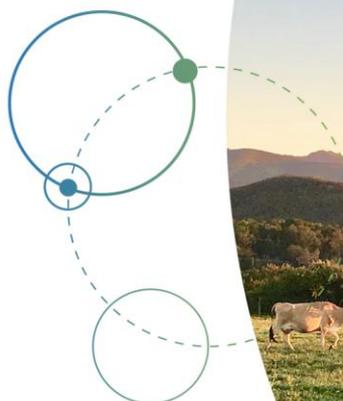




projeto  
pmr | BRASIL



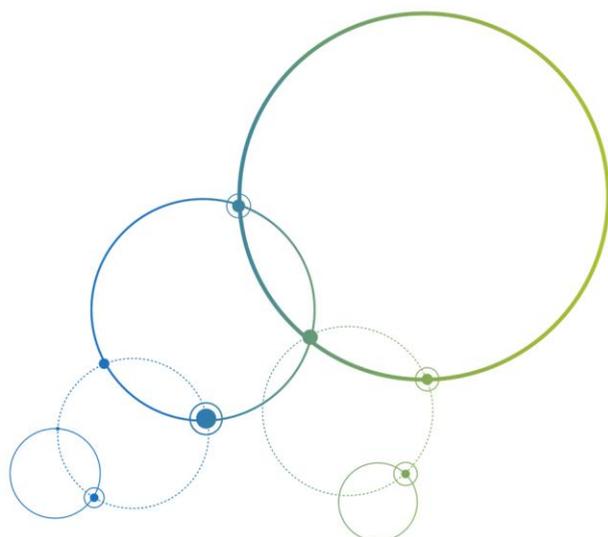
COMPONENTE 1 DA FASE DE  
IMPLEMENTAÇÃO DO PMR

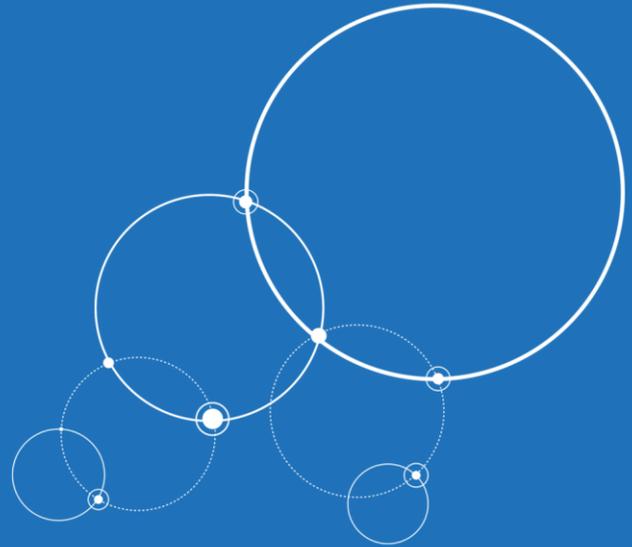
## **ELABORAÇÃO DE ESTUDOS SETORIAIS (ENERGIA ELÉTRICA, COMBUSTÍVEIS, INDÚSTRIA E AGROPECUÁRIA) E PROPOSIÇÃO DE OPÇÕES DE DESENHO DE INSTRUMENTOS DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO**

PRODUTO 2

Diagnóstico de Agropecuária

Relatório Final pós consulta pública | Set/2019





**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS SETORIAIS (ENERGIA ELÉTRICA,  
COMBUSTÍVEIS, INDÚSTRIA E AGROPECUÁRIA) E  
PROPOSIÇÃO DE OPÇÕES DE DESENHO DE INSTRUMENTOS  
DE PRECIFICAÇÃO DE CARBONO**

COMPONENTE 1 DA FASE DE IMPLEMENTAÇÃO DO PMR

Consórcio:



: **vivideconomics**

Em acordo de subconsultoria com:



## DOCUMENTO

RELATÓRIO FINAL DO PRODUTO 2 – AGROPECUÁRIA

Versão pós consulta pública

## AUTORES

### COORDENADOR GERAL

Sergio Margulis (WayCarbon)

### COORDENADOR TÉCNICO

Silvia Helena Galvão de Miranda (CEPEA | USP)

### GERENTE DO PROJETO

Matheus Brito (WayCarbon)

### EQUIPES DE ESPECIALISTAS

Carlos José Caetano Bacha (CEPEA | USP)

Sérgio De Zen (CEPEA | USP)

Graziela Nunes Correr (CEPEA | USP)

Jammer Cavalcanti (CEPEA | USP)

Rodrigo Damasceno (CEPEA | USP)

Fabio Bicalho (WayCarbon)

Letícia Gavioli (WayCarbon)

Pamela Silva (WayCarbon)

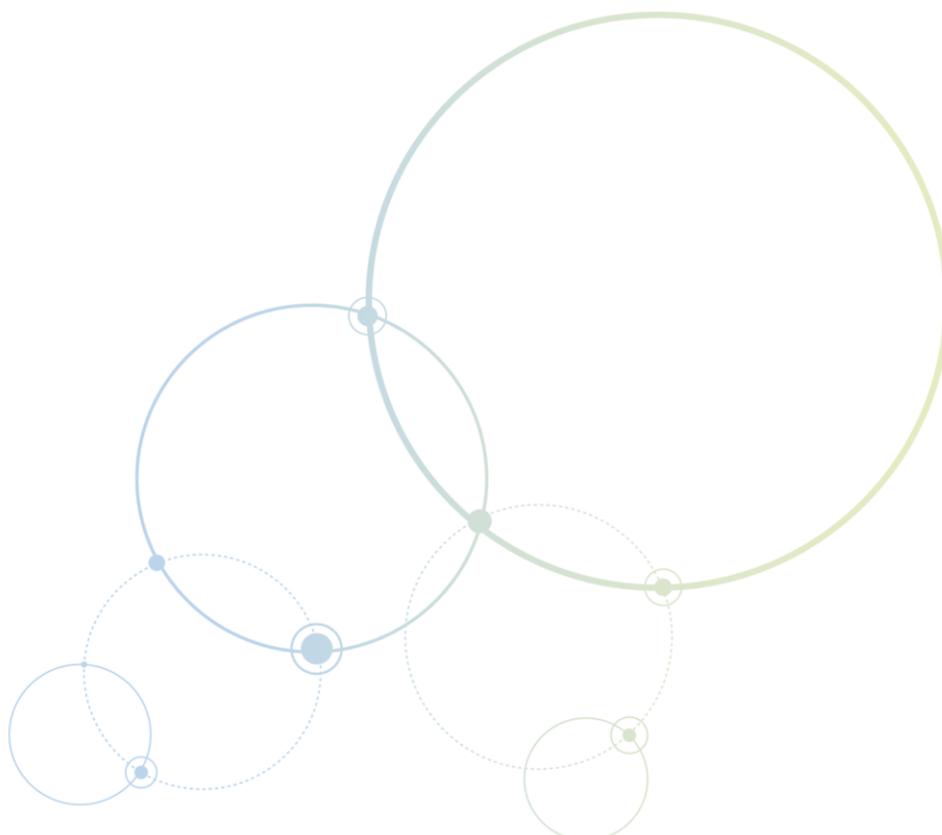
## AVISO LEGAL

*Os resultados, as interpretações, as recomendações, as estimativas e as conclusões expressas neste estudo são de responsabilidade dos autores, não refletindo a opinião do Banco Mundial ou do Ministério da Fazenda.*

*Nesse sentido, o Banco Mundial e o Ministério da Fazenda se eximem do compromisso de implementar quaisquer das recomendações contidas neste estudo.*

### *Direitos e Permissões*

*O material contido na presente publicação é protegido por direitos autorais. Sua reprodução, total ou parcial, sem permissão de seus autores, poderá constituir violação à Lei 9.610/98 (Lei de Direitos Autorais). O Banco Mundial e o Ministério da Fazenda incentivam a divulgação do presente trabalho, concedendo a permissão para reprodução de suas partes, desde que citada a fonte.*



## CONTEXTO

O **Projeto PMR Brasil** visa subsidiar o processo de tomada de decisão acerca do papel de instrumentos de precificação de carbono nas políticas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE), por meio do estudo e avaliação detalhada dos impactos de mecanismos de precificação de carbono sobre a economia, a sociedade e o meio ambiente.

Nesse contexto, o projeto busca responder a duas perguntas norteadoras principais: **i) é desejável ter um instrumento de precificação de carbono compondo a política climática nacional no período pós-2020? ii) em caso afirmativo, quais as principais características que o instrumento deve ter para otimizar a relação entre objetivos ambientais e desenvolvimento socioeconômico?**

Associadas a essas perguntas gerais, diversas perguntas específicas se colocam, abordando aspectos distributivos, de aceitação política, entre outros. Também é de interesse do projeto que cada uma dessas questões seja adequadamente tratada.

Para responder tais questionamentos, Projeto PMR Brasil está dividido em quatro componentes complementares. Um componente de estudos setoriais (Componente 1), que tem por objetivo estabelecer um panorama geral da realidade da estrutura econômica e tecnológica dos setores brasileiros, bem como das políticas setoriais e dos instrumentos utilizados para implementá-las, visando avaliar de que forma instrumentos baseados na precificação de emissões poderiam interagir com essas realidades. Se por um lado tal interação pode ser de complementaridade e sinergia entre políticas, por outro, sua combinação também pode ser contraproducente no sentido de prejudicar o funcionamento tanto do(s) instrumento(s) de precificação de emissões quanto dos instrumentos adotados no campo das políticas setoriais. Sendo assim, estabelecer uma melhor visão dos objetivos das políticas setoriais, bem como das interações potenciais entre instrumentos de precificação de emissões e instrumentos já existentes (tributários, creditícios, regulatórios, fomento à pesquisa e inovação, etc.) é requisito fundamental para o desenvolvimento de uma combinação de políticas que seja complementar e efetiva. Com base nestes estudos, o Componente 1 proporá pacotes de instrumentos de precificação de emissões e possíveis ajustes de instrumentos de políticas setoriais existentes que maximizem a eficiência da implementação dos objetivos da PNMC pós-2020. Os pacotes de instrumentos propostos serão avaliados quanto aos seus impactos socioeconômicos no Componente 2 do projeto. Tal componente está dividido em dois subcomponentes, o Componente 2A – de modelagem econômica para a estimação de impactos da implementação dos referidos pacotes de instrumentos de política – e o Componente 2B – que realizará uma análise do impacto regulatório da adoção dos mesmos pacotes. O componente setorial fornecerá insumos e receberá feedbacks dos componentes de estimação de impactos, sendo a interação entre os componentes essencial ao

projeto. O projeto conta, ainda, com um terceiro componente de comunicação e engajamento de *stakeholders*. O esquema abaixo retrata as interações entre os componentes do projeto.

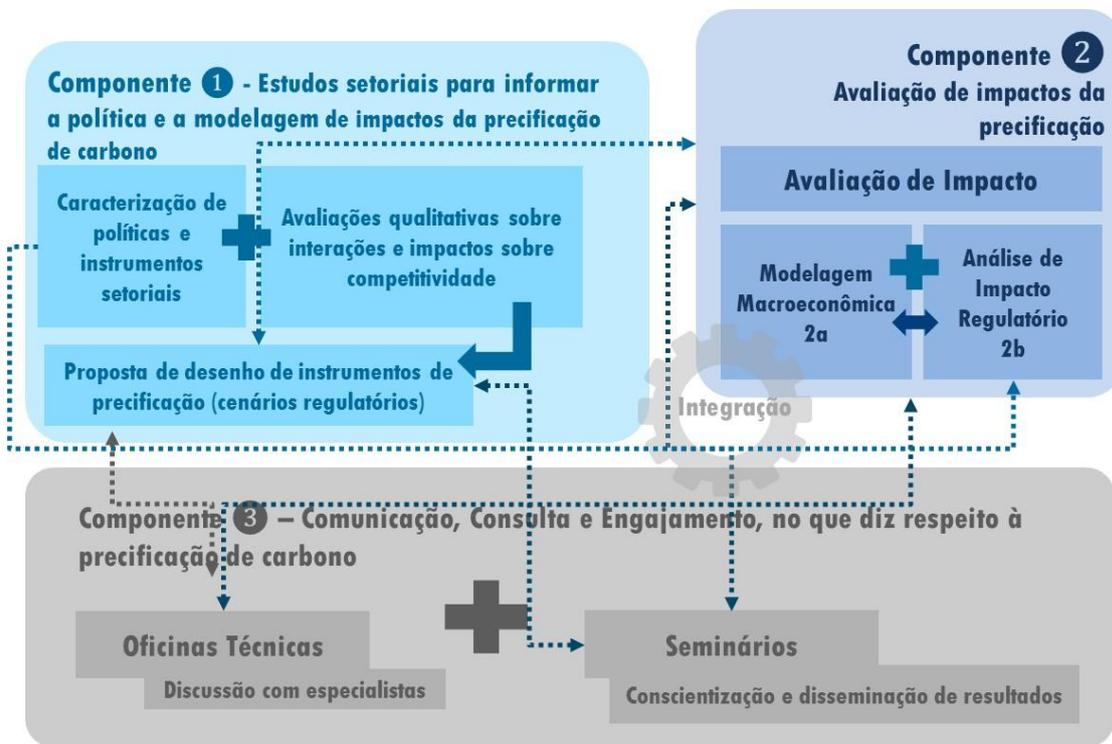


Figura 1: Estrutura do Projeto PMR Brasil

**O presente processo de consulta diz respeito aos Produtos 1 e 2 do Componente 1 do Projeto PMR Brasil.** Tais produtos estão divididos em quatro relatórios e trazem um diagnóstico setorial para quatro macrosetores da economia brasileira: energia elétrica, combustíveis, agropecuária<sup>1</sup> e indústria<sup>2</sup>. O diagnóstico setorial busca trazer: (i) uma análise da estrutura econômica de cada setor, focando em itens como a formação de preços, a estrutura de mercado e a concentração de cada setor; (ii) perfil de emissões e opções de mitigação de emissões de GEE em cada setor; (iii) um mapeamento das políticas setoriais vigentes em cada setor; e (iv) a identificação e descrição de instrumentos de política setoriais existentes.

**Posteriormente serão postos em consulta os Produtos 3, 4 e 5 do Componente 1.** Os produtos 3 e 4 trarão recomendações setoriais acerca do desenho e adoção de instrumentos de precificação de carbono e ajustes em políticas setoriais vigentes, além de uma análise da experiência internacional

<sup>1</sup> Agricultura, Pecuária Bovina (Leiteira e de Corte) e Insumos (Fertilizantes e Insumos Veterinários).

<sup>2</sup> Química, Alumínio, Papel e Celulose, Ferro e Aço e Cimento, Cal e Vidro.

com a adoção de instrumentos de precificação de carbono. Já o Produto 5 trará recomendações transversais acerca de pacotes de instrumentos de política climática voltados ao cumprimento da NDC brasileira de maneira custo-efetiva.

**Também serão postos em consulta, em momento futuro, documentos relacionados aos Componentes 2A e 2B do Projeto PMR Brasil.**

## SUMÁRIO

CONTEXTO .....	IV
SUMÁRIO.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE QUADROS.....	XII
LISTA DE GRÁFICOS.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XVIII
<b>1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR AGROPECUÁRIO.....</b>	<b>19</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1.1 Importância Macroeconômica.....	19
1.1.2 Produtos de Destaque: Produção e Comércio Internacional .....	21
1.1.3 Emprego e Remuneração no Setor .....	23
1.1.4 Estrutura Fundiária.....	32
1.2 AGRICULTURA.....	39
1.2.1 Produção Primária.....	41
1.3 PECUÁRIA BOVINA.....	53
1.3.1 Pecuária de Corte.....	53
1.3.2 Pecuária Leiteira.....	63
1.4 INSUMOS.....	72
1.4.1 Fertilizantes.....	72
1.4.2 Insumos Veterinários.....	83
1.5 COMÉRCIO INTERNACIONAL .....	87
1.6 INDICADORES DE ENCADEAMENTO DA AGROPECUÁRIA NA ECONOMIA.....	94
1.6.1 Número de Estabelecimentos e Vínculos Ativos (Contratos De Trabalho).....	99
1.7 VULNERABILIDADE DO SETOR AGROPECUÁRIO.....	102
<b>2 AGROPECUÁRIA E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....</b>	<b>109</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	109

2.1.1	<i>Fermentação Entérica</i> .....	114
2.1.2	<i>Solos Agrícolas</i> .....	137
2.1.3	<i>Demais Fontes de Emissão</i> .....	158
2.2	<b>ANÁLISE DOS CUSTOS E POTENCIAIS DE MITIGAÇÃO</b> .....	169
2.2.1	<i>Introdução</i> .....	169
2.2.2	<i>Opções de Mitigação</i> .....	170
2.2.3	<i>Custos De Abatimento</i> .....	175
2.2.4	<i>Considerações Finais: Barreiras De Implementação</i> .....	178
<b>3</b>	<b>MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DO SETOR AGROPECUÁRIO</b> .....	<b>183</b>
3.1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	183
3.2	<b>POLÍTICA FISCAL</b> .....	184
3.2.1	<i>Tributação</i> .....	184
3.2.2	<i>Gastos Tributários (Isenções Fiscais) na Agropecuária</i> .....	193
3.2.3	<i>Gastos Públicos na Agropecuária</i> .....	199
3.3	<b>REGULAÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS</b> .....	205
3.3.1	<i>Código Florestal</i> .....	205
3.3.2	<i>Recursos Hídricos</i> .....	208
3.4	<b>POLÍTICA DE ABASTECIMENTO</b> .....	209
3.5	<b>POLÍTICA COMERCIAL</b> .....	210
3.5.1	<i>Introdução</i> .....	210
3.5.2	<i>Política Comercial e Ambiente no Setor Agropecuário</i> .....	213
<b>4</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AGRÍCOLA</b> .....	<b>218</b>
4.1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	218
4.1.1	<i>Objetivos da Política Agrícola</i> .....	218
4.1.2	<i>Breve Histórico da Política Agrícola no Brasil</i> .....	218
4.1.3	<i>A Política Nacional de Mudanças Climáticas e o Setor Agropecuário</i> .....	221
4.2	<b>INSTRUMENTOS DA POLÍTICA AGRÍCOLA</b> .....	225

4.2.1	<i>Crédito Rural</i> .....	225
4.2.2	<i>Seguro Rural</i> .....	241
4.2.3	<i>Política de Garantia de Preços Mínimos</i> .....	243
4.2.4	<i>Pesquisa Agropecuária</i> .....	246
4.2.5	<i>Extensão Rural</i> .....	247
4.3	INSTRUMENTOS DE MERCADO E INICIATIVAS VOLUNTÁRIAS .....	250
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>252</b>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	256
	APÊNDICE 1 - METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO DOS DADOS DA PNAD .....	269
	APÊNDICE 2 – VALOR BRUTO DE PRODUÇÃO DAS LAVOURAS, BRASIL, 2008 – 2017. EM R\$ MARÇO/2017 ..	271
	APÊNDICE 3 – QUADRO DE CONVERSÃO E AGREGAÇÃO SETORIAL E DE ATIVIDADES DA CNAE PARA SCN ...	272
	APÊNDICE 4 – CAPÍTULOS DO SISTEMA HARMONIZADO .....	280
	APÊNDICE 5 – FLORESTAS PLANTADAS COMO OPÇÃO DE REMOÇÃO DE CARBONO .....	281
	APÊNDICE 6 – DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO RURAL (SNCR) DO INCRA .....	283
	APÊNDICE 7 – CÓDIGOS SH 4 DÍGITOS E NOME DOS PRODUTOS DOS GRÁFICOS 27 E 28. ....	284
	APÊNDICE 8 - ANEXO METODOLÓGICO PARA INDICADORES DE CARACTERIZAÇÃO SETORIAL .....	287
	APÊNDICE 9 – METODOLOGIA PARA O ESTABELECIMENTO DO PERFIL DE EMISSÕES E DAS MELHORES TECNOLOGIAS DE ABATIMENTO DISPONÍVEIS .....	291
	APÊNDICE 10 - METODOLOGIA PARA O MAPEAMENTO DAS POLÍTICAS SETORIAIS EXISTENTES E IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE INSTRUMENTOS.....	293

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PESSOAS OCUPADAS NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS, EM 2006 E 2015. EM MIL PESSOAS .....	25
TABELA 2: PESSOAS OCUPADAS NAS ATIVIDADES QUE COMPÕEM A AGROPECUÁRIA, EM 2006 E 2015, (MIL PESSOAS) .....	26
TABELA 3 – PESSOAS OCUPADAS NA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS E BEBIDAS, EM 2006 E 2015. EM MIL PESSOAS....	27
TABELA 4: PESSOAS OCUPADAS, POR CONDIÇÃO DE TRABALHO, NAS ATIVIDADES SELECIONADAS, EM 2006 E 2015. EM MIL PESSOAS* .....	29
TABELA 5: RENDIMENTO MÉDIO MENSAL NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS, EM 2006 E 2015. EM R\$ .....	29
TABELA 6: RENDIMENTO MÉDIO MENSAL NA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS E BEBIDAS (SELECIONADAS), EM 2006 E 2015. EM R\$.....	31
TABELA 7: CONDIÇÃO LEGAL DAS TERRAS SEGUNDO AS REGIÕES DO BRASIL, EM TOTAL DE ESTABELECIMENTOS, ÁREA EM HECTARES E PERCENTUAL NO TOTAL DA REGIÃO, 2017. ....	33
TABELA 9: EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA AGRÁRIA DO BRASIL, 1995/96 – 2006 – 2017. ....	36
TABELA 10: DADOS DE IMÓVEIS RURAIS CADASTRADOS NO CAFIR, EM SETEMBRO DE 2015, BRASIL.....	36
TABELA 11: PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR SEGUNDO CULTURAS SELECIONADAS, 2006 .....	38
TABELA 12: VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS – BRASIL, 2012 E 2017. EM R\$ DEFLACIONADOS PELO IGP-DI (MARÇO/2017).....	42
TABELA 13: EVOLUÇÃO RECENTE DA ÁREA PLANTADA COM EUCALIPTOS, POR ESTADOS. BRASIL 2010-2015 .....	45
TABELA 14: EVOLUÇÃO RECENTE DA ÁREA PLANTADA COM ÁRVORES DE PINUS, POR ESTADOS, BRASIL.....	46
TABELA 15: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO, COMÉRCIO INTERNACIONAL E CONSUMO DE CARNE BOVINA DO BRASIL: 2000-2015 .....	54
TABELA 16: DISTRIBUIÇÃO DE BOVINOS POR ESTRATO DE TAMANHO DE ESTABELECIMENTO DEDICADOS À PECUÁRIA, EM 2017. ....	58
TABELA 17: INDICADORES TÉCNICOS DE PRODUÇÃO DE PROPRIEDADES TÍPICAS DE PECUÁRIA DE CORTE EM TODO O BRASIL .....	59
TABELA 18: EVOLUÇÃO DO ABATE TOTAL DE BOVINOS NO BRASIL E DAS QUATRO MAIORES EMPRESAS FRIGORÍFICAS, 2006-2015...	62
TABELA 19: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO, COMÉRCIO INTERNACIONAL E CONSUMO DE LEITE DO BRASIL: 2000-2015 .....	64
TABELA 20: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE POR TAMANHO DE PROPRIEDADE. BRASIL, 1995/96 E 2006 .....	66
TABELA 21: INDICADORES TÉCNICOS DE PRODUÇÃO DE PROPRIEDADES TÍPICAS DE LEITE, LEVANTADAS NAS PRINCIPAIS REGIÕES DO BRASIL .....	67
TABELA 22: RANKING DAS 10 MAIORES INDÚSTRIAS CAPTADORAS DE LEITE – 1999 E 2015 .....	70

TABELA 23: ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DAS QUATRO MAIORES INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS COM BASE NA AQUISIÇÃO DE LEITE (CR4) – 2008 A 2015 .....	71
TABELA 24: <i>MARKET SHARE</i> NO MERCADO DE FERTILIZANTES. PERCENTUAL DO FATURAMENTO TOTAL, EM 2008. ....	76
TABELA 25: EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE FERTILIZANTES POR ESTADO ENTRE 2009 E 2015. EM 1.000 TONELADAS. BRASIL, 2009 A 2015.....	81
TABELA 26: FATURAMENTO DA INDÚSTRIA VETERINÁRIA NO MUNDO: 2011 A 2015 .....	83
TABELA 27: RANKING E <i>MARKETSHARE</i> DAS 20 MAIORES EMPRESAS MUNDIAIS DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS EM 2015 .....	84
TABELA 28: ÍNDICES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN, DE LIGAÇÃO PARA FRENTE E PARA TRÁS, DO SETOR AGROPECUÁRIA E DE SETORES AGROINDUSTRIAIS, BRASIL, 2010 .....	94
TABELA 29: MULTIPLICADOR SETORIAL TIPO II PARA AS VARIÁVEIS DO VALOR ADICIONADO, DA MIP, BRASIL, ANO: 2010 .....	98
TABELA 30: VÍNCULOS ATIVOS E TOTAL DE ESTABELECIMENTOS CONTABILIZADOS NA RAIS PARA AS ATIVIDADES DE PECUÁRIA, ABATE E LATICÍNIOS, BRASIL 2010-2014 .....	100
TABELA 31: VÍNCULOS ATIVOS E TOTAL DE ESTABELECIMENTOS CONTABILIZADOS NA RAIS PARA AS ATIVIDADES DE AGRICULTURA E INDÚSTRIA DE ADUBOS E FERTILIZANTES, BRASIL 2010-2014 .....	100
TABELA 32: EMISSÕES TOTAIS DA AGROPECUÁRIA, SEPARADA POR GASES CAUSADORES DO EFEITO ESTUFA. 1990-2010. (Em Gg)111	
TABELA 33: EFETIVO DE ANIMAIS, POR TIPO DE REBANHO (EM CABEÇAS), BRASIL.....	116
TABELA 34: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> DE EMISSÕES POR FERMENTAÇÃO ENTÉRICA, MEDIDO EM KG DE METANO/ TONELADA DE CARNE EQUIVALENTE CARÇAÇA PRODUZIDA, BRASIL, ESTADOS SELECIONADOS, 2015.....	126
TABELA 35: VACAS ORDENHADAS E PARTICIPAÇÃO NO REBANHO NACIONAL, BRASIL, PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES, EM 2015	128
TABELA 36: PRODUTIVIDADE DO REBANHO BOVINO, EM LITROS DE LEITE POR VACA ORDENHADA, BRASIL, EM 2015 .....	128
TABELA 37: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA NACIONAL E DAS EMISSÕES, EM TONELADA DE METANO, E NA PRODUÇÃO DE LEITE, EM LITROS, POR ESTADO, EM 2006 E 2015 .....	133
TABELA 38: PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL POR ESTADO NA EMISSÃO TOTAL DE ÓXIDO NITROSO POR DEPOSIÇÃO DE DEJETO EM PASTAGEM. BRASIL, 2015 .....	141
TABELA 39: FATORES DE EMISSÃO DE METANO EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO, EM DIFERENTES LOCAIS DO RIO GRANDE DO SUL E COM DIFERENTES PRÁTICAS DE MANEJO .....	159
TABELA 40 – EMISSÕES DE CH <sub>4</sub> , CO, N <sub>2</sub> O E NO <sub>x</sub> PROVENIENTES DA QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS (CANA DE AÇÚCAR) NO BRASIL, PARA ANOS SELECIONADOS .....	162
TABELA 41: EMISSÕES DE CH <sub>4</sub> , CO E N <sub>2</sub> O PROVENIENTES DA QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS NA CULTURA DO ALGODÃO, BRASIL, ENTRE 1990-1995 .....	163

TABELA 42: CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE PELA PECUÁRIA BOVINA, POR FONTE, EM 2015. BRASIL.....	167
TABELA 43: PROCESSO TECNOLÓGICO, COMPROMISSO DO PLANO ABC E ADICIONAIS DA NDC (AUMENTO DA ÁREA DE ADOÇÃO OU USO) E POTENCIAL DE MITIGAÇÃO POR REDUÇÃO DE EMISSÃO DE GEE (MILHÕES DE TCO <sub>2</sub> E) .....	171
TABELA 44: PRINCIPAIS ATIVIDADES DE BAIXO CARBONO DO SETOR DE AGROPECUÁRIA, FLORESTAS E OUTROS USOS DO SOLO (AFOLU) NOS CENÁRIOS BC0 E BC25 .....	173
TABELA 45: GASTOS TRIBUTÁRIOS: ESTIMATIVA DE BASES EFETIVAS 2014 - POR FUNÇÃO ORÇAMENTÁRIA - REGIONAL - VALORES NOMINAIS .....	197
TABELA 46: EVOLUÇÃO DAS FUNÇÕES AGRICULTURA E ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA E DO TOTAL DO GASTO TRIBUTÁRIO, PARA OS ANOS DE 2012 A 2017. EM R\$ A VALORES NOMINAIS.....	199
TABELA 47: EVOLUÇÃO DAS DESPESAS REALIZADAS PELA UNIÃO E PARA AS FUNÇÕES AGRICULTURA E ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA PARA O PERÍODO DE 1980 A 2016. VALORES EM R\$ BILHÕES A PREÇOS DE 2016 DEFLACIONADOS PELO IGP-DI.....	201
TABELA 48: DESPESAS EXECUTADAS COM EQUALIZAÇÕES. EM R\$ BILHÕES DE 2016. ....	202
TABELA 49: GASTOS TOTAIS E CARGA TRIBUTÁRIA TOTAL DA UNIÃO INCIDENTES SOBRE A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA (EM R\$ MILHÕES DE 2010) .....	204
TABELA 50: VOLUME DE RECURSOS DISPONIBILIZADOS POR PROGRAMA DE CRÉDITO PARA INVESTIMENTO. VALORES EM R\$ MILHÕES. ....	229
TABELA 51: TAXA DE JUROS DOS PROGRAMAS DE CRÉDITO PARA INVESTIMENTO. VALORES EM %. ....	230
TABELA 52: DESEMBOLSO DO PROGRAMA ABC POR SAFRA E POR FINALIDADE DE INVESTIMENTO, COM TODOS OS SUBPROGRAMAS INCLUÍDOS NO PROGRAMA ABC (EM R\$ MILHÕES) .....	235
TABELA 53 - DESEMBOLSO DO PROGRAMA ABC POR SAFRA E POR ESTADO (EM R\$ MILHÕES).....	237
TABELA 54: PRINCIPAIS INDICADORES DE DESEMPENHO DO PSR. BRASIL 2005/2015 .....	242
TABELA 55: QUADRO DE FUNCIONÁRIOS DO SENAR NO ANO DE 2015 SEPARADOS POR CADEIA PRODUTIVA, BRASIL.....	249

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PRINCIPAIS TEMAS ABORDADOS POR ACORDOS AMBIENTAIS MULTILATERAIS SELECIONADOS.....	214
QUADRO 2: METAS ESTABELECIDAS ATÉ 2020 E 2030 POR SUBPROGRAMA DO PLANO ABC .....	223

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DO PIB-RENDIMENTO DO AGRONEGÓCIO, EM BILHÕES DE REAIS, 2010-2016 .....	20
GRÁFICO 2: COMPOSIÇÃO DO PIB DO AGRONEGÓCIO POR SEGMENTO DO RAMO AGRÍCOLA, 2016. ....	21

GRÁFICO 3: COMPOSIÇÃO DO PIB DO AGRONEGÓCIO POR SEGMENTO DO RAMO PECUÁRIO, 2016. ....	21
GRÁFICO 4: COMPOSIÇÃO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS PELO AGRONEGÓCIO EM 2016, BRASIL .....	22
GRÁFICO 5: EVOLUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO AGRONEGÓCIO, 2000-2016, BRASIL .....	23
GRÁFICO 6: RENDIMENTO MÉDIO DOS EMPREGADOS NO AGRONEGÓCIO E BRASIL, 2015.....	24
GRÁFICO 7: PRODUÇÃO DE ARROZ, FEIJÃO, MILHO, SOJA E TRIGO, EM MIL TONELADAS. BRASIL, 1976-2015 .....	44
GRÁFICO 8: PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR, EM MIL TONELADAS, ENTRE SAFRA 2005/06 E 2016/2017 .....	44
GRÁFICO 9: ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO CR4, CR8 E CR12 PARA AS PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DO SETOR AGROPECUÁRIO BRASILEIRO – 2015.....	52
GRÁFICO 10: ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO CR4 PARA AS PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DO SETOR AGROPECUÁRIO BRASILEIRO PARA OS ANOS DE 2008 E 2015.....	52
GRÁFICO 11: EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO DE CORTE, 2000-2015 .....	57
GRÁFICO 12: VARIAÇÃO ACUMULADA DO COT (CUSTO OPERACIONAL TOTAL) NA PECUÁRIA DE CORTE, BRASIL, 2004-2016 .....	60
GRÁFICO 13: EVOLUÇÃO DE ESTABELECIMENTOS ABATEDORES DE BOVINOS POR NÍVEL DE INSPEÇÃO .....	61
GRÁFICO 14: ABATE DE BOVINOS E EVOLUÇÃO DO PESO MÉDIO DA CARÇA ABATIDA: 2000-2015. BRASIL.....	62
GRÁFICO 15: EVOLUÇÃO DO REBANHO DE VACAS ORDENHADAS NO BRASIL: 2000-2015 .....	66
GRÁFICO 16: VARIAÇÃO ACUMULADA DO CUSTO OPERACIONAL TOTAL (COT) NO PERÍODO DE 2004-2016. ....	68
GRÁFICO 17: EVOLUÇÃO DE ESTABELECIMENTOS PROCESSADORES DE LEITE POR NÍVEL DE INSPEÇÃO, 2000-2015. BRASIL.....	69
GRÁFICO 18: QUANTIDADE PRODUZIDA E IMPORTADA DE FERTILIZANTES INTERMEDIÁRIOS. EM MILHÕES DE TONELADAS. BRASIL, 1998-2016.....	74
GRÁFICO 19: QUANTIDADE VENDIDA DE FERTILIZANTES ENTREGUES AO CONSUMIDOR FINAL. EM MILHÕES DE TONELADAS. BRASIL, 1998-2016.....	74
GRÁFICO 20: QUANTIDADE IMPORTADA DE FERTILIZANTES PELO BRASIL, DESAGREGADOS A QUATRO DÍGIDOS (SH-4). EM MILHÕES DE TONELADAS .....	75
GRÁFICO 21: CONSUMO APARENTE DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO (EM 1.000 T), BRASIL, 1950 A 2015.....	79
GRÁFICO 22: EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE DO TOTAL DE NPK NO BRASIL (EM 1000 TONELADAS) BRASIL, 1950-2015 .....	79
GRÁFICO 23: FATURAMENTO DO SETOR FARMACÊUTICO VETERINÁRIO NO BRASIL (EM BILHÕES DE REAIS), 2011-2016 .....	85
GRÁFICO 24: DISTRIBUIÇÃO DO FATURAMENTO POR CLASSE FARMACÊUTICA DE PRODUTOS: 2016 .....	86
GRÁFICO 25: DISTRIBUIÇÃO DO FATURAMENTO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA VETERINÁRIA POR ESPÉCIE ANIMAL. BRASIL, 2011- 2016.....	86

GRÁFICO 26: VARIAÇÃO ACUMULADA DOS PREÇOS DOS MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS, POR CATEGORIA DE PRODUTOS, BRASIL. JAN/2009-SET./2016 .....	87
GRÁFICO 27: BALANÇA COMERCIAL DO SETOR AGROPECUÁRIO E AGROINDUSTRIAL, EM US\$ . BRASIL, 2010– 2016.....	88
GRÁFICO 28: ÍNDICE DE PREÇOS DE EXPORTAÇÃO DO AGRONEGÓCIO (IPE) EM DÓLAR, ÍNDICE DE VOLUME DE EXPORTAÇÃO DO AGRONEGÓCIO (IVE), ÍNDICE DE ATRATIVIDADE DAS EXPORTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO(IAT) EM REAIS E O ÍNDICE DA TAXA DE CÂMBIO EFETIVA REAL DO AGRONEGÓCIO (IC). (ÍNDICE: 2000=100). BRASIL, 2000 A 2016 .....	89
GRÁFICO 29: OS 30 MAIORES ÍNDICES DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA (VCR) PARA PRODUTOS AGROINDUSTRIAIS (A 04 DÍGITOS DO SH) EXPORTADOS EM 2010, BRASIL .....	91
GRÁFICO 30: OS 30 MAIORES ÍNDICES DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA (VCR) PARA PRODUTOS AGROINDUSTRIAIS (A 04 DÍGITOS DO SH) EXPORTADOS EM 2014, BRASIL .....	93
GRÁFICO 31: PARTICIPAÇÃO NO VALOR ADICIONADO DO BRASIL DA AGROPECUÁRIA E PRODUÇÃO FLORESTAL E DE SETORES SELECIONADOS (EM %). 2010 .....	102
GRÁFICO 32: INDICADORES PROPOSTOS COMO PROXY PARA MARGEM DE LUCRO DA AGROPECUÁRIA E DE SETORES SELECIONADOS: REMUNERAÇÕES/VBP (%) E EOB/VBP (%), BRASIL, 2010 .....	103
GRÁFICO 33: OCUPAÇÕES DOS SETORES EM RELAÇÃO AO TOTAL DA ECONOMIA (EM %), 2014 .....	104
GRÁFICO 34: EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO AGRONEGÓCIO POR DESTINO (PARTICIPAÇÃO EM US\$). 2016.....	106
GRÁFICO 35: EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO AGRONEGÓCIO POR UNIDADE FEDERATIVA DE ORIGEM (PARTICIPAÇÃO EM US\$). 2016 .....	107
GRÁFICO 36: PARTICIPAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPLEXOS DO AGRONEGÓCIO NAS EXPORTAÇÕES, EM PERCENTUAL DO VALOR EXPORTADO. BRASIL, 2016 .....	107
GRÁFICO 37: ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO DE INSUMOS (BASE =1975), BRASIL, 1975 A 2014 .....	109
GRÁFICO 38 - EMISSÕES TOTAIS PELO SETOR AGROPECUÁRIO ENTRE 1990 E 2010, BRASIL, EM GtCO <sub>2</sub> EQ .....	110
GRÁFICO 39: TOTAL DE EMISSÕES DE GÁS METANO (CH <sub>4</sub> ) DISCRIMINADO POR SUBCATEGORIAS DA AGROPECUÁRIA. 1990-2010. EM GG EMITIDAS DE CH <sub>4</sub> .....	113
GRÁFICO 40: TOTAL DE EMISSÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) PELA QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS. 1990-2010. EM GG EMITIDAS DE CO .....	113
GRÁFICO 41: TOTAL DE EMISSÕES DE ÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO <sub>x</sub> ) PELA QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS. 1990-2010. EM GG EMITIDAS DE NO <sub>x</sub> .....	114
GRÁFICO 42: TOTAL DE EMISSÕES DE ÓXIDO NITROSO (N <sub>2</sub> O) DIVIDIDO PELAS SUBCATEGORIAS DA AGROPECUÁRIA. 1990-2010. EM GG EMITIDAS DE N <sub>2</sub> O .....	114

GRÁFICO 43: EMISSÃO DE METANO NA AGROPECUÁRIA, EM TONELADA, POR CATEGORIA, BRASIL, 2015 .....	115
GRÁFICO 44: EMISSÃO TOTAL DE METANO PELO SETOR AGROPECUÁRIO, POR CATEGORIA, EM TONELADAS, E EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO. BRASIL, 2015 .....	116
GRÁFICO 45: PRODUÇÃO DE CARNE EM EQUIVALENTE CARÇAÇA, EM MIL TONELADAS, BRASIL, 1997-2015 .....	119
GRÁFICO 46: DISTRIBUIÇÃO DO REBANHO BOVINO POR ESTADO, EM CABEÇAS, BRASIL, 2015 .....	120
GRÁFICO 47: EMISSÃO DE METANO PELA PECUÁRIA BOVINA NO PAÍS, EM TONELADAS, 1970-2015 .....	122
GRÁFICO 48: PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA EM EQUIVALENTE CARÇAÇA (KG) NOS ESTADOS MAIORES EMISSORES DE METANO POR FERMENTAÇÃO ENTÉRICA. BRASIL, 1997-2015 .....	123
GRÁFICO 49: EMISSÃO DE GÁS METANO VIA FERMENTAÇÃO ENTÉRICA, DO REBANHO BOVINO POR ESTADO SELECIONADO, EM TONELADAS, BRASIL, 1997-2015 .....	124
GRÁFICO 50: INDICADOR DE DECOUPLING PARA PECUÁRIA DE CORTE - EMISSÃO DE METANO, EM KG, POR TONELADA DE CARNE PRODUZIDA .....	125
GRÁFICO 51: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA PECUÁRIA DE CORTE - PRODUÇÃO DE CARNE, EM KG, POR CABEÇA DE GADO ABATIDA .....	127
GRÁFICO 52: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE POR REGIÃO EM MIL LITROS, EM 1975 .....	129
GRÁFICO 53: DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE POR REGIÃO EM MIL LITROS, EM 2015 .....	130
GRÁFICO 54: EMISSÃO DE METANO, EM TONELADAS, PELA PECUÁRIA LEITEIRA E PRODUÇÃO DE LEITE, EM MIL LITROS, BRASIL, 1975 E 2015 .....	131
GRÁFICO 55: EMISSÃO DE METANO E PRODUTIVIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA. BRASIL, 1975 – 2015* .....	132
GRÁFICO 56: PRODUTIVIDADE MÉDIA DA PECUÁRIA DE LEITE, EM LITROS/VACA ORDENHADA/ANO, PARA ESTADOS SELECIONADOS. BRASIL, 1975 A 2015 .....	135
GRÁFICO 57: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> RELATIVO PARA OS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES, EM KG DE METANO/1000 LITROS DE LEITE, BRASIL, 1975-2015 .....	136
GRÁFICO 58: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELA AGROPECUÁRIA, POR CATEGORIA, EM TONELADAS. BRASIL, 2015.....	137
GRÁFICO 59: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELOS SOLOS AGRÍCOLAS, EM TONELADAS, POR SUBCATEGORIAS. BRASIL, 2015 .....	138
GRÁFICO 60: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELOS SOLOS AGRÍCOLAS, DESAGREGADA POR SUBCATEGORIA, EM TONELADA, ENTRE 1970 E 2015 .....	139
GRÁFICO 61: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O VIA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGEM, POR TIPO DE REBANHO, EM TONELADAS. BRASIL, 2015 .....	140

GRÁFICO 62: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGENS, EM TONELADA, POR TIPO DE REBANHO. BRASIL, 1970 A 2015 .....	141
GRÁFICO 63: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGENS, EM KG POR TONELADA DE CARNE EQUIVALENTE CARÇAÇA PRODUZIDA, POR ESTADO. BRASIL, 1997 A 2015 .....	142
GRÁFICO 64: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGENS, EM KG, POR MIL LITROS DE LEITE PRODUZIDOS, POR ESTADO. BRASIL, 1975 A 2015 .....	143
GRÁFICO 65: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGENS, EM KG/T CARNE EQUIVALENTE CARÇAÇA E KG/1000 LITROS DE LEITE PRODUZIDOS NO BRASIL, ENTRE 1997 E 2015 .....	144
GRÁFICO 66: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O, EM KG POR HECTARE DE PASTAGEM, PARA ESTADOS SELECIONADOS. BRASIL, VÁRIOS ANOS .....	145
GRÁFICO 67: EVOLUÇÃO DA ÁREA DE PASTAGENS DA PECUÁRIA BRASILEIRA, DETALHAMENTO POR ESTADOS SELECIONADOS, VÁRIOS ANOS .....	146
GRÁFICO 68: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O POR LIXIVIAÇÃO DE N ADICIONADO AOS SOLOS, POR FORMA DE ADIÇÃO, EM TONELADAS. BRASIL, 1970 A 2015 .....	148
GRÁFICO 69: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O POR LIXIVIAÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGEM POR TONELADA DE CARNE, MEDIDO EM KG DE GÁS/T EM EQUIVALENTE CARÇAÇA. BRASIL, ESTADOS SELECIONADOS, 1997 A 2015 .....	149
GRÁFICO 70: INDICADOR DE <i>DECOUPLING</i> PARA EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O POR LIXIVIAÇÃO DE DEJETOS DA PECUÁRIA LEITEIRA, POR MIL LITROS DE LEITE PRODUZIDOS. BRASIL, PARA ESTADOS SELECIONADOS, 1975 A 2015 .....	150
GRÁFICO 71: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O, EM TONELADAS, PELA LIXIVIAÇÃO DE N ADICIONADO AO SOLO PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS DE AVES. BRASIL, 2015 .....	151
GRÁFICO 72: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O, EM TONELADAS, PELA LIXIVIAÇÃO DE N ADICIONADO AO SOLO PELA DEPOSIÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS. BRASIL, 2015 .....	151
GRÁFICO 73: EMISSÕES DE N <sub>2</sub> O, EM TONELADAS, POR TIPO DE REBANHO SELECIONADO, COM EXCEÇÃO DE BOVINOS. BRASIL, 1970 A 2015 .....	152
GRÁFICO 74: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O POR LIXIVIAÇÃO DE N ADICIONADO AOS SOLOS PELO USO DE VINHAÇA, EM TONELADAS. BRASIL, 2015 .....	153
GRÁFICO 75: EMISSÕES TOTAIS DE N <sub>2</sub> O PELO USO DE FERTILIZANTE SINTÉTICO NO BRASIL, EM TONELADAS, ENTRE 1970 E 2015 .	154
GRÁFICO 76: CONSUMO DE FERTILIZANTES NO BRASIL, EM MIL TONELADAS, ENTRE 1961 E 2014.....	155
GRÁFICO 77: CONSUMO DE FERTILIZANTES, EM TONELADAS, POR ESTADO. BRASIL, 2014 .....	155
GRÁFICO 78: EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O POR USO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS, EM TONELADAS. BRASIL, ESTADOS SELECIONADOS, 1970 A 2015 .....	157

GRÁFICO 79: INDICADORES DE <i>DECOUPLING</i> PARA O BRASIL, PARA A VARIÁVEL AMBIENTAL EMISSÃO DE N <sub>2</sub> O, EM KG DO GÁS/HA CULTIVADO E KG DO GÁS/TONELADA DE PRODUTOS AGRÍCOLAS, ENTRE 1990 E 2015.....	157
GRÁFICO 80: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL DE ARROZ POR REGIÕES ENTRE 1986 E 2015, BRASIL, EM TONELADAS.....	160
GRÁFICO 81: EVOLUÇÃO DA ÁREA TOTAL DE ARROZ CULTIVADA POR REGIÕES ENTRE 1986 E 2015, BRASIL.....	160
GRÁFICO 82: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES ANUAIS DE CH <sub>4</sub> PROVENIENTES DO CULTIVO DE ARROZ POR REGIÃO, NO PERÍODO DE 1990 A 2010. EM GG DE CH <sub>4</sub> .....	161
GRÁFICO 83: ÁREA COLHIDA E PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL ENTRE 1990 E 2012 .....	162
GRÁFICO 84: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES NO MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS, DESAGREGADAS POR GASES (CH <sub>4</sub> E N <sub>2</sub> O), BRASIL, 1990 A 2010.....	164
GRÁFICO 85: EMISSÕES DE METANO POR MANEJO DE DEJETOS DA PECUÁRIA BRASILEIRA PARA OS 10 MAIORES ESTADOS POLUIDORES EM 2010, NO PERÍODO DE 1990 A 2010, EM GG DE CH <sub>4</sub> , BRASIL .....	165
GRÁFICO 86: EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA PELO SETOR AGROPECUÁRIO E PELA PECUÁRIA BOVINA, BRASIL, ENTRE 1970 E 2015, EM TONELADAS DE CO <sub>2</sub> EQ.....	166
GRÁFICO 87: EMISSÕES TOTAIS ESTIMADAS DA AGROPECUÁRIA, EM MEGATONELADA DE CO <sub>2</sub> EQ E SUAS PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO. BRASIL, 2015 .....	167
GRÁFICO 88: EMISSÕES TOTAIS DA PECUÁRIA, EM TONELADA DE CO <sub>2</sub> EQ, E EMISSÃO DE CO <sub>2</sub> EQ, EM KG, POR QUILO GRAMA DE CARNE EQUIVALENTE CARÇAÇA PRODUZIDA, ENTRE 1997 E 2015 .....	168
GRÁFICO 89: RELAÇÃO CUSTO-EFETIVIDADE DAS OPÇÕES DE MITIGAÇÃO PARA AGROPECUÁRIA.....	177
GRÁFICO 90: PARTICIPAÇÃO DAS PRINCIPAIS FUNÇÕES ORÇAMENTÁRIAS NO DEMONSTRATIVO DE GASTOS TRIBUTÁRIOS. ESTIMATIVA DE BASES EFETIVAS. 2014. VALORES NOMINAIS. ....	195
GRÁFICO 91: PARTICIPAÇÃO DAS PRINCIPAIS CATEGORIAS DAS FUNÇÕES AGRICULTURA E ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA NO DEMONSTRATIVO DE GASTOS TRIBUTÁRIOS. ESTIMATIVA DE BASES EFETIVAS. 2017. VALORES NOMINAIS. ....	196
GRÁFICO 92: EVOLUÇÃO DO GRAU DE SUPORTE DADO A AGRICULTURA (PSE) PARA OS PAÍSES SELECIONADOS ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2015. ....	203
GRÁFICO 93: CRÉDITO RURAL: EVOLUÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS. VALORES EM BILHÕES DE REAIS A PREÇOS CONSTANTES DE DEZ/2015, ATUALIZADO PELO IGP-DI.....	228
GRÁFICO 94: VALOR TOTAL DOS CONTRATOS E NÚMERO TOTAL DE CONTRATOS ALOCADOS PELO PROGRAMA ABC, POR SAFRA A PARTIR DE 2011/2012. ....	234
GRÁFICO 95: EVOLUÇÃO DO DESEMBOLSO DO PROGRAMA ABC POR SAFRA E POR REGIÃO. EM BILHÕES DE REAIS. BRASIL, SAFRA 2011/12 A 2015/16 .....	235

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUTURA DO PROJETO PMR BRASIL .....	V
FIGURA 2: VISÃO GERAL DE CADEIA PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL, AMBIENTE INSTITUCIONAL E AMBIENTE ORGANIZACIONAL .....	40
FIGURA 3: VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO (VBP) AGROPECUÁRIA, EM BILHÕES DE R\$ DE MARÇO DE 2017, DEFLACIONADOS PELO IGP-DI, BRASIL, 2000-2017 .....	42
FIGURA 4: PRODUTIVIDADE E ROTAÇÃO MÉDIA DE ÁRVORES NO BRASIL VERSUS OUTROS IMPORTANTES PRODUTORES MUNDIAIS .....	47
FIGURA 5: FLUXOGRAMA DA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE BOVINA.....	55
FIGURA 6: DISTRIBUIÇÃO DO REBANHO BOVINO POR MESORREGIÃO – BRASIL, 2015. ....	56
FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DE VACAS ORDENHADAS POR MESORREGIÃO – BRASIL, 2015. ....	65
FIGURA 8: CADEIA PRODUTIVA DE FERTILIZANTES.....	73
FIGURA 9: SAZONALIDADE DAS VENDAS NO SETOR DE FERTILIZANTES. BRASIL, 2004-2010 .....	77
FIGURA 10: DEMANDA BRASILEIRA POR FERTILIZANTES POR CULTURA. 2011 E 2013. ....	78
FIGURA 11: EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DAS EMISSÕES TOTAIS BRASILEIRAS DE GEE POR ESTADOS .....	121
FIGURA 12: PRINCIPAIS MARCOS INSTITUCIONAIS DO SISTEMA DE CRÉDITO AGRÍCOLA NO BRASIL .....	226

# 1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR AGROPECUÁRIO

## 1.1 INTRODUÇÃO

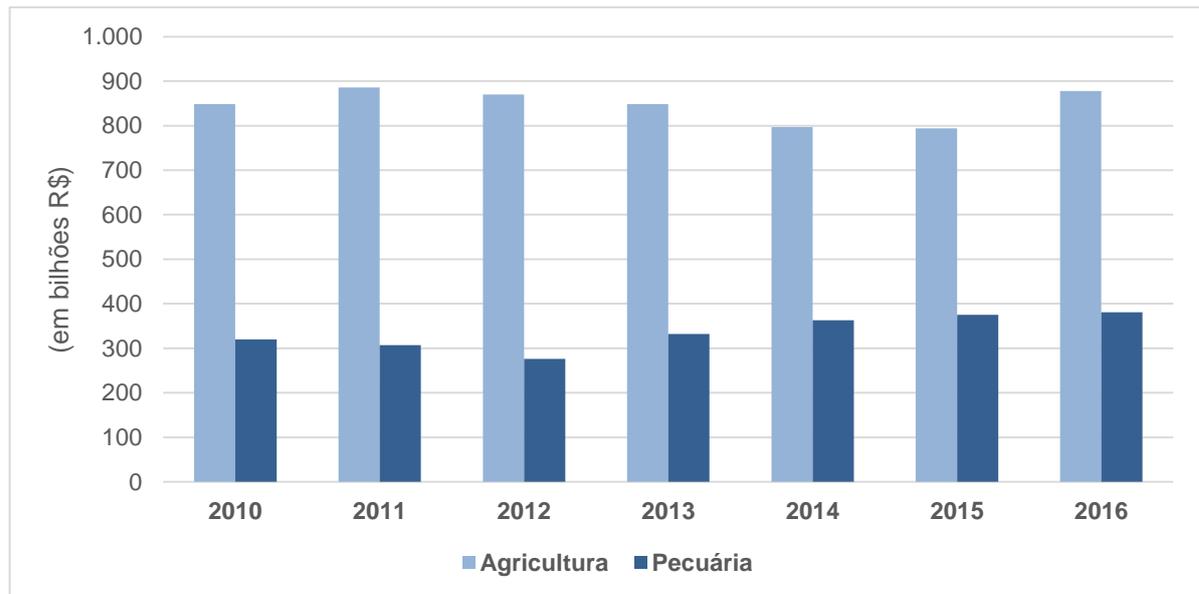
Inicialmente, pontua-se que o escopo deste relatório engloba as atividades agropecuárias apresentadas, principalmente, no setor Agropecuária do Inventário Nacional. Assim, o estudo específico para o setor florestal – restauração, recuperação e florestas plantadas – faz parte de outro produto em desenvolvimento.

