.
- Inovação tecnológica nas propriedades rurais.
- Construção e modernização de benfeitorias e instalações destinadas à produção no sistema de integração.
- Implantação de sistemas agroflorestais; florestamento e reflorestamento para fins energéticos, madeireiros e de celulose; implantação de viveiros regionais; recuperação de áreas e de pastagens degradadas; implantação de culturas permanentes.
- Tratamento de efluentes oriundos de atividades agropecuárias.
- Produção de alimentos associados a práticas ecologicamente sustentáveis.
- Implantação de manejo florestal sustentado de baixo impacto.
- Regularização e recuperação de áreas de reserva legal e de preservação permanente degradadas.
- Construção e modernização de benfeitorias e instalações destinadas à produção no sistema de integração.
- Outros.

Como visto, há políticas de incentivos e auxílio para a produção ecologicamente viável. Respeitar os limites de extração de recursos naturais e seguir a legislação vigente permite que o sistema de produção de ruminantes exerça grande potencial produtivo e econômico, beneficiando o bem-estar animal, a diversificação dos produtos e o equilíbrio do ecossistema. Atualmente o mercado consumidor está exigente quanto às condições de criação dos animais destinados à alimentação humana. Diversas pesquisas têm mostrado que as pessoas se preocupam com a origem e o bem-estar dos animais de produção. Logo, além de se tornarem um pré-requisito, produtos alimentícios de origem animal e vegetal produzidos com sustentabilidade ambiental possuem maior valor agregado, maiores preços de venda e maior tendência a alcançarem os clientes mais exigentes, além da oportuna vantagem de estarem alinhados com as tendências futuras de mercado.

Entre as atividades de alto impacto econômico, a agricultura e a pecuária naturalmente geram emissões de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera, principalmente aqueles compostos de carbono (CO₂ e CH₄) e de nitrogênio (N₂O). Embora essa contribuição expresse uma baixa porcentagem da poluição atmosférica mundial, medidas de mitigação dos GEE na agropecuária se comprometem a reduzir os níveis de poluição atmosférica. Na 15ª Conferência das Partes da Convenção do Clima

das Nações Unidas (COP-15), o governo brasileiro assumiu o compromisso de reduzir entre 36,1 e 38,9% as emissões de GEE projetadas para 2020, redução essa equivalente a 1 bilhão de toneladas de GEE. Portanto, a fim de contribuir para a produção de ruminantes que seja viável economicamente e correta ecologicamente, algumas políticas públicas apoiam o desenvolvimento da pecuária com investimentos financeiros e técnicos baseados em pesquisas científicas.

O Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) é um plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura nacional. Sob coordenação da Casa Civil da Presidência da República, do MAPA e do antigo MDA, mais de 30 instituições governamentais, não governamentais e da iniciativa privada contribuíram para sua formação e, então, aprovação em 2011. O plano ABC apresenta alto potencial de mitigação das emissões de GEE e combate ao aquecimento global, atuando de forma estratégica em sete programas.

- 1) Recuperação de Pastagens Degradadas.
- 2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs).
- 3) Sistema Plantio Direto (SPD).
- 4) Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN).
- 5) Florestas Plantadas.
- 6) Tratamento de Dejetos Animais.
- 7) Adaptação a Mudanças Climáticas.

Para cada programa são oferecidas ações, como fortalecimento da assistência técnica, capacitação e informação, estratégias de transferência de tecnologia, dias de campo, palestras, seminários, *workshops*, implantação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), campanhas de divulgação e chamadas públicas para contratação de serviços de ATER. São propostas metas e prazos para realização dessas ações e obtenção dos resultados esperados.

A estrutura para execução desse plano se baseia em divulgação, capacitação de técnicos e produtores rurais, crédito rural, transferência de tecnologia, regularização ambiental, regularização fundiária, assistência técnica e extensão rural, realização de estudos e pesquisa, desenvolvimento e inovação, disponibilização de insumos e produção de sementes e mudas.