Além disso, é necessário frisar que o PMR Brasil analisa a viabilidade de se implementar instrumentos de precificação de carbono no Brasil – tributo sobre as emissões e/ou comércio de permissões de emissões. De acordo com a própria estruturação geral do PMR, este relatório visa a caracterização do setor agropecuário, seguido de outro relatório contendo e discutindo as proposições setoriais dos instrumentos de precificação para o setor agropecuário. Em uma etapa seguinte, as análises intersetoriais serão processadas, bem como as análises quantitativas de impacto econômico e ambiental e as análises qualitativas de estrutura político institucional para a possível implementação desses instrumentos.

### 1.1.1 IMPORTÂNCIA MACROECONÔMICA

O Brasil se destaca mundialmente na produção de alimentos, fibras e agroenergia, além de ser considerado um dos países com maior potencial de crescimento na oferta desses produtos. O Agronegócio congrega as atividades de produção de alimentos, fibras e energia, a produção de insumos e produtos agropecuários, a indústria processadora e os serviços relacionados. De acordo com a metodologia do CEPEA para cálculo do PIB do agronegócio, em 2016 esse segmento da economia gerou de renda nominal R\$ 1,2 trilhão, correspondendo a 19% do PIB nacional (R\$ 6,2 trilhões). Desse total, R\$ 837 bilhões foram gerados pelo ramo agrícola e R\$ 360 bilhões pelo da pecuária (Gráfico 1).

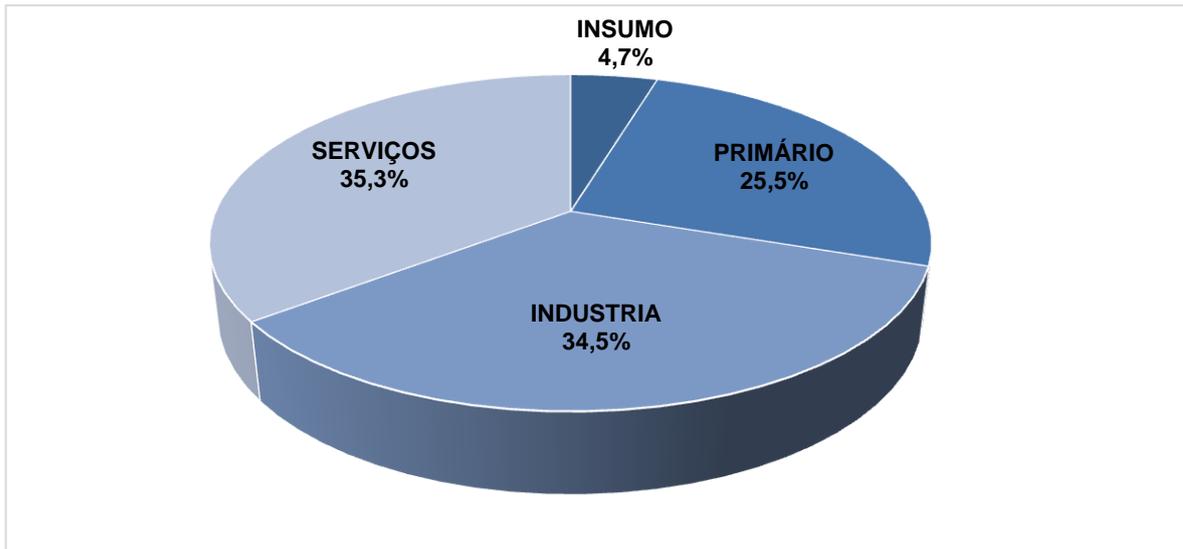
A metodologia subdivide o PIB do agronegócio em quatro segmentos de produção: produção primária, agroindústria, serviços e produção de insumos. Ao decompor esse R\$1,2 trilhão por segmentos, o PIB do segmento da produção primária, ou seja, da agropecuária, respondeu por R\$ 322 bilhões ou 25,5% do PIB do agronegócio. O segmento de serviços gerou R\$ 447 bilhões, o da agroindústria, R\$ 370 bilhões, e finalmente o segmento de insumos, responsável por R\$ 57 bilhões.



**Gráfico 1 - Evolução do PIB-Renda do Agronegócio, em bilhões de reais, 2010-2016**

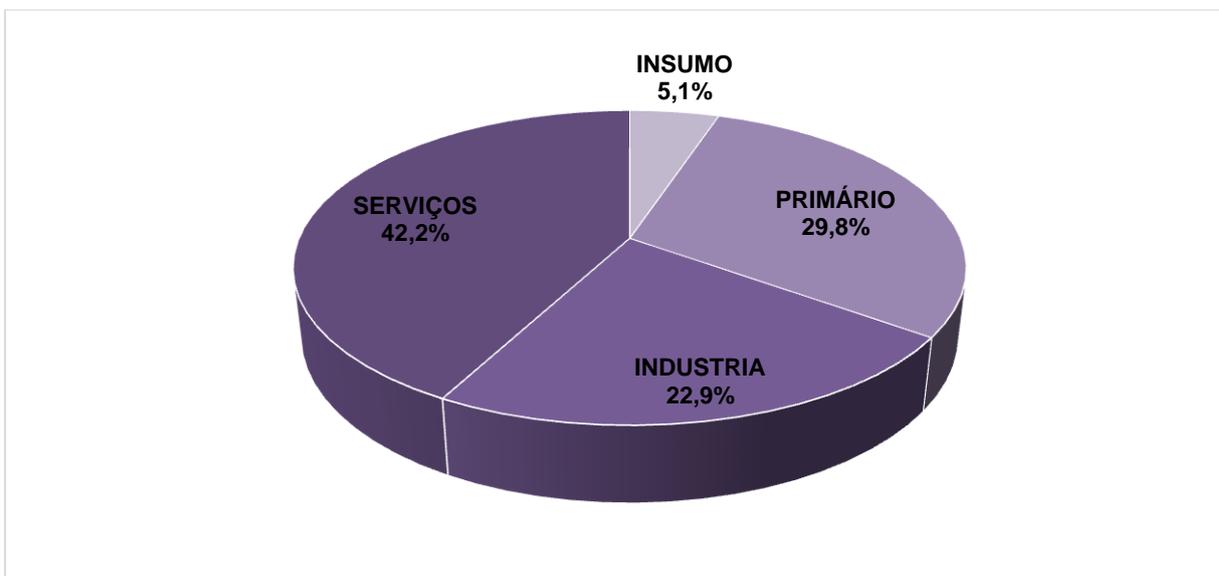
Fonte: Cepea, elaborado pelos autores.

Quando se divide o agronegócio nos ramos agrícola e pecuário, a participação relativa de cada segmento varia em cada um dos dois ramos. A agricultura concentra a geração de sua renda no segmento dos serviços prestados à atividade e da indústria processadora, que juntos respondem por 70% do PIB gerado por este ramo. A produção primária agrícola, por sua vez, gera 25,5% da renda do ramo agrícola (Gráfico 2). No ramo pecuário, a produção primária é o segundo segmento mais importante na geração de renda, com 29,8%, ainda que o setor de serviços pecuários concentre ainda mais que no ramo agrícola, 42,2%, e a indústria com um pouco menos, 22,9% (Gráfico 3).



**Gráfico 2: Composição do PIB do Agronegócio por segmento do ramo agrícola, 2016.**

Fonte: Cepea, elaborado pelos autores.



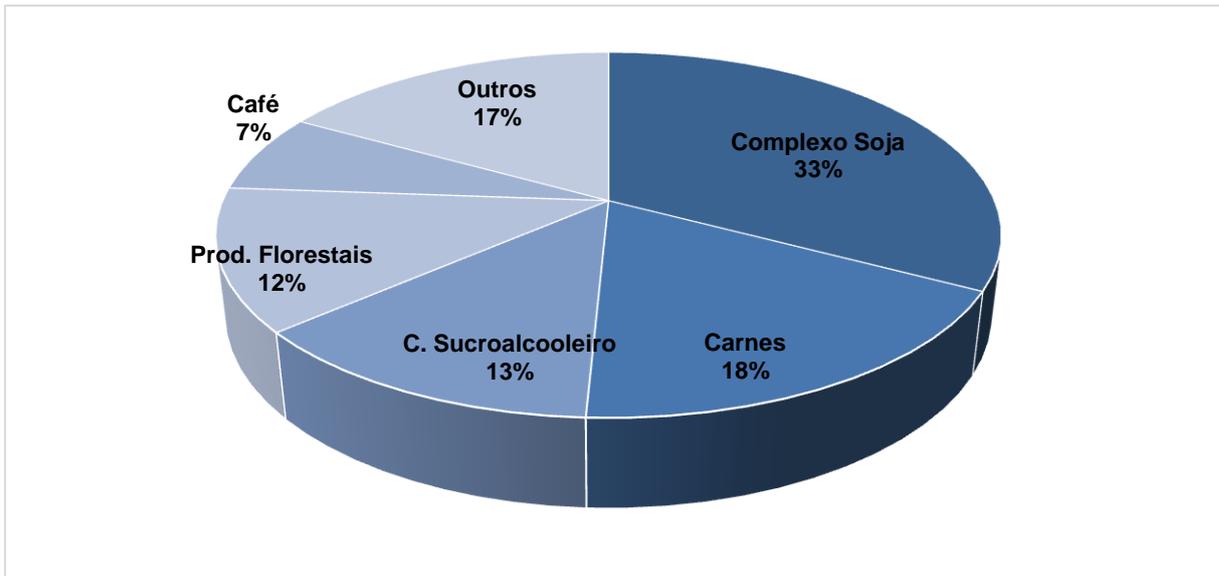
**Gráfico 3: Composição do PIB do Agronegócio por segmento do ramo pecuário, 2016.**

Fonte: Cepea, elaborado pelos autores.

### 1.1.2 PRODUTOS DE DESTAQUE: PRODUÇÃO E COMÉRCIO INTERNACIONAL

As atividades agrícolas mais importantes para o cômputo do PIB do agronegócio, estimado pelo Cepea, em 2016, foram a soja (31,3%), a cana de açúcar (14,3%), o milho (10,9%) e o café (5,5%). O PIB da pecuária ficou concentrado na atividade da pecuária bovina (63,4%), sendo corte com 43,9% e leite com 19,4%, seguida pela produção de frango, 18,7%. Observação: conforme destacado anteriormente, se observar por segmento, essa participação no PIB do agronegócio deverá variar.

A importância desse setor se estende também por sua capacidade de inserção no mercado internacional com destaque na balança comercial brasileira. As exportações do Agronegócio corresponderam, em 2016, a 46% do total exportado pelo país, gerando US\$ 84,9 bilhões em divisas segundo estatísticas oficiais do AliceWeb/MDIC e AgrostatMAPA. Desse valor, pouco mais de US\$ 54 bilhões referem-se às exportações de produtos do complexo soja, carnes e o complexo sucroalcooleiro, representando 64% da pauta de exportação agroindustrial (Gráfico 4).

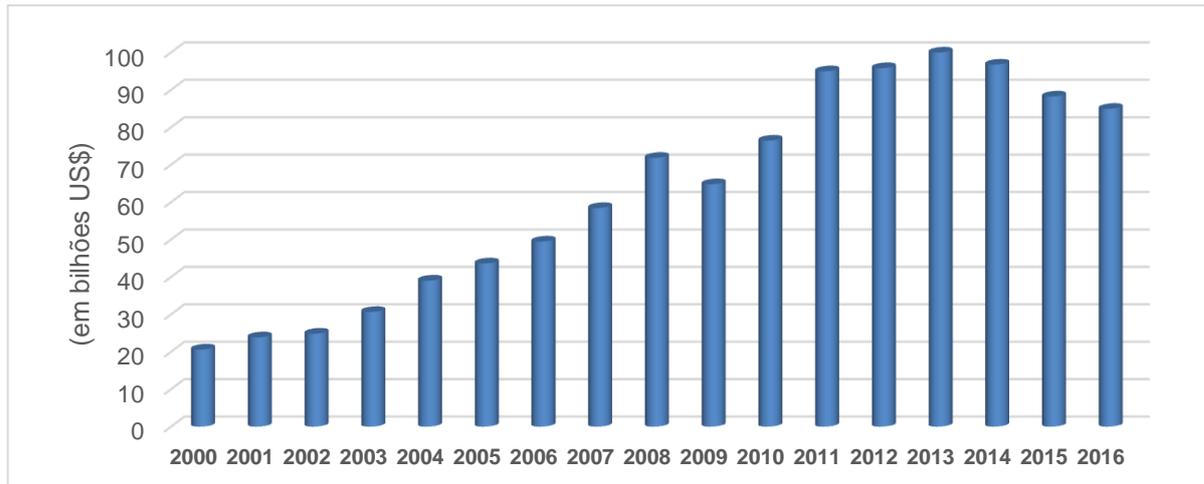


**Gráfico 4: Composição dos principais produtos exportados pelo Agronegócio em 2016, Brasil**

Fonte: Agrostat, elaborado pelos autores.

Com o crescimento de economias emergentes, em especial a China, as exportações agroalimentares do país cresceram rapidamente. Entre 2000 a 2016 as exportações do agronegócio mais do que triplicaram, ainda que nos últimos anos tenham-se verificado quedas no valor exportado em moeda estrangeira (Gráfico 5).

Segundo dados online da USDA, atualmente o Brasil é destaque na exportação de muitos produtos agrícolas: é o maior exportador do mundo de carne bovina, carne de frango, café, açúcar, suco de laranja, o segundo maior em soja, o terceiro maior exportador de milho e o quarto de carne suína, configurando-se assim como um importante *player* mundial no que diz respeito ao fornecimento de alimentos.



**Gráfico 5: Evolução das exportações brasileiras do agronegócio, 2000-2016, Brasil**

Fonte: Agrostat, elaborado pelos autores.

### 1.1.3 EMPREGO E REMUNERAÇÃO NO SETOR

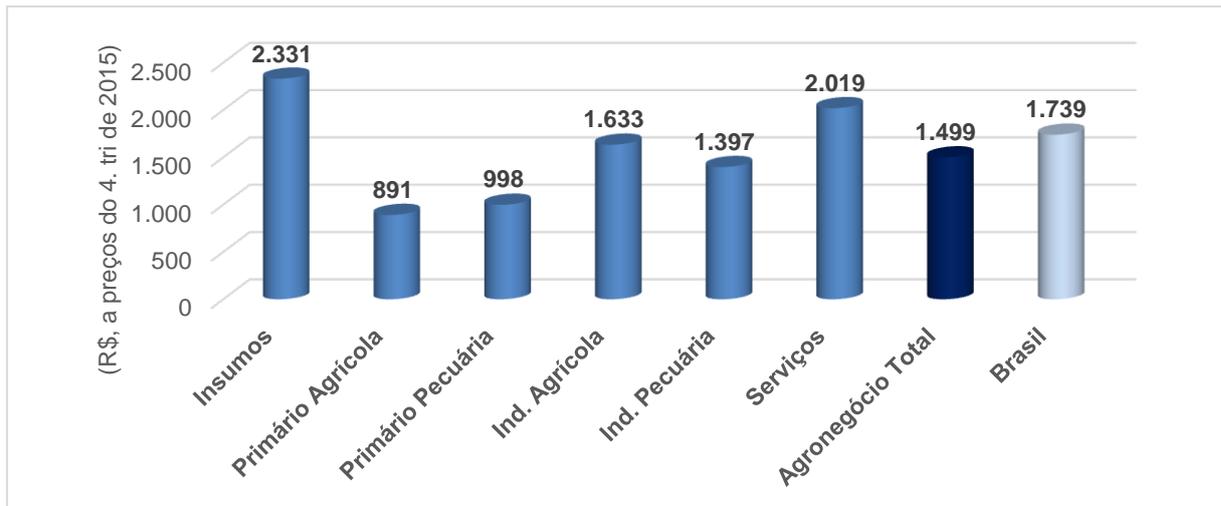
O Agronegócio brasileiro empregou cerca de 19,1 milhões de pessoas em 2015, segundo dados da RAIS/MTE<sup>3</sup>, sendo que 9,1 milhões no setor agropecuário (47%), 5,7 milhões (30%) no segmento de agrosserviços, 4,12 milhões (22%) na agroindústria, e, 227,9 mil (1%) no setor de insumos agrícolas. No ramo agrícola foram gerados 5,9 milhões de empregos no segmento primário e 3,12 milhões na indústria de processamento. No ramo pecuário 3,16 milhões de pessoas ocupadas no segmento primário e apenas 993,9 mil na indústria, conforme levantamentos do Cepea, a partir dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD – IBGE).

O setor agropecuário possui uma baixa produtividade no trabalho em relação aos demais setores da economia, acompanhada também por menores salários, e “reflete em parte a natureza dualista da agricultura no Brasil, onde coexiste a produção de capital-intensivo e de grande escala, com propriedades agrícolas tradicionais, inclusive com milhares de pequenos agricultores produzindo para próprio consumo, ou para mercados locais com recursos reduzidos. Porém, a lacuna na produtividade de trabalho na agricultura está declinando, com melhorias rápidas na produtividade do trabalho principalmente impulsionadas pela maior produção de capital intensivo” (FAO, 2015 p. 4).

Segundo o Cepea, a baixa escolaridade também caracteriza o agronegócio: cerca de 60% das pessoas ocupadas no setor não chegaram a iniciar o ensino médio, sendo que essa realidade chega

<sup>3</sup> A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) é um relatório de informações socioeconômicas anualmente solicitado pelo Ministério do Trabalho e Emprego brasileiro às pessoas jurídicas e outros empregadores. Dentre outros, provê os dados para a elaboração de estatísticas do trabalho no país.

a 80% na agropecuária; já o percentual de pessoas com ensino superior completo no agronegócio também é mais baixo, de 8,5%, que a média nacional (16,9%), uma realidade que impacta nos salários do setor. O rendimento médio mensal de um empregado do agronegócio em 2015 era cerca de R\$ 1.499, 14% menor que o rendimento médio do Brasil. A situação é pior quando se desagrega o segmento primário agropecuário, em que a menor remuneração é a do empregado agrícola, com média de R\$ 891, pouco mais que um salário mínimo (R\$ 788). Essa distribuição consta do Gráfico 6, elaborado com dados de levantamentos do Cepea.



**Gráfico 6: Rendimento médio dos empregados no agronegócio e Brasil, 2015.**

Fonte: Cepea com base em dados da PNAD – IBGE.

### 1.1.3.1 OCUPAÇÕES EM ATIVIDADES AGRÍCOLAS E NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS

Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) permitem um detalhamento mais amplo da situação de postos de trabalho nas atividades, bem como do seu rendimento, de modo que foi estabelecido um recorte para algumas atividades consideradas de interesse neste diagnóstico conforme explicado no Apêndice 2, que define as categorias discriminadas e a metodologia de agregação, apresentado na Tabela 1. Nota-se que as **Atividades Agrícolas** (Agropecuária, Silvicultura, Pesca e Aquicultura), perderam 4,18 milhões de vagas, entre 2006 e 2015, com a maior queda nos postos da Agropecuária e algum crescimento nos postos da categoria Pesca e Aquicultura. A tecnologia, muitas vezes claramente poupadora de trabalho, como a mecanização das operações, favorecem a continuidade desse processo.

Tabela 1 – Pessoas ocupadas nas atividades Agrícolas, em 2006 e 2015. Em mil pessoas

U.F.	Agrícola		Agropecuária		Silvicultura		Pesca e Aquicultura	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Brasil	17.393,6	13.212,2	16.614,8	12.371,2	372,4	345,6	406,3	495,4
RO	260,2	187,0	253,5	184,3	3,3	1,4	3,4	1,4
AC	90,7	81,6	86,0	79,2	1,5	1,1	3,2	1,4
AM	288,4	304,0	249,4	252,6	4,3	3,3	34,8	48,2
RR	46,4	29,3	44,3	26,9	1,4	0,4	0,8	2,1
PA	692,9	862,6	648,0	731,1	21,3	20,5	23,7	111,0
AP	21,8	25,8	18,3	20,2	1,0	0,3	2,4	5,3
TO	206,9	171,2	197,9	165,4	8,6	3,0	0,5	2,8
MA	1.124,5	1.071,1	974,0	913,2	104,8	106,7	45,7	51,1
PI	714,1	520,1	698,5	501,0	10,4	15,8	5,2	3,4
CE	1.130,9	727,2	1.072,0	680,5	24,2	25,2	34,8	21,4
RN	311,4	208,4	272,6	173,1	4,3	2,8	34,6	32,5
PB	503,3	336,2	486,0	319,4	0,5	1,9	16,9	14,9
PE	1.108,8	662,2	1.089,5	648,1	3,9	3,8	15,3	10,2
AL	547,0	217,1	542,6	201,3	0,0	0,6	4,4	15,1
SE	211,8	254,4	202,4	232,4	0,7	0,4	8,7	21,6
BA	2.337,5	1.619,0	2.234,1	1.553,9	19,7	14,8	83,7	50,3
MG	2.189,1	1.996,5	2.154,2	1.947,6	28,5	36,1	6,4	12,8
ES	356,0	295,0	334,8	278,9	8,9	4,8	12,2	11,4
RJ	143,7	102,2	131,7	85,2	0,5	2,0	11,5	15,0
SP	1.009,5	684,2	977,1	650,0	23,6	23,9	8,7	10,3
PR	1.045,1	638,0	1.004,3	612,8	28,4	19,9	12,4	5,4
SC	655,9	402,0	633,2	361,9	15,1	17,9	7,6	22,2
RS	1.345,8	929,1	1.287,1	892,3	39,4	19,7	19,4	17,2
MS	219,9	216,1	213,4	198,8	2,8	11,0	3,7	6,2
MT	408,4	312,6	392,6	305,6	9,7	6,1	6,1	0,9
GO	410,5	340,0	404,6	336,8	5,6	2,3	0,3	0,9
DF	12,8	19,5	12,8	18,8	0,0	0,0	0,0	0,7

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

Vale notar, entretanto, que o setor é heterogêneo entre os estados também no que tange ao emprego, e diversificada, também, entre as próprias culturas do setor. Nota-se que alguns estados tiveram, inclusive, aumento no número de pessoas ocupadas.

Ao se analisar a categoria das **Atividades da Agropecuária** (Tabela 2) em seus componentes – Agricultura, Bovinos, Outras produções pecuárias, Produção Mista e Outros – constata-se que, de fato, as atividades agrícolas foram as que mais perderam ocupações, com redução de quase 40% no mesmo período. Já o número de pessoas ocupadas na Produção Mista aumentou consideravelmente, embora houvesse, em 2006, vários estados com registros nulos<sup>4</sup>. “Outras atividades” compreendem atividades e serviços relacionados a agricultura, caça, repovoamento cinegético e serviços relacionados, que compõem a Agropecuária e que também registraram um aumento no número total de trabalhadores.

**Tabela 2: Pessoas ocupadas nas atividades que compõem a Agropecuária, em 2006 e 2015, (mil pessoas)**

U.F.	Agricultura		Bovinos		Outros Prod. Pecuária		Produção Mista		Outros	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Brasil	11.104,3	6.679,3	2.730,1	2.207,4	2.231,0	2.071,8	68,0	715,5	481,4	697,2
RO	113,2	29,7	79,6	97,5	48,7	31,3	0,0	21,6	12,0	4,1
AC	45,8	25,2	13,9	15,1	16,4	14,5	0,0	11,9	10,0	12,4
AM	224,7	226,9	6,2	10,4	8,1	7,5	0,0	1,6	10,3	6,2
RR	19,9	15,3	3,6	4,1	15,2	1,2	0,0	1,2	5,5	5,0
PA	339,3	374,3	173,0	169,5	121,0	142,5	1,3	15,1	13,4	29,7
AP	8,9	12,9	1,9	0,3	5,7	0,5	0,0	4,2	1,8	2,4
TO	71,6	47,4	81,1	64,8	42,0	30,7	0,2	16,2	2,9	6,3
MA	619,7	599,0	140,3	93,2	188,5	138,3	14,4	37,6	11,0	45,1
PI	499,5	166,6	22,4	46,7	172,0	251,6	0,0	33,8	4,7	2,3
CE	859,1	386,8	32,5	79,1	170,7	178,5	5,4	15,4	4,3	20,8
RN	197,2	108,8	27,8	28,3	42,7	20,5	0,0	4,2	4,8	11,3
PB	376,8	173,2	50,1	47,2	43,1	86,0	0,0	7,8	15,9	5,2
PE	892,6	438,2	67,6	32,3	126,7	77,4	0,0	69,8	2,6	30,3
AL	468,8	101,3	38,6	12,6	30,8	5,0	0,0	29,6	4,4	52,8
SE	157,1	147,0	30,0	42,9	13,9	15,0	0,0	4,8	1,4	22,7
BA	1.756,7	870,2	179,0	244,0	247,4	282,6	2,4	65,7	48,6	91,5
MG	1.195,3	1.013,9	593,8	398,5	320,1	325,9	0,0	127,8	45,0	81,6

<sup>4</sup> Os valores nulos não significam, necessariamente, a ausência dessas atividades no estado, mas pode ser decorrência da origem amostral dos dados levantados, o que não deixa de indicar a pouca representatividade das mesmas nas unidades federativas avaliadas.

U.F.	Agricultura		Bovinos		Outros Prod. Pecuária		Produção Mista		Outros	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015
ES	259,2	239,9	39,0	15,0	32,4	12,6	0,9	5,4	3,3	6,0
RJ	51,2	28,2	37,0	30,2	28,5	7,2	5,1	11,2	10,0	8,4
SP	619,1	399,3	101,2	84,8	78,8	72,0	9,6	20,7	168,5	73,1
PR	675,6	335,3	190,7	107,1	110,8	93,2	1,0	43,9	26,2	33,3
SC	477,8	182,7	93,1	63,1	43,1	50,9	0,6	53,7	18,6	11,5
RS	831,4	541,7	271,6	148,4	134,3	108,1	23,5	73,2	26,4	20,9
MS	79,0	57,0	84,4	96,3	44,7	34,0	0,0	0,9	5,3	10,6
MT	120,5	54,3	208,7	110,3	58,5	29,3	0,0	19,3	4,8	92,4
GO	138,0	93,6	162,4	163,7	85,7	53,3	0,3	17,6	18,1	8,6
DF	6,3	10,7	0,6	1,9	1,0	1,9	3,3	1,3	1,6	2,9

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

Ao se analisar a situação de ocupações na **Indústria de Alimentos e Bebidas**, que integra a definição do Agronegócio, verifica-se que a estatística nacional variou pouco, de 2,13 milhões de pessoas ocupadas, em 2006, para 2,08 milhões em 2015, pelos dados da PNAD (Tabela 3). Dentro dessa Indústria, destacam-se as de Abate e de Produção de Laticínios. Assim como toda a indústria de transformação, que perdeu 1,3 milhão de ocupações entre 2006 e 2015, a de Alimentos e Bebidas também teve perda de posições no geral, embora pequena, ressaltando que a indústria de Abate e Preparação de Carne e Pescado, porém, elevou em 110,3 mil o número de ocupações no período.

**Tabela 3 – Pessoas ocupadas na Indústria de Fabricação de Alimentos e Bebidas, em 2006 e 2015. Em mil pessoas**

U.F.	Fabricação de Alimentos e Bebidas		Abate		Prod. de Laticínios	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Brasil	2.127,9	2.077,0	333,3	443,6	158,2	146,7
RO	21,7	19,5	6,3	10,0	4,3	2,7
AC	12,9	10,3	0,8	1,2	0,4	1,2
AM	30,8	25,1	1,9	2,3	2,8	2,6
RR	3,6	2,3	0,0	0,0	0,5	0,2
PA	258,0	144,7	5,9	9,2	3,9	1,6
AP	2,2	1,8	0,1	0,3	0,0	0,0
TO	16,9	10,6	3,6	2,8	3,8	0,5
MA	18,6	30,8	5,1	1,5	0,0	0,8
PI	9,9	18,0	0,5	1,7	1,6	2,3
CE	78,5	57,6	2,0	4,3	3,7	1,8

U.F.	Fabricação de Alimentos e Bebidas		Abate		Prod. de Laticínios	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
RN	39,8	40,3	4,8	3,5	4,8	2,1
PB	23,4	22,6	0,5	0,6	0,9	1,3
PE	83,9	74,1	12,1	7,6	8,4	3,4
AL	34,2	23,3	3,4	0,6	1,5	0,6
SE	17,8	18,0	1,4	1,5	2,8	2,9
BA	112,6	72,0	14,8	4,9	11,6	9,7
MG	208,6	208,8	18,0	47,7	30,4	33,5
ES	44,6	30,6	7,5	4,2	6,6	1,8
RJ	123,8	81,4	6,8	3,8	7,2	6,4
SP	444,8	495,2	49,9	74,4	22,8	25,8
PR	127,6	234,9	28,0	97,8	10,0	13,4
SC	89,0	106,0	25,6	56,6	3,5	5,7
RS	153,8	164,6	67,5	60,5	12,7	17,4
MS	50,6	39,3	27,5	11,9	2,2	4,9
MT	38,1	56,9	23,6	28,9	2,9	1,8
GO	69,7	80,5	15,0	5,0	8,7	1,8
DF	12,2	7,8	0,8	0,6	0,2	0,3

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

### 1.1.3.2 CONDIÇÃO DE TRABALHO: A OCUPAÇÃO INFORMAL

As estatísticas oficiais disponíveis permitem, ainda, um exame da participação por **condição de trabalho**, e, portanto, ter uma visão geral também da informalidade no emprego agropecuário, que, em número de ocupações responde no geral das Atividades Agrícolas por 17,3%. No período de 10 anos analisados, verifica-se uma queda nos empregos formais agrícolas, impulsionados pela retração do número de postos com carteira de trabalho assinada na agricultura, assim como em outros setores primários da economia. Já nas demais atividades agropecuárias, o número de trabalhadores formais aumentou, principalmente nas atividades de Produção Mista (Tabela 4).

Ao analisar os dados referentes as atividades industriais selecionadas, nota-se o aumento de empregos formais, enquanto o número de ocupações informais caiu, assim como o consumo próprio.

**Tabela 4: Pessoas ocupadas, por condição de trabalho, nas atividades selecionadas, em 2006 e 2015. Em mil pessoas\***

Atividade	Formal		Informal		Conta própria e empregador		Consumo próprio	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Agrícola	1.602,8	1.594,6	3.213,2	2.284,0	4.854,4	4.284,2	7.723,1	5.049,5
Agropecuária	1.520,4	1.500,0	3.059,5	2.144,6	4.469,7	3.878,0	7.565,2	4.848,6
Agricultura	927,4	790,6	1.865,3	1.139,8	3.147,4	2.154,7	5.164,1	2.594,3
Bovinos	343,4	350,7	893,7	580,3	890,4	855,4	602,7	421,0
Outros pecuária	100,1	128,1	112,4	102,1	258,4	331,9	1.760,2	1.509,6
Produção mista	2,3	52,2	18,4	152,4	26,3	198,4	21,0	312,5
Outros produtos	147,2	178,3	169,8	170,0	147,3	337,6	17,2	11,3
Silvicultura	69,0	79,9	109,9	94,4	135,8	120,0	57,9	51,3
Pesca e aquicultura	13,5	14,7	43,9	44,9	249,0	286,2	100,0	149,6
Fabricação de alimentos e bebidas	1.171,0	1.450,4	297,0	137,5	444,9	403,6	214,4	85,4
Abate	289,8	416,5	32,4	21,7	9,8	5,4	1,2	0,0
Laticínio	85,3	93,6	28,5	12,1	32,7	37,8	11,7	3,2

\*Profissionais militares e funcionários públicos não estão representados na tabela pois em 2015 não houve nenhum registro desses profissionais nas atividades selecionadas.

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

### 1.1.3.3 RENDIMENTO MÉDIO

A PNAD também permite examinar o rendimento médio mensal dos trabalhadores do setor Agrícola, o que está evidenciado na Tabela 5, desagregado para as três categorias do setor Agrícola. Se considerar a média das três categorias, verifica-se que entre 2006 e 2015, houve um incremento de 122,5% no rendimento dos trabalhadores do setor, passando de R\$348,8 para R\$ 776. Essa evolução favorável deve-se, em grande medida, à política de aumento do salário mínimo, um dos principais fatores que propiciaram o aumento da renda dos mais pobres, seguido das transferências de renda.

**Tabela 5: Rendimento médio mensal nas atividades Agrícolas, em 2006 e 2015. Em R\$**

U.F.	Agropecuária		Silvicultura		Pesca e Aquicultura	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Brasil	338,4	817,3	461,7	927,7	246,3	583,0
RO	284,3	876,2	1.264,8	657,1	247,7	915,2
AC	166,9	438,3	308,5	560,3	222,1	112,5
AM	230,3	314,2	563,7	649,8	211,1	293,0

U.F.	Agropecuária		Silvicultura		Pesca e Aquicultura	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
RR	169,8	750,5	545,0	2.605,3	160,0	511,0
PA	267,9	605,3	368,7	647,5	303,7	479,8
AP	353,7	583,6	613,1	680,0	273,6	476,9
TO	293,2	735,8	191,4	631,7	232,5	349,2
MA	126,7	232,4	31,9	317,9	140,3	213,9
PI	91,2	161,7	162,9	542,6	327,1	382,4
CE	102,3	162,5	168,8	548,4	237,2	426,7
RN	131,0	333,9	173,5	240,1	332,5	549,6
PB	143,0	276,0	600,0	658,7	209,6	229,1
PE	127,6	342,4	532,0	365,0	247,3	425,5
AL	130,2	442,4	0,0	0,0	146,7	459,0
SE	138,8	320,1	240,0	788,0	113,2	291,3
BA	173,8	367,3	287,7	624,3	161,5	307,1
MG	279,7	796,3	380,4	3.303,0	302,7	851,1
ES	284,8	986,9	1.463,4	1.141,9	320,8	970,9
RJ	383,3	1.109,1	450,0	929,2	249,1	893,3
SP	704,4	1.604,0	457,1	1.715,9	314,4	222,2
PR	382,1	1.109,5	459,1	1.044,3	245,7	523,3
SC	440,4	1.256,3	1.053,0	1.597,2	551,9	1.219,2
RS	345,4	816,8	499,1	1.106,2	293,3	703,1
MS	658,0	1.608,1	528,5	1.480,2	403,3	786,3
MT	570,7	1.460,8	580,2	1.155,2	402,7	400,5
GO	540,1	1.528,0	542,8	1.057,6	0,0	1.000,0
DF	1.617,1	2.849,4	0,0	0,0	0,0	1.750,0

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

Na indústria de Fabricação de Alimentos e Bebidas, o rendimento médio mensal dobrou, com destaque para a evolução nos estados do Espírito Santo, Amazonas e Ceará (Tabela 6).

**Tabela 6: Rendimento médio mensal na indústria de Fabricação de Alimentos e Bebidas (selecionadas), em 2006 e 2015. Em R\$**

U.F.	Fab. Alimentos e Bebidas		Abate		Prod. de Laticínios	
	2006	2015	2006	2015	2006	2015
Brasil	585,8	1.177,0	607,6	1.298,6	511,8	1.097,3
RO	801,7	1.347,0	518,2	1.272,6	487,4	1.426,4
AC	336,3	692,7	1.688,8	1.064,8	250,0	2.022,4
AM	493,6	1.323,6	413,4	567,0	697,6	1.118,9
RR	279,9	535,3	0,0	0,0	850,2	788,0
PA	254,4	564,1	549,4	1.062,7	130,8	1.601,7
AP	341,7	818,3	350,0	1.600,0	0,0	0,0
TO	421,3	1.078,9	640,9	1.494,8	375,5	2.894,0
MA	409,7	587,6	830,2	744,0	0,0	788,0
PI	402,5	1.023,6	350,0	2.027,8	351,9	115,0
CE	399,2	1.027,2	1.001,6	839,4	315,2	1.524,7
RN	451,1	1.148,2	513,0	716,5	558,3	416,8
PB	671,3	1.323,0	500,0	1.000,0	350,0	1.499,2
PE	520,3	906,7	500,0	899,2	517,7	880,6
AL	870,0	915,0	230,0	500,0	316,7	788,0
SE	425,7	781,8	287,5	789,4	338,6	403,8
BA	395,0	792,3	459,6	1.137,5	274,8	227,0
MG	647,3	1.391,1	850,7	1.309,6	942,8	1.288,6
ES	519,2	1.716,0	586,1	981,3	576,0	829,3
RJ	1.000,7	1.530,1	681,1	6.001,1	908,6	934,1
SP	981,9	1.847,7	729,7	1.453,1	865,4	1.382,9
PR	1.013,0	1.683,5	773,3	1.420,9	689,3	1.804,8
SC	741,8	1.773,8	979,4	1.503,0	516,7	1.533,2
RS	721,3	1.324,1	648,3	1.247,1	578,6	1.609,0
MS	592,1	1.350,9	678,3	1.312,5	401,3	656,0
MT	656,9	1.489,4	592,6	1.484,6	1.002,6	900,0
GO	611,2	1.429,6	658,6	1.008,7	574,0	1.693,9
DF	856,9	1.376,3	395,1	1.625,0	950,0	500,0

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2006, 2015).

Assim como se verificou na Tabela 5 uma grande variabilidade nos rendimentos médios mensais entre os diferentes estados, também na Indústria de alimentos e bebidas, há uma amplitude

significativa dessa média entre estados e regiões, embora não tão significativa quanto a dispersão dos rendimentos médios nas atividades agrícolas.

#### 1.1.4 ESTRUTURA FUNDIÁRIA

Este tópico apresenta alguns dos resultados preliminares do Censo Agropecuário 2017, com o objetivo de atestar a heterogeneidade das condições legais, fundiárias, trabalhistas e outras, entre as regiões brasileiras. Este tipo de análise permite vislumbrar os futuros desafios em termos de uma intervenção pública direcionada a medidas para precificação de carbono e mitigação de emissões no setor. Ainda sobre a estrutura fundiária, são apresentadas outras bases de dados sobre cadastros de imóveis rurais. Por fim, apresentam-se alguns dados sobre a agricultura familiar do Censo Agropecuário de 2006 (último disponível para esse tipo de informação).

De acordo com os resultados preliminares Censo Agropecuário de 2017<sup>5</sup>, o Brasil possuía cerca de 5,1 milhões de estabelecimentos agropecuários, e 350,3 milhões de hectares em área disponível. Apenas 1% desses estabelecimentos concentravam 47,52% das terras disponíveis em propriedades maiores que 1.000 hectares; enquanto 89,20% dos estabelecimentos compreendiam 20,49% da área disponível (propriedade média de até 100 hectares).

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017 (Tabela 7), a maior parte dos estabelecimentos agropecuários já eram próprios, embora houvesse uma concentração de propriedades sem titulação efetiva na região Centro-Oeste, com mais de 11% das propriedades nessa situação. As informações sobre a condição dos proprietários, pelo Censo, também apontavam que o arrendamento tinha maior frequência na região Sul; enquanto, em termos de ocupação, o maior número e área de propriedades estão no Nordeste e no Norte, respectivamente.

---

<sup>5</sup> Dados disponíveis em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>> Acesso em 21 mai 2019.

Tabela 7: Condição legal das terras segundo as regiões do Brasil, em total de estabelecimentos, área em hectares e percentual no total da região, 2017.

Grandes Regiões	Total de Estabelecimentos	Área total (ha)	Condição legal das terras											
			Próprias		Sem titulação definitiva		Arrendadas		Em parceria		Em regime de comodato		Ocupadas	
			Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
<b>Brasil</b>	5.072.152	350.253.329	4.107.910	301.100.392	265.273	6.063.859	319.948	30.044.996	177.763	7.818.419	329.187	5.470.151	135.111	4.296.561
<b>Norte</b>	580.446	66.158.738	491.225	60.843.164	39.876	1.766.559	7.245	1.632.414	9.280	446.136	14.127	368.083	22.750	2.097.030
<b>Nordeste</b>	2.322.495	70.643.038	1.793.187	63.721.769	128.302	1.850.145	94.831	2.497.893	97.047	1.359.633	212.633	2.397.180	82.862	848.495
<b>Sudeste</b>	969.258	59.977.282	806.563	49.394.533	29.693	538.924	74.472	6.772.712	37.854	3.135.772	52.955	1.101.889	11.302	357.762
<b>Sul</b>	853.232	42.863.521	737.400	32.856.386	27.014	504.680	119.252	7.346.104	29.458	1.246.770	43.165	861.398	12.599	230.400
<b>Centro-Oeste</b>	346.721	110.610.750	279.535	94.284.540	40.388	1.403.551	24.148	11.795.873	4.124	1.630.108	6.307	741.602	5.598	762.874
<b>Em percentual do total do Brasil</b>						<b>Em percentuais do total da região</b>								
<b>Norte</b>	11,44%	18,89%	84,63%	91,97%	6,87%	2,67%	1,25%	2,47%	1,60%	0,67%	2,43%	0,56%	3,92%	3,17%
<b>Nordeste</b>	45,79%	20,17%	77,21%	90,20%	5,52%	2,62%	4,08%	3,54%	4,18%	1,92%	9,16%	3,39%	3,57%	1,20%
<b>Sudeste</b>	19,11%	17,12%	83,21%	82,36%	3,06%	0,90%	7,68%	11,29%	3,91%	5,23%	5,46%	1,84%	1,17%	0,60%
<b>Sul</b>	16,82%	12,24%	86,42%	76,65%	3,17%	1,18%	13,98%	17,14%	3,45%	2,91%	5,06%	2,01%	1,48%	0,54%
<b>Centro-Oeste</b>	6,84%	31,58%	80,62%	85,24%	11,65%	1,27%	6,96%	10,66%	1,19%	1,47%	1,82%	0,67%	1,61%	0,69%

Fonte: Elaboração dos autores, com base no Censo Agropecuário IBGE (2019).

Contudo, uma informação mais recente é a que se obtém a partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR), estabelecido pelo novo Código Florestal, que é apresentado no item 3.3.1. Na Tabela 8, pesquisadores da Embrapa apresentam um primeiro relatório avaliando os dados do CAR.

**Tabela 8 : Área dos estabelecimentos agropecuários no Censo 2006 e 2017 e área dos imóveis rurais cadastrados no CAR até dezembro de 2016 por estado.**

Estados	Área dos estabelecimentos agropecuários (ha) em 2017	Área cadastrada no CAR (ha) em dezembro/2017
Amazonas	4.042.318	29.146.486
Acre	4.230.216	9.219.151
Amapá	1.506.294	3.293.421
Pará	29.677.672	59.748.735
Roraima	2.624.880	4.209.392
Rondônia	9.219.932	11.901.722
Maranhão	12.233.613	18.342.691
Rio de Janeiro	2.372.778	2.119.434
Mato Grosso	54.830.819	68.990.299
Distrito Federal	257.047	642.426
Minas Gerais	37.900.000	40.884.593
Santa Catarina	6.446.155	7.108.436
São Paulo	16.469.975	19.222.798
Paraná	14.736.374	16.023.223
Tocantins	14.857.426	15.356.375
Goiás	26.362.901	26.717.567
Piauí	9.996.869	11.448.626
Mato Grosso do Sul	29.159.983	28.967.824
Rio Grande do Sul	21.680.991	19.655.731
Rio Grande do Norte	2.697.019	2.715.981
Pernambuco	4.470.433	4.943.351
Sergipe	1.456.813	1.206.322
Espírito Santo	3.234.529	2.073.801
Paraíba	3.426.132	2.694.245
Ceará	6.895.413	4.834.732
Alagoas	1.634.862	1.222.996
Bahia	27.831.883	18.929.615

Fonte: IBGE (2019) e SFB (2017)

Além da Receita Federal, o INCRA também tem um cadastro, o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), havendo expectativas de que as duas bases de dados de propriedades sejam consolidadas em um cadastro único, o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, ainda a ser divulgado.

Os dados do CAR ainda deverão passar por uma revisão, ajustes e validação. De qualquer forma, cabe ressaltar que apesar dos avanços e esforços para se ter um registro e controle das áreas das propriedades rurais, ainda há muitas discrepâncias, demandando um esforço no sentido de compatibilizar as diferentes fontes de dados. Esses dados são essenciais não somente para a melhor implantação e monitoramento das políticas agrícolas, mas, sobretudo as fundiárias e ambientais.

Uma análise de maior relevância no contexto da discussão de políticas para atingir as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa na agropecuária, e particularmente das opções de mitigação e de sua viabilidade de aplicação, é a que incorpora a questão fundiária no que tange à concentração e ao perfil dos proprietários e produtores rurais. Questões relacionadas ao financiamento e ao acesso à informação e crédito são, conforme relata frequentemente a literatura, sensíveis a características desses agentes.

A não regularização fundiária<sup>6</sup> é um fator que pode dificultar a implantação de algumas políticas públicas, razão pela qual deve ser considerada no âmbito de novos mecanismos de intervenção na agropecuária.

Assim, a Tabela 9 apresenta a evolução da estrutura agrária no Brasil com base nos dados do Censo, discriminando a distribuição das propriedades agropecuárias conforme o tamanho das mesmas e evidenciando que, em 2017, 51,67% dos estabelecimentos, em número, com menos de 10 hectares, respondiam por apenas 2,28% da área total ocupada pelos estabelecimentos rurais, e 1% dos estabelecimentos, acima de 1000 hectares, dominavam 47,52% das áreas rurais. Mais além, pode-se notar que 90,71% do total de estabelecimentos detinham 20,49% da área total dos estabelecimentos e constituíam propriedades com menos de 100 hectares.

---

<sup>6</sup> Segundo o Portal Brasil, desde o ano de 2009, as atribuições de regularização fundiária ou desconstituição de posse de imóveis rurais em terras situadas em áreas da União, na Amazônia Legal, foram transferidas do Incra para o então Ministério do Desenvolvimento Agrário, sendo suas ações executadas pelo Programa Terra Legal – criado pela Lei Nº 11.952/2009. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/11/incra-e-programa-terra-legal-firmam-parceria-para-regularizar-areas-em-rondonia>

**Tabela 9: Evolução da estrutura agrária do Brasil, 1995/96 – 2006 – 2017.**

Tamanho dos estabelecimentos agropecuários	1996		2006		2017	
	Estabelecimentos (%)	Área (%)	Estabelecimentos (%)	Área (%)	Estabelecimentos (%)	Área (%)
Menos de 10 ha	49,65%	2,23%	50,34%	2,34%	51,67%	2,28%
10 a menos de 100 ha	39,61%	17,73%	40,07%	18,85%	39,04%	18,21%
100 a menos de 1000 ha	9,71%	34,94%	8,62%	33,82%	8,28%	31,99%
1000 ha e mais	1,02%	45,10%	0,97%	45,00%	1,00%	47,52%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: IBGE, Censos Agropecuários.

A Tabela 10, em contrapartida, apresenta os dados do Cadastro de Imóveis Rurais (CAFIR) da Receita Federal, referentes a setembro de 2015, e permitem alguma discussão sobre a situação fundiária no Brasil, assim como os dados descritos pelos Censos apresentados anteriormente.

**Tabela 10: Dados de imóveis rurais cadastrados no CAFIR, em setembro de 2015, Brasil**

Faixa de tamanho das propriedades	Total de imóveis cadastrados no CAFIR	Percentual (%)
0 a 50ha	5.968.638	80,20
50 a 200 há	1.025.707	13,78
200 a 500ha	265.477	3,57
500 a 1000ha	92.598	1,24
1000 a 5000ha	79.750	1,07
Maior que 5000 ha	10.375	0,14

Fonte: CAFIR (2015).

Estes dados mostram o número de imóveis cadastrados por faixa de área e embora não apresente o total de hectares ocupado pelas propriedades, sugere que a concentração fundiária persiste. Ressalte-se que o conceito de estabelecimento agropecuário utilizado no Censo Agropecuário não é o mesmo de imóvel rural, registrado no CAFIR. De qualquer modo, ao se analisar a categoria de propriedades com mais de 1000 hectares, verificamos que em ambas as bases de dados é possível verificar a predominância de pequenas e médias propriedades: em 2006, o Censo registrou 0,97% dos estabelecimentos agropecuários acima de 1000 ha; enquanto, no CAFIR, em 2015, havia apenas 1,21% dos imóveis cadastrados nessa categoria. Por sua vez, no Censo de 2017, esse percentual foi de 1%, o que demonstra que apesar das diferenças entre as bases de dados, esses percentuais são próximos.

Ao observar a existência de múltiplos cadastros das propriedades rurais, nota-se a necessidade de padronização dessas bases de dados. Com base nesse mapeamento das propriedades rurais, aliada

às técnicas de sensoriamento remoto, seria possível determinar os estoques de carbono e as emissões por categoria fundiária, e até mesmo por propriedade rural.

A própria divisão que se costuma utilizar para fins de discussão de política agrícola entre agricultura comercial e agricultura familiar requer esclarecimentos, na medida em que, além de evidenciar questões tais como distintos níveis de regulação, número de empresas (propriedades), poder de mercado, participação no mercado externo, poderão refletir impactos bastante diferenciados das futuras políticas para precificação do carbono.

Pelo Censo de 2006<sup>7</sup>, 84% são unidades familiares, que ocupam somente 80,2 milhões de hectares, ou seja, 24% da área total da agricultura brasileira. Comparando-se os dois últimos censos, essa situação não se modificou e não se tem informações mais recentes para avaliar as mudanças na última década.

Essa estrutura expõe parte de um quadro muito relevante para discutir as políticas para o setor agropecuário brasileiro, tanto as agrícolas, quanto as ambientais e sociais. Há algumas décadas, enfatizava-se a dualidade da estrutura fundiária brasileira, com os latifúndios e as propriedades de subsistência. Na medida em que a agricultura brasileira se profissionalizou, se modernizou e abriu mercados externos, generalizou-se uma ideia, ainda dualista, da existência de uma agricultura comercial, moderna, exportadora de um lado, e, do outro, uma agricultura familiar, vista como de pequeno porte, baixa tecnologia e de subsistência.

Como se pode inferir dos dados a seguir, a agricultura familiar não é necessariamente de baixa renda, e atrasada tecnologicamente. De acordo com Helfand et al (2014), por exemplo, 89% dos produtores que geraram mais de 10 salários mínimos por mês em 2006 eram pequenos e médios (menores que 500 ha), resultados interessantes e que revelam a impossibilidade de afirmar o desaparecimento do pequeno agricultor.

Os autores elencam três razões para a improvável supressão dos pequenos: uma minoria desses são competitivos; a maioria, que possui mais dificuldade de gerar renda, provavelmente tem alternativas fora da agricultura (agricultura de subsistência); e, finalmente, a existência de uma variedade de políticas públicas que possibilitam que as famílias permaneçam na agricultura (Bolsa Família, aposentadoria rural, Pronaf, etc.).

Percebe-se que muitos daqueles que legalmente são enquadrados como agricultores familiares adotam tecnologias modernas, tem alta produtividade, atendem nichos de mercado, grandes centros de consumo e até a exportação, com produtos agrícolas de alto valor agregado. Logo, o diagnóstico fidedigno desses elementos que caracterizam a heterogeneidade da agropecuária no Brasil é

---

<sup>7</sup> Os dados específicos para a agricultura familiar não foram coletados pelo Censo Agropecuário 2017.

essencial para a discussão e proposição das políticas eficazes com vistas a promover a redução de emissões ou a sua mitigação.

Essa dualidade culminou com o estabelecimento de dois ministérios para tratar do mesmo setor. Além do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que trata dessa agricultura agroexportadora e dinâmica, havia o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), dedicado às políticas para agricultura familiar e de subsistência e questão fundiária. O MDA foi extinto pela Medida Provisória nº 726, de 12 de maio de 2016. Desde 17 de maio de 2016, quando do Decreto nº 8.780, esta pasta foi transformada na Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário (SEAD/CC), no âmbito da Casa Civil da Presidência da República.

Pelo Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar representava 38% do valor total da produção naquele ano (IBGE, 2006). Guanziroli et al (2012) destacam que a participação da agricultura familiar na produção agropecuária do país manteve-se praticamente inalterada em relação aos dois últimos Censos, e segundo o autor revelando que este segmento não somente agrega às cadeias produtivas do agronegócio, mas também conseguiu crescer como outros segmentos de destaque do setor.

No tocante à produção, a agricultura familiar desempenha importante papel tanto nos produtos da base alimentar (arroz, feijão, mandioca) quanto de caráter exportador (soja, café), conforme apresentado na Tabela 11. Fundamentado nesses dados, o Governo Federal chegou a afirmar que “a agricultura familiar responde por cerca de 70% dos alimentos consumidos em todo o País” (Portal Brasil, 2012). Contudo, em que pese a relevância desses indicadores, Hoffmann (2014) pondera que o “valor monetário de toda a produção da agricultura familiar corresponde a menos de 25% do total das despesas das famílias brasileiras com alimentos”, sinalizando que outros indicadores são necessários para quantificar com precisão a importância da agricultura familiar como produtora de alimentos no país.

**Tabela 11: Participação da Agricultura Familiar segundo culturas selecionadas, 2006**

Culturas	Produção em toneladas	Participação na Produção total
Milho em grão	19.424.086	46,0%
Mandioca	13.952.605	87,0%
Soja	6.404.494	16,0%
Arroz em casca	3.199.460	34,0%
Feijão fradinho	939.931	84,0%
Feijão de cor	697.232	54,0%
Café arábica em grão (verde)	645.341	34,0%
Feijão preto	531.637	77,0%
Trigo	479.273	21,0%

Culturas	Produção em toneladas	Participação na Produção total
Café canephora ( <i>robusta, conilon</i> ) em grão (verde)	259.180	55,0%

Fonte: IBGE (Censo Agropecuário, 2006).

Este relatório está dividido em cinco partes, além desta introdução geral: uma segunda parte que trata da descrição da produção agrícola no Brasil e de sua indústria processadora; uma terceira, que descreve a cadeia da pecuária de corte e leite, ambas analisando desde a produção primária até a respectiva indústria processadora, seguida de uma seção que caracteriza a indústria de insumos agroquímicos e veterinários. Na sequência, apresenta-se a quinta seção sobre comércio internacional e, por último, são apresentados indicadores de encadeamento da agropecuária com o restante da economia, e encerrando com as considerações finais.

## 1.2 AGRICULTURA

A agricultura, propriamente, integra o setor primário de produção, sendo, portanto, um setor claramente fornecedor de matérias primas para os demais setores da economia, principalmente para a indústria agroalimentar e outras de base agropecuária, como a moveleira, a têxtil, a de biocombustíveis e a de papel. De modo geral, pode-se representar a agricultura dentro da visão sistêmica e coordenada das cadeias agroindustriais, como na Figura 2. Essa figura evidencia a ligação do setor agrícola (indicada como segmento de produção e fabricação), com os setores fornecedores de insumos (agroquímicos, máquinas, energia etc.) e com os setores encadeados à frente, indústria processadora e distribuidores.

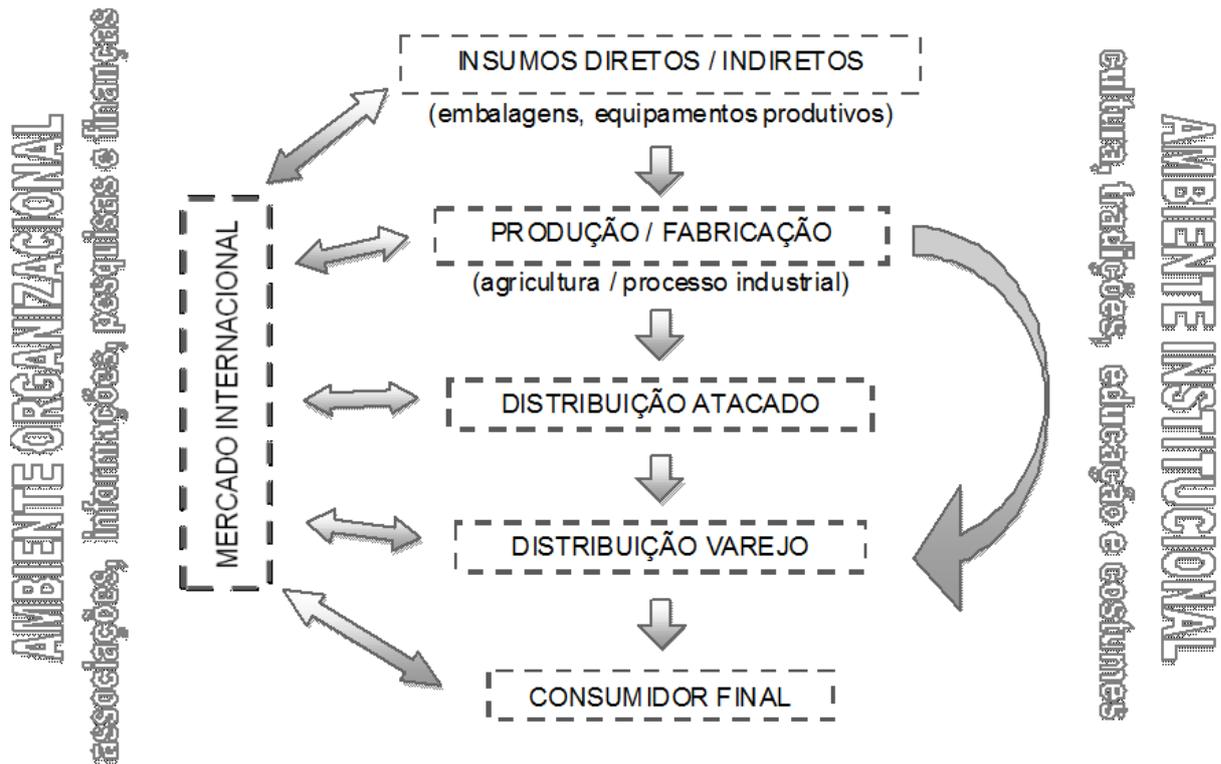


Figura 2: Visão geral de cadeia produtiva agroindustrial, ambiente institucional e ambiente organizacional

Fonte: Miranda et al. (2009).

O esquema também aponta os fatores que compõem o contexto de decisões e estratégias adotadas pelo setor agrícola. Por exemplo, **estrutura de mercado** caracterizada por concentração de empresas ou de produção, pela maior ou menor abertura comercial, ou pela presença de barreiras à entrada (tecnológicas, legais), algumas delas relacionadas ao próprio ambiente institucional, levam os segmentos agrícolas a **arranjos de coordenação distintos**. Dentre eles, a integração vertical, as alianças estratégicas, as joint-ventures, entre outros. Ou ainda, à formação de organizações como associações ou cooperativas, elementos do ambiente organizacional, com vistas, por exemplo, ao acesso mais barato a insumos ou à maior representatividade política.

Essa visão de cadeia é essencial para a discussão da regulação e dos instrumentos, públicos ou privados, mais eficazes para intervenção no setor, uma vez definidos os seus objetivos específicos.

Na produção primária agrícola, cumpre ressaltar que as culturas podem ser temporárias (anuais em geral), semi-perenes ou perenes, tendo-se, em destaque, ainda, o cultivo de pastagens e florestas plantadas. O **conhecimento da distribuição desses cultivos** no território nacional, de seu manejo, do perfil fundiário e de trabalho em cada uma dessas culturas, assim como das tecnologias disponíveis, pode identificar oportunidades na discussão de instrumentos viáveis para reduzir as emissões de GEE do setor.

A **heterogeneidade agrícola e a magnitude** do país são elementos que dificultam o desenho de uma política para precificação de carbono, e que podem em última instância exigir que tais políticas recaiam sobre outros setores com ligações significativas com a produção primária, a fim de torna-las viáveis.

Nas seções abaixo, procura-se apontar algumas características mais relevantes do setor primário da agricultura, destacar a estrutura e as estratégias da indústria de processamento de suas matérias primas vegetais, deixando para as seções seguintes tratar de temas mais específicos, como o comércio internacional e o entendimento das inter-relações deste setor com o resto da economia.

### 1.2.1 PRODUÇÃO PRIMÁRIA

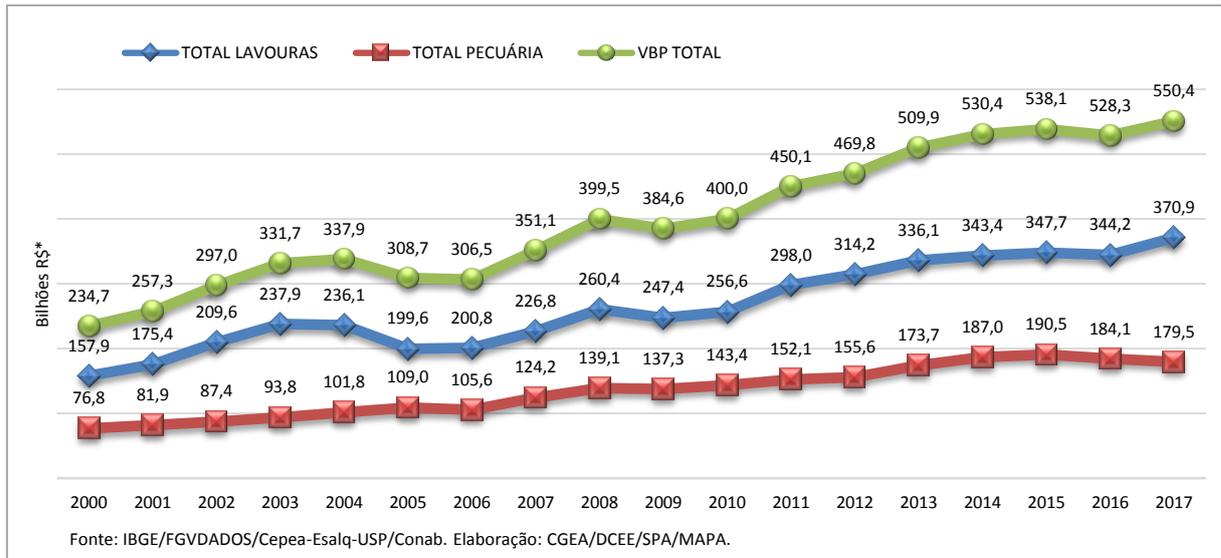
A **incorporação de tecnologia e de áreas** nas últimas décadas permitiu que o Brasil aumentasse significativamente o volume de produtos agrícolas ofertado. O volume agregado de produção, considerando as 21 principais lavouras brasileiras<sup>8</sup>, divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017), aponta que, entre 1990 até início de 2017, o volume de produtos agrícolas se multiplicou em 2,51 vezes.

As principais culturas em **valor bruto da produção (VPB)**, agregadamente, em 2000, geraram R\$157,9 bilhões, atingindo R\$370,9 bilhões, a valores reais de março de 2017, deflacionados pelo IGP-DI (Figura 3). O VBP consiste no faturamento bruto dentro das propriedades e foi calculado pelo MAPA para as 21 culturas e atividades pecuárias com maior faturamento no Brasil. A figura evidencia que ambos, agricultura e pecuária, contribuíram para a elevação da receita do produto primário do setor.

Naturalmente, essa produção se distribui geograficamente por todo o território nacional, com menor importância em termos de volume para a região Norte do país. No país, caracteriza-se por uma ampla gama de cultivos e, igualmente, diferentes quadros em termos de estrutura fundiária, sistemas de produção e desempenho em produtividade. As 21 culturas de maior valor em faturamento encontram-se elencadas na Tabela 12.

---

<sup>8</sup> O índice de quantidade foi calculado utilizando Laspeyeres e considerando as seguintes lavouras: Algodão Herbáceo, Algodão Arbóreo; Amendoim; Arroz; Banana; Batata Inglesa; Cacau; Café; Cana-de-açúcar; Cebola; Feijão; Fumo; Laranja; Maçã, Mamona; Mandioca; Milho; Pimenta do Reino; Soja; Tomate; Trigo e uva. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso 07/05/17.



**Figura 3: Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária, em bilhões de R\$ de março de 2017, deflacionados pelo IGP-DI, Brasil, 2000-2017**

Fonte: MAPA (2017).

O acréscimo nos últimos cinco anos da produção total brasileira, em VPB foi de pouco mais de 18%, sendo que esse faturamento bruto é bastante concentrado em poucos produtos. A soja, em 2017 correspondeu a 34,32%, o milho a 15,6% e a cana-de-açúcar, com 14,64% do VBP total, portanto, naquele ano, as três culturas concentravam o valor da agricultura paulista.

**Tabela 12: Valor Bruto da Produção das lavouras – Brasil, 2012 e 2017. Em R\$ deflacionados pelo IGP-DI (março/2017)**

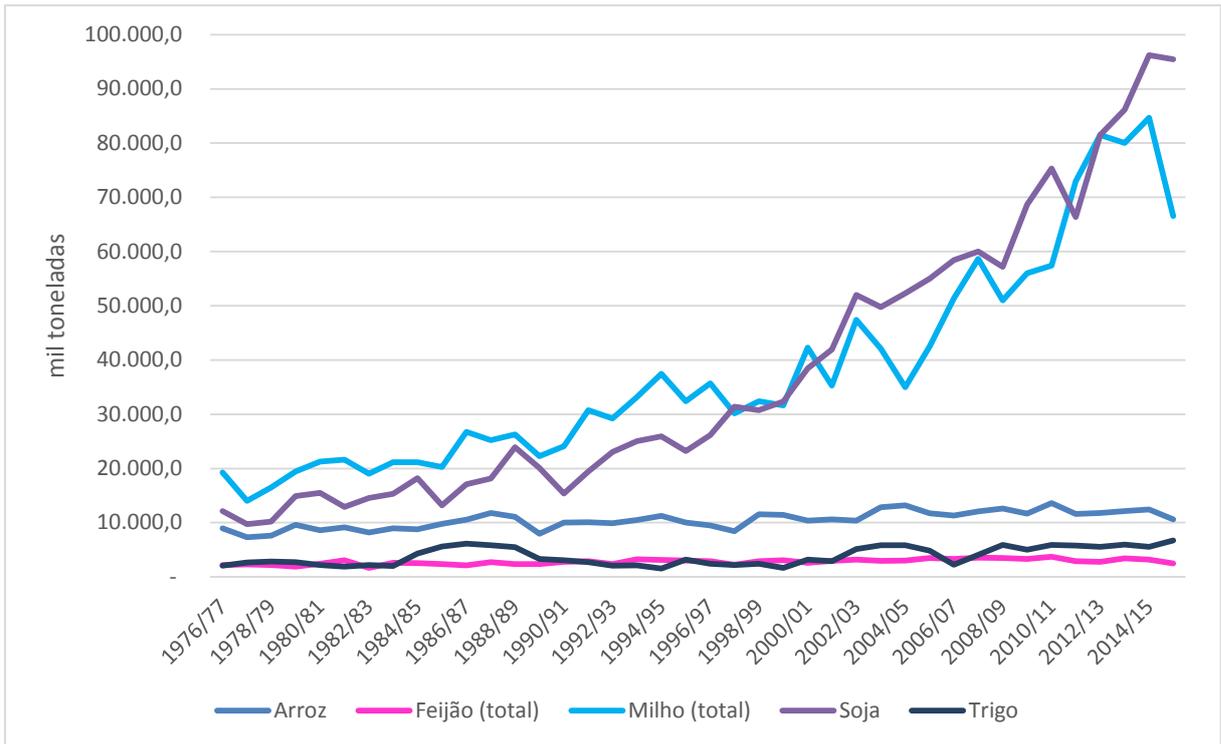
LAVOURAS	2012	2017	Participação no Total (2017)	Varição 2017/2012
Algodão herbáceo	14.948.792.258	13.836.897.619	3,73	-7,44
Amendoim	755.400.201	1.154.672.186	0,31	52,86
Arroz	9.614.277.678	12.266.167.934	3,31	27,58
Banana	8.640.305.405	16.458.748.892	4,44	90,49
Batata-inglesa	3.584.306.880	5.481.105.370	1,48	52,92
Cacau	1.619.649.252	-	-	-
Café	24.759.251.826	22.506.530.946	6,07	-9,10
Cana-de-açúcar	60.463.299.847	54.287.694.300	14,64	-10,21
Cebola	1.657.412.353	1.413.807.583	0,38	-14,70
Feijão	9.745.447.403	15.427.880.057	4,16	58,31
Fumo	7.233.358.483	7.198.355.060	1,94	-0,48
Laranja	11.022.793.435	9.783.062.951	2,64	-11,25

LAVOURAS	2012	2017	Participação no Total (2017)	Varição 2017/2012
Mamona	44.943.631	23.913.780	0,01	-46,79
Mandioca	7.610.910.901	7.150.599.846	1,93	-6,05
Milho	42.395.420.879	58.059.095.864	15,65	36,95
Pimenta-do-reino	592.292.676	1.406.614.290	0,38	137,49
Soja	88.027.049.595	127.280.645.913	34,32	44,59
Tomate	8.342.591.742	5.343.700.126	1,44	-35,95
Trigo	4.092.287.745	3.226.249.794	0,87	-21,16
Uva	5.300.601.028	4.635.971.937	1,25	-12,54
Maçã	3.718.272.870	3.956.601.026	1,07	6,41
Total lavouras	314.168.666.087	370.898.315.474	100	18,06

Nota:\* Valor de 2016. Não disponível para 2017 até o momento.

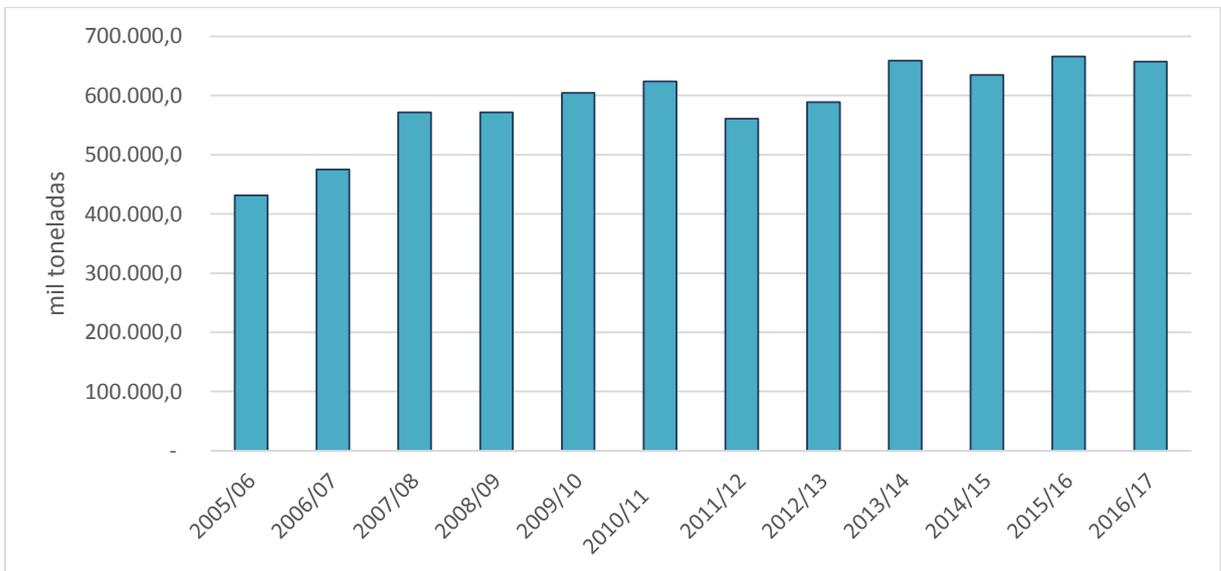
Fonte: Extraído de MAPA (2017)

Nota-se que as três primeiras em VBP, soja, milho e cana-de-açúcar - respondem por aproximadamente 64,6% do total das culturas apresentadas (excluindo-se o cacau, para o qual a informação para 2017 não estava disponível quando da elaboração deste relatório). Constatase, assim, que **ocorre também no setor primário de produção uma grande concentração em poucas culturas, em termos de geração bruta de renda, o que se replica nas exportações agropecuárias.** Os Gráfico 7 e Gráfico 8 ilustram o crescimento sustentado da produção dessas três culturas no país, ante uma estabilização da produção de outros cultivos, como trigo, arroz e feijão.



**Gráfico 7: produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo, em mil toneladas. Brasil, 1976-2015**

Fonte: CONAB.



**Gráfico 8: Produção de cana-de-açúcar, em mil toneladas, entre safra 2005/06 e 2016/2017**

Fonte: Conab.

Apesar da concentração do VBP em três culturas, em particular o milho e a cana estão distribuídos por todas as regiões do Brasil, embora concentrados, respectivamente, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste/Centro-Oeste. Por outro lado, a tabela lista culturas que têm destaque regional, a saber: a

maçã, arroz e o trigo, no Sul do país; a mandioca, banana, mamona e o cacau no Nordeste do País; a pimenta do reino, além de cacau e mandioca também no Norte do País; e o café e a laranja no Sudeste.

No Apêndice 2, consta a distribuição do VPB por regiões, desde 2008 a 2017, medido a valores reais de março de 2017. A região Centro-Oeste concentra 31,4% do faturamento bruto agrícola para as 21 culturas selecionadas, em conjunto, seguido das regiões Sul e Sudeste, cada qual com 25,9%, região Nordeste com pouco mais de 10,4% e, por último, a região Norte, com quase 4,5% do total.

### 1.2.1.1 SILVICULTURA

Nas últimas décadas, o setor da silvicultura passou por uma grande transformação. De uma atividade basicamente extrativista, o setor florestal brasileiro transformou-se em uma atividade de destaque na economia do país, fonte de centenas de produtos e subprodutos, que geram diversos serviços culturais, recreativos, turísticos, além de gerar benefícios climáticos e ambientais, como o sequestro de carbono e a regulação do fluxo hídrico (Leite, 2005).

Atualmente, os produtos derivados da silvicultura, particularmente, o papel e a celulose constituem também parcela significativa das exportações do agronegócio. Este setor foi pioneiro, inclusive, na adoção de selos verdes e certificações ambientais e de sustentabilidade, certificando sua cadeia de produção, plantio e indústria processadora, e atingindo um mercado externo no qual a certificação, mais que um diferencial, passou a ser requisito para participar.

A área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,8 milhões de hectares em 2015, sendo que os plantios de eucalipto ocupam 5,6 milhões de hectares, localizados, principalmente, em Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que respondem por 24%, 17% e 15% dos plantios, respectivamente. Nos últimos cinco anos, o crescimento da área plantada foi de 2,8% a.a., com destaque para o Mato Grosso do Sul, que plantou 450 mil hectares no período.

Os plantios de *Pinus* ocupam 1,6 milhão de hectares e, ao contrário da tendência para o eucalipto, a quantidade de pinus plantada diminui ano a ano, a uma taxa média de declínio de 2,1% ao ano devido, sobretudo, à substituição por eucalipto. Em 2015, Paraná (42% área plantada) e Santa Catarina (34%) eram os maiores produtores de pinus do país. A evolução do plantio dessas árvores é apresentada na Tabela 13 e Tabela 14.

**Tabela 13: Evolução recente da área plantada com eucaliptos, por estados. Brasil 2010-2015**

Estado	Eucalipto (ha)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Minas Gerais	1.400.000	1.401.787	1.438.971	1.404.429	1.400.232	1.395.032
São Paulo	1.044.813	1.031.677	1.041.695	1.010.444	976.186	976.613
Mato Grosso do	378.195	475.528	587.310	699.128	803.699	826.031

Estado	Eucalipto (ha)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sul						
Bahia	631.464	607.440	605.464	623.971	630.808	614.390
Rio Grande do Sul	273.042	280.198	284.701	316.446	309.125	308.515
Espírito Santo	203.885	197.512	203.349	221.559	228.781	227.222
Paraná	161.422	188.153	197.835	200.473	224.089	285.125
Maranhão	151.403	165.717	173.324	209.249	211.334	210.496
Mato Grosso	150.646	175.592	184.628	187.090	187.090	185.219
Pará	148.656	151.378	159.657	159.657	125.110	130.431
Goiás	116.439	118.636	115.567	121.375	124.297	127.201
Tocantins	47.542	65.502	109.000	111.131	115.564	116.365
Santa Catarina	102.399	104.686	106.588	107.345	112.944	116.250
Amapá	49.369	50.099	49.506	57.169	60.025	63.026
Piauí	37.025	26.493	27.730	28.053	31.212	29.333
Outros	4.650	9.314	18.838	15.657	18.157	19.358
Total Nacional	4.900.950	5.049.712	5.304.163	5.473.176	5.558.653	5.630.607

Fonte: IBA E POYRY (2015).

Da área total de 7,8 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil em 2015, segundo IBA (2016), 34% pertencem às empresas de celulose e papel; 29% a proprietários independentes e fomentados (pequenos e médios produtores), que investem em plantios florestais para comercialização da madeira *in natura*; e as empresas do segmento de siderurgia a carvão vegetal possuem 14% da área plantada. De menor participação, tem-se os investidores financeiros, particularmente os *Timberland Investment Management Organization* (TIMOs) com 10%, além dos segmentos de painéis de madeira e pisos laminados (6%), de produtos sólidos de madeira (4%) e outros (3%).

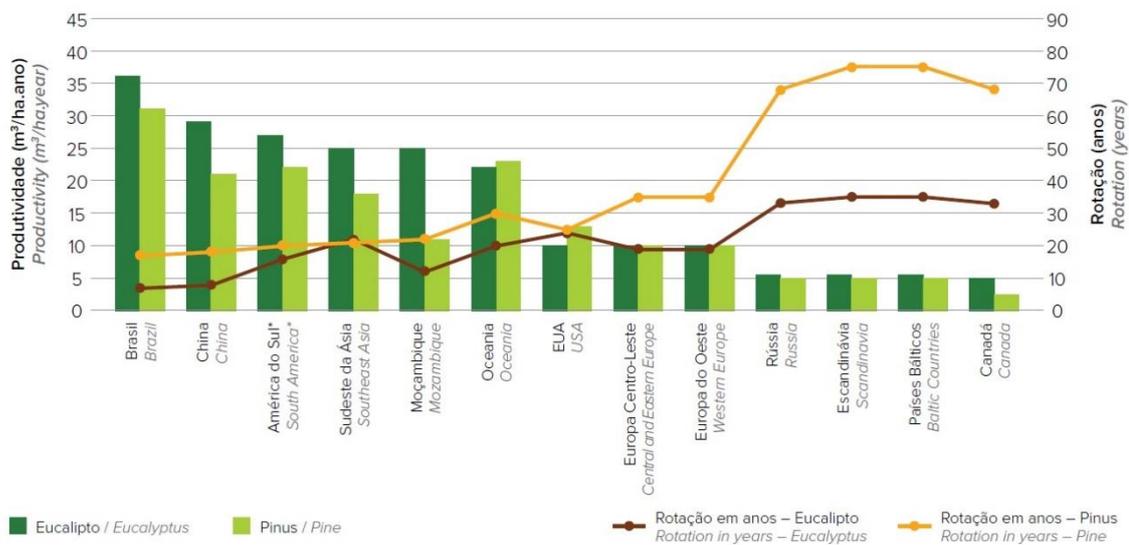
**Tabela 14: Evolução recente da área plantada com árvores de Pinus, por estados, Brasil**

Estado	Pinus (ha)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Paraná	686.509	658.707	619.731	662.296	673.769	670.906
Santa Catarina	545.592	538.254	539.377	540.542	541.162	542.662
Rio Grande do Sul	168.955	164.806	164.832	164.174	184.585	184.603
São Paulo	162.005	156.726	144.802	127.693	123.996	124.222
Minas Gerais	136.310	75.408	52.710	46.807	39.674	37.636

Estado	Pinus (ha)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Goiás	12.160	10.760	16.432	9.151	9.087	8.569
Mato Grosso do Sul	13.847	11.871	9.825	8.330	7.135	6.292
Bahia	26.570	21.520	11.230	7.298	6.499	3.371
Espírito Santo	3.546	2.546	2.546	2.801	2.660	2.713
Tocantins	850	850	853	609	430	265
Amapá	15	445	445	445	-	-
Total Nacional	1.756.359	1.641.893	1.562.783	1.570.146	1.588.997	1.581.239

Fonte: IBA E POYRY (2015).

O Brasil é reconhecido por possuir a maior produtividade florestal do mundo, em volume de madeira produzido por área em um ano, e a menor rotatividade. Em 1965, a produtividade dos plantios de eucaliptos era de 10m<sup>3</sup>/ha.ano, chegando em 2015 a 36m<sup>3</sup>/ha.ano, enquanto que o do plantio de *Pinus* foi de 31m<sup>3</sup>/ha.ano (Leite, 2005; IBA,2016). A Figura 4 apresenta dados de produtividade e de rotação dos principais produtores mundiais, evidenciando a alta performance brasileira.



**Figura 4: Produtividade e rotação média de árvores no Brasil versus outros importantes produtores mundiais**

Fonte: Extraído de IBA (2016), pg. 42.

Para assegurar a sustentabilidade da atividade florestal no Brasil, o setor tem implantado a certificação florestal. A certificação atesta que o manejo florestal é conduzido de forma responsável, ou seja, seguindo os princípios e critérios de responsabilidade social e ambiental estabelecidos pelas normas do sistema de certificação, além de ser um instrumento para a conquista de novos mercados (IBA, 2016).

Dos 7,8 milhões de hectares de árvores plantadas, 5,5 milhões são certificados na modalidade manejo florestal, atribuída por organizações independentes, como FSC – *Forest Stewardship Council*, e o PEFC – *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes*, representado no Brasil pelo CERFLOR – Programa Nacional de Certificação Florestal. Esta área contempla aquelas de conservação e áreas destinadas a outros usos existentes nos empreendimentos certificados.

Outros 45 mil hectares, dos quais 25 mil correspondem a áreas efetivamente plantadas, são certificados com o padrão SLIMF – *Small and Low Intensity Managed Forests*, o qual, por meio de processos simplificados e custos mais baixos, tem como objetivo facilitar o acesso a certificação FSC. São beneficiados por este sistema alternativo de certificação pequenos produtores, comunidades e empresas que manejam ou exploram áreas pequenas ou de baixa intensidade (IBA, 2016), o que não só aumenta a oferta de madeira certificada, mas cria um processo produtivo com valor social agregado.

Estima-se que a área de plantios florestais no Brasil seja responsável pelo estoque de aproximadamente 1,7 bilhão de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq). Além das remoções e estoques de carbono das árvores plantadas, o setor gera e mantém reservas de carbono da ordem de 2,48 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq em 5,6 milhões de hectares na forma de Reserva Legal (RL), Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (IBA, 2016).

De acordo com dados do Cepea, a produção primária florestal em 2016 respondeu por cerca de 7,24% do PIB do Agronegócio, cerca de R\$ 16 bilhões, enquanto o segmento industrial gerou R\$ 68,55 bilhões. Ambos, contudo, registraram queda expressiva em relação a 2015.

Em termos de geração de receitas de exportação, em 2015 o setor gerou US\$9 bilhões, enquanto as importações registraram US\$ 1,3 bilhão em 2015. O aumento das exportações foi favorecido pelo crescimento da produção nacional de celulose e pela recuperação do dólar frente ao real (depreciação do câmbio). O destino das exportações está concentrado na Europa e China, que absorveram 30% e 22%, respectivamente; Estados Unidos respondeu por 19% das aquisições, sendo que os 29% restantes são distribuídos para diversos países, com 16% para países da América Latina. Estados Unidos, a Argentina e o Chile são nossos principais compradores de papel, enquanto que Europa e China importam somente celulose (IBA, 2016).

O principal destino da indústria brasileira de celulose é o mercado externo, enquanto que a indústria de papel abastece o mercado interno. Em 2008, 56,2% da produção de celulose foi exportada, enquanto que 81,08% da produção de papel foi vendida no mercado doméstico (Montebello et al, 2013).

Em 2015, a produção brasileira de celulose, foi de 17,4 milhões de toneladas, levando o Brasil a quarto maior produtor de celulose do mundo, atrás dos EUA (48 milhões de toneladas), China e Canadá. A produção brasileira de papel no mesmo ano totalizou 10,4 milhões de toneladas, com o

País ocupando a 9ª posição mundial, em um ranking dominado pela China (108 milhões de toneladas), EUA e Japão. Do total produzido em 2015, 80% foram destinados ao mercado interno (IBA, 2015).

### 1.2.1.2 AGROINDÚSTRIA

Processos de concentração vertical e horizontal são comuns na indústria agroalimentícia e marcaram a evolução do setor nas últimas décadas. Devido à dependência do fornecimento de insumos e de matérias primas, à usual pulverização das unidades produtivas, e falta de homogeneidade de seus produtos, as empresas processadoras das matérias primas agrícolas foram levadas a investirem em formas de coordenação mais hierarquizadas, como a integração vertical, *joint ventures*, vendas antecipadas, entre outros.

Atividades que admitem a integração vertical possibilitam que as indústrias tenham um maior controle sobre todo o processo, do suprimento de matéria-prima à comercialização do produto final, de forma a manter posições sólidas no mercado (CARVALHO, et al. 1993). Outros modelos, como o da concentração horizontal entre agentes de um mesmo setor, permitem a obtenção de ganhos de escala ou sinergias diversas, que vão desde ganhos relativos à produção, como a logística, aos ganhos para o aumento da força política dos atores (CARVALHO, 2015).

Analisando a concentração de mercado da indústria brasileira entre 1996 e 2003, Rocha et al (2010) identificaram na indústria de produção e processamento de óleos e gorduras vegetais a maior concentração no período. **Naquele período, já entre os dez setores com maiores índices de concentração, apareciam as indústrias de fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos agrícolas, a de fabricação e refino de açúcar, a de fabricação de bebidas e a de fabricação de outros produtos alimentícios, todas vinculadas às cadeias agroindustriais.**

A concentração industrial é percebida não somente na produção doméstica, mas também na comercialização internacional, no segmento do suco de laranja, soja, açúcar, entre outros.

Proença (2012) observou um **forte aumento da concentração dos grupos canavieiros no estado de São Paulo entre 2000 e 2010**, com a razão de concentração das quatro maiores processadoras de cana, o CR4, passando de 14,6% para 31,1%, e a das oito maiores (CR8), de 25,2% para 40,6%. Segundo o mesmo autor, por sua vez, entre 2000 e 2009, o índice de *Herfindahl-Hirschman* dos grupos canavieiros do estado de São Paulo se elevou, indicando que a concentração ocorreu levando à absorção de empresas com menor poder de mercado por empresas mais estruturadas. Para Cano (2002), a concentração no setor sucroalcooleiro teve grande participação de *joint ventures* com capital estrangeiro que, para minimizar os riscos, preferiram comprar empresas brasileiras já estabelecidas no mercado doméstico, ao invés de se estabelecerem isoladamente e disputarem mercados que já eram detidos por elas.

**Uma concentração ainda mais significativa ocorreu no setor citrícola.** Segundo Carvalho (2015), a indústria do suco de laranja configura um oligopsônio composto por Cutrale, Citrosuco e Louis Dreyfus Citrus, que aglutinam grande parte da produção de laranjas, seu processamento, logística e distribuição para comercialização internacional do suco e dos subprodutos da fruta. Ao todo a indústria possui 929 extratoras, das quais 869 pertencem a essas três empresas. Esta concentração industrial prejudica as negociações entre a indústria e os produtores, já que estes não têm os mesmos ganhos de escala e poder de negociações das indústrias (Carvalho, 2015).

No segmento de **processamento de grãos, Sediya et al (2013) também constataram o processo de concentração industrial**, entre 2006 e 2009. Contudo, segundo os autores, ao contrário do que ocorre no setor citrícola, a concentração das processadoras de soja não tem sido prejudicial ao preço recebido pelo produtor. De acordo com Carvalho (2004), em 2004, as quatro maiores empresas do ramo eram a Bunge Alimentos (19,96% do mercado), a Cargill (9,26%), a ADM (7,96%) e a Coimbra (6,65%), totalizando 43,83% do esmagamento no País. Contudo, em alguns estados, a concentração industrial no esmagamento era muito maior, como na Bahia, Minas Gerais e Piauí onde somente quatro empresas processavam os grãos, portanto com CR4 de 100% (Carvalho, 2004).

**No caso do arroz**, produto de consumo basicamente doméstico, Miranda et al (2006) também relatam o processo de concentração industrial no Rio Grande do Sul, que respondia por cerca de 60% do arroz produzido e processado no país. Em 2003, estatísticas do IRGA apontavam 282 unidades industriais, embora menos de 10% concentrando mais de 60% do beneficiamento do arroz em casca. Em 2005, os 10 maiores grupos, entre cooperativas e indústrias, detinham 48% do total beneficiado.

Santana et al (1998) verificaram **a concentração no setor de papel e celulose** entre 1987 e 1996, que passou de um CR4 de 52,10% para 60,42% na indústria de celulose e de 37,72% para 38,98%, na indústria de papel. Segundo esses autores, a indústria de papel possuía um oligopólio diferenciado, enquanto que a de celulose podia ser classificada como um oligopólio concentrado. Montebello et al (2013) confirmam uma maior concentração na indústria de celulose. Em 2008, a razão de concentração CR4 do setor era de 64,8%, sendo Aracruz, Suzano, Votorantim e Klabin os maiores grupos. Para o setor de papéis, este mesmo indicador era de 41,2%. As quatro maiores empresas do setor eram, em 2008, Klabin, Suzano, International Paper e Votorantim Celulose e Papel (atualmente agrupado na Fibria).

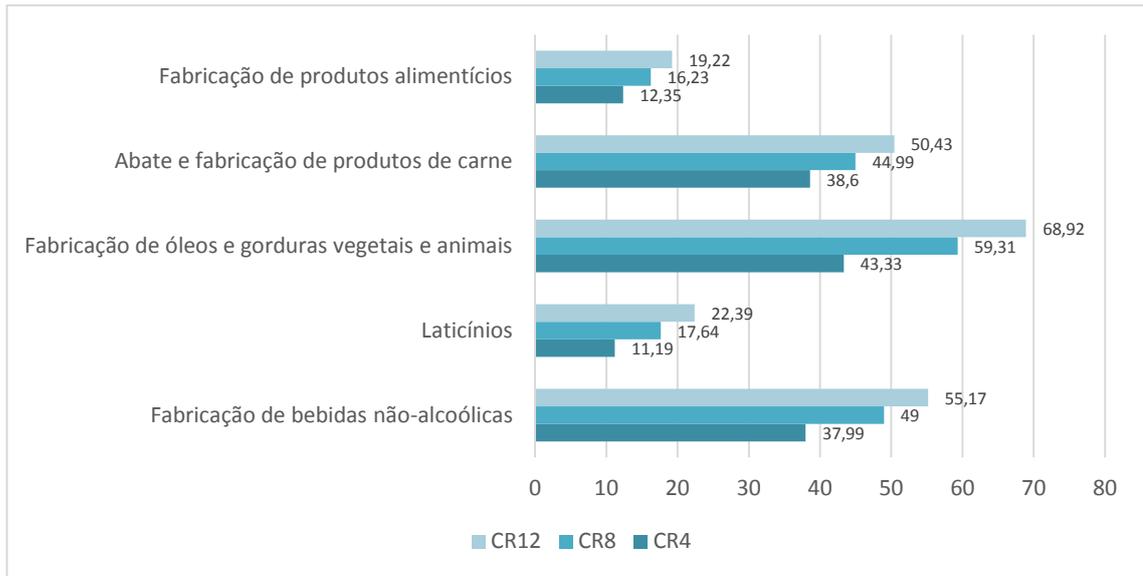
Além da concentração industrial que vai caracterizando o agronegócio há uma tendência de **modificação da localização geográfica da indústria de alimentos no Brasil**. Cunha et al (2006) destacam que a competitividade empresarial faz com que indústrias migrem de áreas já concentradas para outras regiões, com o objetivo de formar oligopólios. Houve um deslocamento das regiões produtoras de grãos, carnes, leite, café e arroz para o Centro-Oeste, motivado principalmente pelos preços mais baixos das terras nessa região (Albuquerque e Lages, 2011).

Esse redirecionamento produtivo no Brasil ocorreu de forma mais intensa do Sudeste para o Sul e com menor intensidade para o Nordeste. Quanto à classificação dos setores, os classificados como trabalho-intensivo (destaque para o setor alimento e bebida) apresentaram maior redistribuição pelo território entre os anos 1994 e 2002; enquanto que a dispersão geográfica pelo Brasil dos setores de capital intensivo foi mais evidente durante 2002 a 2009 (Albuquerque e Lages, 2011). Segundo esse estudo, a tendência não é o Sudeste perder relevância, mas um processo de equidade regional no Brasil.

**Especificamente para ao setor alimentício, é importante observar a grande heterogeneidade técnica, econômica, social e cultural,** além das especificadas que cada segmento apresenta (Cunha et al, 2006). No que se refere à relevância econômica, o setor de alimentos e bebidas é mais expressivo, economicamente, na região Nordeste, embora também relevante em outras regiões do País, (Albuquerque e Lages, 2011).

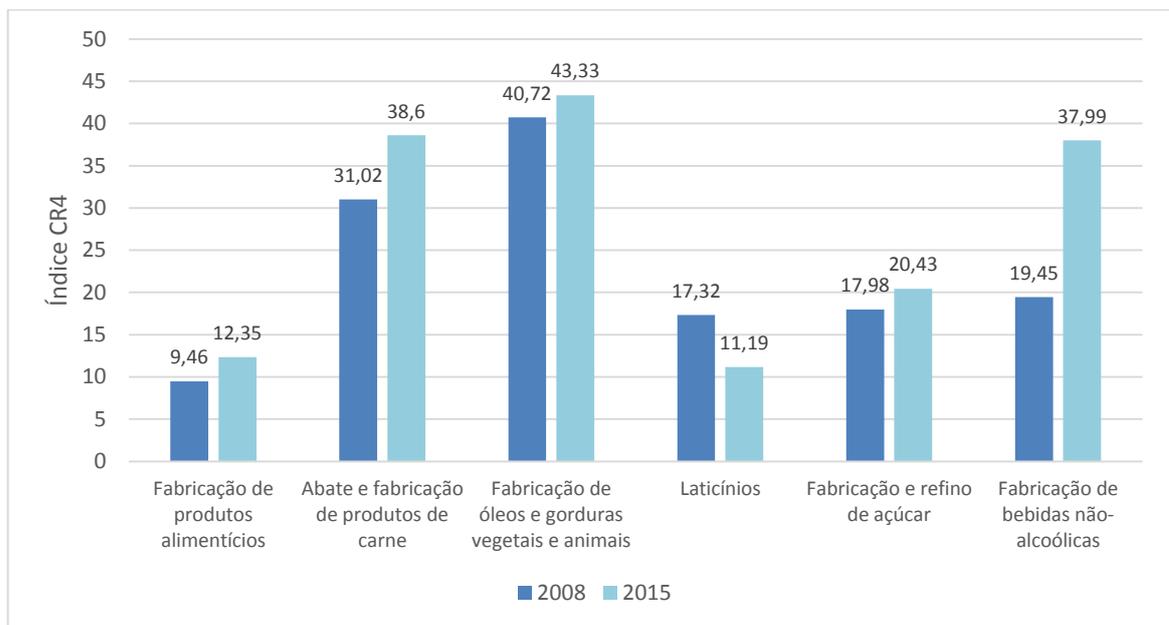
Interessante notar que, apesar do aumento da concentração do setor, explicado, em boa parte, pelas fusões e aquisições que vêm ocorrendo, esta tendência não se reflete em prejuízos para o consumidor. Cunha et al (2006) constataram que no período analisado em termos de concentração do mercado (1992 a 2004), quando esta aumentou em 43,45%, o nível de preços de alimentos e bebidas caiu, aproximadamente, 92%.

Além desses estudos que se dedicaram a analisar setores específicos e a descrever a maneira com que se deu a reestruturação em cada um deles, dados de concentração industrial podem ser obtidos por meio do Cadastro Central de Empresas, do IBGE. Esta pesquisa disponibiliza os índices de razão de concentração CR4, CR8 e CR12 para diversos setores industriais. Tais índices expressam a porcentagem do total de trabalhadores de um setor que são empregados, respectivamente, pelas quatro, oito e doze maiores empresas do setor. Esse índice para o número de empregados é considerado um indicador da concentração industrial do próprio setor. Os resultados dessa pesquisa para as principais indústrias do setor agropecuário são apresentados no Gráfico 9 e Gráfico 10.



**Gráfico 9: Índices de concentração CR4, CR8 e CR12 para as principais indústrias do setor agropecuário brasileiro – 2015.**

Fonte: Cadastro Central de Empresas – IBGE/2015.



**Gráfico 10: Índice de concentração CR4 para as principais indústrias do setor agropecuário brasileiro para os anos de 2008 e 2015.**

Fonte: Cadastro Central de Empresas – IBGE/2015.

O conhecimento das estratégias adotadas pelas empresas e desses processos de concentração industrial e de tipos de arranjos e coordenação característicos no setor é essencial para um exame da possibilidade de adoção de políticas de precificação de carbono envolvendo não só o segmento primário produtivo, mas outros segmentos da cadeia. Ou ainda, para o estabelecimento de uma

política que atue diretamente sobre esses segmentos para, a partir daí obter melhor mobilização do segmento primário produtivo.

## 1.3 PECUÁRIA BOVINA

A atividade pecuária bovina está presente em todo território do país, constituindo-se numa das principais atividades do meio rural. Representa uma importante atividade econômica, sendo que o setor como um todo (entre corte e leite ao longo das cadeias) representou 19,2% do PIB do agronegócio em 2016, gerando R\$ 241,3 bilhões, conforme estimativas do CEPEA.

Além da relevância na geração do PIB agropecuário em todas as regiões brasileiras, também se destaca pelo seu peso na balança comercial e pelo aumento do consumo doméstico de proteína animal no País. Nos últimos 10 anos, o país tornou-se o maior exportador mundial de carne bovina, e atualmente é o quarto maior produtor de leite (USDA, 2017), ainda que um importador líquido do produto. É também notável o avanço tecnológico na produção e comercialização das carnes e lácteos e mesmo as mudanças na forma de acesso da população a estes produtos, destacadamente por meio de sua disponibilidade crescente no grande varejo.

Esse desempenho favorável do setor evidencia importantes transformações estruturais pelas quais o setor passou nos últimos anos, como a profissionalização das empresas e o processo de internacionalização. A seguir apresenta-se a estrutura produtiva de cada um desses produtos, em termos da produção primária e indústrias frigorífica e de laticínios.

### 1.3.1 PECUÁRIA DE CORTE

A atividade da pecuária de corte tem como objetivo principal a produção da carne, mas também origina outros produtos como o couro, insumos para indústria alimentícia, produtos de higiene, cordas para instrumentos, insumos para indústria farmacêutica, entre outros. A produção de carne tem crescido ao longo dos anos – entre 2000 e 2016 acumulou crescimento de significativos 70% (IBGE, 2017). Em 2016, foram produzidos cerca de 7,35 milhões de toneladas equivalente de carcaça<sup>9</sup>.

Esse movimento deve-se em especial ao aumento do consumo interno a partir do acesso a esta proteína por uma classe de renda mais baixa da população, que teve um aumento de seu poder de compra ao longo da última década. Também colaborou para esse movimento a consolidação do país como um dos principais exportadores mundiais de proteína animal. Hoje, o consumo per capita de

---

<sup>9</sup> Equivalente carcaça é uma unidade de medida de peso que considera o animal abatido ainda enquanto carcaça, ou seja antes de ser desossado.

carne bovina é cerca de 27 kg/pessoa/ano, número que já foi maior antes da atual recessão econômica (Tabela 15).

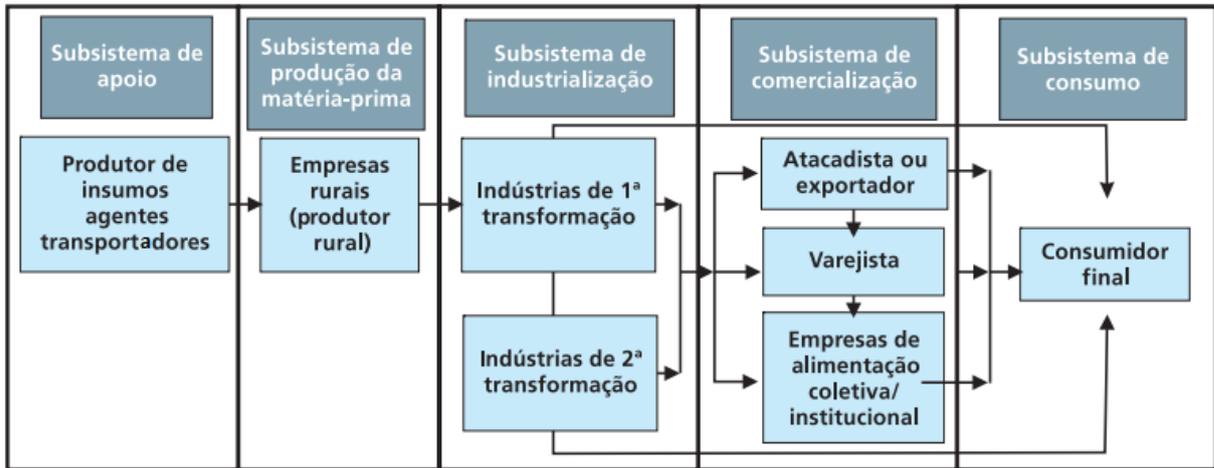
A descrição da cadeia produtiva da carne bovina é sistematizada por Buainain e Batalha (2007), que dividem a produção em subsistemas chamados de apoio, compreendendo desde a estrutura fornecedora de insumos agrícolas e os agente transportadores; o subsistema de produção da matéria-prima, ou seja o produtor rural; o subsistema de industrialização, que compreende a indústria de abate (1ª transformação) até a indústria de 2ª transformação que utilizará os subprodutos do abate para sua produção; o subsistema de comercialização até o consumo final (Figura 5).