Os beneficiários do programa são os produtores rurais e suas cooperativas, inclusive para repasse a cooperados por meio de investimentos fixos e semifixos, desde que relacionados a algum dos sete programas descritos. O produtor, mediante documentação exigida (Resolução nº 3.896, de 17 de agosto de 2010), pode aderir ao programa e adquirir itens financiáveis, como:

- a) despesas relacionadas à elaboração de projeto técnico, georreferenciamento e regularização ambiental;
- b) assistência técnica necessária até a fase de maturação do projeto;
- c) aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas (calcário e outros);
- d) marcação e construção de terraços e implantação de práticas conservacionistas do solo;
- e) adubação verde e plantio de cultura de cobertura do solo;
- f) aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens, culturas e florestas;
- g) implantação de viveiros de mudas e florestas;
- h) operações de destoca;
- i) implantação e recuperação de cercas; aquisição de energizadores de cerca; aquisição, construção ou reformas de bebedouros e de saleiros ou cochos para sal;
- j) aquisição de animais e sêmen de bovinos, ovinos e caprinos, para reprodução, recria e terminação;
- k) aquisição de máquinas e equipamentos para a agricultura e/ou a pecuária não financiáveis pelos Programas de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (Moderfrota) e de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (Moderinfra).

Segundo o sumário executivo do observatório ABC, “nenhum dos itens acima, isoladamente, constitui-se em tecnologia agrícola com potencial para redução de carbono. Se o item for financiado separadamente de um conjunto mais amplo de iniciativas associadas a um sistema produtivo de baixo carbono, o financiamento não irá cumprir seu papel. No caso das operações de destoca, o financiamento concedido sem salvaguardas pode ser até mesmo um incentivo perverso ao desmatamento, já que estas operações também são executadas logo após a abertura de novas áreas”.

Esses itens podem ser financiados até R\$1.000.000,00 (um milhão de reais) por beneficiário, por ano-safra, independentemente de outros créditos concedidos ao amparo

de recursos controlados do crédito rural. Admite-se a concessão de mais de um crédito por tomador por ano-safra, quando a atividade assistida requerer, ficar comprovada a capacidade de pagamento do beneficiário e o somatório dos valores das operações não exceder o limite de crédito estabelecido para cada agricultor pelo programa. A liberação do crédito pode ser feita de uma só vez ou em parcelas, conforme o cronograma do projeto. O reembolso é definido de acordo com o projeto técnico e com o fluxo de receitas da propriedade beneficiada, variando de oito a 12 anos.

A partir dos compromissos ratificados pela Política Nacional sobre Mudanças do Clima, o Plano ABC consolidou a Rede ILPF, fundada e cofinanciada em 2012 pelas empresas Bradesco, Ceptis, Cocamar, John Deere, Soesp, Syngenta e pela Embrapa. Tem por objetivo a capacitação de assistência técnica (ATER), a comunicação informativa e a ampla adoção das tecnologias de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) em fazendas de pequeno, médio e grande porte.

Segundo a Embrapa, essa tecnologia reúne, em uma única propriedade, a produção de grãos, carne ou leite, além de produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo ano. O resultado dessa combinação é o aumento da renda do produtor rural e a redução na pressão por desmatamento de novas áreas com florestas nativas. Além disso, visa à diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE), uma vez que sistemas de ILPF possuem grande potencial de sequestro de carbono pelos elevados acúmulos de biomassa forrageira e florestal e acúmulo de matéria orgânica no solo. A Rede ILPF atualmente apoia uma outra com 16 Unidades de Referência Tecnológica (URT) e 12 Unidades de Referência Tecnológica e de Pesquisa (URTP), distribuídas entre os biomas brasileiros e envolvendo a participação de 22 Unidades de Pesquisa da Embrapa.