**Tabela 15: Evolução da produção, comércio internacional e consumo de carne bovina do Brasil: 2000-2015**

Ano	Produção (mil t eq. Carcaça)	Importações (mil t eq. carcaça)	Exportações (mil t eq. carcaça.)	Consumo Aparente (mil t eq. carcaça)	Consumo aparente per capita (kg/habitante)
2000	3.899,80	76,84	606,71	3.369,93	19,68
2001	4.330,28	42,42	855,26	3.517,44	20,24
2002	4.699,61	74,14	1.005,72	3.768,03	21,36
2003	4.977,21	66,38	1.282,35	3.761,24	21,01
2004	5.906,21	56,32	1.222,75	4.739,77	26,10
2005	6.345,81	53,65	1.998,64	4.400,82	23,89
2006	6.886,58	27,81	2.200,00	4.714,39	25,24
2007	7.048,99	11,44	2.372,59	4.687,84	25,48
2008	6.621,37	31,99	1.795,27	4.858,10	25,62
2009	6.661,63	41,37	1.682,20	5.020,81	26,22
2010	6.977,48	40,93	1.715,23	5.303,18	27,80
2011	6.783,54	44,93	1.556,55	5.271,92	27,40
2012	7.351,15	60,32	1.741,21	5.670,26	29,24
2013	8.166,72	57,30	2.042,71	6.181,30	30,74
2014	8.063,22	83,60	2.141,51	6.005,32	29,61
2015	7.493,44	6,38	1.908,60	5.591,21	27,35

Fonte: IBGE, SECEX, Ipeadata, elaborada pelos autores.

Segue-se uma apresentação breve sobre os subsistemas primário e de industrialização, que visa agregar elementos eventualmente relevantes para as discussões sobre mecanismos de mitigação das emissões neste setor.

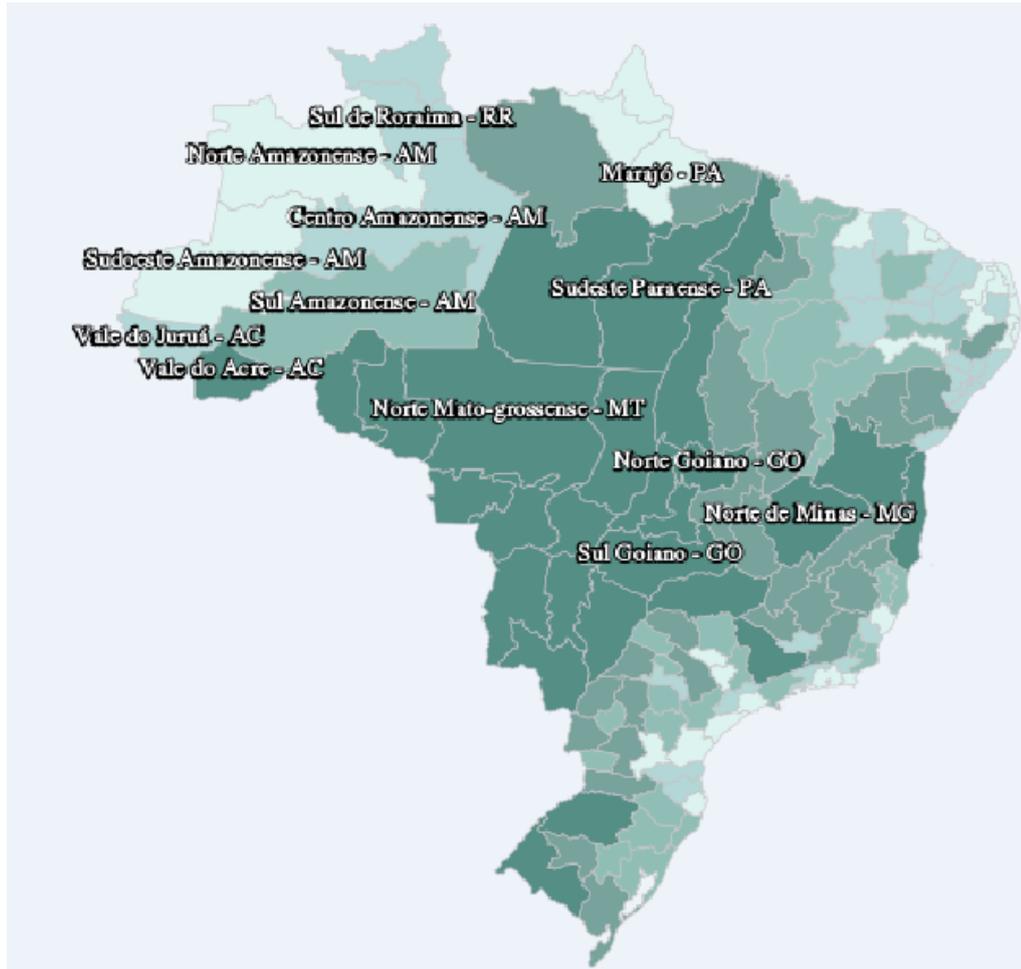


**Figura 5: Fluxograma da cadeia produtiva da carne bovina**

Fonte: Extraído Buainain e Batalha, 2007, pg. 19.

### 1.3.1.1 PRODUÇÃO PRIMÁRIA

A atividade de pecuária de corte está presente no país como um todo, mas tem sua concentração em regiões mais específicas, especialmente no centro-oeste e parte da região norte que agregam a metade do rebanho de corte brasileiro: os estados Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul detêm 36% do rebanho, e o Pará e Rondônia, outros 17% (Figura 6) .



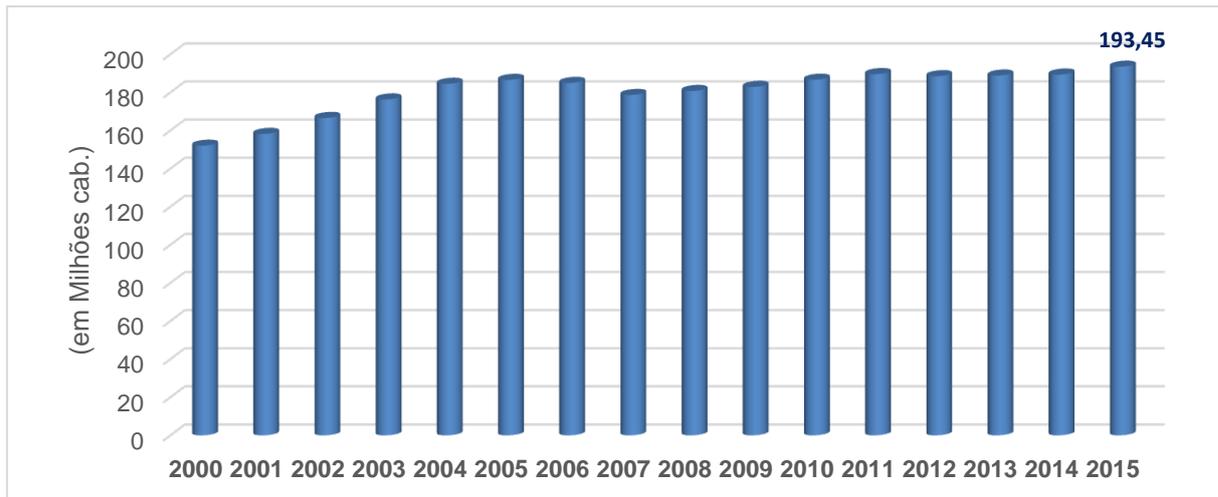
Variável = Efetivo dos rebanhos (Cabeças)				
Nível Territorial = Mesorregião Geográfica				
Tipo de rebanho = Bovino				
Ano = 2015				
Faixa	De	Até	Frequência	%
	3.430	304.435	28	20.4380
	304.436	513.648	28	20.4380
	513.649	1.059.264	27	19.7080
	1.059.265	2.331.244	27	19.7080
	2.331.245	13.762.596	27	19.7080
/////	Ausência de dados, (-) ou valor desidentificado		0	0.00

Figura 6: Distribuição do rebanho bovino por mesorregião – Brasil, 2015.

Fonte: IBGE, cartograma.

O Brasil possuía **193,5 milhões de cabeças de bovinos de corte em 2015**, segundo os dados do IBGE, atividade que vem se expandindo desde o início deste século (Gráfico 11) acumulando crescimento de 28% entre 2000 a 2015, ou seja, uma taxa média de 1,7% ao ano.

Em 2016, a atividade da pecuária de corte gerou R\$ 74,07 bilhões em valor bruto da produção (MAPA,2017), e acumulando uma expansão significativa de 120% do início dos anos 2000 à 2016. Em termos de PIB, a atividade pecuária de corte dentro da porteira, gerou R\$ 49,8 bilhões em 2016, de acordo com as estimativas do Cepea.



**Gráfico 11: Evolução do rebanho bovino de corte, 2000-2015**

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal.

De acordo com estimativas do Cepea, destaca-se que a atividade da pecuária de corte e leite emprega mais de 2 milhões de pessoas, de um total de 9 milhões ocupadas no agronegócio (RAIS), configurando-se importante na geração de renda na economia, o rendimento médio da atividade, em 2015, foi de R\$ 998,27 acima do salário mínimo daquele ano.

De acordo com os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, dedicam-se à criação de bovinos cerca de 2,5 milhões de estabelecimentos agropecuários (49,71% do total), desde propriedades pequenas até grandes propriedades com mais de 1000 hectares. Contudo, essa atividade é tipicamente extensiva no país com indicadores de produtividade considerados baixos, e apesar de uma sensível mudança nos últimos anos, a taxa de lotação média do país gira em torno de

1 U.A<sup>10</sup> (unidade animal) por hectare. Há regiões com índices ainda mais baixos, devido ao alto estado de degradação das pastagens.

A Tabela 16, obtida a partir dos dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, indica que 37,37% dos bovinos estavam localizados em propriedades entre 100 e 1000 hectares, sendo a categoria mais numerosa. Contudo, 25,44% e 33,38% dos animais encontravam-se registrados em estabelecimentos entre 10 e 100 hectares e com mais de 1000 hectares, respectivamente. Por outro lado, se considerarmos que as propriedades com mais de 1000 hectares eram pouco numerosas em 2017 (1,57%), conclui-se que 33,38% dos animais concentravam-se em um número pequeno de estabelecimentos rurais, configurando a concentração do rebanho em poucos criadores.

**Tabela 16: Distribuição de bovinos por estrato de tamanho de estabelecimento dedicados à pecuária, em 2017.**

Tamanho dos estabelecimentos de pecuária	2017			
	Cabeças (bovinos)	%	Estabelecimentos	%
Menos de 10 ha	6.469.045	3,76%	757.014	29,62%
10 a menos de 100 ha	43.715.278	25,44%	1.403.371	54,92%
100 a menos de 1000 ha	64.215.100	37,37%	347.770	13,61%
1000 ha e mais	57.367.519	33,38%	40.005	1,57%
Produtor sem área	88.726	0,05%	7.171	0,28%
Total	171.855.668	100%	2.555.331	100%

Fonte: IBGE (2019)

A Tabela 17 resume alguns indicadores produtivos encontrados no levantamento de propriedades típicas de corte, pelo Cepea, nas principais regiões produtoras de gado bovino de corte. Nota-se que há **grande heterogeneidade na produção pecuária de corte no país, tanto em relação aos diferentes sistemas de produção - mais e menos especializados -, o manejo e a gestão** muito diversos, revelando indicadores de baixa produtividade, mas, ao mesmo tempo, indicando que há propriedades modais com taxas bem acima da média nacional.

<sup>10</sup> O conceito de 1 Unidade Animal (UA) refere-se a um animal com 450kg de peso vivo e é usado para padronizar o peso dos animais de um rebanho bovino.

A taxa de desfrute de 38,3% calculada pelo Cepea para as regiões de seus levantamentos é superior à média nacional que está ao redor de 20%. Os levantamentos do Cepea nos painéis vêm indicando que diminui a proporção de animais mais velhos no rebanho bovino. Tal mudança traz benefícios não só em termos zootécnicos, mas também ambientais, visto que animais mais jovens possuem um fator de emissão de metano por fermentação entérica menor do que os animais mais velhos.

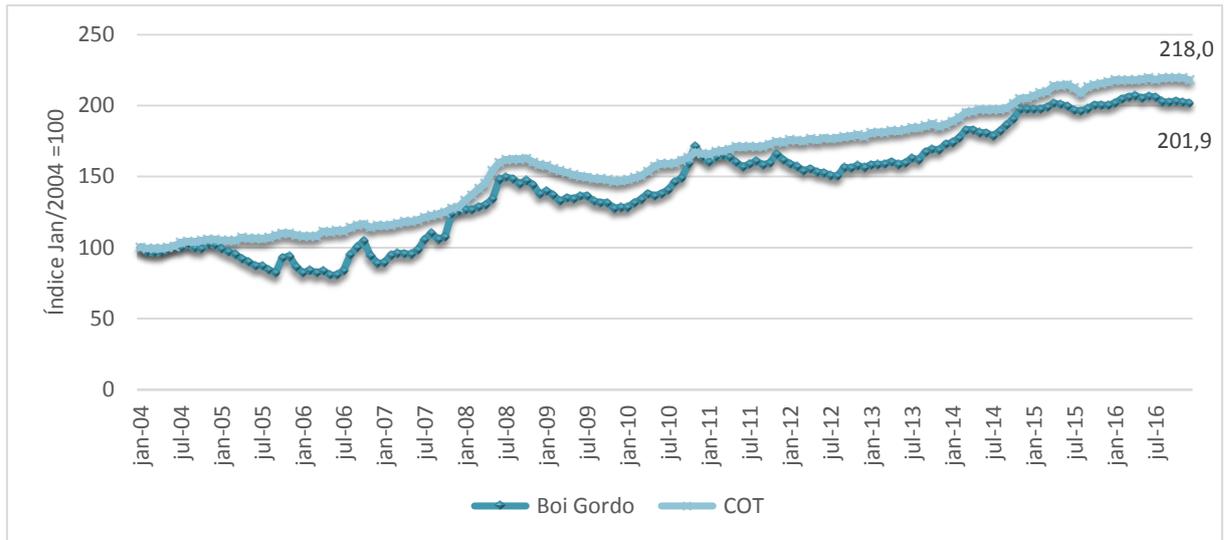
**Tabela 17: Indicadores técnicos de produção de propriedades típicas de pecuária de corte em todo o Brasil**

Indicador nas fazendas típicas de pecuária de corte	Mínimo	Média	Máximo
Taxa mortalidade pré-desmama (%)	0,5%	3,8%	10,0%
Taxa mortalidade pós-desmama (%)	0,2%	1,4%	5,0%
Taxa de lotação em área de pasto (UA/ha)	0,27	0,99	2,98
Idade média de abate (meses)	3,00	25,26	44
Taxa de desfrute (%)	19,7%	38,3%	83,7%

Fonte: Levantamento do Cepea.

De acordo com os valores médios dos levantamentos do Cepea, a produção de gado de corte concentra 55% de suas despesas na aquisição de animais para engorda; seguidas dos gastos com suplementação mineral e dos gastos com mão de obra, ao redor de 12% cada um. Por se tratar de uma produção essencialmente extensiva a pasto, o gasto com alimentação (dieta) gira em torno 3,2%; e os desembolsos com insumos para recuperação das pastagens revela-se uma preocupação secundária em termos de investimento, com apenas 2,4%. Importante destacar ainda as despesas com sanidade animal (vacinas e medicamentos), que corresponderam, em 2016, a cerca de 2,8% dos desembolsos do pecuarista.

Pode-se dizer que a atividade pecuária de corte, no geral, não acumula grandes margens de lucro, de acordo com levantamento do Cepea. De 2004 (início da série) a 2016, o Custo Operacional Total (COT) aumentou cerca de 118% contra um ganho na receita (preço da arroba do boi gordo) de 101% (Gráfico 12). Ainda é possível observar na variação dos valores nominais que a tendência dos custos é ascendente na maior parte do tempo, fato não acompanhado pelos preços da arroba que mostram mais volatilidade.



**Gráfico 12: Variação acumulada do COT (Custo Operacional Total) na pecuária de corte, Brasil, 2004-2016**

Fonte: Levantamento do Cepea.

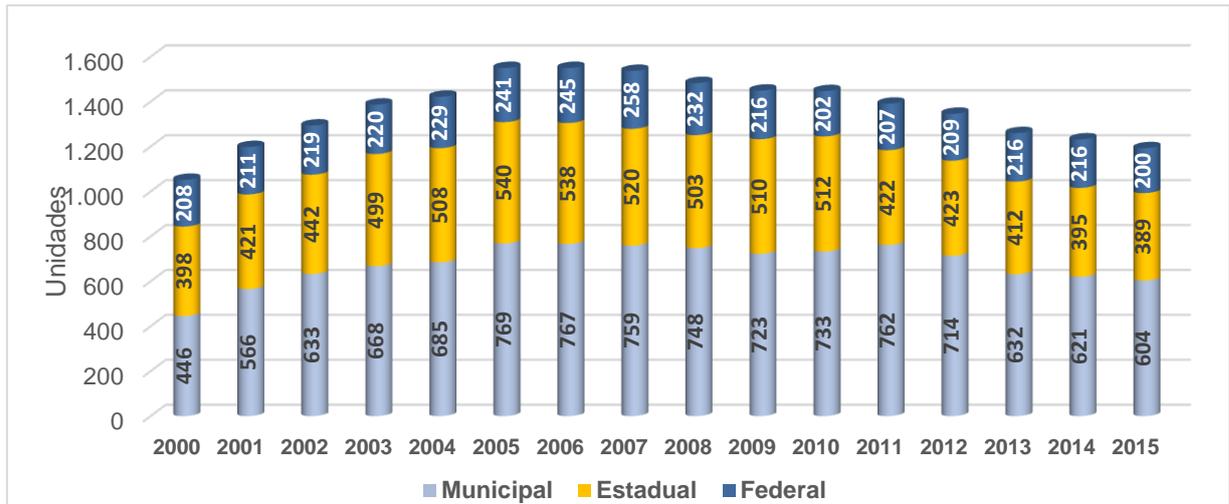
### 1.3.1.2 INDÚSTRIA FRIGORÍFICA

A indústria frigorífica processadora de carne bovina gerou renda de R\$ 41 bilhões em 2016, com esse segmento representando quase 10,5% do PIB gerado por toda agroindústria em 2016, de acordo com as estimativas do Cepea.

Segundo a Pesquisa do Abate Trimestral do IBGE, em 2015, eram 1.193 unidades abatedoras de bovinos entre as três esferas de inspeção sanitária: 16,8% sob o Sistema de Inspeção Federal (SIF), 32,6% sob o sistema de inspeção estadual (SIE) e os 50,6%, municipal, sendo que a proporção de estabelecimentos sob esse último sistema vem aumentando ao longo dos anos (Gráfico 13). Este movimento pode estar associado ao crescimento recente do consumo interno da carne bovina uma vez que este sistema, em geral, é de mais simples estruturação e gestão, associado também ao nível de processamento de carne, que é menor quando comparado com outras indústrias de alimentos, como a de laticínios por exemplo.

O setor abate de bovinos empregava cerca 477 mil pessoas em 2015 (Cepea, com base nos dados da RAIS, 2015), sendo que ao contar com o setor de couro e calçados somam-se mais 314 mil empregados, com rendimento médio de R\$ 1.397 naquele mesmo ano.

Em termos produtivos, é uma indústria que está intimamente atrelada à disponibilidade de animais, que pode oscilar sazonalmente de acordo com o chamado ciclo da pecuária, que apesar de estar se atenuando nos últimos anos - dado o aumento de confinamento do gado, dos contratos e da adoção de outras estratégias produtivas -, ainda impacta no movimento de abate. Em 2015, foram abatidas 30,6 milhões de cabeças (Gráfico 14).

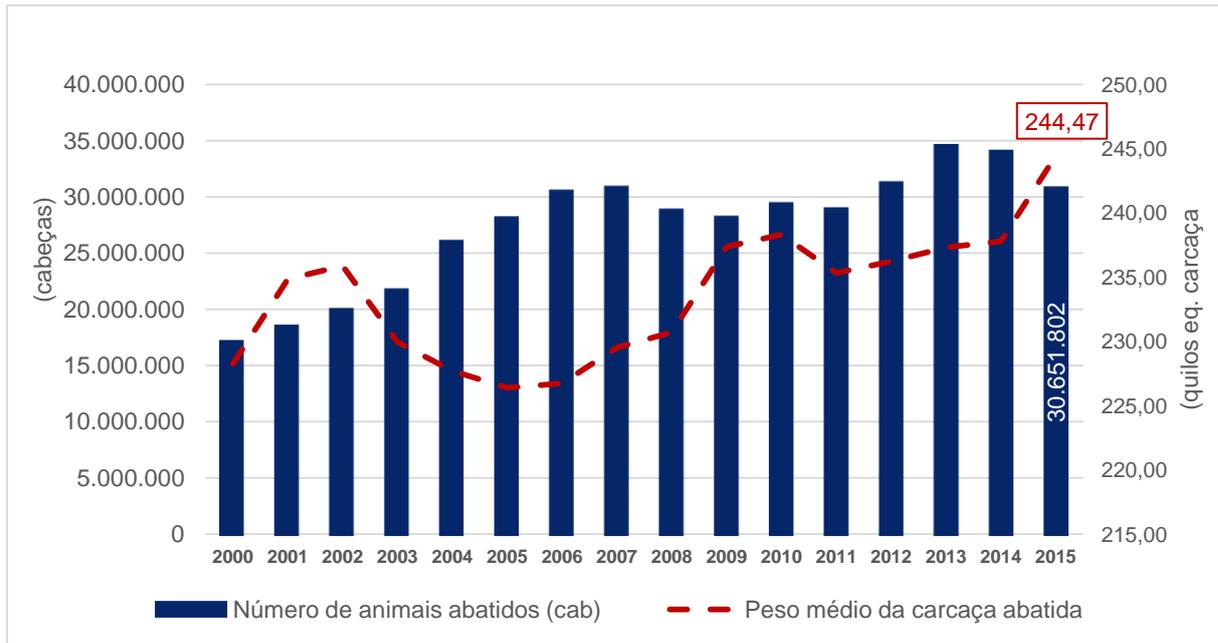


**Gráfico 13: Evolução de estabelecimentos abatedores de bovinos por nível de inspeção**

Fonte: IBGE, Pesquisa Trimestral do Abate.

A evolução no peso médio da carcaça abatida indica uma melhora na produtividade do animal, que gera mais carne para a indústria e renda ao pecuarista. Em 2015 o peso médio abatido foi de 244,47 quilos, o maior da série registrada pelo IBGE (Gráfico 14).

A indústria frigorífica na última década e meia tem passado por transformações importantes como o processo de fusão e aquisições de grandes empresas, juntamente com um forte processo de internacionalização. Um exemplo é o caso da JBS, constituindo-se como uma das maiores empresas processadoras de proteína animal do mundo. Nessa conjuntura, soma-se o período difícil vivenciado pelo setor perante a crise financeira mundial de 2008, que prejudicou as exportações de carne bovina e em muito prejudicou empresas resultando em falências.



**Gráfico 14: Abate de bovinos e evolução do peso médio da carcaça abatida: 2000-2015. Brasil**

Fonte: IBGE, Pesquisa Trimestral do Abate.

Atualmente, destacam-se quatro grandes frigoríficos que concentram *market-share* tanto no mercado interno quanto nas exportações: JBS, Marfrig, Minerva e BRF. Siqueira (2016) destaca que as três primeiras, entre 2009 e 2013, concentraram cerca de 90% das exportações de carne bovina do país.

A Tabela 18 evidencia esse processo concentrador através do percentual abatido por JBS, Marfrig, Minerva e BRF, passando de 17,5% em 2006, para expressivos 42% em 2015, atentando que esse percentual chegou a ser 52,3% em 2011.

**Tabela 18: Evolução do abate total de bovinos no Brasil e das quatro maiores empresas frigoríficas, 2006-2015**

Ano	JBS	MARFRIG	MINERVA	BRF	Total das 4 maiores	Total Abatido Brasil	% (das 4 empresas no total)
	milhões de cabeças				milhões de cabeças		
2006	1,99	1,58	0,79	0,96	5,32	30,37	17,5%
2007	5,18	2,45	0,91	n.i.	8,54	30,71	27,8%
2008	6,57	n.i.	1,04	n.i.	7,61	28,70	26,5%
2009	9,21	1,57	1,29	1,06	13,13	28,06	46,8%
2010	6,20	2,65	1,44	n.i.	10,29	29,28	35,1%
2011	7,08	6,30	1,69	n.i.	15,07	28,82	52,3%
2012	7,57	4,80	1,71	0,69	14,77	31,12	47,5%

Ano	JBS	MARFRIG	MINERVA	BRF	Total das 4 maiores	Total Abatido Brasil	% (das 4 empresas no total)
	milhões de cabeças				milhões de cabeças		
2013	9,60	5,02	2,01	0,70	17,33	34,41	50,3%
2014	9,38	2,76	2,13	0,48	14,74	33,91	43,5%
2015	8,29	2,15	2,28	0,16	12,86	30,65	42,0%

Fonte: Santos et al, 2015; Cepea; IBGE, elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar o processo de internacionalização pelo qual passou o setor no período, adquirindo ativos tanto em países da América do Sul como nos EUA, Canadá, México, Europa e Austrália. A internacionalização pode ser um elemento determinante para apoiar a adoção de mecanismos de mitigação de emissões no setor, tendo em vista a tendência de que os países harmonizem seus padrões técnicos e ambientais.

### 1.3.2 PECUÁRIA LEITEIRA

A pecuária leiteira no Brasil é uma atividade importante tanto em relação à promoção da segurança alimentar quanto na geração de renda rural. Ela tem passado por significativas transformações desde o final dos anos 1980 quando houve uma grande desregulamentação do mercado e, mais recentemente, em termos de evolução na produtividade, regulamentação de padrões de qualidade e maior profissionalização da atividade tanto na produção primária como na indústria processadora, que está em processo de certa concentração (fusões e aquisições).

De acordo com dados online do *United States Department of Agriculture* (USDA), o Brasil é o quarto maior produtor de leite do mundo, sendo responsável por cerca de 11,6% do total produzido. Em 2015, o país produziu 36 milhões de toneladas equivalente leite, acumulando um crescimento de 58,5% entre 2000 e 2015. Quanto ao consumo, o brasileiro tem aumentado, nos últimos 15 anos, seu consumo *per capita*, de 129 kg equivalente leite/ano para, atualmente, cerca de 180 kg equivalente leite/ano (Tabela 19). Apesar de um ano bastante difícil para o setor, o agronegócio do leite gerou R\$ 73,9 bilhões em 2016 (Cepea, 2017).

A cadeia produtiva do leite foi sistematizada por Jank e Gallan (1998), segregando-a em grandes grupos dos fornecedores de insumos (como medicamentos veterinários, grãos/rações, suplementação mineral e equipamentos diversos); produção primária destacando os dois grandes tipos de produção: a especializada e mais produtiva e a não especializada (maior parte); indústria processadora (laticínios, cooperativas, empresas multinacionais etc.); e distribuição - varejo (pequeno e grande), mercado internacional e a venda direta ao consumidor. O segmento primário de produção e a indústria processadora são discutidos na sequência.

Tabela 19: Evolução da produção, comércio internacional e consumo de leite do Brasil: 2000-2015

Ano	Produção de Leite (mil kg eq. leite)	Importações (mil kg eq. leite)	Exportações (mil kg eq. leite)	Consumo Aparente (milhões kg eq. leite)	Consumo aparente (kg/ per capita)	Vacas Ordenhadas (cab)	Produtividade (litros/vaca/dia)
2000	20.328.595	1.754.099	42.080	22.041	129	17.885.019	3,03
2001	21.092.436	808.000	84.270	21.816	126	18.193.951	3,09
2002	22.257.435	1.468.000	142.340	23.583	134	18.792.694	3,16
2003	22.885.873	554.000	173.360	23.267	130	19.255.642	3,17
2004	24.141.375	350.000	385.000	24.106	133	20.022.725	3,21
2005	25.320.091	480.000	492.200	25.308	137	20.625.925	3,27
2006	26.119.528	438.657	429.252	26.129	140	20.942.812	3,32
2007	26.879.564	250.688	575.069	26.555	144	21.122.318	3,39
2008	28.368.770	323.629	879.818	27.813	147	21.585.281	3,50
2009	29.932.091	777.912	277.899	30.432	159	22.435.289	3,55
2010	31.587.779	706.670	185.416	32.109	168	22.924.914	3,67
2011	33.007.746	1.215.990	122.800	34.101	177	23.229.193	3,79
2012	33.221.867	1.265.027	114.652	34.372	177	22.803.519	3,88
2013	35.228.085	1.064.674	139.819	36.153	180	22.954.537	4,09
2014	36.173.220	723.887	440.781	36.456	180	23.064.495	4,18
2015	35.994.233	1.090.265	438.656	36.646	179	21.751.073	4,41

Fonte: IBGE, SECEX, Ipeadata, elaborada pelos autores.

### 1.3.2.1 PRODUÇÃO PRIMÁRIA

A pecuária de leite é muito heterogênea em termos de sistemas de produção, produtividade e rentabilidade. Está presente em todo país, mas com algumas regiões tipicamente leiteiras: Quase 60% da produção de leite brasileira está concentrada em cinco estados: Minas Gerais (25%), Goiás (12%), Paraná (7,5%), Bahia (7,3%) e Rio Grande do Sul (6,9%) (IBGE) (Figura 7). A contribuição da produção primária da pecuária de leite no PIB foi de R\$ 22 bilhões em 2016, estimados pelo Cepea.

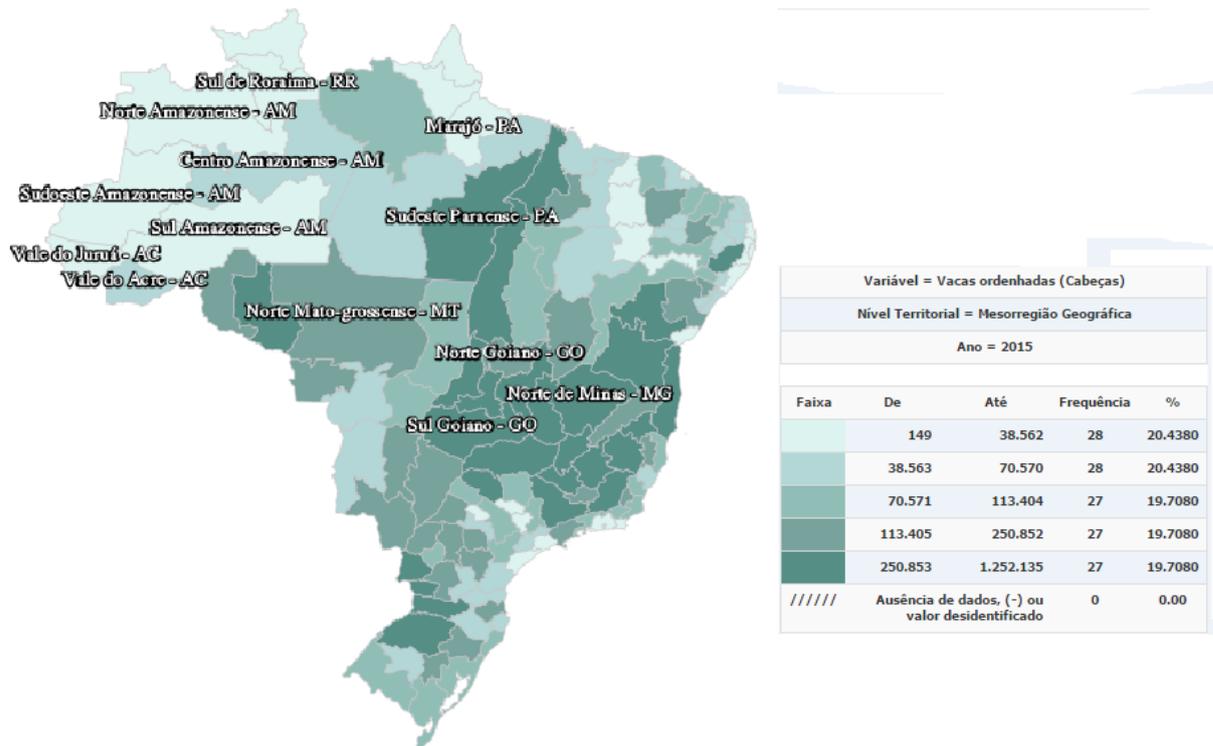
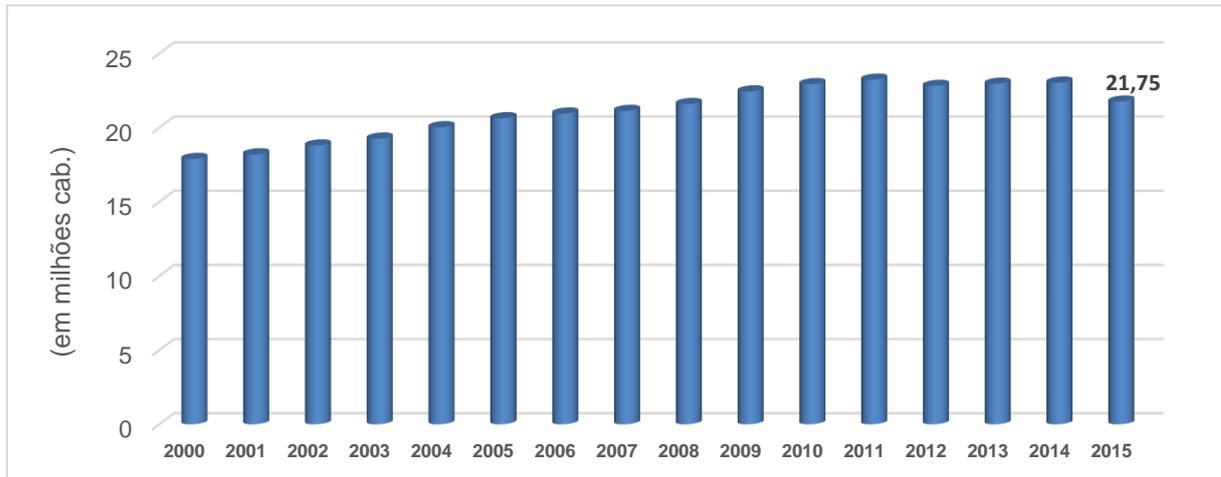


Figura 7: Distribuição de vacas ordenhadas por mesorregião – Brasil, 2015.

Fonte: IBGE, cartograma.

O Brasil possuía 21,5 milhões de vacas ordenhadas em 2015 (IBGE), número que vinha crescendo desde 2000, tendo uma relativa estabilização e caindo, então, no último ano da série. (Gráfico 15). Na média do período, o número de vacas ordenhadas cresceu 1,4% ao ano.

Em termos econômicos, a atividade gerou R\$ 65,89 bilhões em valor bruto da produção (VBP) em 2015 (MAPA,2017), sendo que o setor também foi afetado por queda de preços decorrentes da crise econômica no Brasil nos últimos anos. Já em termos acumulados, o VBP da pecuária leiteira vem acumulando expansão significativa, variando 95,1% entre 2000 e 2015.



**Gráfico 15: Evolução do rebanho de vacas ordenhadas no Brasil: 2000-2015**

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal.

De acordo com os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017, dedicavam-se à produção de leite 1,17 milhão de estabelecimentos, sendo uma atividade tradicionalmente desempenhada pela pequena e média propriedade, já que cerca de 80% do leite produzido no país em 2017 se originavam de estabelecimentos com até 200 hectares. Entre 1996 e 2006, porém, nota-se um processo de concentração, especialmente em relação à pequena propriedade (menor que 50 hectares), cuja participação na produção de leite caiu de 38,8% para 25,9% em 11 anos. Entretanto, essa tendência se altera nos últimos anos, ao observar os dados de 2017, tendo em vista que as pequenas propriedades correspondiam a mais de 51% da produção de leite (Tabela 20).

**Tabela 20: Distribuição da produção de leite por tamanho de propriedade. Brasil, 1995/96 e 2006**

Propriedade por estrato de tamanho	1996		2006		2017	
	(1.000 L)	(%)	(1.000 L)	(%)	(1.000 L)	(%)
Menos de 50	6.961.944	38,8%	5.329.837	25,9%	15.538.021	51,60%
De 50 a menos de 200	5.858.109	32,7%	8.083.811	39,3%	9.333.378	30,99%
Mais de 200	5.107.772	28,5%	7.153.853	34,8%	5.242.948	17,41%
Total	17.927.825	100%	20.567.500	100%	30.114.347	100%

Fonte: Adaptado de IBGE, Censos Agropecuários.

A Tabela 21 resume indicadores produtivos encontrados em propriedades de leite chamadas típicas (levantadas pelo Cepea<sup>11</sup>). Constatamos **grande heterogeneidade na produção de leite no país em relação ao sistema de produção adotado, manejo e gestão**. A amplitude dos indicadores revela que mesmo nas principais regiões produtoras, e mesmo com o avanço e melhorias nos últimos anos, o país possui uma amplitude e diversidade grandes no que se refere a sistemas de produção e manejo. Sobretudo, notam-se indicadores técnicos ainda muito aquém dos que poderiam ser atingidos tendo em vista a tecnologia disponível.

A produtividade média brasileira de vacas ordenhadas, de acordo com IBGE, está em torno de 4,4 litros/vaca/dia, bastante inferior à média dos painéis levantados pelo Cepea, nas principais regiões produtoras brasileiras, de 10,77 litros/vaca/dia, nas propriedades típicas (Tabela 21).

**Tabela 21: Indicadores técnicos de produção de propriedades típicas de leite, levantadas nas principais regiões do Brasil**

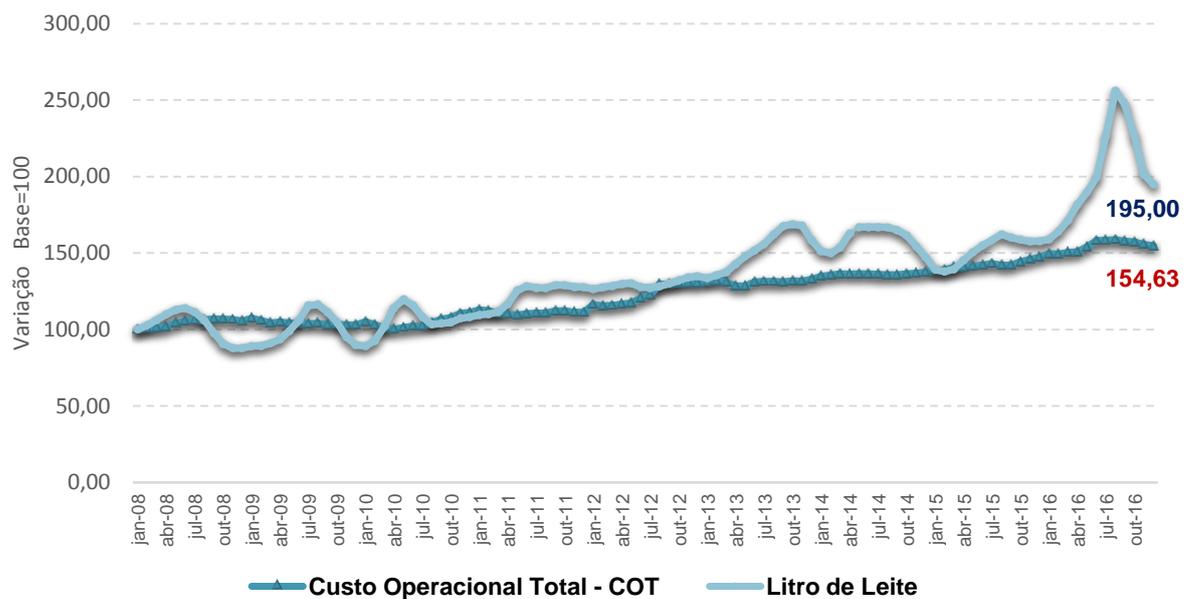
Indicador típica	Mínimo	Média	Máximo
Produtividade (litros/ha.ano)	280,77	3.711,26	19.466,67
Produção/Vaca Lactante (litros/dia)	3,95	10,77	26,01
Vacas/ha	0,26	1,06	2,65
U.A./ha de pasto	0,37	2,90	24,43

Fonte: Levantamento do Cepea.

De acordo com dados dos painéis do Cepea, para 2016, a produção de leite concentra 45,5% do seu custo de produção em gastos com alimentação dos animais (concentrado); seguidos dos gastos com mão-de-obra, de quase 15%; e os gastos com produção de silagem (12,3%), também para alimentação animal. Entretanto, apenas 2,3% das despesas para produção se destinam ao manejo das forragens. Nesta atividade pecuária, em geral, o pasto tem papel secundário, já que se utilizam outras fontes de alimento.

De 2008 (início da série) a 2016 o Custo Operacional Total (COT) da atividade pecuária leiteira aumentou cerca 54,6% enquanto o preço do leite variou 95%, em termos nominais (Gráfico 16), embora se considerar apenas o acumulado até 2015, a variação chegou a 57,7% somente.

<sup>11</sup> Os levantamentos dos dados via painéis, realizados pelo Cepea, são conduzidos nas principais regiões produtoras de leite. Portanto, não refletem a média nacional, que, em geral, é inferior àquelas médias e modais registrados pelo Cepea.



**Gráfico 16: Variação acumulada do Custo Operacional Total (COT) no período de 2004-2016.**

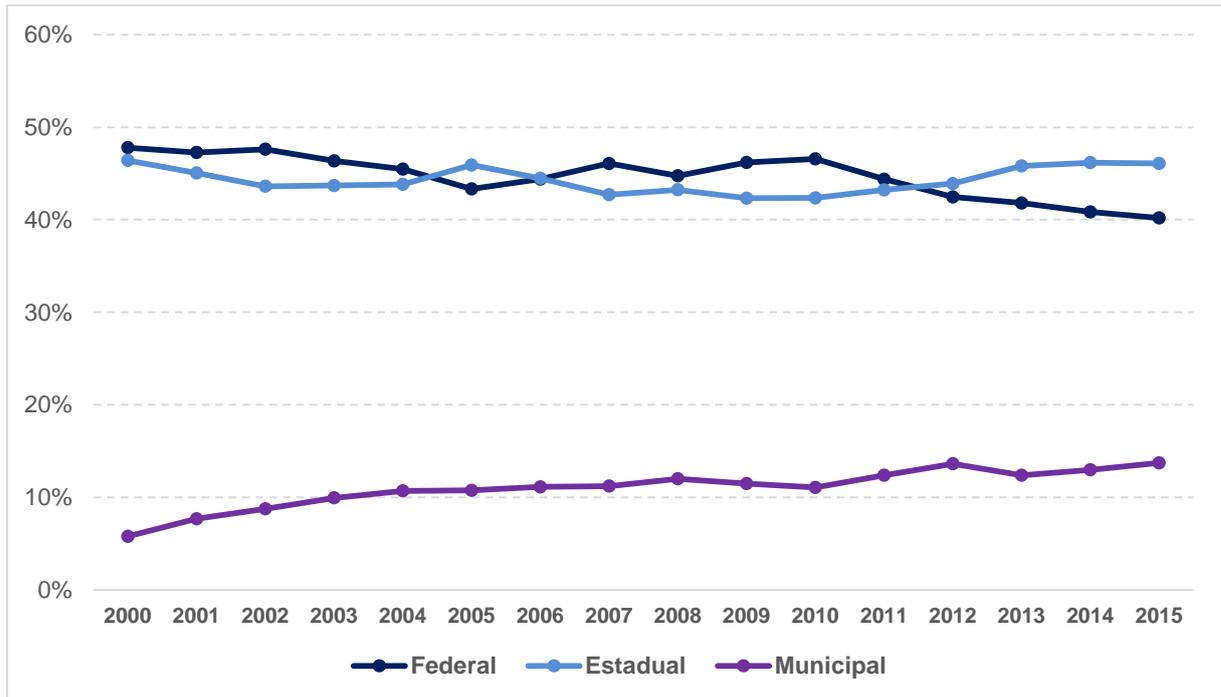
Fonte: Cepea.

### 1.3.2.2 INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

A indústria processadora de leite no Brasil compreende empresas multinacionais (grandes grupos controlados por capital externo), indústrias nacionais (capital nacional) de portes variados e em número significativo, grandes e pequenas cooperativas de produtores, comerciantes importadores e os agentes que comercializam o leite no mercado spot conforme Jank e Galan (1998) e informações do Cepea.

De acordo com a Pesquisa Trimestral do Leite (IBGE), em 2015, havia 2.040 unidades processadoras de leite sendo 40,2% delas sob fiscalização do Sistema de Inspeção Federal (SIF), 46,1% do Sistema de Inspeção Estadual (SIE) e os 13,76% restantes da inspeção municipal. Essa abrangência da inspeção federal na indústria de laticínios, superior à verificada nos frigoríficos, permite um maior raio de comercialização de seus produtos.

A partir de 2012, nota-se certa reversão de estabelecimentos de SIF para SIE (Gráfico 17), o que em parte pode ser explicado pela retomada da industrialização por cooperativas tradicionais, antes reduzidas apenas à produção do leite, em plantas produtivas próprias e pelo investimento em marca própria e diferenciação dos produtos. Os investimentos anunciados para o setor de laticínios, na primeira década deste século, na região Sul do país, foram destinados à modernização e ampliação da produção. Os principais investidores foram empresas e cooperativas de capital local, incentivadas com o apoio estatal, nas três esferas (Souza, 2011).



**Gráfico 17: Evolução de estabelecimentos processadores de leite por nível de inspeção, 2000-2015. Brasil.**

Fonte: IBGE, Pesquisa trimestral do Leite.

Jank & Galan (1998) descreveram que houve um processo de concentração na indústria de laticínios a partir do final dos anos 90, baseadas em estratégias agressivas tanto na compra da matéria-prima quanto no consumidor final. Tal processo era garantido pela acumulação de ganhos de escala e escopo, estratégias de diferenciação e diversificação, aquisições e alianças estratégicas, integração vertical.

Nos últimos anos, a indústria de laticínios recebeu investimentos de grandes grupos de capital nacional que antes não atuavam no setor. É o caso da Cooperativa Central Oeste Catarinense Aurora, a Brasil Foods (BRF) e mais recentemente o JBS (com a aquisição da Vigor), que passaram a atuar, na última década, na produção e industrialização de produtos lácteos no país.

Em relação às empresas que já estavam no setor, houve investimentos significativos em modernização e ampliação da capacidade produtiva, aquisição e fusões a exemplo da criação da Lácteos Brasil (LBR), em 2009, a partir da fusão de dois tradicionais laticínios brasileiros, Laticínios Bom Gosto, do Rio Grande do Sul, e Líder Alimentos, do Paraná. Nesse mesmo ano, as duas adquiriram outra importante empresa na região Sul do país, produtora de queijos, o Laticínios Cedrense de Santa Catarina (LEITE BRASIL, 2011).

Em 2015, as 10 maiores compradoras de leite do país responderam por 23,2% da aquisição formal de leite, enquanto em 1999 essa parcela era de 27,6% (LEITE BRASIL e IBGE, 2016). Esta diversidade e pulverização das indústrias indicam como o setor ainda apresenta menor concentração

do que outros agroindustriais, como por exemplo, a indústria da carne bovina e dos sistemas de integração de suínos e aves.

Entretanto nota-se, pela Tabela 22, que em 1999 as duas principais indústrias eram estrangeiras, Nestlé e Parmalat; enquanto em 2015, junto com a Nestlé, despontava a Lactalis do Brasil, do grupo francês de capital fechado (a maior em laticínios do mundo) que adquiriu a divisão de lácteos da BRF em 2009. Nos dois períodos, as duas maiores captadoras de leite responderam por cerca de 40% do leite no ranking das 10 maiores compradoras, as quais, por sua vez concentram 23,2% do leite total adquirido pela indústria.

**Tabela 22: Ranking das 10 maiores indústrias captadoras de leite – 1999 e 2015**

1999				2015			
Posição	Empresas/Marcas	Número de Produtores	Total de Leite Recebido (mil litros)	Posição	Empresas/Marcas	Número de Produtores	Total de Leite Recebido (mil litros)
1	Nestlé	22.512	1.335.886	1	Nestlé	5.050	1.768.000
2	Itambé	12.690	797.000	2	Lactalis do Brasil/ELEBAT	13.381	1.592.103
3	Parmalat	14.302	772.699	3	CCPR/Itambé	5.716	1.168.000
4	Elegê	34.402	660.209	4	Laticínios Bela Vista	6.619	1.057.957
5	CCL	15.154	418.591	5	Coops. Frísia, Castrolanda e CAPAL	1.988	870.833
6	Batavita	7.772	296.737	6	Embaré	1.834	589.642
7	Grupo Vigor	4.823	231.001	7	Aurora	6.604	481.000
8	Leite Líder	8.650	192.000	8	Vigor	1.788	409.998
9	CENTROLEITE	3.335	140.832	9	Danone	450	401.599
10	Danone	995	120.000	10	Jussara	3.608	367.397

Fonte: Leite Brasil, elaborado pelos autores.

Ainda que não intensamente como na indústria processadora de carne, por exemplo, essas informações indicam um processo de concentração da produção de leite que abastece os laticínios em um número menor de produtores. Ao mesmo tempo, esta “concentração” indica um avanço em produtividade no segmento primário de ordenha. Por exemplo, a Nestlé, com pouco menos de um quarto de produtores em 2015 produz mais do que produzia em 1999 e assim se verifica para praticamente todas as 10 maiores.

Outro processo pelo qual passou o setor de produção de lácteos foi destacado por Rodrigues (1999). Segundo o autor, pequenos laticínios se defrontaram com uma crise no início dos anos 90, resultante

do fim do tabelamento de preços e dos programas sociais de leite. Estes programas chegaram a demandar boa parte de sua produção, assim, dada a situação patrimonial e financeira dos pequenos laticínios, estes se tornaram alvo de aquisições por parte de grupos estrangeiros que buscavam expandir suas posições na captação de leite. Posteriormente essas aquisições também foram estratégias de grandes grupos nacionais que se fortaleceram na segunda metade da década de 1990 e início dos anos 2000.

Martins (2004) também detecta esse processo de concentração industrial através das aquisições dos laticínios, desta vez, os de médio porte. Discute ainda que a instabilidade do mercado dificulta a plena coordenação da cadeia produtiva por parte da indústria. Contudo, a manutenção de sólidos vínculos com outros elos da cadeia, em especial, com o agropecuário tem possibilitado estabelecer padrões de matéria-prima, insumos e equipamentos, ou seja, melhorando a qualidade do produto oferecido ao consumidor.

Entre 2008 e 2015, dentre as categorias principais examinadas neste relatório, apenas a indústria láctea apresentou redução do índice CR4, conforme visto no Gráfico 10. Estes dados são discriminados para o período, com base no Cadastro Central de Empresas do IBGE (Tabela 23). Para Lima (2015), fusões e aquisições contribuem para o aumento da concentração da produção e exigem maior eficiência e desempenho das indústrias lácteas brasileiras.

**Tabela 23: Índice de Concentração das quatro maiores indústrias de laticínios com base na aquisição de leite (CR4) – 2008 a 2015**

Ano	Índice CR4
2008	17,32
2009	16,65
2010	9,29
2011	9,13
2012	9,79
2013	9,45
2014	15,68
2015	11,19

Fonte: Cadastro Central de Empresas – IBGE/2015.

## 1.4 INSUMOS

### 1.4.1 FERTILIZANTES

O objetivo principal do uso de fertilizantes “é devolver ao solo os elementos retirados em cada colheita, mantendo ou elevando a produtividade” (Costa e Silva, 2012, p.27). Para o desenvolvimento das plantas, são necessários 16 nutrientes<sup>12</sup> encontrados no solo, na água e no ar, sendo que devido a sua especificidade, não podem ser substituídos. Os nutrientes são divididos em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são aqueles utilizados em larga quantidade, sendo os principais: nitrogênio, fósforo e potássio. Por outro lado, os micronutrientes são adicionados em quantidades muito pequenas, quando não disponíveis no solo.

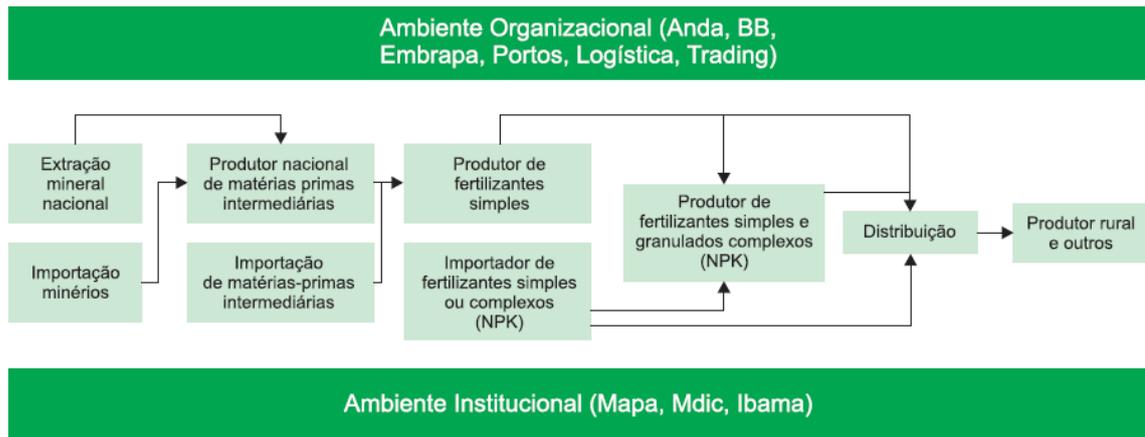
Diante do contexto de aumento sustentado da demanda por alimentos, o uso de fertilizantes pode contribuir significativamente para o aumento de produção. Segundo Roquetti Filho (2012), o uso de um quilo de fertilizante resulta em uma produtividade, em quilos por ha, até três vezes maior do que seria verificado sem sua incorporação.

No que diz respeito à cadeia produtiva, basicamente, é composta por seis elos, como pode ser visto na Figura 8.

1. Segmento extrativo mineral (fornecedor da rocha fosfática, do enxofre, do gás natural e das rochas potássicas);
2. Setor produtor de matérias-primas intermediárias (como o ácido sulfúrico, o ácido fosfórico e a amônia anidra);
3. Indústria de fabricação de fertilizantes simples e intermediários (como o superfosfato simples (SSP); superfosfato triplo (TSP); fosfato de amônio (MAP e DAP); nitrato de amônio; sulfato de amônio; ureia; cloreto de potássio; termofosfatos; e rocha fosfática parcialmente articulada);
4. Indústria de fertilizantes mistos e granulados complexos, ou fertilizantes finais (NPK);
5. Setor de distribuição (atacado, varejo e logístico); e,
6. Produtor rural.

---

<sup>12</sup> Os 16 nutrientes são: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, zinco, cobre, boro, cloro e molibdênio.



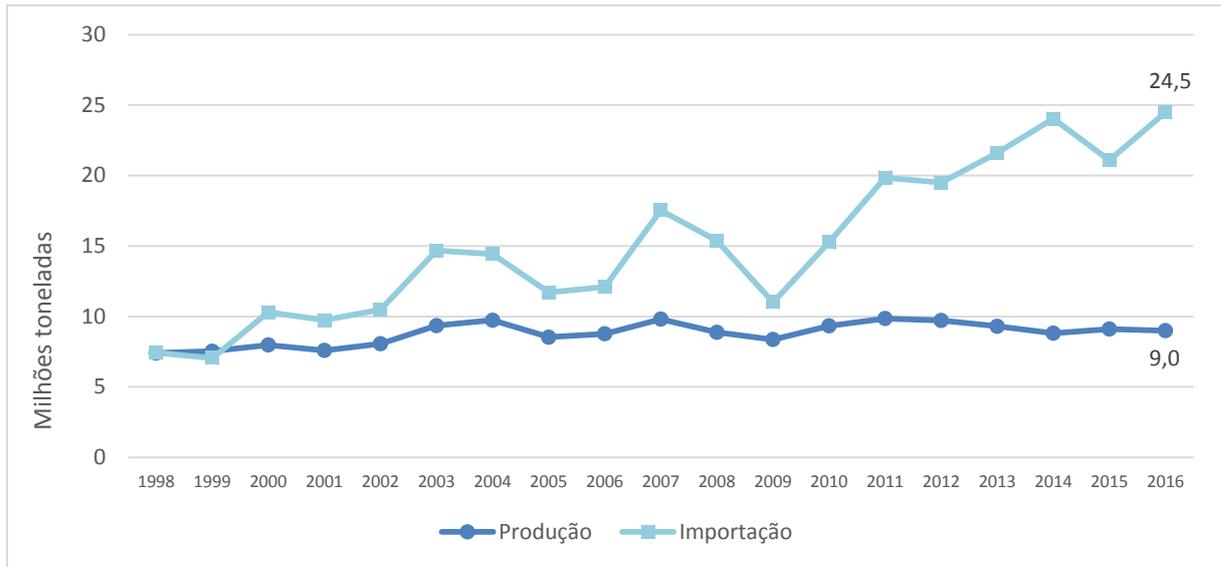
**Figura 8: Cadeia produtiva de fertilizantes**

Fonte: Extraído de Saab e Paula (2008, p.6).

No que se refere à oferta doméstica e ao consumo, os dados de produção e importação, medidos em fertilizantes intermediários, estão apresentados no Gráfico 18 enquanto os referentes à quantidade de fertilizante entregue ao consumidor final estão apresentados no Gráfico 19.

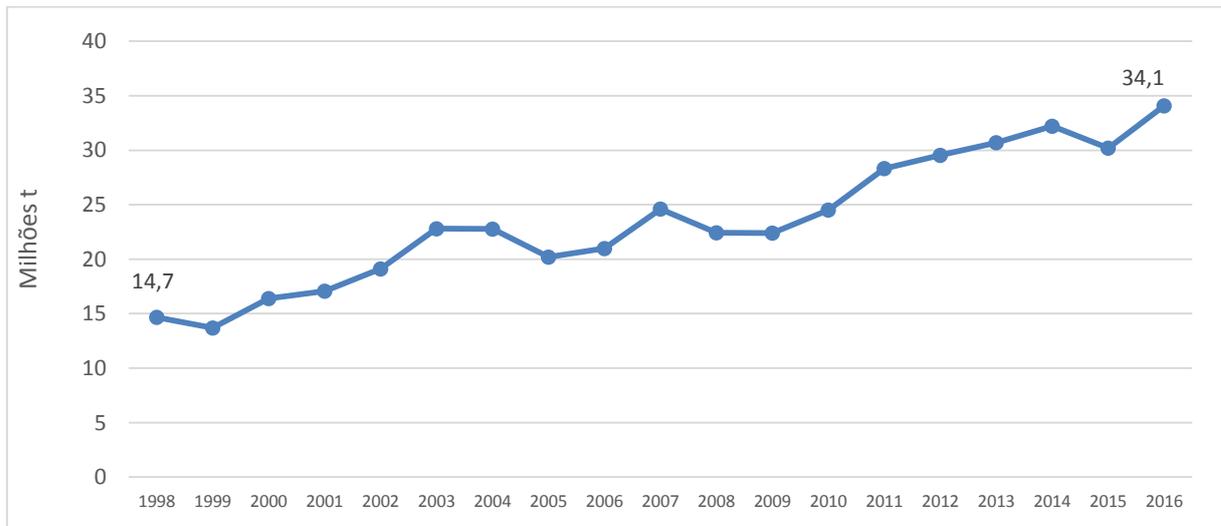
Ao analisar os gráficos, nota-se que **a indústria nacional não conseguiu acompanhar o ritmo de crescimento da demanda da agricultura por fertilizantes**. Enquanto a oferta total desses agroquímicos cresceu à taxa média de 5,22 % ao ano no período descrito, a produção nacional expandiu apenas 1,36% ao ano.

Esse crescimento lento da indústria nacional foi compensado pela **expansão das importações de fertilizantes, a uma taxa média de 9,05% a.a. entre 1998 e 2016**. Cabe ressaltar que essa dependência dos agroquímicos importados resulta em um elemento crítico para a estrutura de custos da produção agrícola, tendo em vista que a mesma passa a ficar sujeita a choques nos preços internacionais de fertilizantes e da taxa de câmbio no Brasil.



**Gráfico 18: Quantidade produzida e importada de fertilizantes intermediários. Em milhões de toneladas. Brasil, 1998-2016**

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do Associação Nacional para Difusão de Adubos (Anda), coletados no IPEADATA.

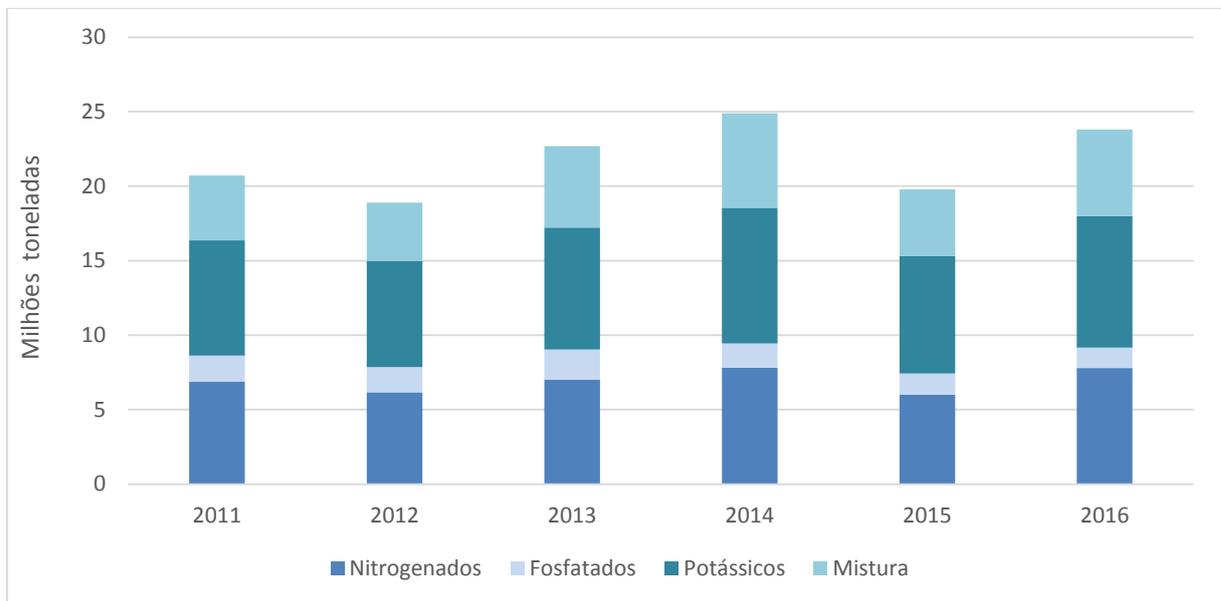


**Gráfico 19: Quantidade vendida de fertilizantes entregues ao consumidor final. Em milhões de toneladas. Brasil, 1998-2016**

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do Associação Nacional para Difusão de Adubos (Anda), coletado no IPEADATA.

A composição por produtos da importação de fertilizantes consta no Gráfico 20. Interessante observar que, em 2016, os fertilizantes potássicos representaram cerca de 37%, os nitrogenados representaram 33% e os fosfatados, 6%. Os fertilizantes que continham a combinação NPK foram responsáveis por 24%. Com exceção dos fosfatados, os demais tiveram aumento nas importações.

A indústria nacional de fertilizante, até a década de 1990, foi marcada pela forte presença estatal na produção de matéria-prima e fertilizantes básicos, com destaque para Fosfertil e Ultrafertil. Ao longo dos anos 1990, concomitante à desregulamentação do mercado de fertilizantes, verificou-se o processo de fusão e aquisição nesse setor, inclusive das empresas estatais.



**Gráfico 20: Quantidade importada de fertilizantes pelo Brasil, desagregados a quatro dígitos (SH-4). Em milhões de toneladas**

Notas:

Nitrogenados (SH 3101): Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, azotados

Fosfatados: (SH 3102): Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, fosfatados

Potássicos: (SH 3103): Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos

Mistura: (SH 3104): Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, contendo dois ou três dos seguintes elementos fertilizantes: azoto (nitrogênio), fósforo e potássio; outros adubos (fertilizantes); produtos do presente capítulo apresentados em tabletes ou formas semelhantes.

Fonte: Elaboração dos autores com base no AliceWeb.

Costa e Silva (2012) ressaltam que, diferente do resto do mundo, no Brasil, os fertilizantes mais consumidos não são os nitrogenados, mas, sim, os potássicos. Em, 2010, os potássicos representaram 38% dos nutrientes consumidos, os fosfatados representaram 28% e os nitrogenados, 33%. Conforme explicam os autores, isto se deve à composição de culturas mais produzidas no País, quais sejam, a soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão, que em 2010 concentravam 75% dos fertilizantes totais consumidos, sendo que a soja, principal cultura em uso de fertilizantes, detinha 36%, mas principalmente potássio.

A produção de fertilizantes exige altos custos iniciais, envolve grandes escalas de produção e é intensiva em capital. Assim, a estrutura de concorrência do setor de fertilizantes no Brasil é

caracterizada pela alta concentração e pela coordenação via integração vertical (SEAE/MF, 2008). Para o ano de 2008, Saab e Paula (2008) calcularam os indicadores de concentração apresentados na Tabela 24, indicando, à época, CR4 de 82,38%.

**Tabela 24: Market share no mercado de fertilizantes. Percentual do faturamento total, em 2008.**

Empresa/Grupo	Participação (%)
Bunge-Fosfertil	43,40
Yara/Trevo/ Fosfertil	15,00
Mosaic/Cargil/ Fosfertil	14,06
Heringer	9,92
Copebrás	4,85
Fertipar	3,92
Galvani	2,73
Iharabrás	2,13
Unifertil	1,63
Outros	2,36
Total	100,00

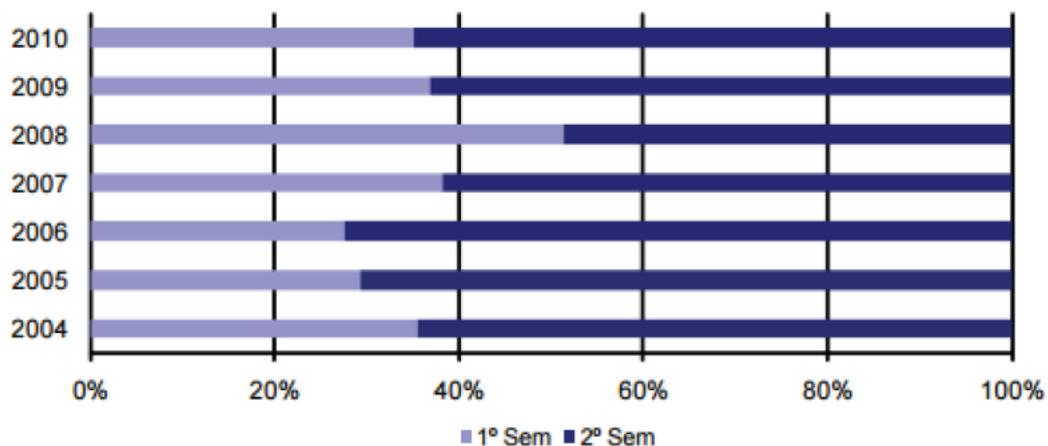
Fonte: Extraído de SEAE/MF, 2008.

A SEAE/MF (2008) destaca que a concentração continuava ocorrendo à época do diagnóstico, via fusão e aquisição, o que implica que a concentração no setor de fertilizantes pode até ter aumentado nos últimos anos. Segundo Costa e Silva (2012), em 2010, uma importante aquisição na indústria nacional ocorreu com a ampliação de atuação da Vale, que comprou a Fosfertil e outros ativos da Bunge na área de matérias-primas para fertilizantes, criando a Vale Fertilizantes. A Vale em atuação no exterior também, com operações no ramo de fertilizantes na Argentina, Peru, Moçambique e Canadá. Os autores relatam que essa reestruturação é uma “resposta ao maior dinamismo da indústria, em que o controle de fontes de matérias-primas (disponibilidade e custo) e o acesso a mercados exigem maiores escalas de planta e porte das empresas, bem como integração vertical” (Costa e Silva, 2012, p.42). No Brasil, apenas quatro empresas têm acesso às matérias-primas básicas para a produção dos fertilizantes básicos e intermediários, destacando-se a Petrobrás e a Vale Fertilizantes.

Ademais, deve-se ressaltar a importância do processo de integração e de conglomeração, pois as empresas produtoras de fertilizantes produzem tanto os insumos quanto o produto final (fertilizante formulado). No segmento de mistura, que elabora as formulações finais de NPK, a concorrência é maior e com base em entrevistas realizadas por Costa e Silva (2012) junto à ANDA, estimavam-se cerca de 100 misturadores no Brasil, em 2012. Apesar disto, também os grandes grupos como a Bunge, Mosaic, Heringer e Yara detinham grande parcela das vendas, chegando a 70%. Além disso,

é importante relatar que algumas dessas empresas ainda atuam como produtoras de commodities agrícolas e sementes.

Outra particularidade do setor de fertilizante é a sazonalidade de sua demanda. A Figura 9 mostra que o pico de vendas de fertilizantes no Brasil é no segundo semestre. A demanda pelo produto inicia em abril e cresce até atingir o máximo em outubro, começando a diminuir a partir de dezembro. Conforme ressaltam Tavares e Haberli Júnior (2011), as culturas de soja e milho interferem significativamente na sazonalidade de vendas de fertilizantes no Brasil. De modo geral, os principais grãos e cereais concentram seu período de plantio no segundo semestre do ano, quando se acentuam as adubações nas culturas.



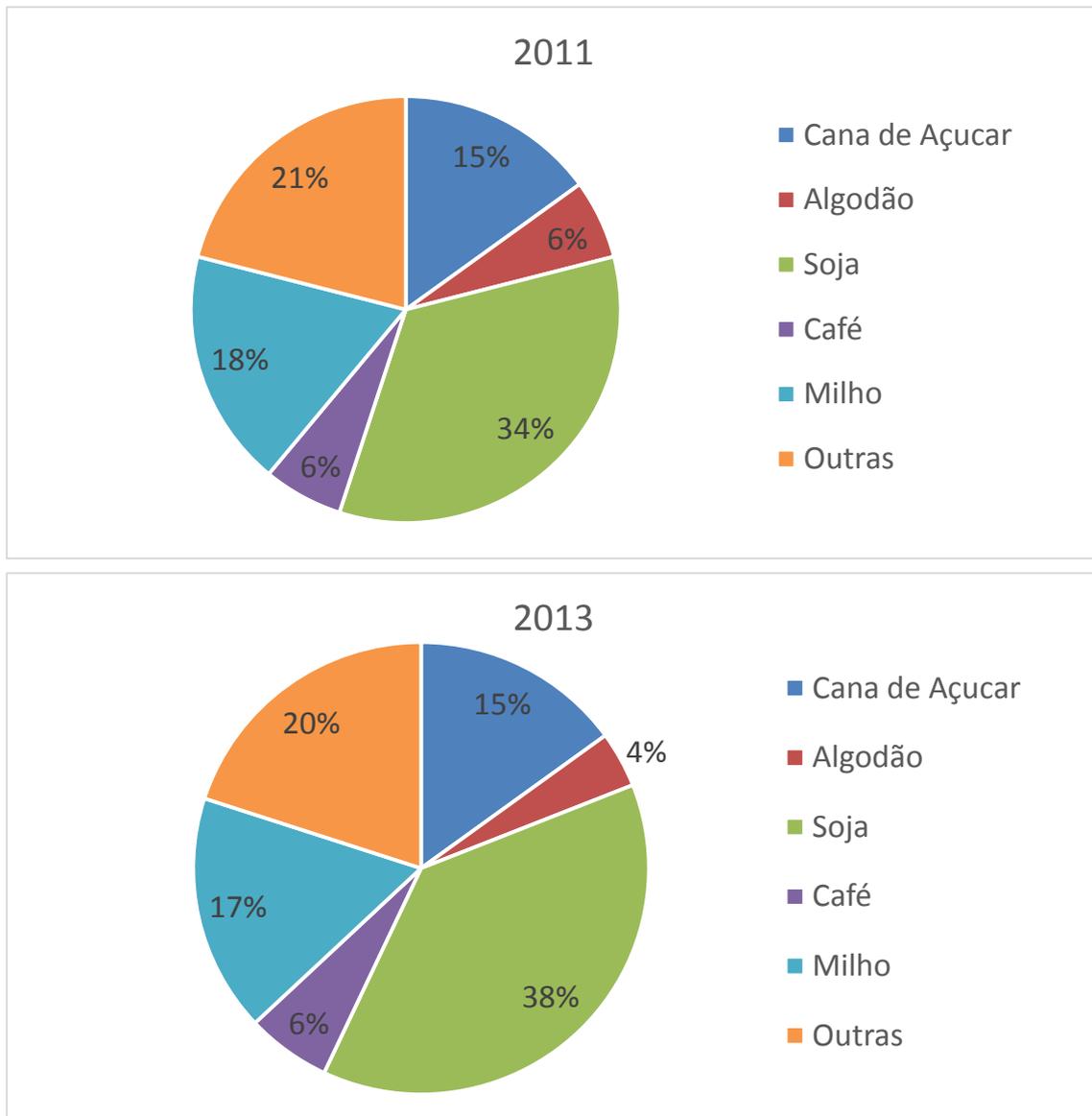
**Figura 9: Sazonalidade das vendas no setor de fertilizantes. Brasil, 2004-2010**

Fonte: extraída de Tavares e Haberli Júnior (2011).

A utilização dos fertilizantes (inclusive em quantidades de NPK) varia bastante entre culturas e regiões, assim como pelo nível tecnológico e o sistema de produção adotados pelos agricultores. Analisando o emprego de fertilizantes por culturas em 2013, nota-se que a soja, com 38% do total, foi a principal demandante. O milho e a cana de açúcar aparecem, respectivamente, em segundo e terceiro lugar no que diz respeito ao consumo de fertilizantes (Figura 10).

Interessante observar que a soja não utiliza fertilizantes nitrogenados. Nota-se que, com exceção do algodão, as demais culturas tiveram aumento da demanda por fertilizantes. Mas deve-se destacar que a demanda da soja por fertilizantes cresce mais rapidamente que as demais, tendo registrado uma variação de 11,4%, no período analisado.

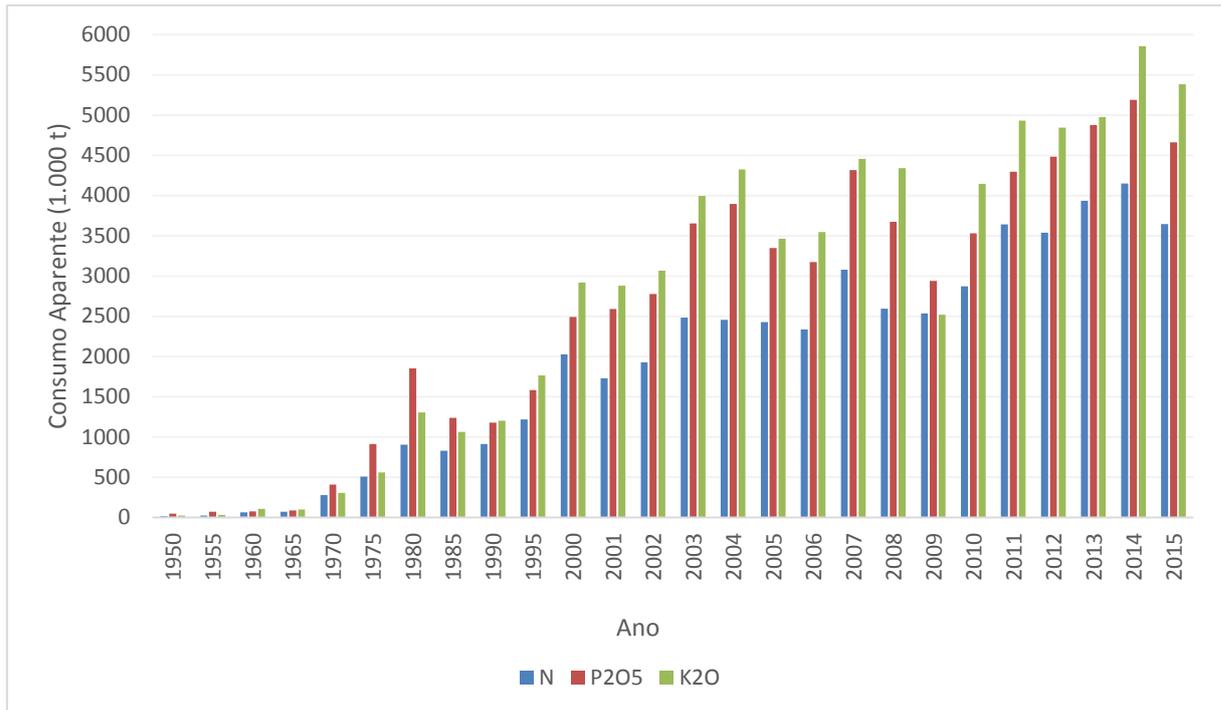
Uma importante consequência dessa análise é que o mercado de fertilizantes fica cada vez mais dependente de um grupo de cinco culturas, ou seja, a soja, o milho, a cana-de-açúcar, algodão e café e as oscilações de preços desses produtos podem levar a súbitas mudanças de direção na demanda por fertilizantes no Brasil, conforme ressaltado na discussão no sítio da Rural Centro.



**Figura 10: Demanda brasileira por fertilizantes por cultura. 2011 e 2013.**

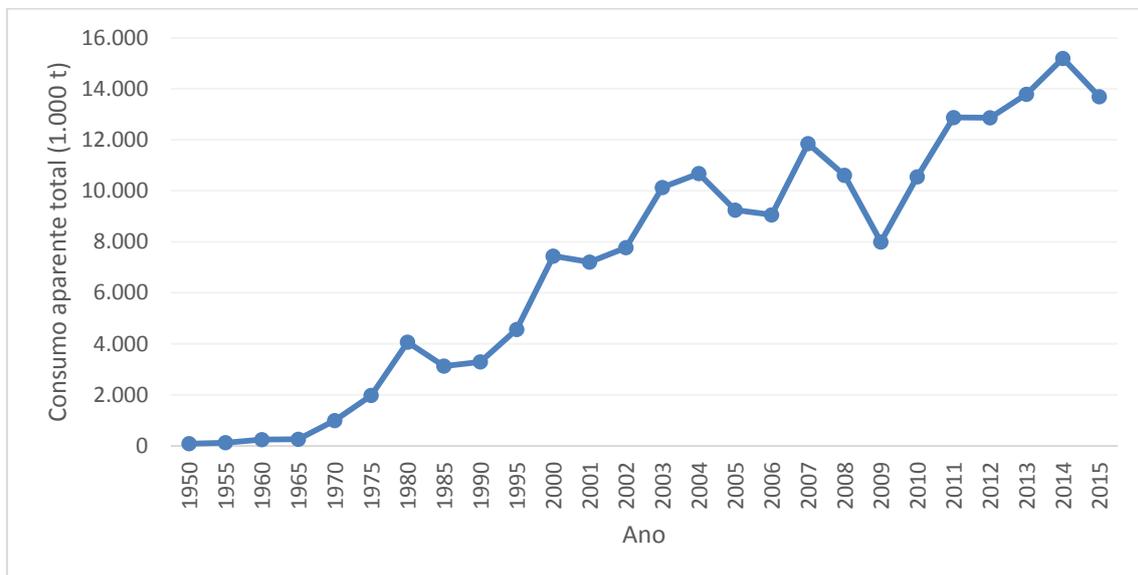
Fonte: INTL FCStone.

Os gráficos a seguir (Gráfico 21 e Gráfico 22) apresentam a evolução do consumo aparente de Nitrogênio, Fósforo e Potássio e o total de fertilizantes NPK no Brasil, desde 1950, a partir de dados do IPNI – *International Plant Nutrition Institution*.



**Gráfico 21: Consumo aparente de Nitrogênio, Fósforo e Potássio (em 1.000 t), Brasil, 1950 a 2015.**

Fonte: Elaborado a partir de IPNI. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>> Acesso em 17/05/2017.



**Gráfico 22: Evolução do consumo aparente do total de NPK no Brasil (em 1000 toneladas) Brasil, 1950-2015**

Fonte: IPNI. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>> Acesso em 17/05/2017.

A Tabela 25 apresenta o consumo de fertilizantes por estado, para o ano de 2015, interessante observar que os cinco estados que mais consumiram fertilizantes concentraram 66,82% do volume comercializado. Os principais estados são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e

São Paulo, com respectivamente, 18,64%, 12,92%, 12,14%, 11,62% e 11,50%. Ao longo dos anos analisados, destaca-se que Tocantins foi o estado que mais aumentou o consumo, com o crescimento acumulado de 313,25% enquanto que Alagoas apresentou a maior queda no consumo entre 2009 e 2015, de 40,71%.

Tabela 25: Evolução do consumo de fertilizantes por estado entre 2009 e 2015. Em 1.000 toneladas. Brasil, 2009 a 2015

Estado	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rio Grande do Sul	2.942.736	3.100.788	3.299.830	3.538.015	3.935.390	4.068.678	3.667.275
Santa Catarina	705.656	624.880	658.528	682.631	831.139	751.624	665.102
Paraná	3.136.468	3.029.876	3.593.389	3.484.820	3.786.207	3.957.665	3.903.517
São Paulo	3.112.221	3.490.212	4.130.501	4.055.515	4.240.646	3.842.796	3.472.310
Rio de Janeiro	44.667	50.851	50.419	51.091	58.164	51.745	42.683
Minas Gerais	3.025.381	3.134.067	3.631.191	3.639.574	3.499.903	3.706.092	3.508.805
Espírito Santo	288.707	335.638	392.753	409.145	405.821	443.863	375.215
Distrito Federal	36.741	44.709	59.296	63.760	73.837	80.353	63.315
Goiás	1.709.848	2.072.082	2.660.311	2.638.475	2.769.668	2.956.610	2.928.121
Mato Grosso	3.518.532	4.031.918	4.672.868	5.251.987	5.484.133	5.844.080	5.629.235
Mato Grosso do Sul	969.717	1.134.505	1.219.638	1.426.921	1.535.730	1.654.048	1.631.205
Alagoas	205.274	261.955	218.089	221.656	161.936	168.316	121.714
Bahia	1.440.693	1.666.283	1.865.036	1.898.765	1.910.439	2.086.616	1.761.957
Ceará	33.796	29.280	31.423	32.364	28.086	33.481	25.711
Maranhão	364.685	375.790	486.675	510.749	560.994	600.224	531.293
Paraíba	48.977	59.725	58.459	58.225	52.333	66.167	50.372
Pernambuco	195.484	245.005	195.727	196.789	192.662	202.670	148.415
Piauí	184.870	234.623	328.919	424.814	419.868	380.273	381.122
Rio Grande do Norte	41.818	49.763	45.883	41.094	36.883	44.242	35.537
Sergipe	70.285	79.377	84.170	78.009	77.035	96.582	89.535

Estado	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acre	1.197	1.518	3.681	2.096	1.861	2.135	2.983
Amapá	5.811	9.282	9.357	16.650	14.475	14.256	8.819
Amazonas	5.103	7.386	7.086	6.966	7.967	9.648	7.662
Pará	158.765	169.937	241.007	285.188	374.025	422.162	391.193
Tocantins	145.801	190.710	276.755	390.140	477.067	558.562	602.524
Rondônia	63.126	71.966	88.570	112.233	122.690	141.749	146.568
Roraima	14.462	14.063	16.696	19.338	22.949	24.445	9.808
BRASIL	22.470.821	24.516.189	28.326.257	29.537.010	31.081.908	32.209.082	30.201.998

Fonte: Extraído de IPNI. Disponível em: <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>> Acesso em 17/05/2017.

## 1.4.2 INSUMOS VETERINÁRIOS

Esta seção apresenta uma breve descrição dos insumos da indústria veterinária e da estrutura desse mercado, de importância essencial para a pecuária bovina de corte e leite. Constituem-se de, em geral, vacinas, produtos de controle parasitário, de trato para animal lactante e medicamentos e correspondem, em média, entre 2,5% a 3,5% dos custos na atividade pecuária, percentual que é mais elevado na pecuária leiteira do que na de corte, conforme dados do Cepea.

A indústria farmacêutica veterinária movimentou globalmente cerca de 24,1 bilhões de dólares em 2015 (Tabela 26), e vem expandindo seu faturamento ano a ano. Entre 2011 e 2015, essa indústria cresceu 11%, embora especialmente pelo avanço das vendas para *pets*. Em relação aos produtos para animais de produção, cerca de 60% do total da indústria farmacêutica veterinária, os maiores mercados são Estados Unidos e Brasil que, até 2013, representavam 40% e 8% respectivamente (BNDES, 2013).

**Tabela 26: Faturamento da indústria veterinária no mundo: 2011 a 2015**

Faturamento Mundial	Bilhão (US\$)	Varição em relação ao ano anterior (em %)
2011	21,6	-
2012	22,6	5%
2013	23,2	3%
2014	23,5	1%
2015	24,1	3%

Fonte: Animal Pharm, 2017.

A indústria veterinária no Brasil caracteriza-se basicamente por empresas internacionais, com atuação global e na liderança do processo de inovação, e empresas nacionais de pequeno porte especializadas nas necessidades locais e de nicho - com a capacidade de maior proximidade do cliente enfrentando menos concorrência pela especificidade em que trabalham (Silva, 2009).

Por essa característica inovadora e de alta tecnologia do setor, que requer elevados recursos, é natural que este seja um segmento com alta concentração industrial, o que de fato foi constatado. A partir do início dos anos 80 constatou-se o processo de concentração, que culminou ao final dos anos 90 com as 10 principais empresas detendo mais de 50% do mercado mundial (BNDES, 2013). Na segunda metade da década dos anos 2000, as 10 maiores já detinham quase 90% do faturamento total do setor. Em 2015, o maior grupo foi o norte-americano Zoetis, com 20% do mercado veterinário (Tabela 27).

Essa alta concentração pode, em parte, ser justificada pela regulação cada vez mais restritiva em relação às Boas Práticas de Fabricação (BPF), levando as empresas a grandes investimentos em instalações produtivas e custos de gestão (BNDES, 2013 e Sindan). Outro fator determinante dessa

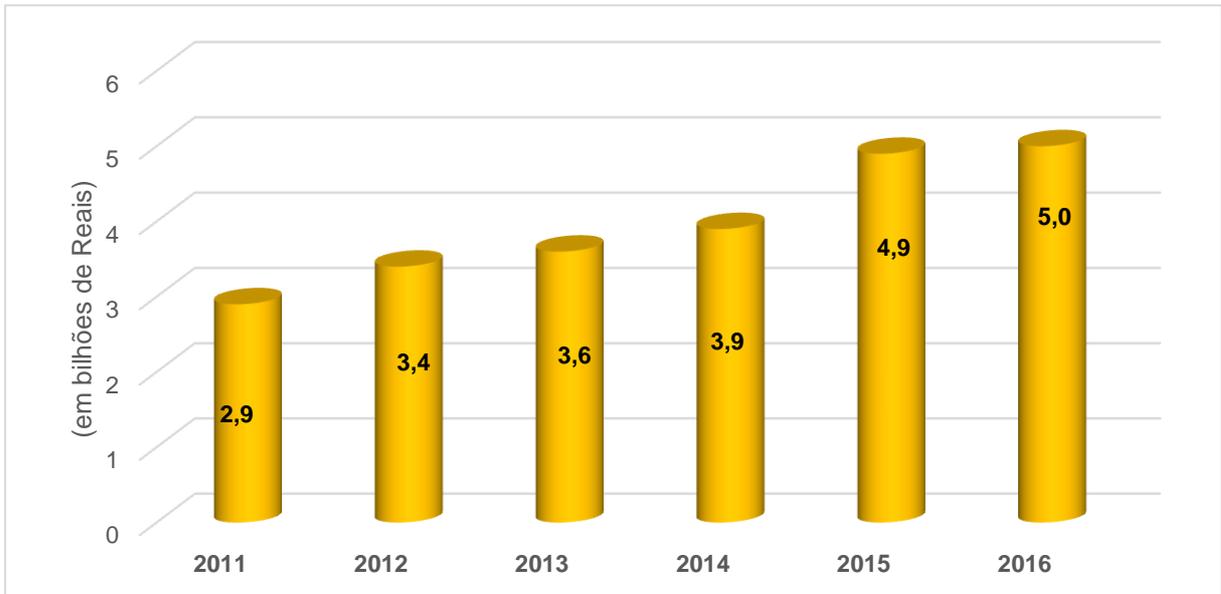
concentração é a presença de economias de escala e escopo, estimulando o aproveitamento de sinergias de P&D, ampliação de área de atuação e portfólio etc. (Silva, 2009).

**Tabela 27: Ranking e *marketshare* das 20 maiores empresas mundiais de medicamentos veterinários em 2015**

Posição	Empresa	Vendas em 2015 (US\$ milhão)	Crescimento 2015/2014	Participação (%)
1	Zoetis	4.765	0%	20%
2	Merck/MSD Animal Health	3.324	4%	14%
3	Elanco	3.181	36%	13%
4	Merial	2.790	21%	12%
5	Bayer Animal Health	1.653	13%	7%
6	Boehringer Ingelheim Animal Health	1.512	21%	6%
7	IDEXX Laboratories	1.483	9%	6%
8	Ceva Santé Animale	951	12%	4%
9	Virbac	946	10%	4%
10	Phibro Animal Health	698	10%	3%
11	Vetoquinol	380	9%	2%
12	Kyoritsu Seiyaku	371	7%	2%
13	Norbrook Laboratories	330	9%	1%
14	Huvepharma	329	23%	1%
15	Dechra Pharmaceuticals	320	5%	1%
16	CAHIC	287	9%	1%
17	Nippon Zenyaku Kogyo	234	16%	1%
18	Hipra	224	16%	1%
19	Jinyu Group	194	17%	1%
20	Ouro Fino Saúde Animal	165	24%	1%
	Total de mercado	24.000	3%	100%

Fonte: Animal Pharm, elaborada pelos autores.

No Brasil, o setor veterinário faturou cerca de R\$ 5 bilhões em 2016 (Gráfico 23), sendo uma indústria que se destaca por seu dinamismo, de modo que entre 2011 e 2015 cresceu, em média 11%, contrastando com as taxas de crescimento negativas que o setor industrial brasileiro tem registrado.



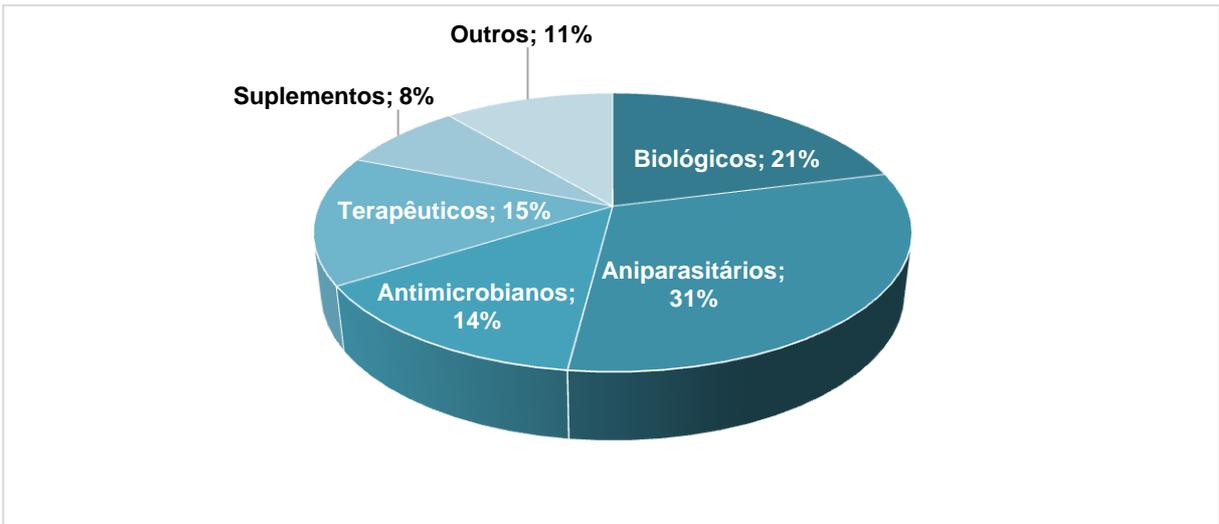
**Gráfico 23: Faturamento do setor farmacêutico veterinário no Brasil (em bilhões de reais), 2011-2016**

Fonte: Sindan.

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (Sindan), os produtos antiparasitários correspondem a maior fatia do faturamento do setor no país, com 31%, seguido dos produtos biológicos (as vacinas), com 21% (Gráfico 24). Estes últimos são particularmente relevantes no mercado brasileiro especialmente pela exigibilidade da aplicação da vacina contra a febre aftosa pelo governo do Brasil, e também devido à prática comum entre os pecuaristas de vacinação contra clostridiose e brucelose – especialmente na pecuária leiteira.

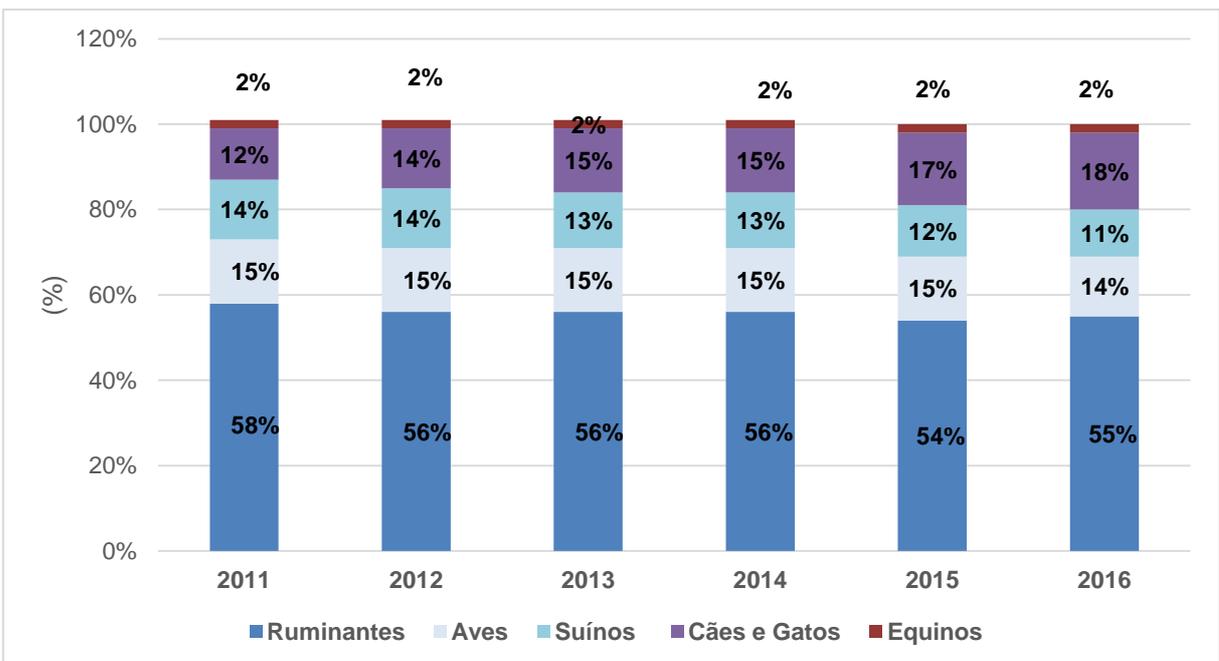
Cabe ressaltar que, principalmente, na pecuária de corte, o período de vacinação obrigatória de todo o rebanho brasileiro, é uma oportunidade de, principalmente nas grandes criações extensivas, ter contato direto com os animais, facilitando outras intervenções junto a eles nesse período. Do ponto de vista da gestão sanitária, este é um ponto importante e a discussão atual sobre a eliminação da vacinação contra a febre aftosa pode vir a alterar esta dinâmica no manejo dos rebanhos.

No Brasil, cerca de 80% do faturamento da indústria veterinária resultam de produtos destinados a animais de produção: 55% de ruminantes (especialmente bovinos), seguidos de produtos para aves (14%) e para suínos (11%). O restante está distribuído entre produtos para cães e gatos e equinos (Gráfico 25). Verifica-se que ao longo do período analisado, as parcelas não variaram significativamente entre as espécies animais.



**Gráfico 24: Distribuição do faturamento por classe farmacêutica de produtos: 2016**

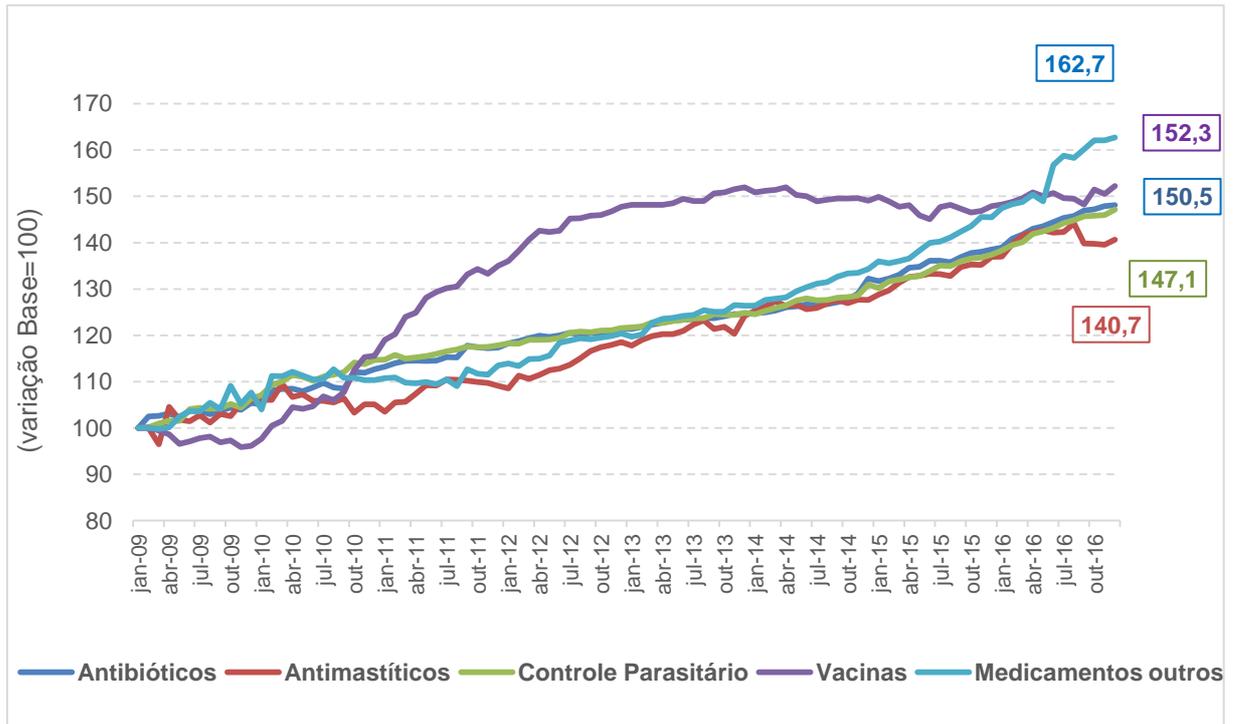
Fonte: Sindan.



**Gráfico 25: Distribuição do faturamento da indústria farmacêutica veterinária por espécie animal. Brasil, 2011-2016**

Fonte: Sindan.

Mesmo com pequena participação na composição dos custos de produção dos pecuaristas, os medicamentos têm inflacionado significativamente ao longo dos anos, e principalmente após 2011. De acordo com dados coletados pelo Cepea, entre os anos 2009 e 2016 os preços subiram mais de 40%, sendo que alguns componentes tiveram reajustes ainda mais altos, como no caso das vacinas, com 52,3% (Gráfico 26).



**Gráfico 26: Variação acumulada dos preços dos medicamentos veterinários, por categoria de produtos, Brasil. Jan/2009-Set./2016**

Fonte: Cepea.

Não se pode deixar de mencionar a carga tributária atribuída ao setor, o que pode ser considerado uma das dificuldades de acesso à melhora do nível de sanidade animal no país. Sobre os produtos farmacêuticos veterinários incidem 11 impostos (9 federais, um estadual e um municipal), adicionadas ainda as taxas cobradas pela Agência de Vigilância Sanitária, de modo que a incidência tributária chega a cerca de 34% no Brasil *vis-à-vis* a média mundial de 6,3% (CFMV, 2012).

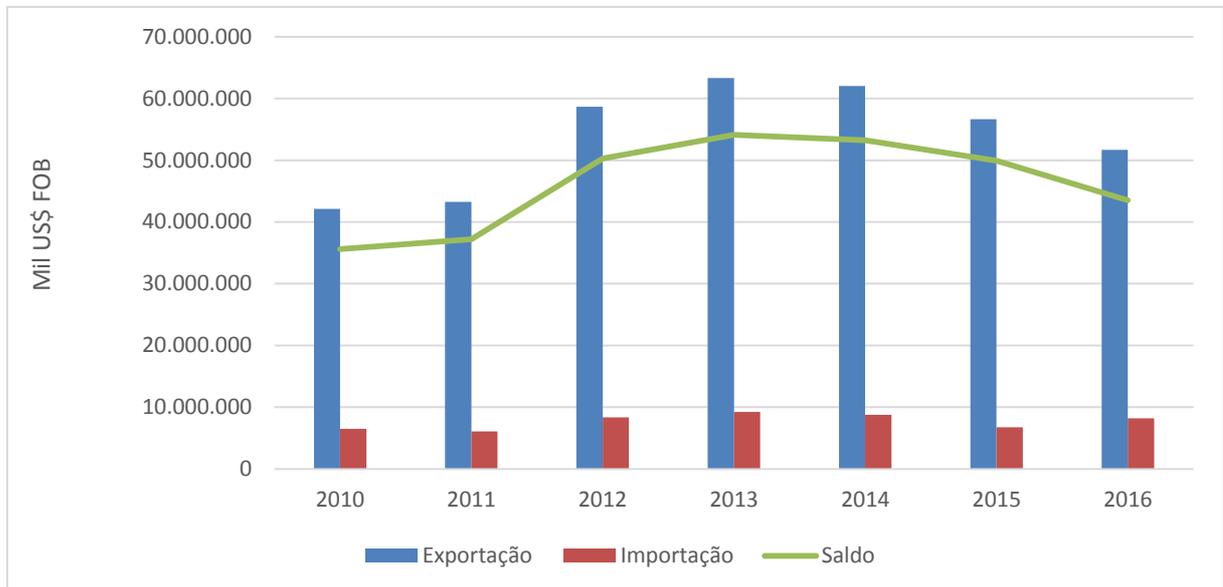
## 1.5 COMÉRCIO INTERNACIONAL

O Gráfico 27 apresenta a evolução das exportações e importações agroindustriais nesta década, em receita/despesa cambial, evidenciando que as vendas externas vinham se elevando até 2013 e que as importações estão relativamente estabilizadas em patamar abaixo dos US\$ 10 bilhões.

As estatísticas calculadas com base nos dados do Sistema Alice/SECEX-MDIC<sup>13</sup> compreenderam a balança comercial agroindustrial conforme a classificação utilizada pela Organização Mundial do

<sup>13</sup> Foram utilizados dados do Sistema Alice – Secretaria de Comércio Exterior, para exportação e importação, na desagregação por quatro dígitos do Sistema Harmonizado. Os produtos considerados como sendo agronegócio seguem a lista proposta pela

Comércio, para fins de negociação do Acordo Agrícola. Sobretudo, cabe ressaltar o fato de que o saldo desse fluxo comercial tem sido superavitário, não só no período em estudo, mas nas últimas duas décadas.



**Gráfico 27: Balança comercial do setor agropecuário e agroindustrial, em mil US\$ (FOB) . Brasil, 2010--2016**

Fonte: elaborado com base em dados do Sistema Alice/SECEX-MDIC.