"Essa expansão se dará em áreas de pastagens em degradação, ou seja, já antropizadas, e sem derrubar uma única árvore. Com esse sistema, o produtor pode, ainda, atender à legislação ambiental, realizando a adequação da área com a constituição, por exemplo, da Reserva Legal e da Área de Preservação Permanente sem comprometer a rentabilidade do negócio", relata Luiz Carlos Balbino, chefe-adjunto de Transferência de Tecnologia da Embrapa Cerrados e presidente do Conselho Técnico da Rede de Fomento em ILPF (Embrapa Cerrados, 2013).

A atuação de uma ATER qualificada para a implementação de sistemas ILPF é fundamental para aumentos expressivos de produtividade e rentabilidade do negócio, pois, para obter resultados ainda melhores, a ILPF pode estar combinada também a outras

tecnologias, como o Sistema de Plantio Direto, a fixação biológica de nitrogênio, a recuperação de pastagens degradadas, o uso de cultivares melhorados e de boas práticas agropecuárias.

A ILPF pode ser adotada em qualquer perfil de propriedade rural, desde que as condições de clima, solo e relevo não sejam restritivas, considerando as possibilidades de comercialização de seus produtos, logística para captação de insumo e colheitas e disponibilidade de assistência técnica qualificada e de mão de obra. Pode ser requerida através das linhas de crédito do PRONAF ou do Programa ABC.

Como forma de ampliar a atividade da Comissão Rede ILPF, foi sancionada a lei 12.805, de 29 de abril de 2013, que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). O objetivo dessa política cursa junto com os da Rede ILPF, com ênfase na recuperação de pastagens degradadas e na adoção do plantio direto, na estimulação de pesquisas, no desenvolvimento e na inovação tecnológica e nas atividades de transferência de tecnologias acerca dos sistemas integrados de produção.

"Essa lei será um importante instrumento para apoiar políticas públicas para a ampliação da adoção da ILPF em todo o território brasileiro", afirma Luiz Carlos Balbino (Embrapa Cerrados, 2013).

A estratégia da ILPF abrange 4 (quatro) modalidades de sistemas, caracterizados conforme a seguir.

I - Integração Lavoura-Pecuária ou Agropastoril: sistema que integra os componentes agrícola e pecuário, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.

II - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou Agrossilvipastoril: sistema que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área.

III - Integração Pecuária-Floresta ou Silvipastoril: sistema que integra os componentes pecuário e florestal em consórcio.

IV - Integração Lavoura-Floresta ou Silviagrícola: sistema que integra os componentes florestal e agrícola, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas, anuais ou perenes.

Legislação

O Código Florestal vigente foi instituído pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Segundo ele, todos os imóveis rurais devem estar cadastrados no sistema governamental de Cadastro Ambiental Rural (CAR), um instrumento do Código Florestal que auxilia no processo de regularização ambiental. Ele estabelece normas para a proteção da vegetação, das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das áreas de Reserva Legal (RL), para a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e a prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Além disso, fornece informações georreferenciadas, diagnóstico ambiental, planejamento do imóvel, recuperação de áreas degradadas, formação de corredores ecológicos, conservação de recursos naturais e melhora da qualidade ambiental.

O Código Florestal, a partir do CAR, estabelece importantes normas referentes à preservação das APPs e RLs dentro da propriedade. As APPs são áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Por isso, são áreas de preservação que margeiam fontes, represamentos e cursos d'água. As faixas mínimas obrigatórias de composição das APPs variam de acordo com o tamanho da propriedade e da dimensão das fontes hídricas.

As RLs são áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa. Referem-se, então, à porção da propriedade que deve ser mantida ambientalmente íntegra. As proporções mínimas obrigatórias de RL a serem mantidas variam de acordo com a delimitação geográfica de duas regiões definidas neste código, a Amazônia Legal – composta pelos estados do Acre, Amazônia, Pará, Rondônia, Roraima, Amapá, Tocantins, Mato Grosso e parte oeste do Maranhão –, e demais estados brasileiros. A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em complementariedade com a Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, dispõe, dentre outros, da regulamentação e das orientações legais sobre o uso da terra e a proteção dos recursos naturais para garantir sustentabilidade das atividades agropecuárias.