Em relação ao tipo de agregação efetuada, é importante mencionar que, diferentemente, contudo, da OMC, nestas estatísticas, foram adicionados os valores dos fluxos do capítulo 03 – Peixes e pescados. Esta opção se deu em vista que a atividade da aquicultura cresceu significativamente no Brasil, nas últimas décadas, sendo executada dentro das áreas rurais, em propriedades agropecuárias, e, portanto, integrando a renda agropecuária.

O Cepea desenvolveu alguns índices específicos para avaliar o desempenho no comércio internacional de uma cesta de produtos e países parceiros do agronegócio brasileiro. O Gráfico 28 apresenta a evolução desses índices desde o ano 2000 até 2016. Verifica-se que **o desempenho do volume exportado (IVE)<sup>14</sup> foi excepcional ao longo de todo o período**, chegando em 2016 com uma quantidade exportada 3,57 vezes acima daquela registrada em 2000, e evidenciando uma

---

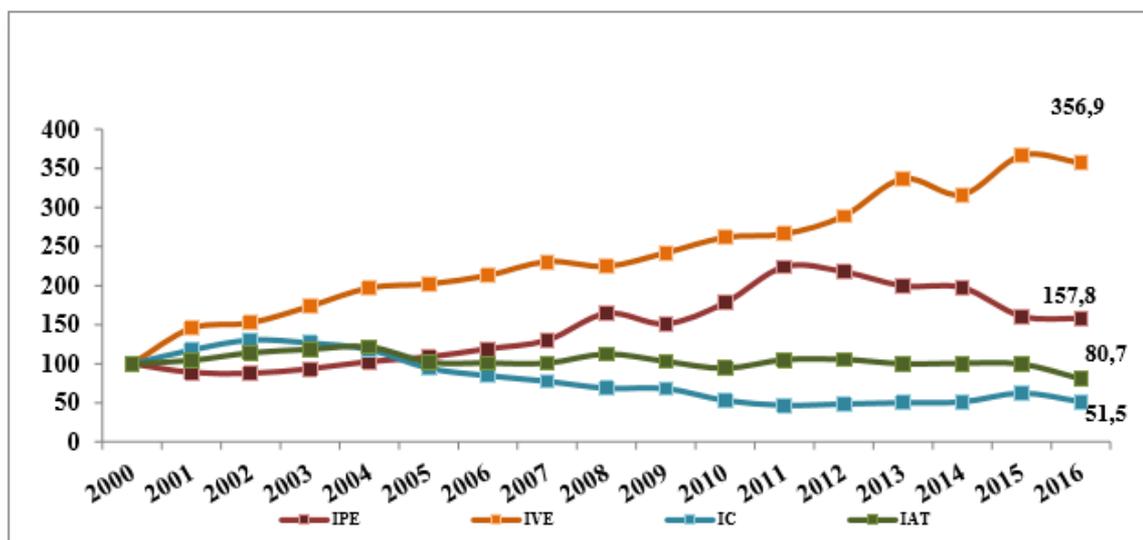
OMC, para negociação do Acordo Agrícola, embora adicionado do capítulo 03 (Pescados). No Apêndice 4, pode-se observar os NCMs utilizados nesta análise.

<sup>14</sup> Para maiores detalhes sobre os índices e a metodologia de sua construção, ver o sítio do CEPEA:

<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/metodologia-idade-exportacao.aspx>

tendência sólida de ascensão, só atenuada nos últimos dois anos. Esse desempenho ocorreu em detrimento do **comportamento desfavorável do índice da taxa de câmbio (IC)** ao longo de quase todo o período.

O **Índice de Preços de Exportação (IPE)**, que capta a evolução dos preços em dólares da cesta de produtos agroindustriais considerados, variou bastante nesse período, com alguns anos favorecendo as exportações e caindo. Finalmente, o Índice de Atratividade (IAT) alcançou 2016 com um nível de 80,7, portanto indicando que os exportadores agroindustriais perderam competitividade ou reduziram a atratividade dos produtos brasileiros exportados em relação ao início da série (nível 100), em 2000. Cabe ressaltar que o IAT resulta da multiplicação do IPE e do IC, refletindo, assim, a receita para os exportadores, em reais.



**Gráfico 28: Índice de Preços de Exportação do Agronegócio (IPE) em dólar, Índice de Volume de Exportação do Agronegócio (IVE), Índice de Atratividade das Exportações do Agronegócio (IAT) em reais e o Índice da Taxa de Câmbio Efetiva Real do Agronegócio (IC). (Índice: 2000=100). Brasil, 2000 a 2016**

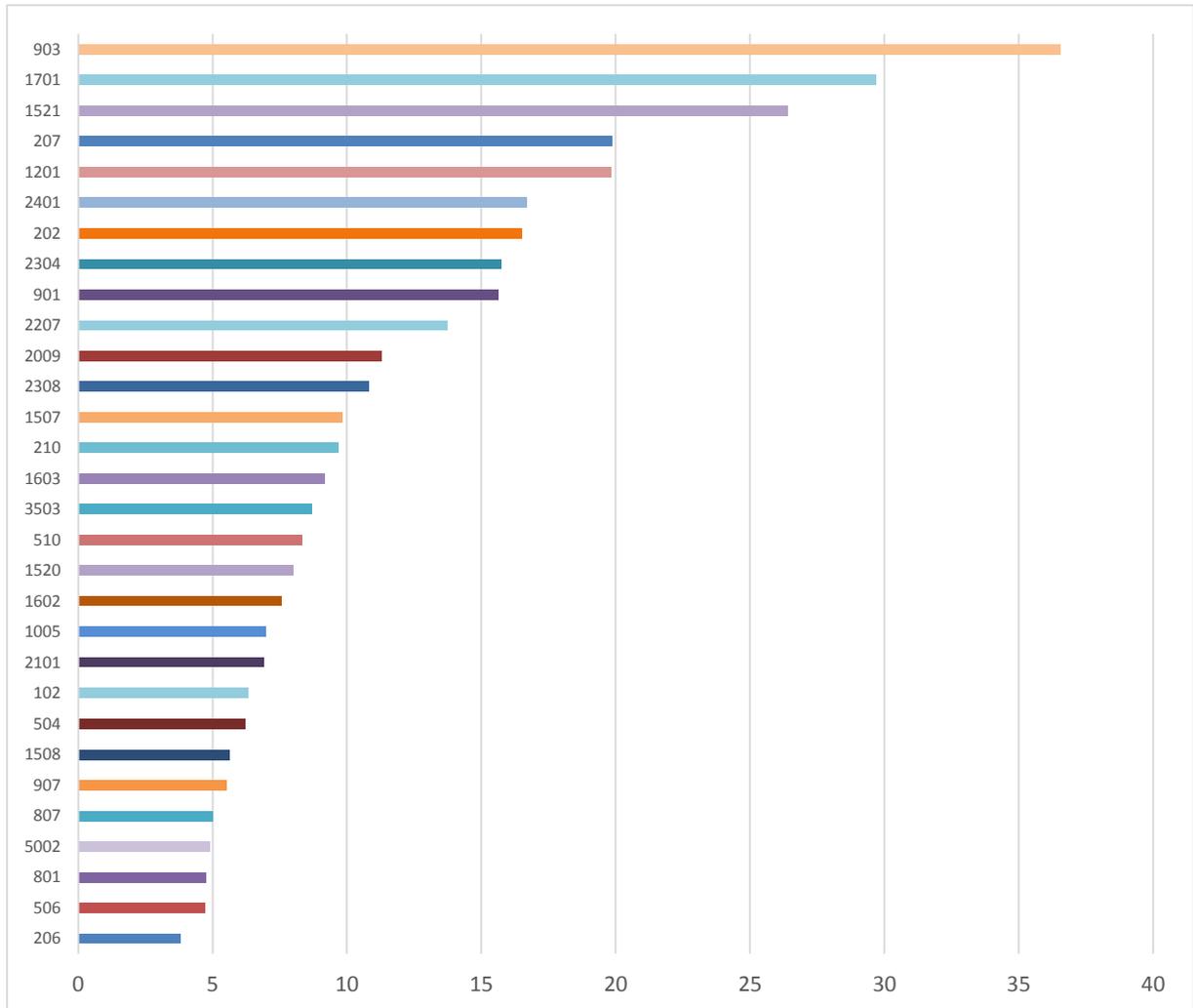
Fonte: Cepea.

Apesar do desempenho muito favorável da balança comercial agroindustrial, comparada ao de outros setores industriais e de matérias primas nacionais, **há uma perda paulatina de competitividade dos produtos agroindustriais** que, por um período, conseguiram, a despeito da taxa de câmbio apreciada, manter o aumento dos volumes exportados. Alguns analistas ressaltam a importância e a urgência de um salto tecnológico, em produtividade nas atividades primárias e na indústria processadora, a fim de manter uma competitividade sustentável do setor no mercado internacional. Esta situação é ainda mais crítica se considerar-se que os **avanços na infraestrutura, que poderiam reduzir custos de transporte e armazenagem, e logísticos de modo geral, são bastante lentos** e já configuram, em várias regiões e para diversos setores, gargalos relevantes que causam significativos adicionais aos custos de comercialização.

Quando se analisam os **Índices de Vantagem Comparativa Revelada (VCR)**, calculados com base nos dados do *Observatory of Economy Complexity* (MIT), verifica-se que 96,2% do valor total exportado de produtos agroindustriais pelo Brasil, em 2010, constituíam produtos<sup>15</sup> com VCR acima da unidade. Este resultado aponta para vantagens comparativas desses produtos no comércio internacional em relação ao conjunto de todos os produtos exportados pelo país para o mundo. Em 2014, último ano disponível para esta fonte, a proporção das receitas cambiais de exportação advindas de categorias de produtos com vantagem comparativa era de 95,5%. O Gráfico 29 e Gráfico 30 evidenciam os 30 produtos com maiores índices VCR nos dois anos.

---

<sup>15</sup> As estatísticas de comércio consideraram os produtos definidos a quatro dígitos do Sistema Harmonizado versão 2007 – SH 2007.



**Gráfico 29: Os 30 maiores Índices de Vantagem Comparativa Revelada (VCR)<sup>16</sup> para produtos agroindustriais (a 04 dígitos do SH) exportados em 2010, Brasil**

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Observatory of Economy Complexity (MIT).

<sup>16</sup> O VCR é calculado da seguinte forma:  $VCR_{ji} = \left( \frac{X_{ji}}{X_{jw}} \right) / \left( \frac{X_i}{X_w} \right)$ , em que:

$X_{ji}$  = exportações do produto j com origem no país i

$X_{jw}$  = exportações mundiais do produto j

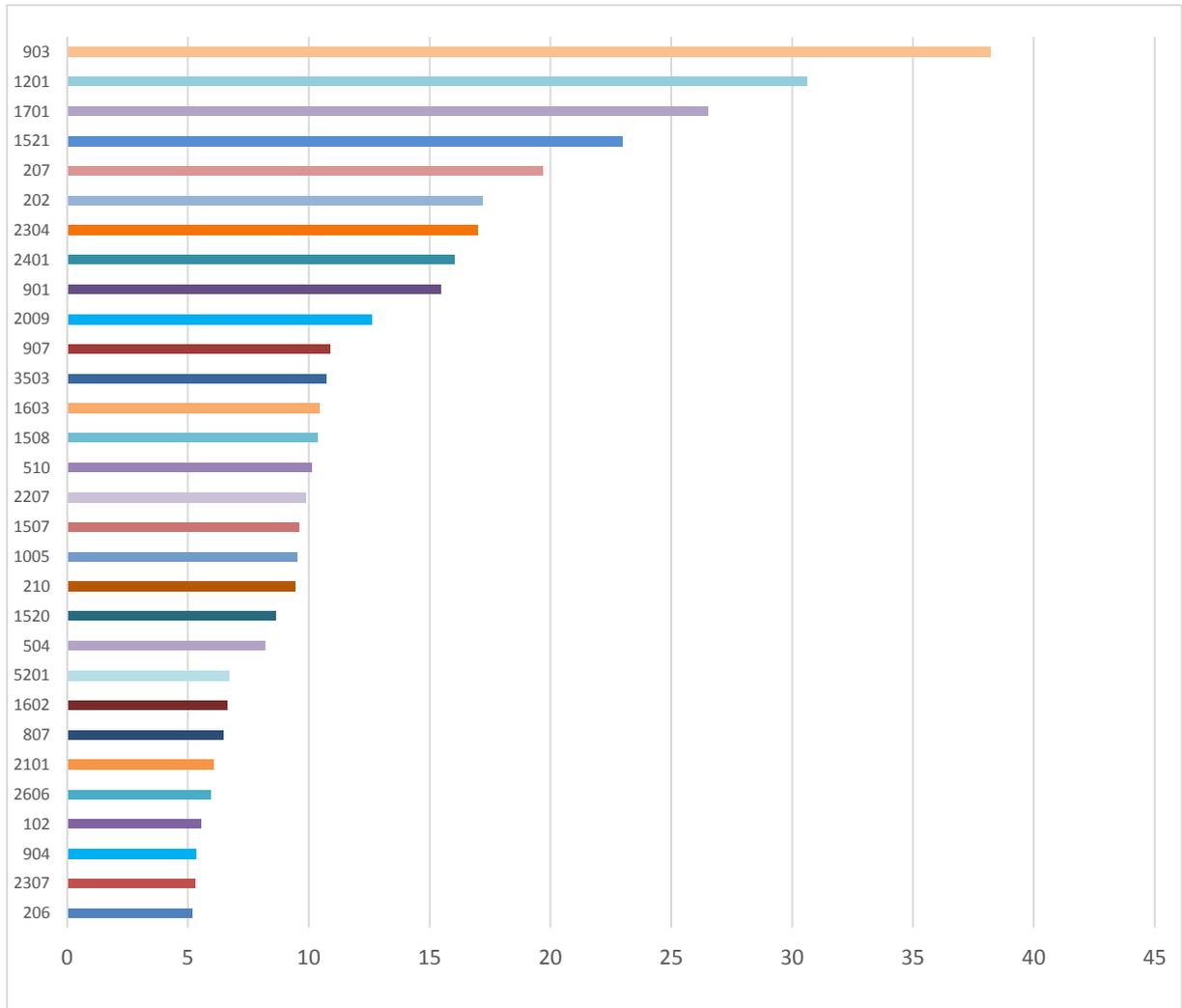
$X_i$  = exportações do país i

$X_w$  = exportações mundiais

Nota: A legenda completa dos Códigos SH 4 e o nome dos produtos encontram no Apêndice 7.

Nas primeiras dez posições do VCR, há alguns produtos que persistem como os de mais alto índice de vantagem comparativa no comércio internacional, como o Mate (0903) que em ambos os períodos apresentou VCR acima de 30, na primeira colocação. A soja (1201), o açúcar (1701), as ceras vegetais e de abelhas (1521), as carnes de frango (0207) e as carnes bovinas (0202) e a torta ou farelo de soja (2304) seguem como as categorias com VCRs mais elevados.

Destaca-se que, além dos tradicionais produtos agroindustriais brasileiros de reconhecida competitividade internacional, como os já citados e o café (também na lista dos 30 maiores VCR), os sumos de frutas, tabaco, matéria prima para fabricação de ração animal. Nota-se que em 2014, outros produtos menos tradicionais se destacaram pelas suas vantagens comparativas em relação ao total exportado pelo Brasil, como é o caso do óleo de amendoim (1508) e da gelatina e outros derivados (3503).



**Gráfico 30: Os 30 maiores Índices de Vantagem Comparativa Revelada (VCR) para produtos agroindustriais (a 04 dígitos do SH) exportados em 2014, Brasil**

Fonte: Calculado com base em Observatory of Economy Complexity (MIT).

Nota: A legenda completa dos Códigos SH 4 e o nome dos produtos encontram no Apêndice 7.

## 1.6 INDICADORES DE ENCADEAMENTO DA AGROPECUÁRIA NA ECONOMIA<sup>17</sup>

Os índices de Rasmussen-Hirschman<sup>18</sup>, conhecidos por índices de Ligação, são relevantes para a determinação dos setores com o maior poder de encadeamento dentro da economia. Pode-se calcular os índices de ligação para frente, que fornecem a informação de quanto o setor analisado é demandado por outros setores, isto é, o quanto um setor é usado de insumos para os demais; e os índices de ligação para trás, que mostram o quanto determinado setor demanda de insumos interindustriais.

A Tabela 28 mostra índices de Rasmussen-Hirschman das atividades agropecuárias e agroindustriais, calculados a partir da matriz inversa de Leontief, do Brasil, para 2010 (IBGE, 2010).

**Tabela 28: Índices de Rasmussen-Hirschman, de ligação para frente e para trás, do setor agropecuária e de setores agroindustriais, Brasil, 2010**

ATIVIDADES (Nível 67)	Índice de ligação para trás (uj)	Índice de ligação para frente (ui)
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,98	0,92
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,92	1,83
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,76	0,79
Abate e produtos de carne, inclusive do laticínio e da pesca	1,39	0,78
Outros produtos alimentares	1,32	0,97
Fabricação de biocombustíveis	1,29	0,67
Fabricação e refino de açúcar	1,26	0,71
Fabricação de produtos do fumo	1,22	0,61
Fabricação de bebidas	1,2	0,74
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,18	1,14
Fabricação de produtos têxteis	1,16	0,97
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	1,16	0,66
Fabricação de produtos da madeira	1,05	0,76

<sup>17</sup> Todos os índices calculados a partir da Matriz Insumo Produto do Brasil apresentados nesta seção, foram elaborados e disponibilizados pela equipe da Waycarbon.

<sup>18</sup> Os Índices de Rasmussen- Hirschman são mensurados a partir da Matriz inversa de Leontief, com base na Matriz Insumo- Produto para 2010, a mais recente publicada pelo IBGE.

Fonte: Elaborado a partir da Matriz Insumo-Produto, IBGE, 2010.

As comparações dos índices de ligação para frente e para trás constituem uma ferramenta para identificar setores chave da economia, o que se verifica quando seus valores são maiores que a unidade. A importância dessa análise é identificar setores que podem se tornar gargalos para o crescimento econômico ou que, ao contrário, ao serem estimulados podem gerar mais impactos sobre a economia como um todo.

Sendo assim, se a ligação para trás do setor  $i$  for maior que a do setor  $j$ , pode-se concluir que a expansão do setor  $i$  seria mais benéfica para a economia do que o aumento do produto de  $j$ , em termos da expansão da atividade produtiva. Seguindo o mesmo raciocínio, se a ligação para frente do setor  $i$  for superior a do setor  $j$ , pode-se dizer que o crescimento da produção do setor  $i$  é mais essencial para a economia do que uma expansão similar na produção de  $j$ , em relação à atividade produtiva que demanda por esse setor.

Analisando o quadro, verifica-se que todas **as três atividades primárias do setor agropecuário, têm Índices de Ligação para Trás inferiores à unidade**, mostrando que estas atividades possuem baixo encadeamento para trás na estrutura produtiva. Como esse índice reflete o grau de dependência (ligações) de um setor em relação aos insumos empregados para cada unidade monetária produzida pelo setor já é esperado que não assuma valores elevados, já que consistem de setores primários da economia que, por sua natureza, demandam pouco dos demais setores. Por esse motivo, tais números devem ser interpretados com cautela, sendo que o fato do setor ser relativamente independente de insumos intersetoriais não implica que não seja um setor estratégico para a economia do país.

Por outro lado, **os setores agroindustriais** (de origem agrícola, pecuária e da silvicultura) apresentados no quadro **têm índices de Rasmussen-Hirschman de ligação para trás maiores do que a unidade**, com destaque para a indústria de processamento de animais (abate, laticínio e da pesca). Estes resultados de  $U_j$  acima da unidade indicam que um aumento do nível de atividade dessas agroindústrias, tais como o abate de animais ou a fabricação de açúcar, gera aumento acima da média na demanda por insumos de outros setores. Logo, estes setores têm maior grau de encadeamento para trás, comparativamente às atividades primárias.

Já os **Índices de Ligação para Frente, que indicam o grau de encadeamento de um setor a jusante**, isto é, refletem em que proporção (em termos de ligações intersetoriais) um setor específico é demandado pelos demais. Destaca-se o valor de 1,83 para a Agricultura, o que representa o requerimento total do setor agrícola em decorrência de uma variação unitária na demanda final dos demais setores, ressaltando sua relevância enquanto fornecedor de insumos intermediários. O índice de ligação para frente da Agricultura é, inclusive, o mais elevado dentre os setores agroindustriais analisados no quadro.

**Como o setor agrícola é mais sensível do que as outras atividades em relação a mudanças no sistema produtivo, o fato de ter um poder de encadeamento para frente significativo é um indicativo na necessidade de atenção a esse setor, tendo em vista a possibilidade de gerar gargalos frente a crises de produção.**

Dos setores agroindustriais selecionados para análise, somente o de “Fabricação de celulose, papel e produtos de papel” destacou-se com um índice para frente superior à unidade. Este pode ser considerado um setor-chave para o crescimento da economia, tendo em vista que tem os dois Índices de Ligação acima da unidade, indicando, portanto, o poder de encadeamento para frente e para trás acima da média da economia. Esse setor é dependente de insumos do setor primário para sua produção e fornece uma gama de produtos para as demais indústrias e para o consumo final. Uma observação pertinente é que a indústria produtora de papelão ondulado está inserida nessa atividade e é responsável por grande parte de embalagens de produtos de diversas indústrias, sendo seu crescimento relacionado diretamente com o aumento da demanda por outros setores.

Avaliar estes índices de encadeamento é relevante no âmbito da discussão de precificação de carbono, tendo em vista que permitem inferir sobre os possíveis impactos na economia a partir da imposição de políticas de precificação que venham a incidir sobre o setor agropecuário e/ou sobre os setores agroindustriais. Isto é particularmente destacado para a agropecuária, no que tange ao índice de ligação para frente maior que a unidade e para os setores agroindustriais com índices de ligação para trás acima de um.

Outros índices úteis para avaliar a importância relativa de um setor na economia, em termos de valor adicionado e de suas inter-relações setoriais, assim como em termos de geração de impostos e empregos, são os multiplicadores derivados do modelo de Insumo-Produto. Tomando-se como base a Matriz Insumo Produto (MIP) de 2010 e o modelo de Leontief, calcularam-se os multiplicadores para o setor agropecuário e para os agroindustriais.

A Tabela 29 apresenta os **multiplicadores tipo II** para cada atividade agropecuária e agroindustrial. Estes multiplicadores indicam quanto é gerado, direta e indiretamente, de emprego, produção, renda e impostos (sobre setor ou sobre produtos) para cada unidade diretamente gerada do setor analisado. Além disso, incluem o chamado efeito renda, ou induzido, que capta a variação do consumo das famílias via aumento de renda, isto é, o efeito causado na renda pelo aumento da própria renda que está nas mãos das famílias. Por exemplo, o multiplicador de empregos indica os efeitos, em termos de geração de empregos, desencadeados sobre todos os setores da economia, incluindo o efeito renda, a partir de um emprego gerado em um setor específico.

Ao se observar os multiplicadores de empregos, nota-se a **relevância dos setores agroindustriais na geração de empregos, estando entre os setores com maiores multiplicadores da economia**. Por exemplo, a cada aumento de 1 emprego no setor de “Fabricação de produtos de fumo”, criam-se, direta e indiretamente, pouco mais de 32 empregos, incluindo o efeito induzido, isto é, a quantidade

de empregos gerados via aumento do consumo das famílias. Pelo mesmo raciocínio, atenta-se também para o setor de “abates e produção e carnes”, com um multiplicador de 17,19.

Analisando os setores de produção agropecuária e agroindustriais, **enquanto a Agricultura apresenta o único multiplicador de impostos sobre o setor negativo (-1,13), mostra o maior multiplicador de impostos sobre produtos, na ordem de 12,43.** Em termos práticos, o multiplicador do tipo II negativo mostra que o aumento de R\$1 nos impostos sobre o setor retrai a arrecadação líquida sobre os demais setores - considerando-se os efeitos diretos, indiretos e induzido - em R\$1,13.

O multiplicador de renda dos setores primários da agropecuária e da silvicultura estão entre os mais baixos dentre os setores selecionados na Tabela 29. Contudo, ao se observar a cadeia produtiva, verifica-se o destaque dos setores agroindustriais. **O de abate de animais, por exemplo, apresenta o segundo maior multiplicador de renda da economia, 6,99,** perdendo apenas para o setor “Refino de petróleo e coquearias” com 17,50. Esse valor representa, portanto, que ao se aumentar as remunerações do setor de abate em R\$1 geram-se R\$6,99 em renda para as famílias, ou seja, em remunerações ao trabalho.

Finalmente, o multiplicador da produção indica o quanto se produz adicionalmente para suprir o aumento de uma unidade monetária gasta no consumo final. Assim, o multiplicador de produção da Pecuária da ordem de 3,71 significa que para cada real de aumento na demanda final dessa atividade, deve-se produzir R\$3,71 no conjunto de setores da economia para fazer frente a tal incremento na demanda da pecuária. Dentre os setores analisados, o com maior multiplicador da produção nota-se o de “Fabricação de calçados e artefatos de couro”, com multiplicador de 5,31, ou seja, para cada real produzido para atender à demanda final desse setor, geram-se 5,31 reais de produção na economia, considerando efeitos diretos, indiretos e o efeito renda para as famílias.

Tabela 29: Multiplicador setorial tipo II para as variáveis do Valor Adicionado, da MIP, Brasil, Ano: 2010

ATIVIDADES	Emprego	Impostos Líquidos de Subsídios sobre a Produção (Setor)	Impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação (sobre produtos)	Renda	Produção
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,54	-1,13	12,43	3,31	3,18
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,37	5,53	8,61	3,23	3,71
Produção florestal; pesca e aquicultura	1,35	3,03	2,34	2,94	2,39
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	17,19	4,05	3,68	6,99	4,89
Fabricação e refino de açúcar	11,11	2,47	3,88	4,64	4,58
Outros produtos alimentares	7,80	3,50	3,38	6,14	4,67
Fabricação de bebidas	12,67	3,10	1,94	5,97	4,28
Fabricação de produtos do fumo	32,09	3,38	1,60	6,33	4,14
Fabricação de produtos têxteis	3,77	3,61	3,07	3,66	4,69
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	3,52	3,71	2,82	3,37	5,31
Fabricação de produtos da madeira	3,02	2,95	3,91	3,24	4,46
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	11,75	3,83	3,61	4,59	4,46
Fabricação de biocombustíveis	14,67	3,02	2,49	5,50	4,43

Fonte: Elaborado a partir da Matriz Insumo-Produto, IBGE, 2010.

### 1.6.1 NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E VÍNCULOS ATIVOS (CONTRATOS DE TRABALHO)

A base da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho, permite examinar o número de contratos de trabalho<sup>19</sup>, denominados de vínculos ativos. Cumpre alertar que estas informações da RAIS se referem somente aos vínculos formais, e que, de forma mais ampla, inclusive com dados mais atualizados, já foi apresentado um panorama do emprego na agropecuária e na agroindústria, formal e informal, no item 1.1.3, com base na PNAD.

No entanto, a base de dados da RAIS também dispõe do número de estabelecimentos, classificados pela CNAE/IBGE, conforme suas atividades principais, sendo possível avaliar o número médio de vínculos ativos por estabelecimentos em cada subsetor e sua evolução temporal. Ademais, é possível, a partir dessas estatísticas, comparar setores.

Neste estudo, foi preciso fazer uma agregação prévia das atividades da CNAE, enquadrando-as para se obter um quadro dos vínculos ativos de acordo com os setores de interesse da agropecuária, classificados conforme os códigos usados no Sistema de Contas Nacionais (SCN). No Apêndice 3, constam as tabelas de agregação dos códigos CNAE em quatro setores considerados de interesse para a presente análise: cadeia da bovinocultura, compreendendo os códigos 0192- Pecuária, inclusive o apoio à pecuária e 1091 – Abate e Produtos de Carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca; e Manejo de solo (fertilizante), que agrega os códigos 0191 – Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e à pós colheita; e 2091 – Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros.

Estes setores foram agregados em duas grandes categorias – cadeia da bovinocultura e manejo de solo/fertilizantes (onde constam os subsetores agrícolas), tendo em vista que tal categorização tem particular utilidade nas discussões sobre a precificação do carbono e políticas para mitigação. A Tabela 30 evidencia os vínculos ativos totais, vínculos ativos médios por estabelecimento e total de estabelecimentos que estão atuantes nos dois segmentos relacionados à pecuária bovina – produção primária de animais e processamento na cadeia da carne e dos lácteos.

Nota-se que a média de vínculos ativos cresceu nos cinco anos avaliados, tanto para a atividade primária de pecuária quanto para o processamento da carne e lácteos, esta inclusive apresentando uma variação mais significativa, assim como para o total de vínculos ativos. Já em relação aos

---

<sup>19</sup> O número de contratos de trabalho não é o mesmo do número de empregos, já que cada trabalhador pode ter mais de um emprego e, portanto, mais de um contrato de trabalho.

estabelecimentos, houve um aumento naqueles referentes à pecuária e uma redução no número de estabelecimentos de abate e lácteos registrados pela RAIS, para o Brasil.

**Tabela 30: Vínculos ativos e total de estabelecimentos contabilizados na RAIS para as atividades de pecuária, abate e laticínios, Brasil 2010-2014**

ANO	0192 - Pecuária, inclusive o apoio à pecuária			1091 - Abate e produtos de carne, inclusive os de laticínio e pesca		
	Média de vínculos ativos	Total de vínculos ativos	Total de estabelecimentos	Média de vínculos ativos	Total de vínculos ativos	Total de estabelecimentos
2010	2,31	787.286	221.810	26,75	524.798	19.615
2011	2,29	521.185	228.033	27,80	543.554	19.550
2012	2,30	511.634	222.043	27,33	522.974	19.134
2013	2,34	530.525	226.783	30,78	581.196	18.881
2014	2,35	537.969	229.260	32,36	605.559	18.715

Fonte: Elaborado com base na RAIS/Ministério do Trabalho.

Por sua vez, a Tabela 31 mostra a evolução dos vínculos e estabelecimentos nos cultivos agrícolas, e em algumas atividades relacionadas ao preparo da terra e colheita discriminadas pela CNAE, bem como adicionando a fabricação de fertilizantes e adubos e de intermediários para fertilizantes. No caso da agricultura, chega-se a 2014 com pouco mais de 229 mil estabelecimentos, e uma média de vínculos ativos de 3,60 por estabelecimento.

Os vínculos empregatícios mostrados na Tabela 31 para o subsetor 2091 compreendem vínculos e estabelecimentos de duas classificações CNAE: 2012600 – Fabricação de intermediários para fertilizantes e 2013400 – Fabricação e Adubos e Fertilizantes. Verifica-se que no período analisado, todos os três indicadores aumentaram entre 2010 e 2014, embora o total de estabelecimentos e de vínculos ativos tenha apresentado uma queda discreta entre 2013 e 2014.

**Tabela 31: Vínculos ativos e total de estabelecimentos contabilizados na RAIS para as atividades de agricultura e indústria de adubos e fertilizantes, Brasil 2010-2014**

Ano	0191 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita			2091 - Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos - Adubos, Fertilizantes		
	Média de vínculos ativos	Total de vínculos ativos	Total de estabelecimentos	Média de vínculos ativos	Total de vínculos ativos	Total de estabelecimentos
2010	3,76	791.543	210.580	20,47	24.068	1.176
2011	3,92	849.728	216.802	20,68	25.565	1.236
2012	3,89	841.247	216.425	21,01	25.924	1.234
2013	3,72	838.202	225.296	23,57	30.755	1.305
2014	3,60	827.144	229.476	24,17	30.621	1.267

Fonte: Elaborado com base na RAIS/Ministério do Trabalho.

Estas são estatísticas gerais, mas quando se observam os dados por cultivos específicos, há situações como a do cultivo do milho com uma média de 0,95 contrato/estabelecimento e o cultivo do melão com cerca de 68,1 contratos/estabelecimento, com um total de registros de estabelecimentos, respectivamente, de 12.339 e 160. O cultivo de cana-de-açúcar foi o que registrou na RAIS de 2014 o maior número de contratos de trabalhos, 145.999, com um número de estabelecimentos também entre os maiores no ranking dos cultivos agrícolas, 38.736. Elementos relacionados à tecnologia disponível e adotada nos cultivos, características intrínsecas de cada produto agrícola e até a destinação dos produtos são relevantes ao comparar o número de vínculos por atividades.

Há que se destacar o chamado Novo Rural Brasileiro, diagnóstico que iniciou com o trabalho de José Graziano da Silva, no final dos anos 90, mostrando que não se pode mais caracterizar o meio rural como somente agrário.

O comportamento do emprego rural, principalmente dos movimentos da população residente nas zonas rurais, não pode mais ser explicado apenas a partir do calendário agrícola e da expansão/retração das áreas e/ou produção agropecuárias. Há um conjunto de atividades não-agrícolas - tais como a prestação de serviços (pessoais, de lazer ou auxiliares das 24 atividades econômicas), o comércio e a indústria - que responde cada vez mais pela nova dinâmica populacional do meio rural brasileiro. (SILVA, 1997, p. 24).

Mais além, na mesma página, o autor conclui que "...o espaço rural não mais pode ser pensado apenas como um lugar produtor de mercadorias agrárias e ofertador de mão-de-obra. Além dele poder oferecer ar, água, turismo, lazer, bens de saúde, possibilitando uma gestão multipropósito do espaço rural, oferece a possibilidade de, no espaço local-regional, combinar postos de trabalho com pequenas e médias empresas. "A integração da produção agrária nas relações socioeconômicas do complexo agroindustrial de um lado e nas relações comunitárias locais-regionais de outro, abre oportunidades de encaminhar - não resolve de uma vez - os problemas existentes pelos processos herdados e pelos problemas potenciais oriundos da nova e mais radical modernização do *agribusiness*. A realização dessas oportunidades requer incentivos econômicos e culturais e políticas inovadoras, que busquem novas formas de gestão política e pública" (Silva, 1997).

O autor apresenta estatísticas evidenciando que, embora o número de empregos agrícolas no meio rural esteja diminuindo, o número de empregos não agrícolas, como os relacionados ao turismo rural, trabalho doméstico na zona rural, processamento de produtos dentro da propriedade, entre outros, estão aumentando. Da mesma forma, a renda não agrícola da população rural, que em 1997 (Silva, 1997) estava quase alcançando o montante da renda agrícola na zona rural brasileira (Izique, 2000).

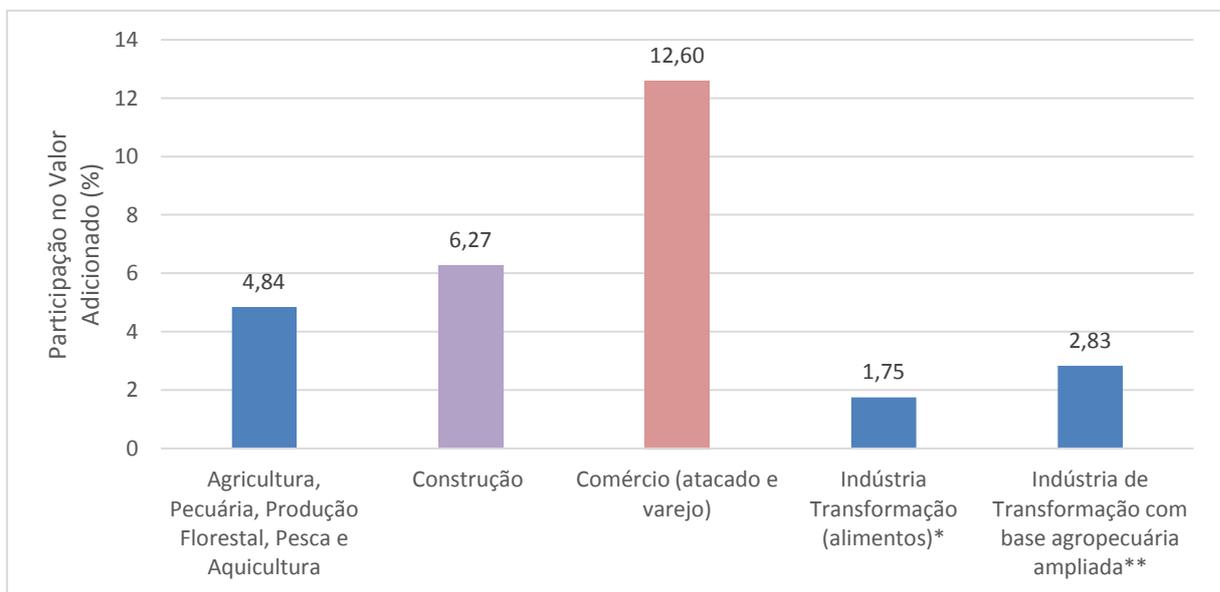
As atividades não agrícolas, destacadamente, o turismo no meio rural, seja ele rural ou ecológico, ou mesmo o processamento de produtos agrícolas nas propriedades podem constituir um ambiente propício à educação ambiental dos clientes desses produtos e serviços. Tendo em conta a situação atual de muitas propriedades rurais, localizadas e operantes em regiões com sérias limitações de

exploração econômica e sujeitas a amplas restrições ambientais, eventualmente, propriedades com muitos passivos ambientais, o turismo rural e ecológico podem constituir uma alternativa econômica para aliviar o passivo ambiental, ao mesmo tempo em que viabiliza a permanência da população local.

Embora ainda incipiente no Brasil, inclusive em termos de arcabouço legal, o turismo no meio rural pode gerar empregos rurais não agrícolas, atenuando regressivos de políticas de precificação de carbono que venham a criar limitações à continuidade produtiva. O seu papel no contexto de análise da viabilidade de políticas de precificação de carbono para o setor agropecuário requer mais reflexões, e, inclusive, avaliação de experiências internacionais e mesmo um diagnóstico dos impactos que o aumento dessas atividades já causaram no meio rural ou que vem ocorrendo, tal como esse acima referido, de aumento dos empregos rurais não agrícolas.

## 1.7 VULNERABILIDADE DO SETOR AGROPECUÁRIO

A partir dos dados da Matriz Insumo-Produto 2010 (IBGE, 2015), foram obtidos os valores adicionados dos setores que compõem a agropecuária, para fins deste estudo, a Agricultura, Pecuária, Produção florestal, Pesca e Aquicultura, e calculadas suas contribuições para o Valor Adicionado total, ou seja, para o PIB do Brasil nesse mesmo ano. O Gráfico 31 mostra que a parcela do valor adicionado desses três subsetores no PIB total foi de 4,84%. Já a indústria de alimentos (abate, laticínios e indústria de processamento de peixes; produção e refino de açúcar e outros alimentos) contribuiu com 1,75%.

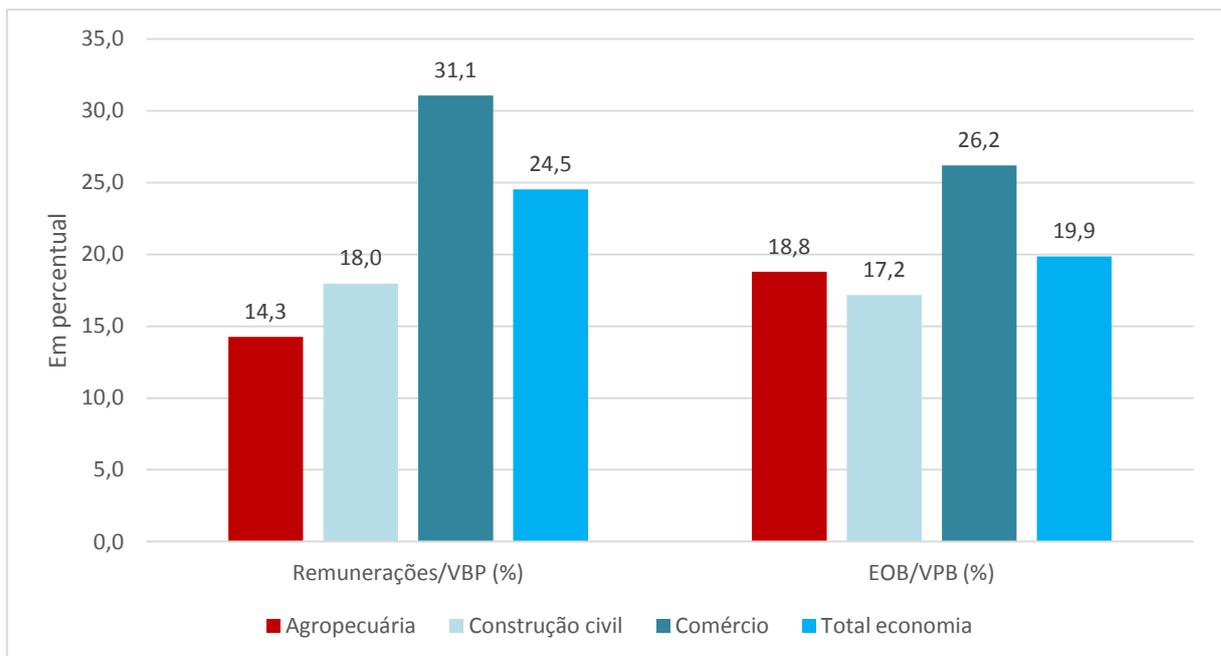


**Gráfico 31: Participação no Valor Adicionado do Brasil da agropecuária e produção florestal e de setores selecionados (em %). 2010**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2015).

Contudo, ao somar outras categorias da indústria de transformação que têm base na agropecuária, adicionam-se outros 2,83% do valor adicionado. Esta agregação incluiu: indústria de bebidas, fabricação de produtos de fumo, fabricação de produtos têxteis, artefatos de vestuário e acessórios, calçados e artefatos de couro, produtos de madeira, celulose e papel e produtos de papel e fabricação de combustíveis. No gráfico, a título de comparação, apresentam-se dois dos mais significativos setores em participação no valor adicionado nacional, o setor de Construção, com 6,27% e o de Comércio de Atacado e Varejo, cuja parcela é de 12,6%, pelos dados da MIP.

No Gráfico 32 propõem-se dois indicadores como *proxies* para a margem de lucro dos setores da MIP. O primeiro deles consiste da proporção das remunerações (obtida a partir do Valor Adicionado na MIP de 2010) sobre o Valor Bruto da Produção, também do IBGE; o segundo indicador é a razão entre o Excedente Operacional Bruto (EOB), também obtido do Valor Adicionado da MIP, e o Valor Bruto da Produção (VBP). O EOB compreende lucros, aluguéis, juros e demais remunerações ao capital, que não são passíveis de identificação individual nas Contas Nacionais. Portanto, acrescenta-se este indicador também na tentativa de uma aproximação para a margem de lucro das atividades.



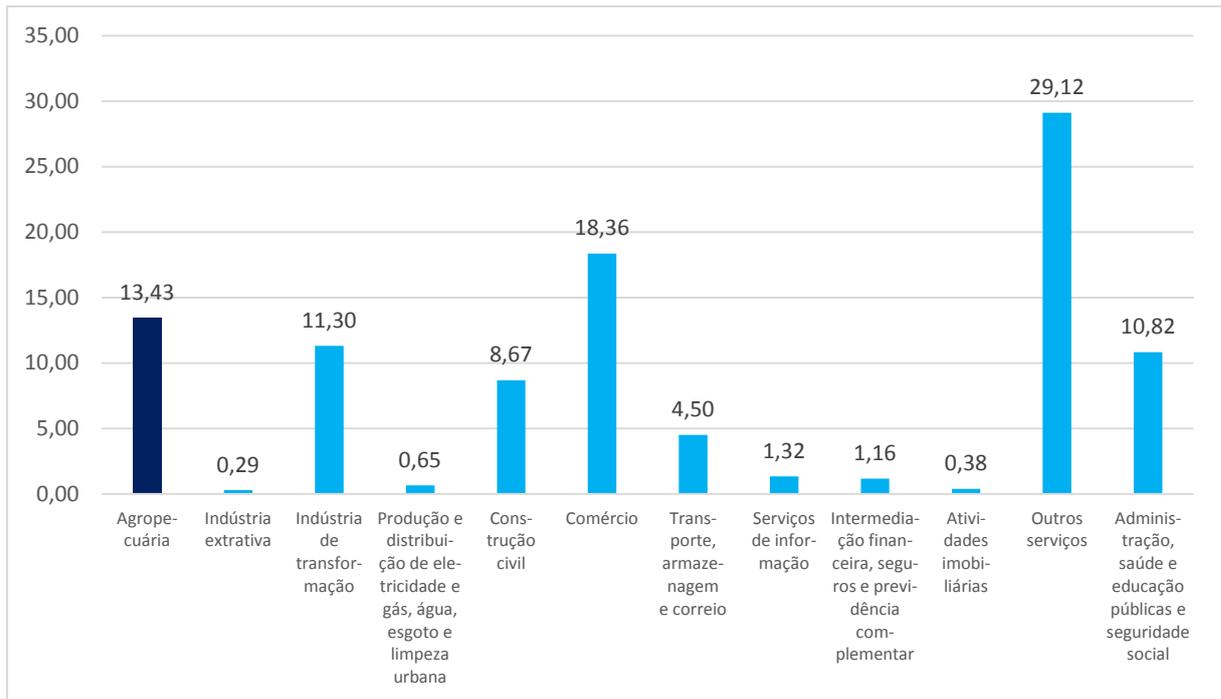
**Gráfico 32: Indicadores propostos como proxy para margem de lucro da Agropecuária e de setores selecionados: Remunerações/VBP (%) e EOB/VBP (%), Brasil, 2010**

Fonte: Calculado com base na Matriz Insumo Produto (2010)/IBGE

Nota-se que o indicador de remunerações para a Agropecuária (novamente, tomando-se a Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura) aponta para uma margem de lucro mais baixa para a agropecuária, calculada em 14,3%, quando comparada ao setor de Construção civil e comércio, e abaixo da média do Brasil, que é de 24,5%. Já ao se analisar o indicador calculado

a partir do EOB, a margem da Agropecuária se eleva para 18,8% e para todos os demais setores comparados, ela se reduz em relação à *proxy* com as remunerações.

Comparativamente aos demais setores da economia, quando consideradas as tabelas de recursos e usos desagregadas para 12 setores, a participação do setor agropecuário no fator trabalho da economia, medido pelo número de ocupações é a terceira maior, com 13,43% do total, sendo precedido do setor “Outros Serviços” com 29,12% e do “Comércio”, que respondeu nesse ano por 18,36% das ocupações totais (Gráfico 33).



**Gráfico 33: Ocupações dos setores em relação ao total da economia (em %), 2014**

Fonte: TRU 2014 (IBGE, 2017).

Em relação aos índices de ligação para trás e para frente (de Rasmussen-Hirschman), destaca-se o índice de ligação para frente especificamente para a atividade Agricultura, que superou a unidade, atingindo o valor de 1,83 (Tabela 28: Índices de Rasmussen-Hirschman, de ligação para frente e para trás, do setor agropecuária e de setores agroindustriais, Brasil, 2010), de acordo com os dados da matriz insumo-produto de 2010.

Esse índice permite dizer que a Atividade agrícola é chave para a economia, evidenciando sua relevância como provedor de insumos intermediários para outros setores. Comparando-se o índice de ligação para frente da agropecuária (1,83) com outros setores-chave da economia, nota-se que é superado somente pelos índices das Atividades de Refino de petróleo e coqueiras (2,52), Energia elétrica, gás natural e outras utilidades (1,91), Comércio e Varejo (3,49), Transporte terrestre (2,25) e

Intermediação financeira (2,16), de acordo com os cálculos elaborados a partir da MIP de 2010, desagregada a 67 setores.

Além da relevância do setor agropecuário para o PIB, ocupações e como fornecedor de insumos para numerosos setores da economia, seu papel no comércio exterior brasileiro é possivelmente a interface de maior vulnerabilidade macroeconômica quando se avaliam mudanças nas políticas que podem levar a ajustes estruturais no setor.

Primeiramente, cabe lembrar que enquanto no comércio total, segundo os últimos dados divulgados pelo MAPA, referentes a 2014, o Brasil 1,5% do comércio mundial, o *market-share* do Brasil no comércio agrícola mundial foi de 7% nesse mesmo ano. Ainda que, diante dessas estatísticas é preciso lembrar que essa parcela tem potencial para elevação na medida em que o Brasil consiga vencer as barreiras ao comércio de produtos com maior valor agregado vis-à-vis sua contribuição nos fluxos comerciais de matérias primas, que é comparativamente mais significativa.

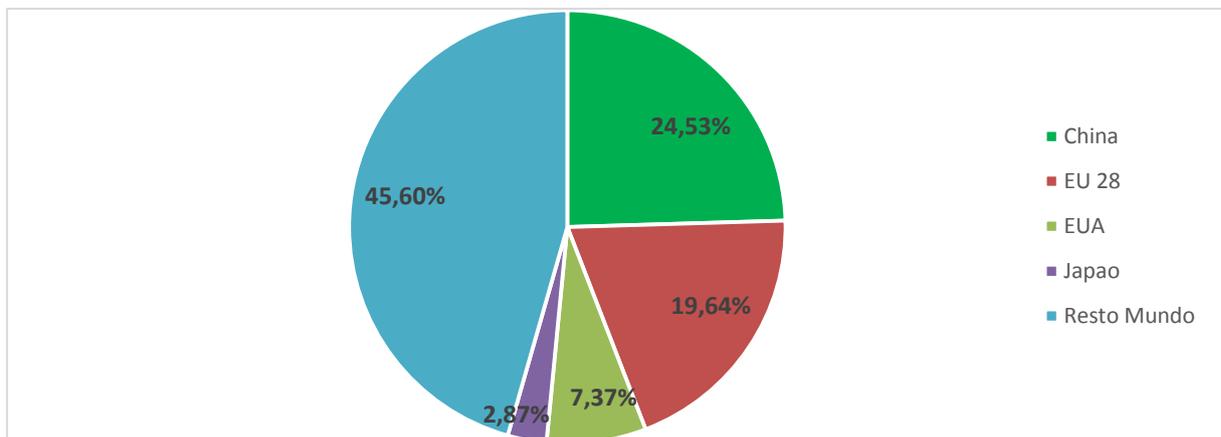
Os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (VCR) evidenciam que, de fato, do total de exportações do setor agroindustrial, 95,5% consistem de produtos em que o Brasil mostra vantagem comparativa em relação a outros setores e a outros países, com índices acima da unidade. Além dos produtos agroindustriais tradicionais na balança comercial, como a soja e o farelo, o açúcar, as carnes bovinas e de frango, uma tendência que se verificou é que há produtos pouco usuais que estão sendo comercializados externamente, e que, apesar de pouca tradição e, ainda em volumes discretos, também apresentam VCR acima da unidade. Consistem, por exemplo, do mate, tabaco, ceras vegetais e de abelhas, óleo de amendoim, que contribuem para reduzir a vulnerabilidade comercial, ao menos em âmbito regional.

Observando a evolução do comércio do setor agropecuário e, de forma mais ampla, do agronegócio, no Brasil, constatou-se, como já apresentado nas seções anteriores, que as exportações cresceram sustentadamente ao longo dos últimos 15 anos, principalmente em termos de volumes exportados, com algumas oscilações nas receitas, e que a China teve um papel crucial para esse desempenho. Essa evolução permitiu que os complexos agroindustriais, com ampla representação das matérias-primas – soja em grão, milho, celulose, entre outras, atingissem posições de destaque entre os principais setores exportadores.

Dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex)/MDIC (2017) para a Balança Comercial do Brasil, discriminados por produto permitem calcular que 10 dentre os 20 principais produtos exportados pelo Brasil são agroindustriais, sendo o primeiro no ranking, a soja triturada e somente esse conjunto já respondeu por 33,1% da receita cambial total do Brasil em 2016. Esses 10 produtos incluem, entre outros, complexo soja, açúcar, carnes, celulose, café e fumo. No conjunto dos 20 mais importantes, constam minério de ferro, automóveis e aviões. Diante dessa magnitude de representação do setor, que ao longo dos anos, veio avançando, é clara a dependência do País em relação a este setor, como um dos principais geradores de divisas. Quando se toma a totalidade da pauta comercial, o agronegócio respondeu por 46%.