1) *Sobre as Áreas de Preservação Permanente:*

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 6º Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com larguras mínimas de acordo com a área do imóvel (módulos fiscais).

§ 7º Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, com larguras mínimas de acordo com a área do imóvel (módulos fiscais).

Art. 61-B. Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 (dez) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará:

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais;

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) até 4 (quatro) módulos fiscais.

2) *Sobre a Reserva Legal:*

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuado os casos previstos no art. 68 desta Lei:

I - Localizado na Amazônia Legal:

a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;

b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de Cerrado;

c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - Localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

É preciso estar atento à legislação para exercer as atividades agropecuárias no Brasil relativas a alimentos, de origem animal ou vegetal, de modo seguro ao produtor e sustentável para o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço desenfreado das atividades de desenvolvimento humano gerou efeitos negativos e acumulativos no equilíbrio da natureza. Institutos como o IPCC têm demonstrado a realidade da agressão que exercemos ao meio ambiente e alertado para os perigos iminentes, bem como proposto planos de ação para mitigar esses efeitos. Já os órgãos e as organizações internacionais, como a ONU, tornaram-se o centro de referência de estudos, debates e propostas para que os países parte, juntos e em acordo, consigam manter o equilíbrio entre desenvolvimento socioeconômico e a preservação dos recursos naturais e dos ecossistemas terrestres.

As políticas governamentais, por meio de seus projetos e programas, são o elo entre a ideologia do desenvolvimento sustentável e a efetivação prática de suas metas. A partir dessas políticas, é possível planejar, formular estratégias e monitorar linhas de ação para honrar os acordos internacionais assinados.

Os investimentos em sistemas sustentáveis de produção de ruminantes são evidentemente corretos e estimulados. Exemplificam-se por ações simples, como a recuperação de pastagens degradadas e o adequado uso do solo, até ações mais complexas, como a adoção de sistemas integrados. Diversas são as opções e as medidas que podem ser tomadas nas fazendas de todo o Brasil, munidas de auxílios governamentais e empresarial para as diferentes classes sociais (pequenos e grandes produtores), as quais têm a capacidade de melhorar a eficiência produtiva e agregar valor ao produto, ao mesmo tempo em que promovem a preservação da natureza.

É ultrapassada a ideia de produzir alimentos, ou qualquer outro produto, desprezando-se a consciência ambiental. De nada adianta obter a máxima produção, crescimento e lucratividade em contraponto à contribuição para evitar o colapso ambiental mundial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 6.527, de 1 de agosto de 2008. Dispõe sobre o estabelecimento do Fundo Amazônia pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 ago. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6527.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 ago. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%207.794%2C%20DE%2020,vista%20o%20disposto%20no%20art.>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.672, de 2 de janeiro de 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente, remaneja cargos em comissão e funções de confiança e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jan. 2019. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9672.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jun. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11947.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2012.187%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202009.etext=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre,Art.>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 out. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm#:~:text=Esta%20Lei%20estabelece%20normas%20gerais,e%20prev%C3%AAs%20instrumentos%20econ%C3%B4micos%20e>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Bruinsma, J. World Agriculture: Towards 2015/2030 - An Fao Perspective. 2003. London. Ed. Earthscan Publications Ltd. 432 p. ISBN: 92 5 104835 5.

Carta de Serviços. 2020. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). 18 jun. 487 p.