Cabe lembrar que as importações brasileiras, como também já mencionado na seção sobre comércio, estão relativamente estabilizadas em um patamar baixo, marcadamente vinculadas a compra de matérias primas e insumos essenciais, em que o Brasil não tem capacidade de abastecer o mercado. Destacadamente, encontram-se na pauta importadora o trigo, algumas frutas temperadas, e as matérias primas básicas para fertilizantes, agrotóxicos ou esses produtos já acabados.

Outras estatísticas de comércio exterior do Brasil também reforçam a vulnerabilidade do setor a choques no comércio externo e/ou na estrutura doméstica de produção, exigindo cautela e avaliações prévias de impacto ao se definirem as políticas para intervenção. As exportações brasileiras agrícolas e do agronegócio caracterizam-se por elevada concentração tanto no que se refere aos países de destino das vendas externas, quanto aos estados exportadores, e complexos de produtos exportados, este último já mencionado. Nos Gráfico 34, Gráfico 35 e Gráfico 36 fica evidente a concentração nos diversos âmbitos de avaliação da balança comercial dos produtos agroindustriais no Brasil.



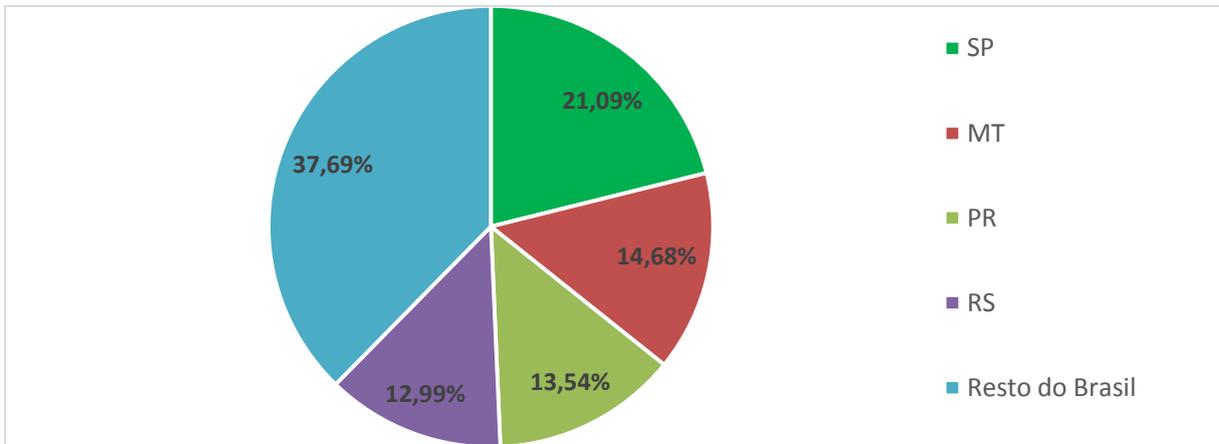
**Gráfico 34: Exportações brasileiras do agronegócio por destino (Participação em US\$). 2016**

Fonte: SECEX/MDIC (2017).

No Gráfico acima nota-se que China e União Europeia, principalmente, adicionados dos Estados Unidos, respondem por mais de 50% dos destinos dos produtos agroindustriais brasileiros. Particularmente, no que tange à União Europeia, o tema da mitigação das emissões e do ajustamento do setor produtivo a um modelo menos intensivo na emissão de GEE é sensível. Por outro lado, medidas que possam impactar o custo de produção do setor agropecuário podem resultar em choques negativos sobre a competitividade externa em termos da competição via preços, o que pode vir a ser um entrave no comércio com outros destinos (e para empresas importadoras e seus consumidores) menos sensíveis à questão climática.

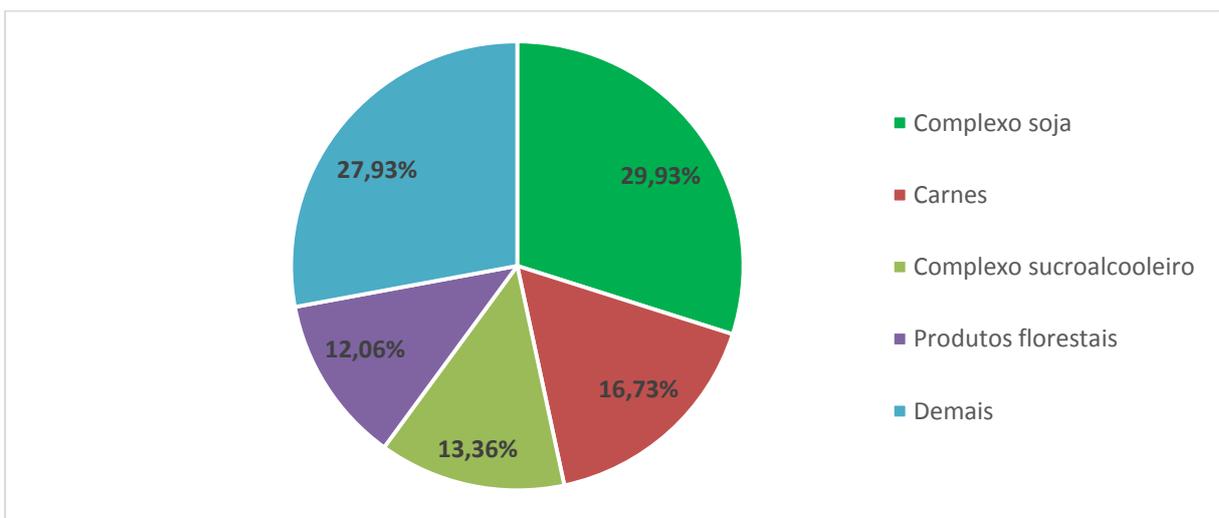
O Gráfico 35 expõe a concentração das exportações de produtos agronegócios em termos de origem das mesmas no território nacional. Novamente, nota-se que quase 50% das exportações brasileiras desse grande setor estão concentradas em somente três estados, São Paulo, Mato Grosso e Paraná.

Se adicionar o Rio Grande do Sul, mais de 60% das exportações agroindustriais estão concentradas na região Sul, São Paulo e Mato Grosso, todos estados grandes produtores agropecuários.



**Gráfico 35: Exportações brasileiras do agronegócio por unidade federativa de origem (Participação em US\$). 2016**

Fonte: SECEX/MDIC (2017)



**Gráfico 36: Participação dos principais complexos do agronegócio nas exportações, em percentual do valor exportado. Brasil, 2016**

Fonte: SECEX/MDIC (2017).

Essa constatação também reforça a vulnerabilidade da balança comercial e do PIB desses estados a eventuais choques nesses setores. Tendo em vista a concentração de rebanho no Mato Grosso, e o fato de que o setor pecuário bovino é uma prioridade na adoção de medidas de mitigação das emissões, é preciso considerar os potenciais impactos sobre a economia desse estado e seus reflexos para a balança comercial nacional como um todo.

Finalmente, o Gráfico 36 volta a reforçar a concentração comercial externa do Brasil em um conjunto relativamente pequeno de produtos, ou, pelo menos, em um número pequeno de complexos produtivos. Mais de 72% das exportações brasileiras do agronegócio, que respondem por 46% das receitas cambiais geradas na balança comercial, são originadas em apenas quatro complexos produtivos, sendo que todos eles, de algum modo, estão sob avaliação em termos de emissões de GEE ou de oportunidades para mitigação. É o caso do setor florestal, que está avançando mais rapidamente nessa temática, e do complexo das carnes, que contribui com a maior parcela das emissões do setor agropecuário.

Associado a este padrão de comércio, há que se ressaltar, ainda, que as vendas externas acabam se concentrando em grandes empresas, muitas delas multinacionais, o que adiciona à análise sobre vulnerabilidade a possibilidade de que as políticas domésticas possam alterar as decisões estratégicas dos grupos internacionais, na medida em que, eventualmente, possam comprometer sua sustentabilidade na produção ou sua competitividade no Brasil.

## 2 AGROPECUÁRIA E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

### 2.1 INTRODUÇÃO

Como analisado nos capítulos anteriores, a produção agrícola e pecuária brasileira vêm aumentando de forma significativa nas últimas décadas. Segundo Gasques et al. (2016), grandes transformações ocorreram no período. Além do forte aumento na produção de grãos, a pecuária apresentou elevação na produção de leite, ovos de galinha e mel, além do incremento na produção de carnes, tanto bovina e suína quanto de aves.

Ao longo do período analisado, constatou-se ainda acentuado aumento do valor agregado, devido à incorporação de tecnologia. No Gráfico 37, fica nítida a tendência de elevação do consumo de fertilizantes, a expansão da área de lavouras, o uso de máquinas e a redução da mão de obra ocupada, expressos na forma de índice (Gasques et al, 2016).

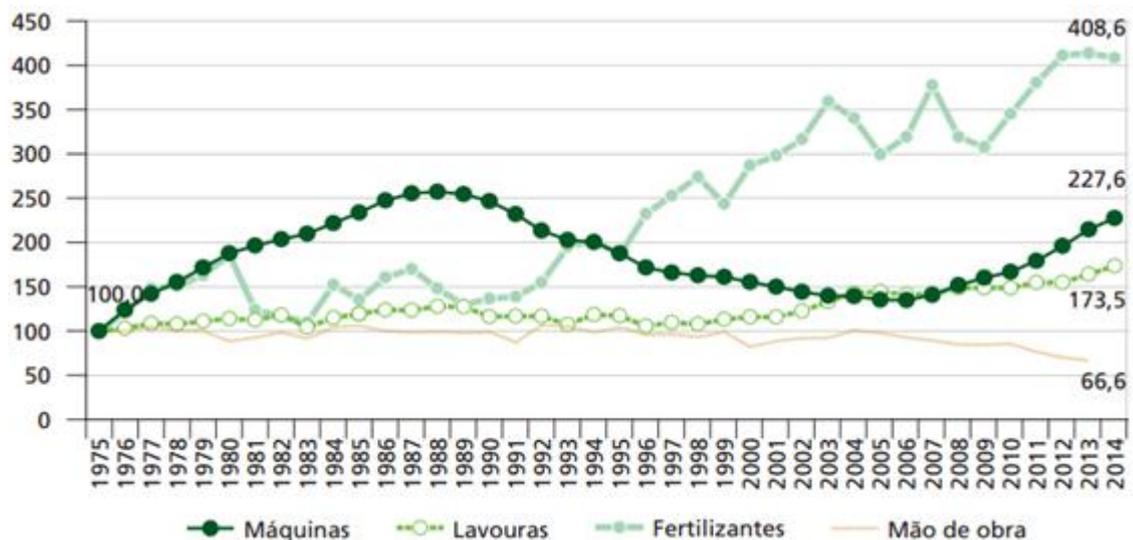


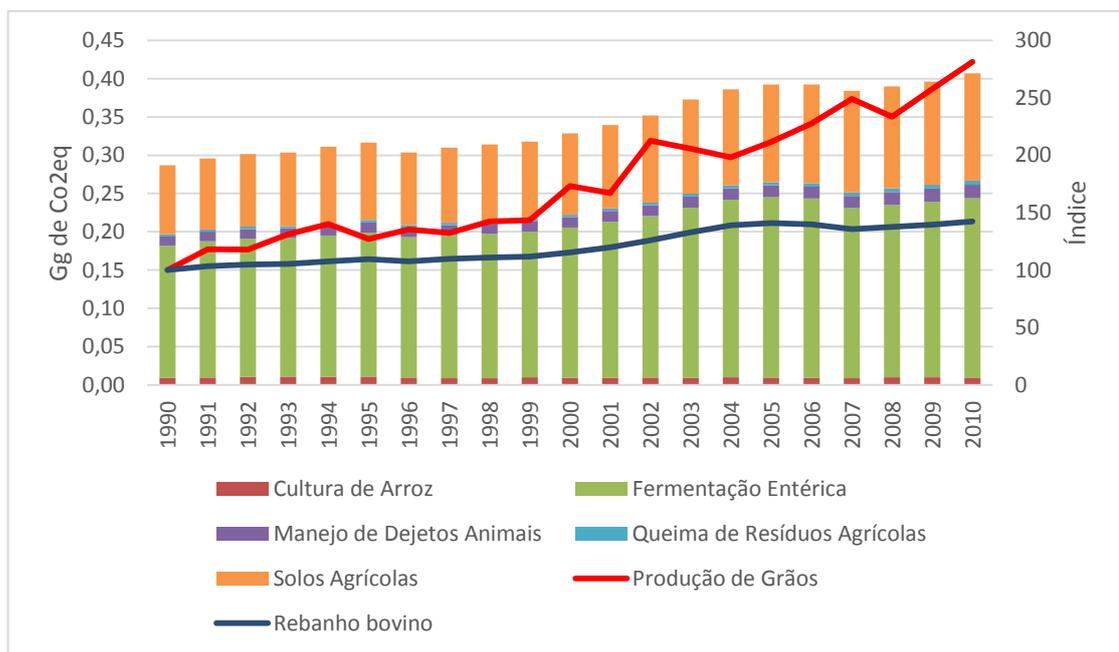
Gráfico 37: Índice de utilização de insumos (Base =1975), Brasil, 1975 a 2014

Fonte: Extraído de Gasques et al. (2016).

Em que pese este modelo de crescimento de produção não apenas sustentado em acréscimos no uso de insumos, esse desempenho foi acompanhado do aumento das emissões de gases do efeito estufa (GEE). Tomando-se os dados oficiais do *Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e*

**Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**, para o setor Agropecuário (MCTI, 2015<sup>20</sup>), as emissões medidas em carbono equivalente<sup>21</sup>, para o período de 1990 e 2010, variaram 41,84%, passando de 0,29Gt de CO<sub>2</sub>e/ano para 0,41Gt/ano de CO<sub>2</sub>e no final do período, conforme mostra o Gráfico 38.

Ao analisar os dados do **Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene)**, organizado e gerenciado pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI, 2015), nota-se que as emissões do setor agropecuário estão divididas em cinco categorias: cultura do arroz, fermentação entérica, manejo de dejetos animais, queima de resíduos agrícolas e solos agrícolas. Os dados estão disponíveis para o período de 1990 a 2010.



**Gráfico 38 - Emissões totais pelo setor agropecuário entre 1990 e 2010, Brasil, em GtCO<sub>2</sub>eq<sup>22</sup>**

Fonte: Sirene/MCTI (2015).

<sup>20</sup> Importante ressaltar que o MCTI utiliza a metodologia GWP, com a versão de 1995. O GWP - Global Warming Potential consiste em uma medida que capta a influência dos gases na alteração do balanço energético da Terra. A outra metodologia é o GTP - Global Temperature Change Potential, que capta a influência no aumento de temperatura.

<sup>21</sup> Métrica utilizada para equiparar, ao dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), as emissões dos diferentes tipos de GEEs (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, entre outros). Calculado a partir da multiplicação das toneladas emitidas de GEEs por um fator de conversão, que pode ser o GWP (Global Warming Potential) ou o GTP (Global Temperature Change Potential).

<sup>22</sup> CO<sub>2</sub>eq é uma medida internacionalmente aceita que expressa a quantidade de gases de efeito estufa (GEEs) em termos equivalentes da quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Servindo-se desta unidade comum, é possível comparar o nível de emissões de gases de diferentes potenciais de aquecimento global (GWP).

No setor agropecuário, nota-se que, para 2010, 92% das emissões, medidas em CO<sub>2</sub>e, foram provenientes de fermentação entérica (57,56%) e solos agrícolas (34,46%), sendo as demais categorias de pouca representatividade no total. A base do Observatório do Clima também divide as emissões utilizando esta mesma categorização. Cabe ressaltar que as emissões resultantes de desmatamento são contabilizadas na categoria alteração de uso do solo, que compõe o setor de Mudanças de Uso da Terra e Floresta, e não serão analisadas neste diagnóstico.

Outra fonte disponível de dados das emissões é o **Sistema de Estimativa de Emissões de Gases do Efeito Estufa (SEEG)**, que disponibiliza o período mais largo, de 1970 a 2015, bem como um maior detalhamento para o setor agropecuário, razão pela qual também se adota esta base de dados para a análise deste setor. Segundo SEEG (2015) entre 1995 e 2013 a quantidade total de GEE emitida pela agricultura mais que dobrou, saltando de 0,86 Gt para 1,94 Gt.

Ao se propor um recorte distinto, ou seja, pelo **tipo de gás emitido**, verificam-se emissões dos gases metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), óxido de nitrogênio (NOx) e monóxido de carbono (CO) nas atividades do setor agropecuário<sup>23</sup>. Em 2010, o metano e o monóxido de carbono foram responsáveis por 96,68% das emissões, como pode ser visto na Tabela 32, de acordo com as informações do Sirene. A variação no período foi positiva, em termos absolutos, para todos os gases, sendo que o CO e o NOx foram os que mais aumentaram nesses 20 anos (74,04%), seguidos do N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>, com as variações respectivas de 55,55% e 35,16% nesse período.

**Tabela 32: Emissões totais da agropecuária, separada por gases causadores do efeito estufa. 1990-2010. (Em Gg)**

Ano	Gases de Efeito Estufa		Gases precursores	
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO
1990	9.185,6	303,5	98,6	3.627,6
1991	9.474,1	311,3	97,5	3.590,2
1992	9.639,0	320,0	100,5	3.696,5
1993	9.681,3	323,5	89,4	3.289,4
1994	9.865,1	334,7	106,2	3.908,1
1995	10.058,2	340,2	109,9	4.045,8
1996	9.742,2	319,0	107,8	3.968,2
1997	9.887,9	329,5	107,5	3.957,5

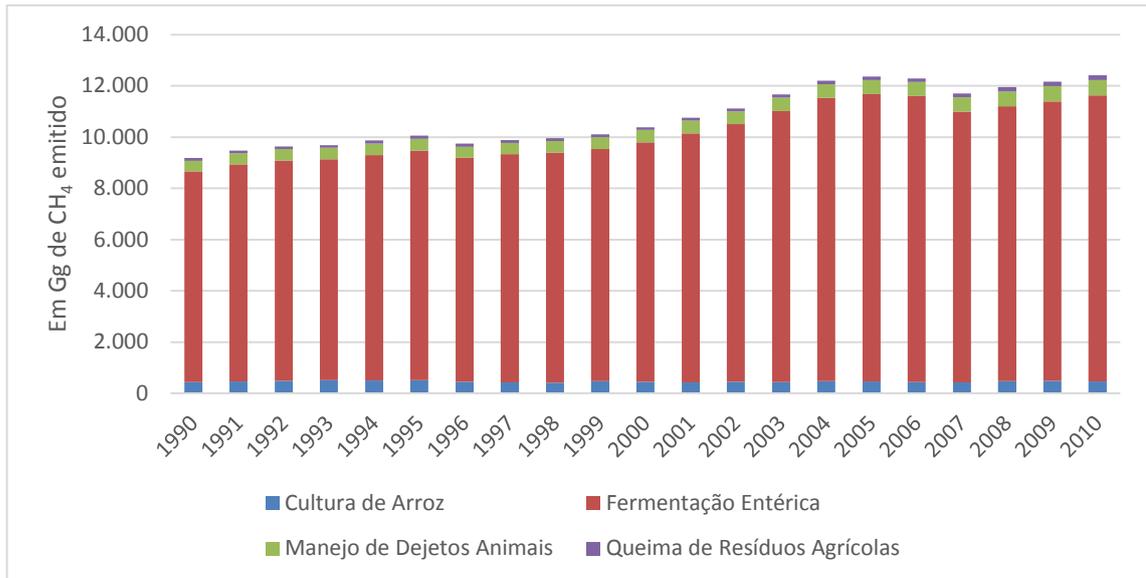
<sup>23</sup> Óxido de nitrogênio (NOx) e monóxido de carbono são precursores de gases de efeito estufa. O NO é oxidado em NO<sub>2</sub> na atmosfera e o CO se transforma em CO<sub>2</sub> distante da fonte emissora.

Ano	Gases de Efeito Estufa		Gases precursores	
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
1998	9.963,9	337,2	110,5	4.067,1
1999	10.111,9	339,7	104,9	3.861,7
2000	10.382,3	355,9	97,2	3.576,4
2001	10.757,6	366,8	103,8	3.818,0
2002	11.121,3	382,3	110,3	4.060,8
2003	11.666,8	412,4	121,9	4.485,9
2004	12.195,7	419,9	126,0	4.637,8
2005	12.357,7	429,0	126,2	4.644,4
2006	12.293,0	433,0	135,8	4.996,6
2007	11.707,1	445,4	141,3	5.198,4
2008	11.955,4	448,1	162,5	5.980,4
2009	12.166,2	453,9	165,6	6.095,2
2010	12.415,6	472,1	171,6	6.313,5

Fonte: Sirene/MCTI (2015).

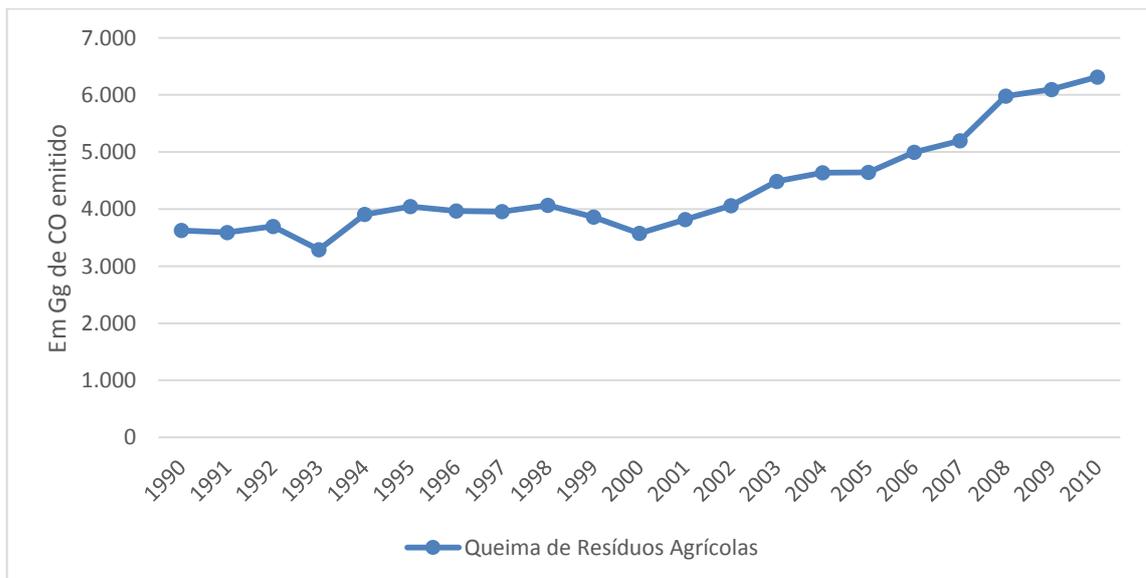
Cabe explorar também, neste diagnóstico, as atividades que originaram cada GEE emitido, ou seja, pelas subcategorias da agropecuária (Gráfico 39, Gráfico 40, Gráfico 41 e Gráfico 42). O gás metano é emitido pela cultura do arroz, no manejo dos dejetos animais, pela fermentação entérica e na queima de resíduos agrícolas. Por sua vez, o monóxido de carbono e o óxido de nitrogênio, precursores de gases de efeito estufa, são emitidos, exclusivamente, por queima de resíduos agrícolas. Por outro lado, o óxido nitroso é emitido no manejo de dejetos animais, pela queima de resíduos e nas emissões dos solos agrícolas.

Pela relevância que possuem como fontes de emissão, a fermentação entérica e as emissões por solos agrícolas são estudadas neste relatório com maior detalhamento, com base nos dados do Observatório do Clima (2016, V4.0), quando necessário. As demais fontes de emissão são apresentadas ao final, usando-se somente os dados oficiais.



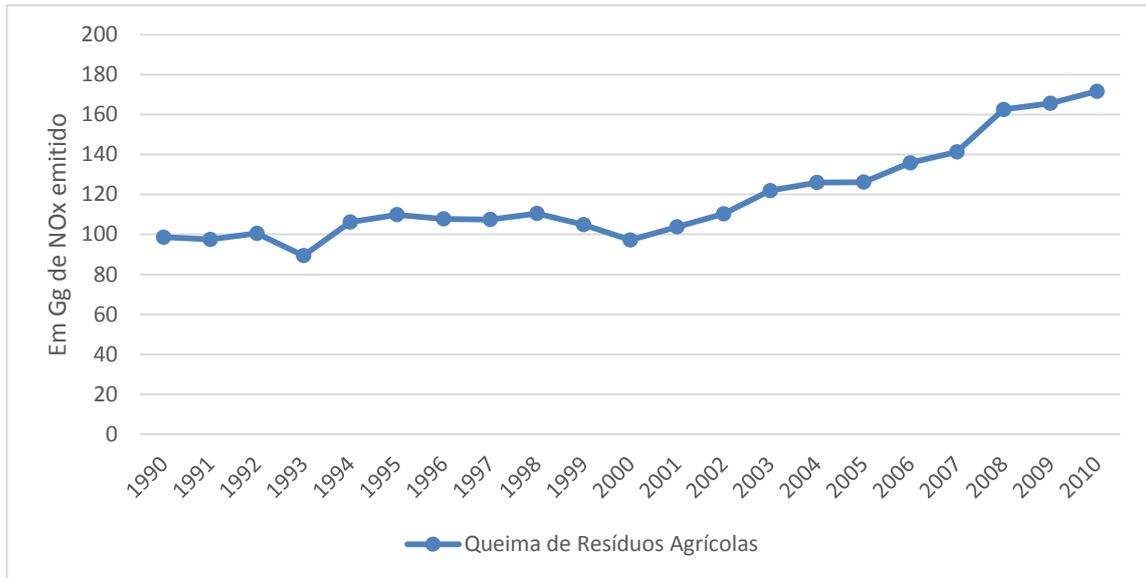
**Gráfico 39: Total de emissões de gás metano (CH<sub>4</sub>) discriminado por subcategorias da agropecuária. 1990-2010. Em Gg emitidas de CH<sub>4</sub>**

Fonte: Sirene/MCTI (2015).



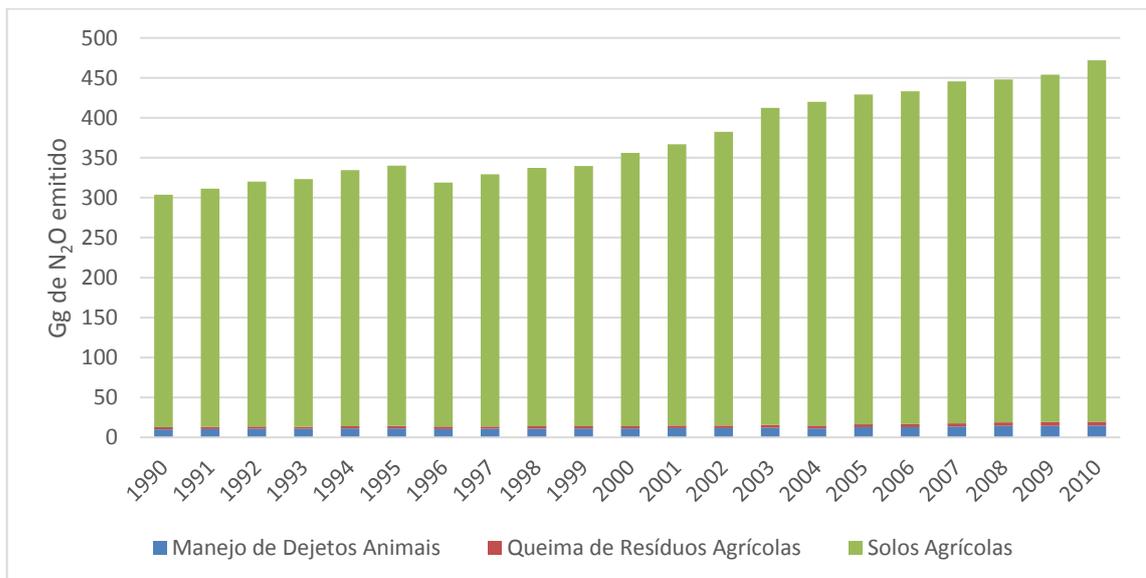
**Gráfico 40: Total de emissões de monóxido de carbono (CO) pela queima de resíduos agrícolas. 1990-2010. Em Gg emitidas de CO**

Fonte: Sirene/MCTI (2015).



**Gráfico 41: Total de emissões de óxido de nitrogênio (NOx) pela queima de resíduos agrícolas. 1990-2010. Em Gg emitidas de NOx**

Fonte: Sirene/MCTI (2015).



**Gráfico 42: Total de emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) dividido pelas subcategorias da agropecuária. 1990-2010. Em Gg emitidas de N<sub>2</sub>O**

Fonte: Sirene/MCTI (2015).

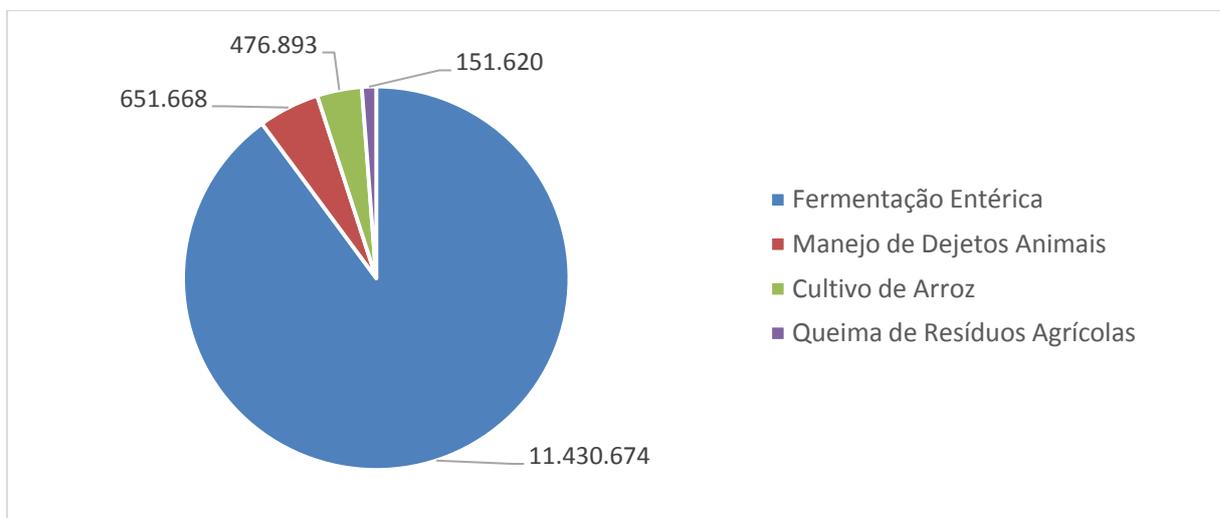
### 2.1.1 FERMENTAÇÃO ENTÉRICA

A fermentação entérica é um processo digestivo dos animais herbívoros pelo qual os carboidratos são decompostos por micro-organismos em moléculas simples a serem absorvidas pelo animal, resultando na liberação de metano, um subproduto desta reação.

Já considerando os potenciais de aquecimento global dos diferentes gases de efeito estufa, a **fermentação entérica é a maior fonte de emissão da agropecuária**. Em 1990, foram emitidos 172.701,9 Gg de CO<sub>2</sub>eq via fermentação entérica, o que representou **60,17% do total emitido pela agropecuária no período** (Sirene/MCTI, 2015). Em 2010, a fermentação entérica respondeu por 57,56% das emissões da agropecuária, emitindo 234.318Gg de CO<sub>2</sub>eq, um aumento de 35,67% das emissões (Sirene/MCTI, 2015). Estes valores são corroborados pelas observações do Observatório do Clima (2016/V4.0), disponibilizados em uma série mais longa de dados.

Segundo dados do Observatório do Clima (2016/V4.0), entre 1975 e 2015, a quantidade de GEE emitidos via fermentação entérica aumentou de 120.662.571 tCO<sub>2</sub>eq para 240.044.164t CO<sub>2</sub>eq, respondendo por 56,41% do total emitido pela agropecuária em 2015. Em termos de emissão de metano pela agropecuária, no mesmo período a participação da fermentação entérica aumentou de 86,3% para 89,9%, respectivamente, atingindo o máximo de 90,7%, em 2005 (Observatório do Clima, 2016/V4.0), o que comprova a importância da fermentação de entérica como fonte de emissão de gases de efeito estufa em geral e de metano em particular.

O Gráfico 43 detalha que, em 2015, as emissões de gás metano via fermentação entérica foram de 11.430 Gg, das quais 84,8% pelo gado bovino de corte, seguido pelos bovinos de leite, com 11,8% do total. No mesmo ano, suínos, ovinos, caprinos, equinos, asininos, muares e bubalinos responderam juntos por apenas 3,2% das emissões de CH<sub>4</sub> oriundas da fermentação entérica.



**Gráfico 43: Emissão de metano na agropecuária, em tonelada, por categoria, Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

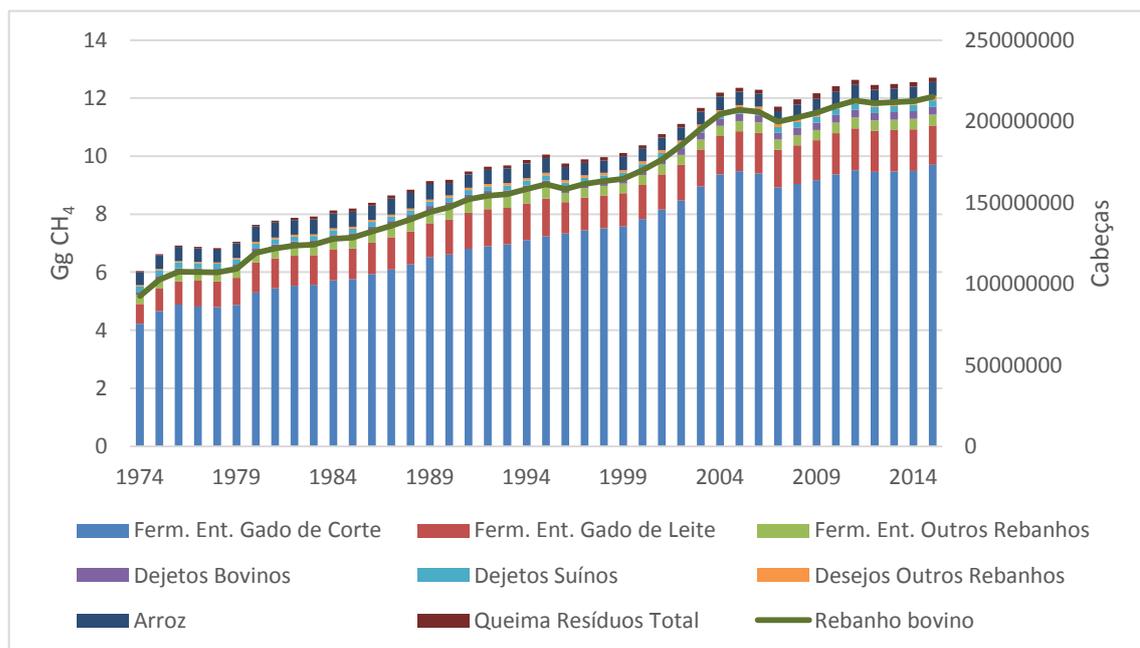
**A concentração das emissões de metano na pecuária bovina ocorre em função do tamanho do rebanho brasileiro.** O total de bovinos no Brasil era de 215,2 milhões de cabeças em 2015. A Tabela 33 ilustra que o rebanho bovino cresceu 1,67 vezes no Brasil nos últimos 30 anos, verificando-se também aumento, em menor escala, dos rebanhos bubalino e suíno.

**Tabela 33: Efetivo de animais, por tipo de rebanho (em cabeças), Brasil**

Ano	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino
1985	128.422.666	882.142	5.549.995	32.247.687	10.020.101	18.658.967
1995	161.227.938	1.641.950	6.394.145	36.062.103	11.271.653	18.336.432
2005	207.156.696	1.173.629	5.787.249	34.063.934	10.306.722	15.588.041
2015	215.199.488	1.365.636	5.551.238	40.332.553	9.614.722	18.410.551

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

Ao analisar a evolução da emissão total de metano pelo setor agropecuário, a partir de 1974 (Gráfico 44) verifica-se um nos últimos 30 anos, houve um crescimento de 1,63 vezes nas emissões pelos bovinos de corte e leite, no processo da fermentação entérica, acompanhando a variação do rebanho bovino. Já quando se considera o período todo, desde 1974, a elevação das emissões foi de 2,26 vezes. Há que se destacar que além do aumento absoluto nas emissões pela fermentação, sua participação saltou de 70% em 1974 para 76,3%, em 2015, no total de emissões de metano.



**Gráfico 44: Emissão total de metano pelo setor agropecuário, por categoria, em toneladas, e evolução do rebanho bovino. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE/PPM – 2015.

### 2.1.1.1 FATORES QUE AFETAM A EMISSÃO DE METANO

**Diversos fatores influenciam o nível de emissão de metano pelo animal**, dentre os quais a quantidade de alimento consumida, a composição da dieta e a digestibilidade dos alimentos ingeridos (RIVERA et al., 2010).

Quanto maior é o consumo de alimento pelo animal, maior será a quantidade de metano emitida, visto que há correlação positiva entre essas variáveis. Segundo Lassey et al. (1997), em torno de 87% da variação nas emissões de metano são atribuídas às diferenças entre os animais, e 13% às diferenças na ingestão de matéria seca (MS). Portanto, as características intrínsecas dos animais e o tipo de dieta são importantes fatores para o volume de CH<sub>4</sub> emitido pela fermentação entérica.

O nível de emissão de metano pelo animal está associado à uma maior ingestão de matéria seca e menor densidade de energia digerível na dieta (Kurihara et al, 1999). Segundo o mesmo autor, dietas com maior teor de grãos, capins de clima temperado com metabolismo C3 e capins tropicais com metabolismo C4 são alimentos em ordem crescente de emissão<sup>24</sup>.

Os componentes da dieta também têm diferentes impactos na produção de metano, com a fibra bruta contribuindo com 60% das emissões (Kirchgeßner et al,1995), de forma que diversas pesquisas indicam que o uso de concentrados é uma prática relevante para a redução das emissões de metano (Zotti e Paulino, 2009).

Ainda segundo Zotti e Paulino (2009), **há relação entre emissão de metano e digestibilidade**, mas ela depende do nível de consumo do alimento em questão. Se o nível de consumo for baixo, a emissão se eleva à medida que aumenta a digestibilidade, enquanto que, com consumo elevado, as emissões de metano caem com a maior digestibilidade. Desta forma, **a produção de metano no rúmen é menor em animais cujas dietas são balanceadas e constituídas de alimentos menos fibrosos, ou seja, com mais concentrados**, ou com fibras mais digestíveis. Em geral, quanto maior o consumo de alimento pelo animal, maior o nível emissão de metano e quanto melhor a sua qualidade, menor a produção de metano por unidade de alimento ingerido.

Pedreira et al. (2009) identificou que **a emissão de metano também variou em função da raça, da categoria, da qualidade da pastagem e do sistema de produção**. Verificaram que animais da raça holandesa produziram mais metano (299,3g/dia) que as mestiças (264,2g/dia).

---

<sup>24</sup> As plantas do tipo C3 e C4 possuem diferenças bioquímicas e morfológicas no processo de fixação de carbono. As plantas do tipo C4 possuem fotorrespiração próxima a zero e conseguem reduzir a transpiração mesmo nas horas mais quentes do dia, sem no entanto afetar a taxa de fixação de carbono. Por este motivo, são adaptadas a ambientes de estresse hídrico. São exemplos de plantas C3 o trigo, a soja, o arroz. Milho e cana-de-açúcar são exemplos de plantas do tipo C4.

Observaram também que vacas secas e novilhas produziram menos metano (268,8 e 222,6g/dia, respectivamente) que vacas em lactação (353,8g/dia), e animais da raça holandesa, com maior potencial de produção de leite, perderam menos CH<sub>4</sub> por unidade de matéria seca ingerida (19,1g/kg) do que as mestiças (22,0g/kg). Além disto, a maior produção de metano foi observada nas novilhas mantidas em pastagens adubadas (sistema intensivo) de 222,6g/dia, resultado maior do que o encontrado quando animais dessa categoria se encontravam em pastagens não adubadas (179,2g/dia).

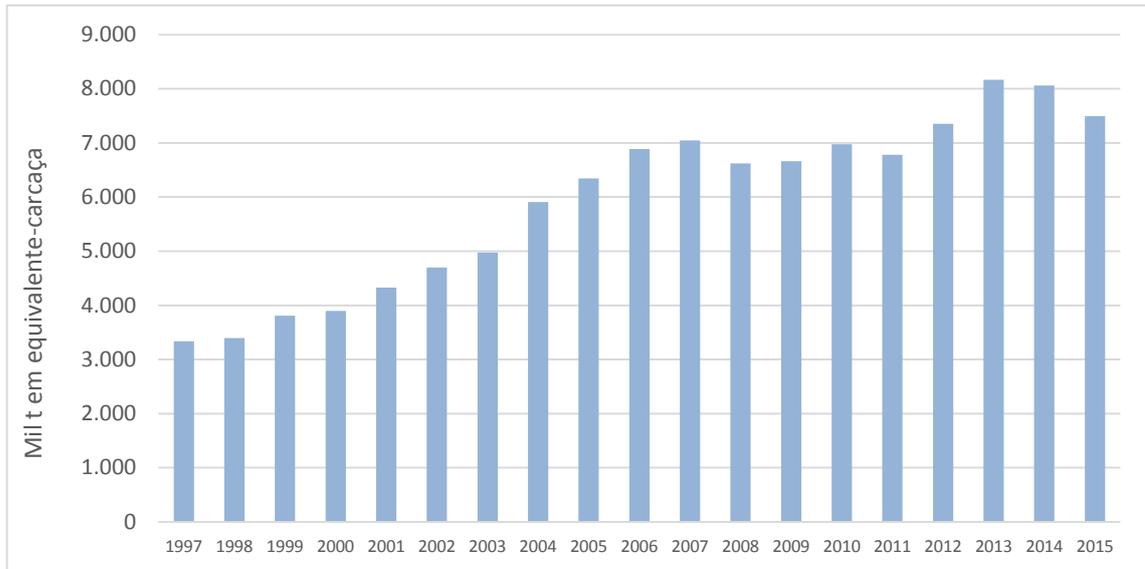
Sobre o nível de emissão por sistema de produção, Pedreira et al. (2009) concluíram que os **sistemas de pastagens geridos intensivamente, com pastagem fertilizada e uso de concentrado, geram mais metano por dia, mas a análise precisa considerar a redução do ciclo de produção**, bem como a possibilidade de aumento da produtividade animal.

Estas constatações permitem afirmar que **as orientações sobre alimentação do animal e manejo de pastagens para a pecuária são estratégicas** tanto no âmbito das discussões sobre produtividade na produção de carne e leite, como também das estratégias compartilhadas para reduzir as emissões por unidade de carne e leite produzidas.

Segundo Cottle et al. (2011), as indicações para reduzir as emissões de metano pela pecuária estão ligadas à melhoria da dieta, à melhoria de pastagens, à suplementação alimentar, ao aumento da capacidade produtiva dos animais e a outras medidas que reflitam na melhor eficiência produtiva e resultem no encurtamento dos ciclos produtivos animais.

### 2.1.1.2 PECUÁRIA DE CORTE

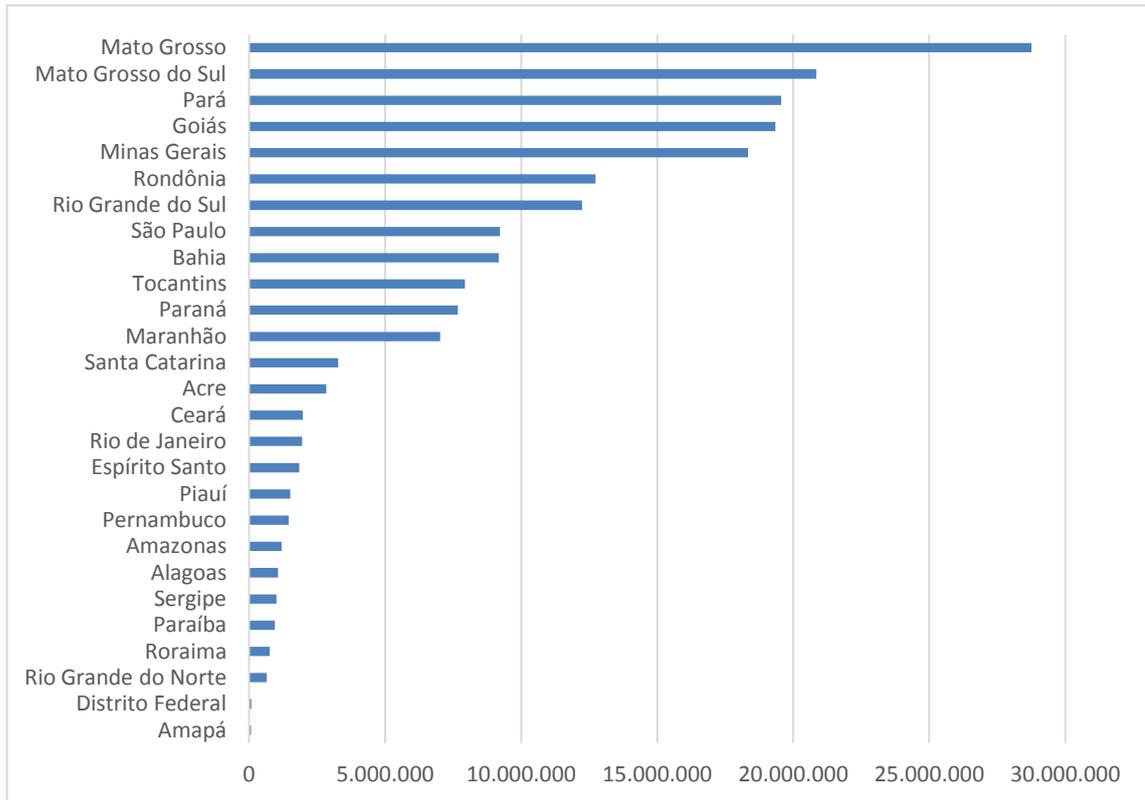
Dentre as 215,2 milhões de cabeças que compunham o rebanho bovino nacional em 2015, 21,7 milhões eram registradas como vacas leiteiras e as 193,5 milhões restantes, animais de corte (IBGE, 2015). A produção de carne, em mil toneladas, entre 1997 e 2015, e a distribuição deste rebanho por estado são vistas no Gráfico 45 e no Gráfico 46.



**Gráfico 45: Produção de carne em equivalente carcaça, em mil toneladas, Brasil, 1997-2015**

Fonte: IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

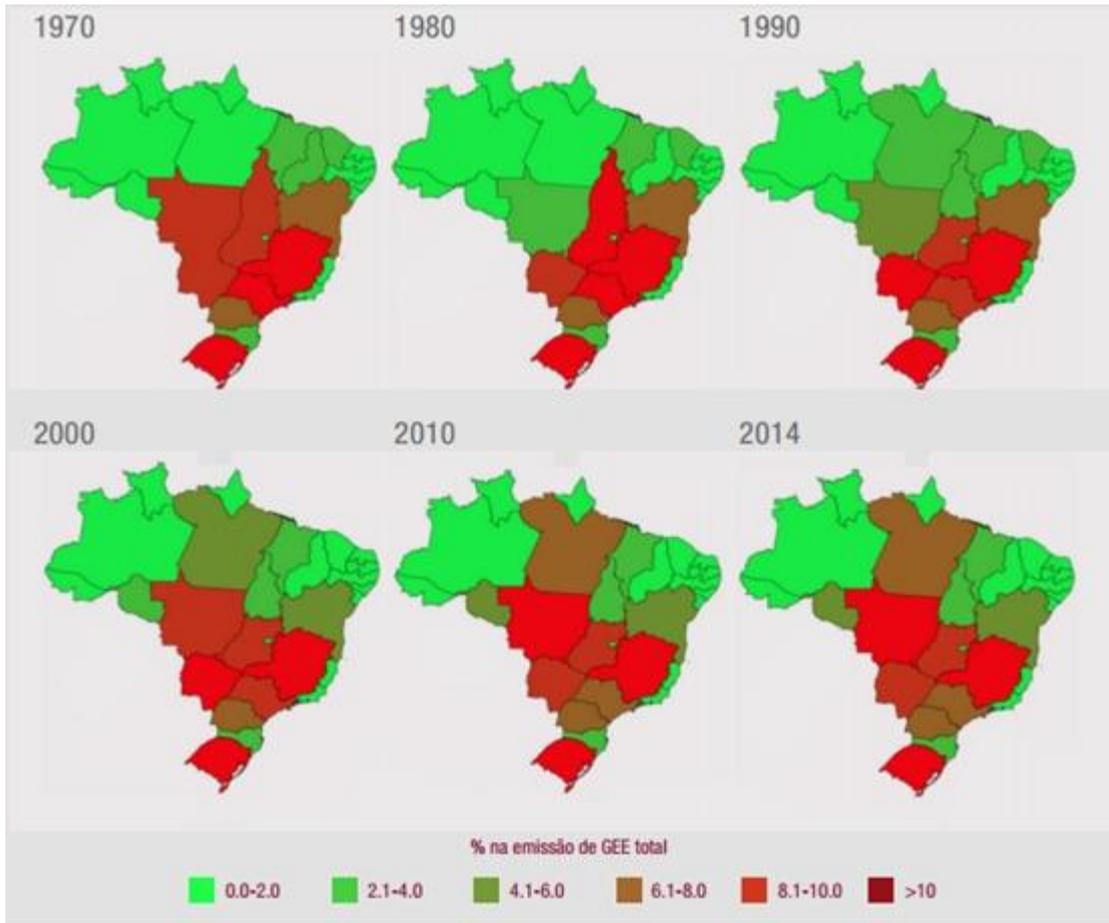
Segundo as projeções do agronegócio apresentadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o horizonte 2024/2025, a expectativa é de que a produção de carne bovina cresça em torno de 2% ao ano, inclusive pelo crescimento do rebanho, que deve chegar a 200 milhões de cabeças em 2025 (MAPA, 2015). Historicamente, o crescimento do rebanho de gado de corte se deu com um deslocamento em direção ao norte do país. Inicialmente concentrado na região Sul, nos anos 1990 a sua expansão ocorreu principalmente no Mato Grosso, chegando a partir dos anos 2000, aos estados da Amazônia Legal, como Rondônia, Tocantins e, com maior destaque, no Pará.



**Gráfico 46: Distribuição do rebanho bovino por estado, em cabeças, Brasil, 2015**

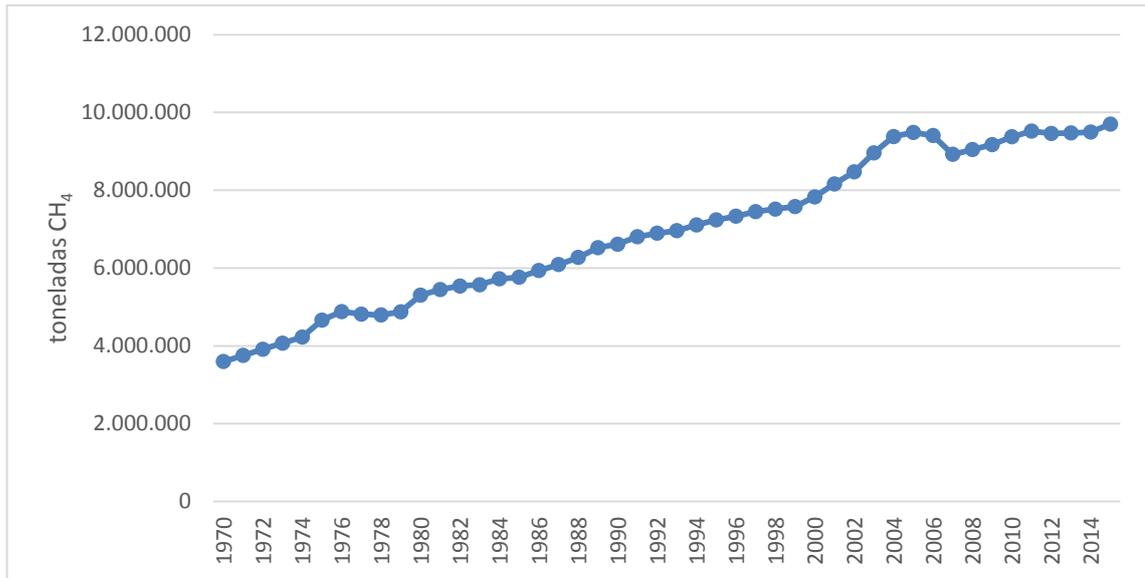
Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

Este deslocamento foi acompanhado de um aumento do desmatamento e da emissão de GEE por estes estados, alterando a distribuição geográfica dessas emissões no país via evolução da atividade pecuária, até então concentrada no Sul e no Sudeste, como representado na Figura 11 (Observatório do Clima; Imaflores, 2016). Cabe ressaltar que a Figura 11 apresenta a evolução temporal das emissões de GEE totais, não identificando, portanto, especificamente as emissões do rebanho bovino. As emissões totais de metano da pecuária de corte nos últimos 40 anos, em giga toneladas é apresentada no Gráfico 47.