Figueiredo, R. C.; Ramirez, M. A.; Gonçalves, L. C.; Oliveira, A. F.; Santos, D.; Rabelo, A. B.; Menezes, R. A.; Menezes, G. L.; Gomes, M. B.; Benitez, A. C. 2019. O protagonismo do conselho municipal de desenvolvimento rural sustentável (CMDRS) na democratização das políticas públicas para o meio rural. *In: Gonçalves, Lúcio Carlos; Ramirez, Matheus Anchieta; Oliveira, Alan Figueiredo. Tópicos de setor agrário e de extensão rural*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora FEPE. p. 48-57.

Figueiredo, R. C.; Oliveira, A. F.; Ramirez, M. A.; Gonçalves, L. C.; Santos, D.; Menezes, R. A.; Menezes, G. L.; Pires, F. P. A. A.; Rabelo, A. B.; Ananias, J, v. A. 2019. Programas federais de fomento para a agricultura familiar no brasil. *In: Gonçalves, Lúcio Carlos; Ramirez, Matheus Anchieta; Oliveira, Alan Figueiredo. Tópicos de setor agrário e de extensão rural*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora FEPE. p. 93-105.

Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Teixeira, A. M.; Santos, D.; Pires, F. P. A. A.; Menezes, R. A.; Silva, B. O.; Netto, A. P. A. 2016. Modernização da agricultura no Brasil. *In: Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Santos, D. (org.). Extensões rurais e conexões*. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. FEPE. p.37 50-.

Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Teixeira, A. M.; Oliveira, J. P. C. A.; Santos, D.; Pires, F. P. A. A.; Menezes, R. A.; Teixeira, F. M. 2016. Políticas de extensão rural no Brasil. *In: Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Santos, D. (org.). Extensões rurais e conexões*. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. FEPE. p. 80-97.

Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Teixeira, A. M.; Oliveira, J. P. C. A.; Santos, D.; Pires, F. P. A. A.; Menezes, R. A.; Oliveira, L. F. L.; Teixeira, F. M. 2016. Programas de educação continuada em extensão rural. *In: Gonçalves, L. C.; Ramirez, M. A.; Santos, D. (org.). Extensões rurais e conexões*. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. FEPE. p. 98-112.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: < <https://www.gov.br/ibama/pt-br>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: < <https://www.icmbio.gov.br/portal/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Disponível em: < <http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IPCC. 2006: Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

IPCC. 2020: Climate Change and Land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. *Summary for Policymakers*. [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. 2020. 36 p.

IPCC Reports. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Disponível em: < <https://www.ipcc.ch/reports/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IPCC. 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPCC. 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC. 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

Lal, R. 2016. Beyond COP21: Potential and challenges of the “4 per Thousand” initiative. *Journal of Soil and Water Conservation*, jan./feb., vol. 71, n. 1.

Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA). Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: <<https://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Oliveira, A. F.; Ramirez, M. A.; Gonçalves, L. C.; Figueiredo, R. C.; Santos, D.; Menezes, Menezes, G. L.; Pires, F. P. A. A.; Lopes, T. S. B.; Gomes, M. B.; Ananias, J, v. A. 2019. Configuração histórica do setor agrário brasileiro. In: Gonçalves, Lúcio Carlos; Ramirez, Matheus Anchieta; Oliveira, Alan Figueiredo. *Tópicos de setor agrário e de extensão rural*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora FEPE. p. 1-20.

Organização das Nações Unidas (ONU). Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IPCC. 2019. Overview: Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. [Gómez, D., Irving W. (eds.)]. 15 p.

Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Brasília. 2012. 173 p. ISBN 978-85-7991-062-0.

Rede iLPF. Disponível em: < <https://www.redeilpf.org.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2013. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working. Paper n. ESA/P/WP.228.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2019. World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423). ISBN: 978-92-1-148316-1.

Wander, A. E.; Tomaz, G. A.; Pinto, H. E. 2016. Uma avaliação formativa do Plano ABC. *Revista Política Agrícola*. Ano XXV. N. 3. jul./ago./set. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1156>>. Acesso em: 30 ago. 2020.