**Figura 11: Evolução cronológica das emissões totais brasileiras de GEE por estados**

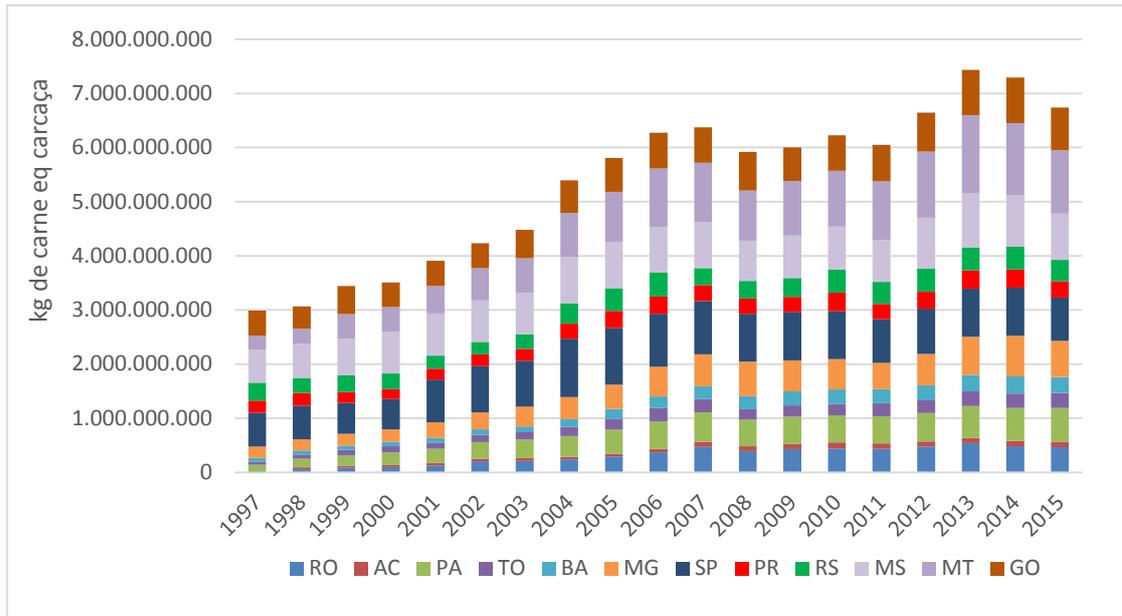
Fonte: Extraído de Observatório do Clima/Imaflora, p.18, 2016.



**Gráfico 47: Emissão de metano pela pecuária bovina no país, em toneladas, 1970-2015**

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

Os 12 estados com as maiores participações nas emissões (MT, MS, SP, GO, MG, PA, RO, RS, BA, PR, TO e AC), segundo a imagem para 2014, concentram 89,35% do rebanho nacional, e por esta razão suas emissões com origem na pecuária bovina de corte foram escolhidas para serem analisadas de forma mais discriminada. A produção de carne e as emissões de metano nesses estados são apresentadas nos Gráfico 48 e Gráfico 49, respectivamente.

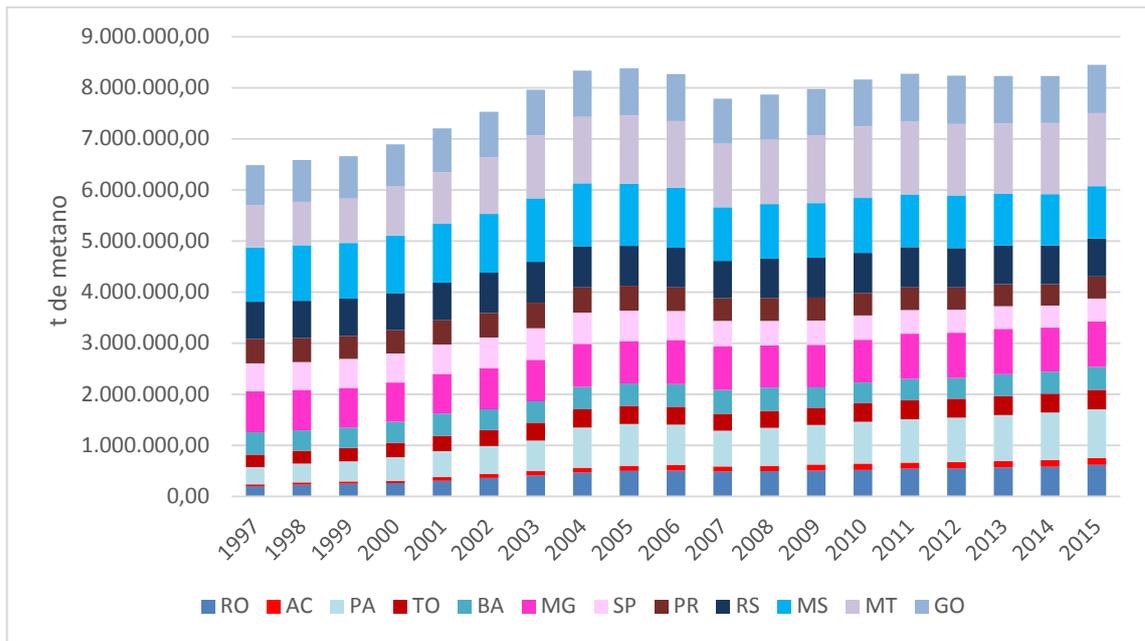


**Gráfico 48: Produção de carne bovina em equivalente carcaça (kg) nos estados maiores emissores de metano por fermentação entérica, Brasil, 1997-2015**

Fonte: IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

Dentre estes estados, apenas em SP houve recuo significativo na produção de carne bovina e de suas emissões. Os demais estados, principalmente os da região Norte do país, aumentaram tanto a produção de proteína quanto as emissões de metano. Na Figura 11, contudo, percebe-se que além da redução de emissões de metano no estado de SP, também o MS registrou redução de emissões desse gás, apesar do crescimento na produção de carne.

Analisando projeções para um período mais longo, o MCTI prevê que, em 2035, a emissão de metano pelo gado de corte representará 88% do total da categoria de fermentação entérica (MCTI a, 2015), uma ligeira alta em relação ao status atual. A perspectiva de estabilização do patamar de emissões pela pecuária de corte se deve à diminuição da taxa de crescimento do rebanho e à alteração do seu perfil, com eliminação do abate de animais acima dos quatro anos e diminuição do número de animais com mais de três anos. Estas duas são as categorias (no recorte por idade) de maior impacto sobre as emissões nos rebanhos (Soares Filho et al, s/data).



**Gráfico 49: Emissão de gás metano via fermentação entérica, do rebanho bovino por estado selecionado, em toneladas, Brasil, 1997-2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

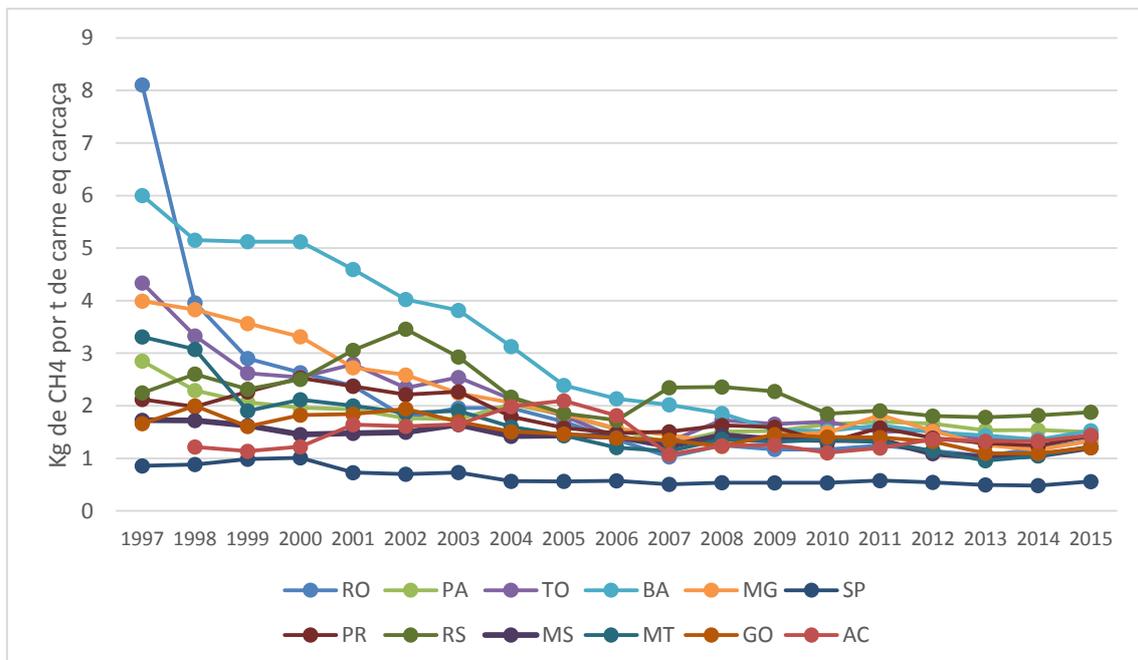
Utilizando um indicador de “*decoupling*”<sup>25</sup>, com objetivo de contribuir para avaliar se, ao longo do tempo, o sistema produtivo vem evoluindo para um modelo menos intensivo em degradação ambiental, do ponto de vista das emissões entéricas, evidencia-se um quadro interessante para fins de discussão sobre como o sistema de produção pode afetar as emissões pecuárias.

<sup>25</sup> O termo “*Decoupling*” foi cunhado pela UNEP (2011) e, segundo Souza (2013) consiste na busca pela dissociação entre o crescimento econômico ou a melhora da qualidade de vida e a intensidade de uso dos recursos naturais e impacto ambiental. “De acordo com documento da OECD (2002), o *decoupling* pode ser mensurado através de indicadores, cujo cálculo tenha como numerador alguma variável que represente a pressão ambiental (*environmental pressure variable*) exercida por determinada atividade produtiva, como, no caso da agricultura, o uso de fertilizantes ou uso de água; e, no denominador, alguma variável econômica (*driving force*), tal como o PIB da atividade analisada, a renda gerada, o nível de empregos, educação, impacto das mudanças tecnológicas e/ou políticas governamentais etc.” (Souza, p.85,2013).

Empregando a mesma série histórica de emissões de metano para bovinos de corte e comparando com a produção de proteína animal na forma de carne, ou seja, o indicador de emissões por unidade de produto (metano emitido por tonelada de carne produzida), constata-se uma redução relativa das emissões, para a maior parte dos estados, entre 1997 e 2007, com relativa estabilização do indicador no período posterior (Gráfico 50).

Ou seja, embora em termos absolutos as emissões do rebanho bovino de corte se elevaram no país, quando analisada a emissão por unidade de produto final gerada, constata-se uma redução, ou seja, um **decoupling relativo**. Nesse mesmo período, em termos absolutos, as emissões de metano da pecuária de corte aumentaram de 7,48 para 9,69 megatoneladas (Gráfico 50).

Contudo, este indicador deve ser observado com bastante cautela, e sua avaliação deve levar em consideração que **há vários estados que criam e engordam os animais para abate, mas, que os enviam para serem processados em outros estados**, o que resultaria nos registros de produção de carne em unidades federativas distintas daquelas onde ocorrem as emissões.



**Gráfico 50: Indicador de decoupling para pecuária de corte - Emissão de metano, em Kg, por tonelada de carne produzida**

Fontes: Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

Nota: Não há dado disponível de abate de 1997 para o Acre.

Dentre os estados que mais reduziram as emissões por unidade de carne produzida, destacam-se os que ingressaram recentemente no grupo dos 12 maiores produtores brasileiros, como Rondônia e Mato Grosso. Considerando apenas os valores para 2015, contudo, o único estado a reduzir a produção de metano pela fermentação entérica, em termos absolutos, foi São Paulo. Esse estado

emitiu cerca de duas vezes menos que Goiás, segundo menor emissor pelo indicador por unidade de carne produzida. Nos demais, não há tendências ou padrões identificados, tal como ocorre para a pecuária leiteira. Nesta atividade, produtores que passaram a se destacar mais recentemente são os menos eficientes, conforme se discute adiante.

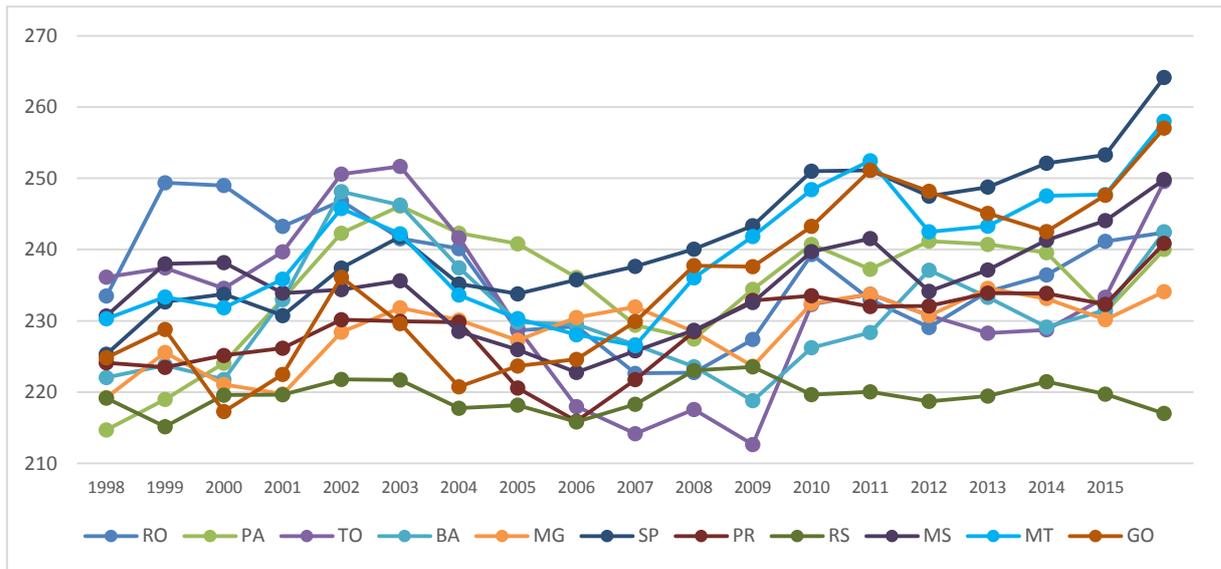
Os indicadores na Tabela 34 sugerem a necessidade de analisar o sistema de produção desses estados, e verificar se esta variabilidade em termos de emissão relativa é fundamentada no modelo produtivo de cada um deles. Além disto, nem todos os animais criados e engordados em um estado são abatidos nesse mesmo estado. Isto implica que estados que exportam animais para outros, onde eles serão abatidos, podem ter seus indicadores subestimados, já que teriam mais emissões do que as referentes aos bovinos efetivamente abatidos em seus frigoríficos.

**Tabela 34: Indicador de *decoupling* de emissões por fermentação entérica, medido em Kg de metano/tonelada de carne equivalente carcaça produzida, Brasil, estados selecionados, 2015**

Estado	2015
Rio Grande do Sul	1,88
Bahia	1,53
Pará	1,50
Acre	1,44
Paraná	1,43
Tocantins	1,39
Minas Gerais	1,33
Rondônia	1,33
Mato Grosso	1,22
Mato Grosso do Sul	1,21
Goiás	1,20
São Paulo	0,56

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho

Da mesma forma, estados com abates superiores à sua capacidade de suprimento próprio, teriam seus indicadores superestimados. Neste momento, o cálculo da produção de carne por animal abatido é um indicador já disponível que demonstra o ganho de eficiência dos sistemas de produção. Conforme consta no Gráfico 51, os estados que tiveram evolução neste indicador são também os que mais avançaram em termos de emissão por kg de carne produzida.



**Gráfico 51: Indicador de *decoupling* para pecuária de corte - Produção de carne, em Kg, por cabeça de gado abatida**

Fonte: IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

### 2.1.1.3 PECUÁRIA DE LEITE

A pecuária leiteira no Brasil é distribuída por todo território nacional e sem um padrão único de sistema de produção. A **heterogeneidade dos sistemas produtivos é muito grande em todas as unidades da federação** (ZOCCAL et al, 2008). A heterogeneidade também prevalece em termos de raças, nível de produtividade, qualidade do leite e sanidade entre regiões.

Em 2015, a população de vacas ordenhadas no país somava um total de 21.751.073 cabeças, sendo que 10 estados da federação concentravam quase 80% desse número. A quantidade de vacas ordenhadas e a porcentagem do rebanho leiteiro total destes estados constam na Tabela 35, construída a partir de dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE.

No mesmo ano, a produção nacional de leite totalizou 35 bilhões de litros, com uma produtividade média nacional de 1.600 litros de leite/vaca ordenhada/ano. A Tabela 36 traz a produtividade média para todos os estados, em 2015, com base na Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Desse total, 69,20% foram produzidos nas regiões Sul e Sudeste, que respondem por 53,80% do rebanho leiteiro do país e por 56,27% do total de metano emitido pela atividade. Essa diferença entre o desempenho na produção de leite, no tamanho de rebanho e na magnitude das emissões confirma a existência e, em alguns casos, a amplitude de adoção de modelos produtivos menos eficientes nas demais regiões.

Para comparação, a porcentagem produzida por regiões em 1975 e em 2015 estão representadas no Gráfico 52 e no Gráfico 53. A evolução da produção de leite e das emissões de gás metano da pecuária leiteira, para o Brasil, entre 1975 e 2015, está no Gráfico 54; e com maior detalhamento na Tabela 37.

**Tabela 35: Vacas ordenhadas e participação no rebanho nacional, Brasil, principais estados produtores, em 2015**

Estado	Unidade	% do rebanho total
Minas Gerais	5.423.676	24,94
Goiás	2.544.301	11,70
Paraná	1.641.009	7,54
Bahia	1.585.941	7,29
Rio Grande do Sul	1.496.671	6,88
São Paulo	1.240.569	5,70
Santa Catarina	1.110.700	5,11
Pará	710.463	3,27
Rondônia	667.350	3,07
Maranhão	624.946	2,87
Outros estados	4.705.447	21,63

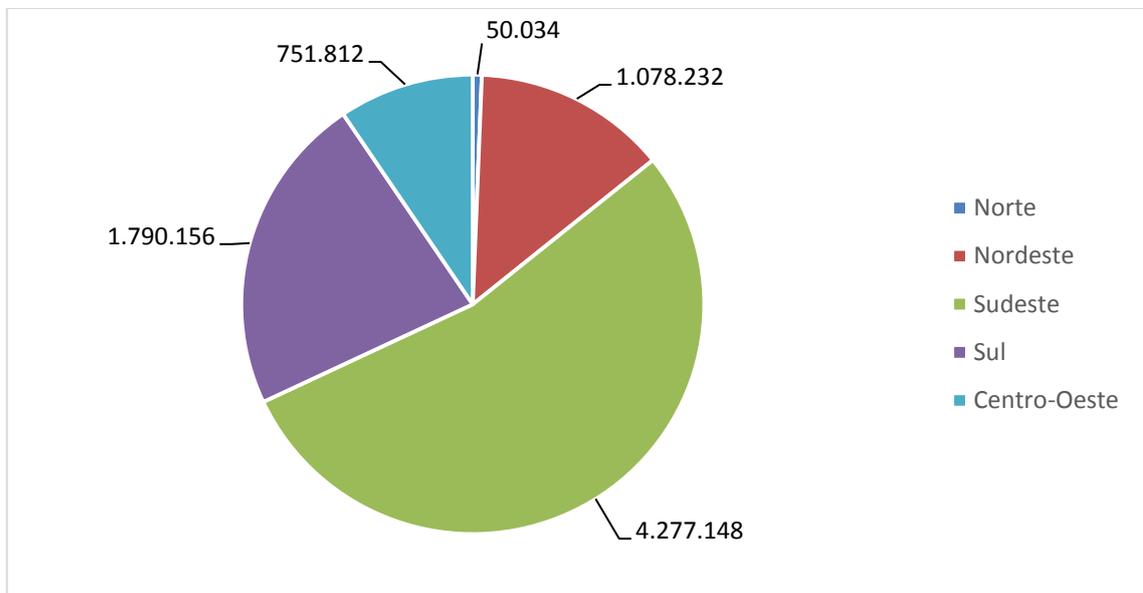
Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

**Tabela 36: Produtividade do rebanho bovino, em litros de leite por vaca ordenhada, Brasil, em 2015**

Unidade Territorial	Produtividade (litros de leite/vaca ordenhada)
Brasil	1.609,13
Rio Grande do Sul	3.073,44
Paraná	2.839,82
Santa Catarina	2.754,93
Alagoas	1.809,54
Pernambuco	1.740,89
Minas Gerais	1.686,12
Sergipe	1.647,81
Distrito Federal	1.577,31
São Paulo	1.430,27
Goiás	1.382,72
Rio de Janeiro	1.265,14

Unidade Territorial	Produtividade (litros de leite/vaca ordenhada)
Espírito Santo	1.225,97
Rondônia	1.225,02
Mato Grosso	1.216,28
Mato Grosso do Sul	1.023,05
Rio Grande do Norte	917,27
Ceará	892,55
Amapá	828,70
Paraíba	801,98
Pará	798,40
Bahia	738,33
Acre	712,44
Tocantins	689,15
Maranhão	629,40
Piauí	568,03
Amazonas	481,06
Roraima	345,16

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

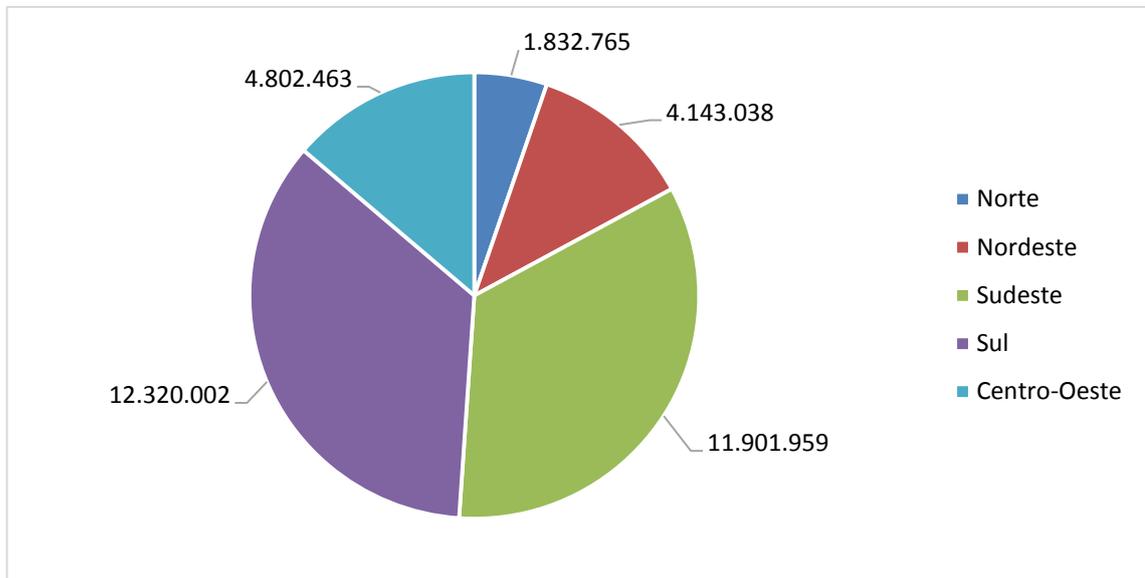


**Gráfico 52: Distribuição da produção de leite por região em mil litros, em 1975**

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

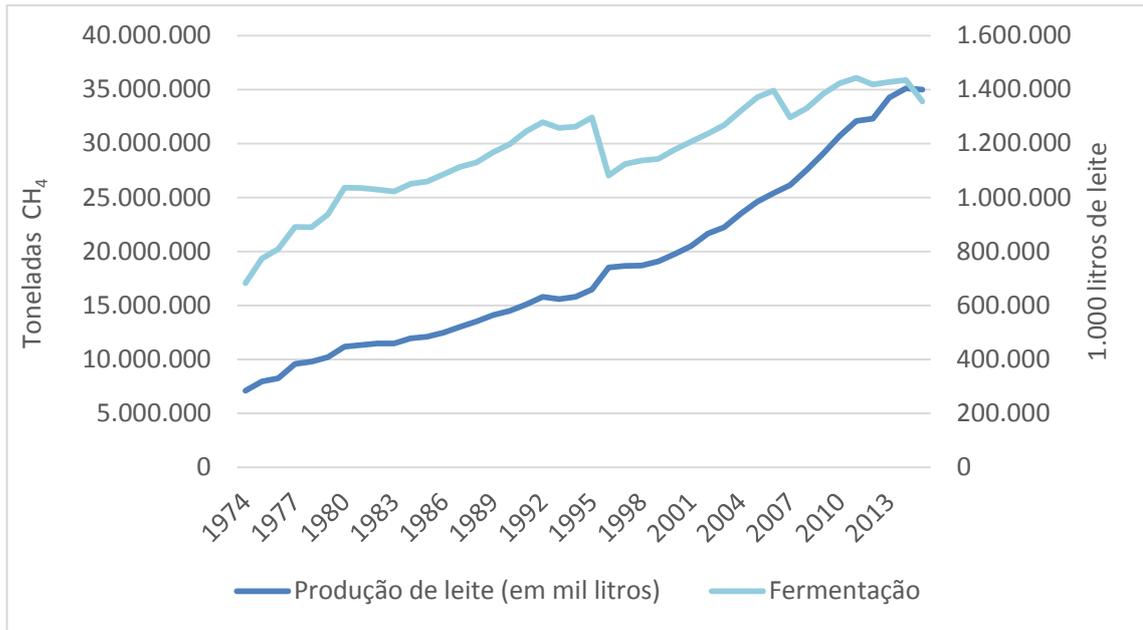
De acordo com os dados do Observatório do Clima (2016), a emissão total de metano pela pecuária leiteira em 2015 foi de 1.356.698 toneladas, com queda de 5,53% em relação a 2014, contudo, ela foi

diretamente relacionada com uma redução do rebanho da mesma magnitude, segundo dados oficiais do IBGE, que marcavam, em 2014 e 2015, respectivamente, 23.027.951 e 21.751.073 vacas ordenadas no Brasil.



**Gráfico 53: Distribuição da produção de leite por região em mil litros, em 2015**

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.



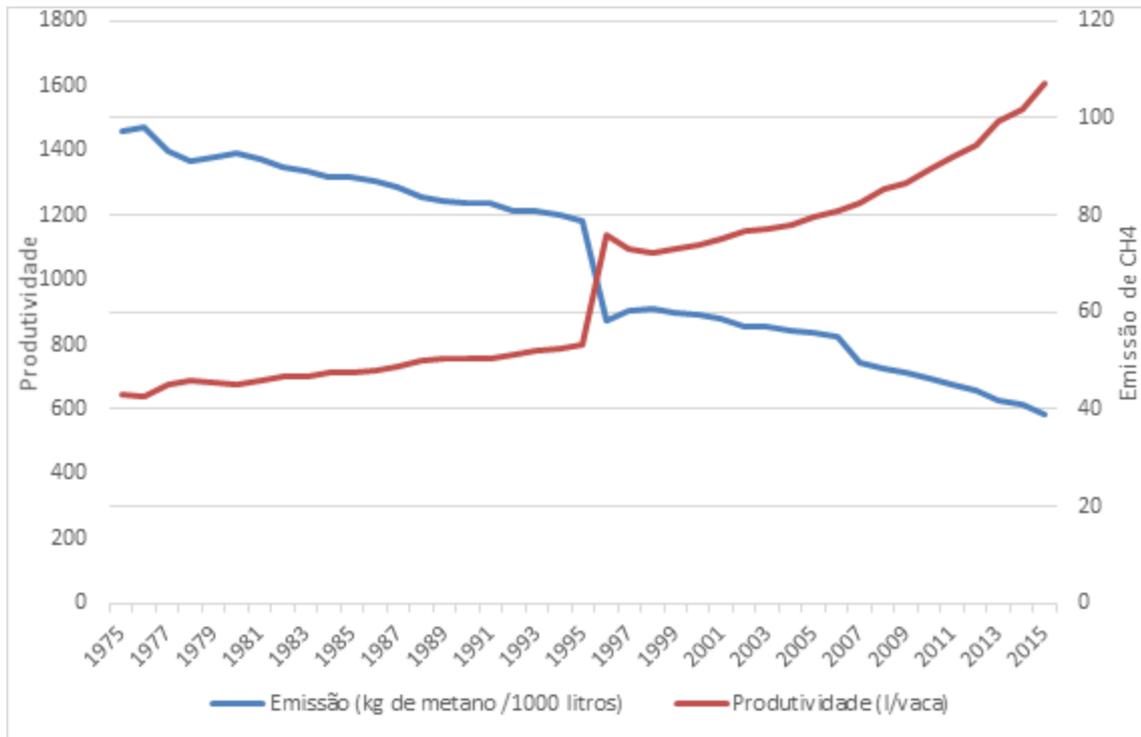
**Gráfico 54: Emissão de metano, em toneladas, pela pecuária leiteira e produção de leite, em mil litros, Brasil, 1975 e 2015**<sup>26</sup>

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

Todavia, em que pese o aumento das emissões totais visualizado na série histórica, nos últimos 40 anos o país presenciou uma queda de 60,2% nas emissões por unidade produzida, quando se considera o indicador de *decoupling* relativo a emissões por unidade de leite produzida. Ao se calcular este indicador, a partir de dados do Observatório do Clima (2016) e da Pesquisa Pecuária Municipal - PPM (IBGE, 2015), em 1975, registravam-se uma média 97,34 kg de metano/1000 litros de leite, enquanto em 2015, esse indicador caiu para 38,76 kg de metano/1000 litros de leite (Gráfico 55).

O Gráfico 55 evidencia também que esta queda nas emissões por unidade produzida foi acompanhada por um **aumento da produtividade nacional de leite**, que no mesmo período saltou de 646 litros/cabeça/ano para 1.609 litros/cabeça/ano.

<sup>26</sup> Há uma quebra estrutural no gráfico entre 1995 e 1996. Ela é reflexo do ajuste da metodologia da Pesquisa Pecuária Municipal quando da realização do Censo Agropecuário de 1995. Ajustes na PPM ocorrem a cada Censo Agropecuário e ficam menores com o aperfeiçoamento da metodologia ao longo do tempo. Por isto, entre 2005 e 2006, há novamente uma quebra, embora de menor magnitude. Essas quebras estruturais estão presentes nos outros gráficos sobre pecuária leiteira.



**Gráfico 55: Emissão de metano e produtividade da pecuária leiteira. Brasil, 1975 – 2015\***

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

\* Nota: em 1997, houve uma alteração na metodologia de pesquisa do IBGE, causando, em diversas séries estatísticas uma quebra estrutural, o que pode ser observado neste gráfico.

Historicamente, a produção de leite no Brasil acompanha o processo de urbanização e colonização do território nacional, de maneira que as regiões mais importantes na atividade leiteira coincidiam com as áreas mais urbanizadas do País, como é o caso da região centro-sul de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Contudo, nas últimas quatro décadas, houve um incremento da produção não só nessas áreas chamadas de tradicionais, mas também em áreas não tradicionais (ZOCCAL, 2008). Esse é o caso do estado de Goiás.

**Tabela 37: Caracterização da produção da pecuária leiteira nacional e das emissões, em tonelada de metano, e na produção de leite, em litros, por estado, em 2006 e 2015**

	2006				2015				Produção 2015/2006	Emissão 2015/2006
	Emissões de CH <sub>4</sub> (t)	Parcela	Produção (mil l)	Parcela	Emissões de CH <sub>4</sub> (t)	Parcela	Produção (mil l)	Parcela		
MG	336.377	24,1%	7.094.111	27,9%	347.115	25,6%	9.144.957	26,1%	28,9%	3,2%
GO	153.638	11,0%	2.613.622	10,3%	147.569	10,9%	3.518.057	10,1%	34,6%	-3,9%
SP	103.851	7,4%	1.744.008	6,9%	73.194	5,4%	1.774.351	5,1%	1,7%	-29,5%
BA	103.268	7,4%	905.752	3,6%	88.813	6,5%	1.170.953	3,3%	29,3%	-14,0%
PR	95.453	6,8%	2.703.577	10,6%	113.230	8,3%	4.660.174	13,3%	72,4%	18,6%
RS	87.973	6,3%	2.625.132	10,3%	104.767	7,7%	4.599.925	13,1%	75,2%	19,1%
PA	72.009	5,2%	691.099	2,7%	44.759	3,3%	567.231	1,6%	-17,9%	-37,8%
RO	59.686	4,3%	637.355	2,5%	42.043	3,1%	817.520	2,3%	28,3%	-29,6%
SC	56.460	4,0%	1.709.812	6,7%	77.749	5,7%	3.059.903	8,7%	79,0%	37,7%
MT	34.785	2,5%	583.854	2,3%	33.799	2,5%	734.080	2,1%	25,7%	-2,8%
PE	32.883	2,4%	630.348	2,5%	32.910	2,4%	855.102	2,4%	35,7%	0,1%
MS	32.741	2,3%	490.283	1,9%	27.979	2,1%	520.436	1,5%	6,2%	-14,5%
MA	32.415	2,3%	341.206	1,3%	35.622	2,6%	393.341	1,1%	15,3%	9,9%
CE	30.463	2,2%	380.025	1,5%	32.341	2,4%	489.257	1,4%	28,7%	6,2%
TO	28.038	2,0%	217.319	0,9%	28.138	2,1%	323.187	0,9%	48,7%	0,4%
RJ	26.077	1,9%	468.191	1,8%	24.342	1,8%	513.276	1,5%	9,6%	-6,7%

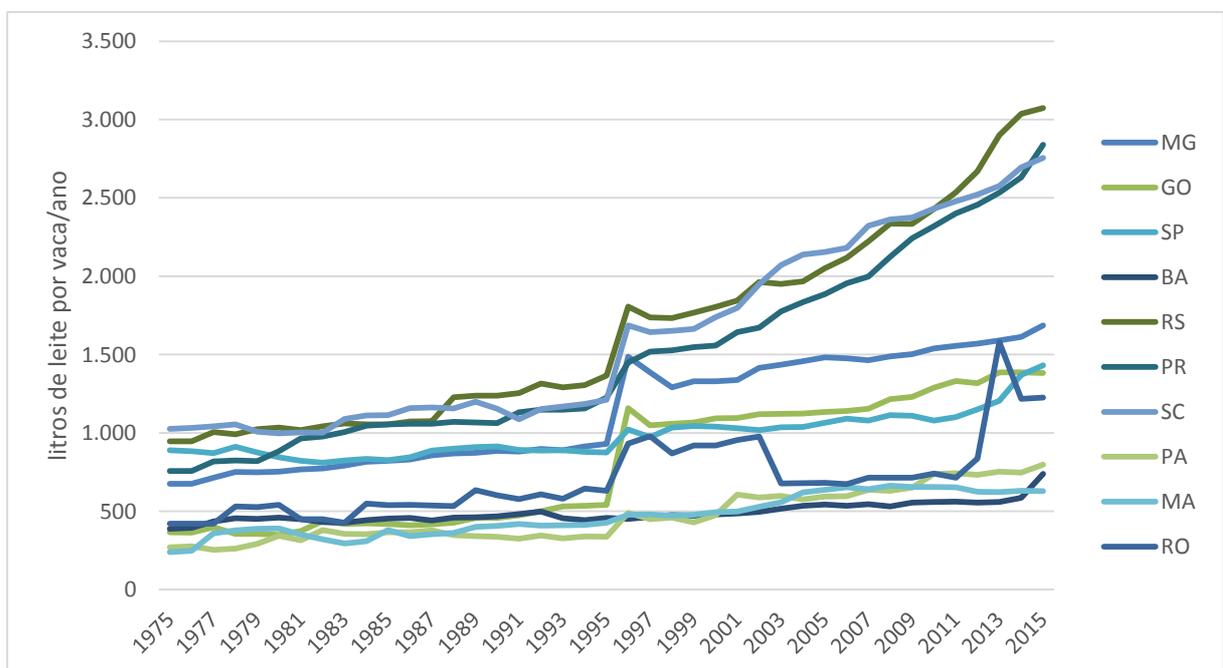
	2006				2015				Produção 2015/2006	Emissão 2015/2006
	Emissões de CH <sub>4</sub> (t)	Parcela	Produção (mil l)	Parcela	Emissões de CH <sub>4</sub> (t)	Parcela	Produção (mil l)	Parcela		
ES	25.251	1,8%	434.000	1,7%	22.972	1,7%	469.375	1,3%	8,2%	-9,0%
RN	16.669	1,2%	235.461	0,9%	15.760	1,2%	245.027	0,7%	4,1%	-5,5%
SE	13.763	1,0%	242.568	1,0%	14.987	1,1%	379.940	1,1%	56,6%	8,9%
PB	12.959	0,9%	154.655	0,6%	13.599	1,0%	181.767	0,5%	17,5%	4,9%
PI	11.922	0,9%	79.786	0,3%	7.281	0,5%	75.198	0,2%	-5,8%	-38,9%
AL	11.560	0,8%	228.238	0,9%	13.050	1,0%	352.454	1,0%	54,4%	12,9%
AC	10.055	0,7%	98.096	0,4%	5.006	0,4%	58.470	0,2%	-40,4%	-50,2%
AM	4.894	0,4%	45.368	0,2%	5.849	0,4%	47.687	0,1%	5,1%	19,5%
DF	1.584	0,1%	34.122	0,1%	1.194	0,1%	29.890	0,1%	-12,4%	-24,6%
RR	1.087	0,1%	5.798	0,0%	2.200	0,2%	13.091	0,0%	125,8%	102,4%
AP	464	0,0%	4.433	0,0%	431	0,0%	5.578	0,0%	25,8%	-7,1%

Fonte: Elaborado com base em dados do Observatório do Clima(2016/V4.0) e da PPM/IBGE.

A expansão das bacias leiteiras para regiões que antes não tinham expressão nacional na atividade é explicada por um conjunto de fatores, dentre os quais inovações tecnológicas na indústria, que tiveram consequências marcantes também no sistema de distribuição do leite. A introdução do leite longa vida, no final dos anos 1980, possibilitou rever o caráter regional das marcas de leite comercializadas, uma vez que, aumentado o tempo de conservação do produto, a produção pôde ser estabelecida mesmo em pequenos municípios, visando a distribuição em nível regional, ou mesmo nacional (RUBEZ, 2003).

Segundo Zoccal et al. (2008), o período em estudo caracterizou-se pela expansão e intensificação da atividade leiteira nos estados da região Sul, pelo aumento da produção no Triângulo Mineiro e centro-sul de Goiás e pelo crescimento na produção de leite em Rondônia, no Acre, no Agreste nordestino e no Pará, estas últimas consideradas áreas não tradicionais na produção leiteira. Nesse mesmo período, o Estado de São Paulo perdeu representatividade no cenário produtivo nacional de leite.

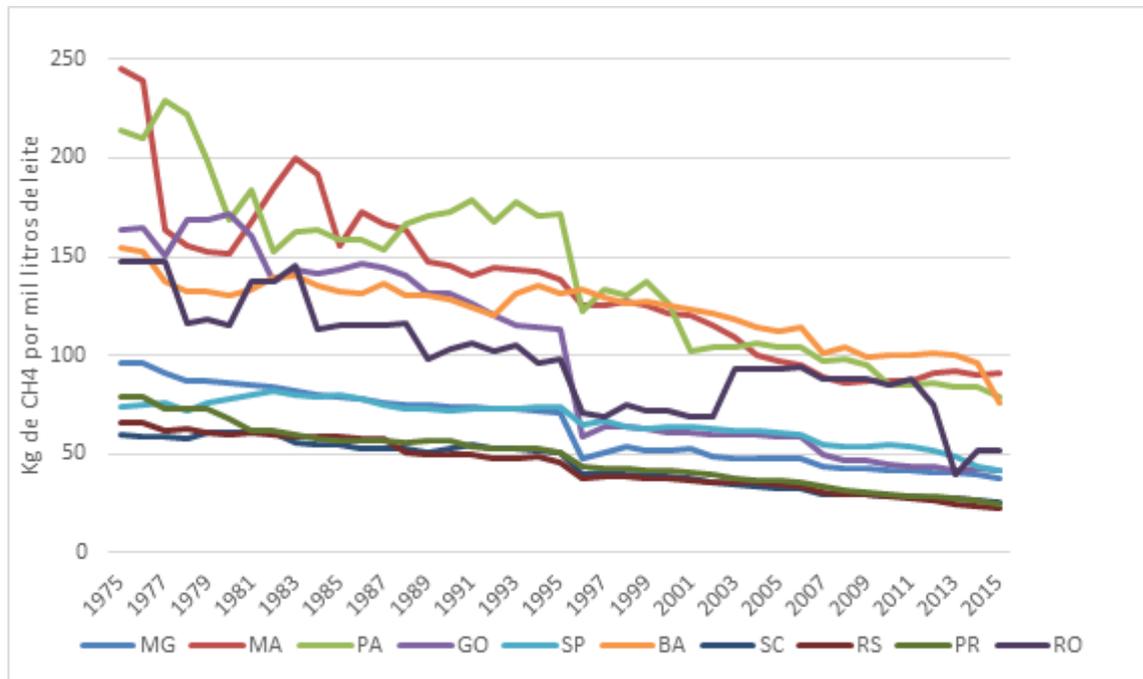
Este processo de aumento produtivo por duas vias, intensificação da produção em áreas tradicionais e o início da produção em novas áreas, criou **hiatos de produtividade no país**. O Gráfico 56 corrobora com a afirmação acima, mostrando a evolução da produtividade dos 10 principais estados produtores de leite do país. Esse gráfico evidencia a intensificação da produção na Região Sul, com o Rio Grande do Sul produzindo mais de 3.000 litros/cabeça/ano.



**Gráfico 56: Produtividade média da pecuária de leite, em litros/vaca ordenhada/ano, para estados selecionados. Brasil, 1975 a 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

Estes contrastes marcantes na produtividade, decorrentes de diferenças no modelo produtivo, refletem diretamente no desempenho do indicador de *decoupling* relativo, calculado com base nas emissões de metano por fermentação entérica por litro de leite produzido (Gráfico 57).



**Gráfico 57: Indicador de *decoupling* relativo para os principais estados produtores, em kg de metano/1000 litros de leite, Brasil, 1975-2015**

Fonte: Calculado com base nos dados do Observatório do Clima (2016/V4.0) e da PPM (IBGE, 2015).

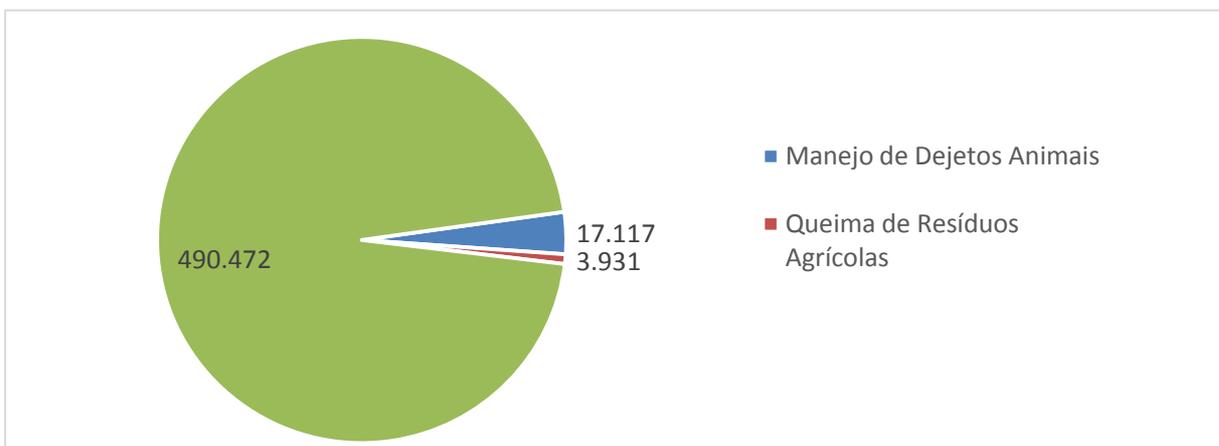
Nota-se que os estados com maior produtividade apresentam as menores taxas de emissão de metano por produto. São justamente os estados da Região Sul, caracterizados por um processo produtivo mais intensivo, com melhor desempenho, emitindo cerca de 32 kg de CH<sub>4</sub> a cada 1.000 litros de leite produzidos. Por sua vez, Pará, Bahia e Maranhão têm as taxas mais elevadas de emissão, variando entre 80 e 90 kg de CH<sub>4</sub>/1.000 litros de leite produzidos. Assim, somente em termos de emissão de gases, o passivo ambiental de um litro de leite produzido no Maranhão é quase três vezes maior do que o de um litro de leite produzido no Rio Grande do Sul.

A despeito disto, Paraná e Rio Grande do Sul ocupam, respectivamente, a terceira e a quarta posição nas emissões totais de metano pela pecuária leiteira no país, de maneira que fica evidente a limitação da análise das emissões através apenas da contabilização do valor total emitido. Entretanto, eles são também dois dos estados com produtividade por animal mais elevada, lembrando que estes estados têm sistemas de criação com alimentação em cocho, melhoramento genético (inseminação artificial) e prevalência de raças de leite, mais produtivas, como a holandesa, e menor presença de gado de leite misto, ou seja, que produz leite e carne.

## 2.1.2 SOLOS AGRÍCOLAS

A categoria de emissões de solos agrícolas é a segunda maior em magnitude, embora bastante menor que aquelas decorrentes da fermentação entérica. Basicamente tais emissões são de óxido nitroso ( $N_2O$ ). **As principais fontes antropogênicas de emissão de óxido nitroso são os fertilizantes sintéticos e a conversão do uso da terra** (Krupa, 1997), razão pela qual a agropecuária é a atividade responsável por mais de 60% das emissões de  $N_2O$  para a atmosfera (MCTIb, 2015).

Em 2015, a emissão total de óxido nitroso pela agropecuária brasileira foi de 511.520 toneladas (Observatório do Clima, 2016/V4.0). As suas fontes de emissão são o **manejo dos dejetos animais, a queima de resíduos agrícolas** e uma série de outros processos que, reunidos na subcategoria solos agrícolas, responderam por 95,88% do total de óxido nitroso emitido naquele ano (Gráfico 58).



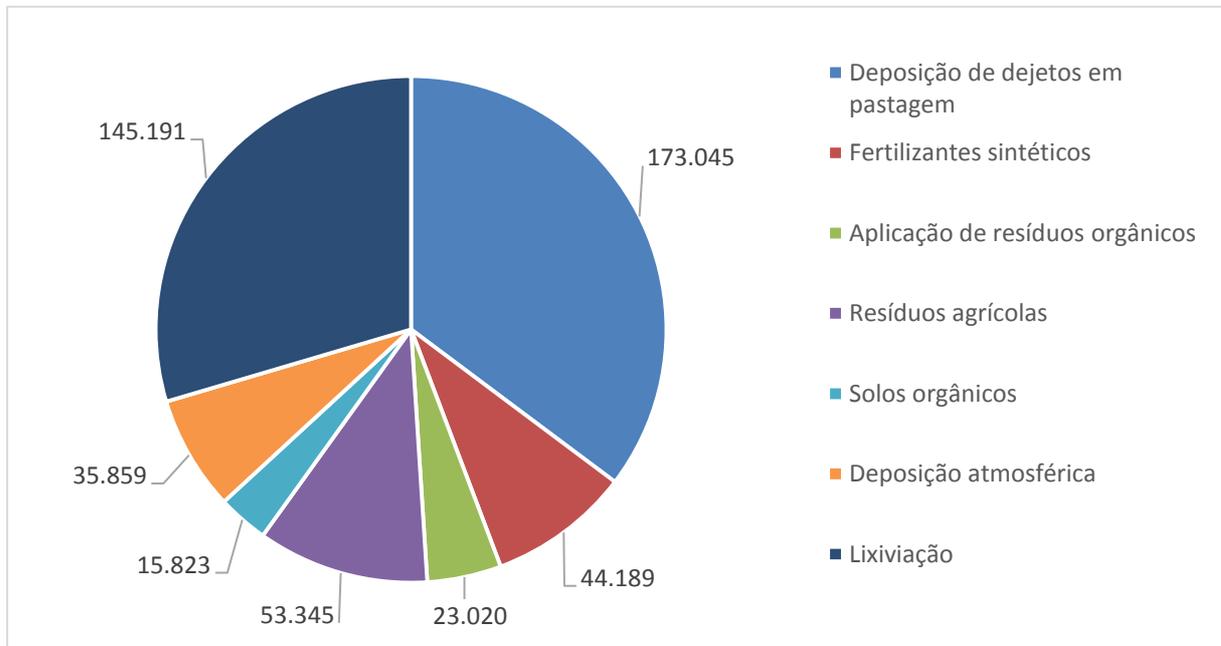
**Gráfico 58: Emissão de  $N_2O$  pela agropecuária, por categoria, em toneladas. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

Dentro da categoria de solos agrícolas, as fontes de emissão de óxido nitroso são divididas em diretas e indiretas. **São fontes diretas de emissão de óxido nitroso a adição de esterços e de fertilizantes sintéticos aos solos, a incorporação dos resíduos das colheitas e a mineralização de nitrogênio associada ao cultivo dos solos orgânicos.** A adição de esterços aos solos pode se dar pela aplicação de resíduos orgânicos ou pela deposição do dejetos animal diretamente na pastagem, durante o pastejo dos rebanhos, constituindo subcategorias de emissões por solos agrícolas, ambas consideradas como fontes diretas de emissão de óxido nitroso.

**Como fontes indiretas de óxido nitroso na categoria solos agrícolas temos a deposição atmosférica e a lixiviação.** Parte do nitrogênio adicionado aos solos através do uso de esterços e fertilizantes sintéticos é volatilizada na forma de  $NH_3$  e  $NO_x$  (óxidos de nitrogênio), resultando na emissão de óxido nitroso. Tais emissões são quantificadas na metodologia de cálculo do Observatório do Clima, enquadradas na subcategoria “deposição atmosférica”.

A segunda fonte indireta de emissão de óxido nitroso é a lixiviação, que agrupa o óxido nitroso emitido pelo nitrogênio lixiviado e que fora adicionado aos solos via fertilizantes sintéticos, esterco ou vinhaça. O Gráfico 59 totaliza, por subcategoria, a emissão de óxido nitroso pela agropecuária e evidencia a relevância das emissões oriundas de nitrogênio lixiviado e do nitrogênio que foi adicionado aos solos, seja por adubação orgânica ou por deposição direta pelo animal no pastejo.



**Gráfico 59: Emissão de N<sub>2</sub>O pelos solos agrícolas, em toneladas, por subcategorias. Brasil, 2015**

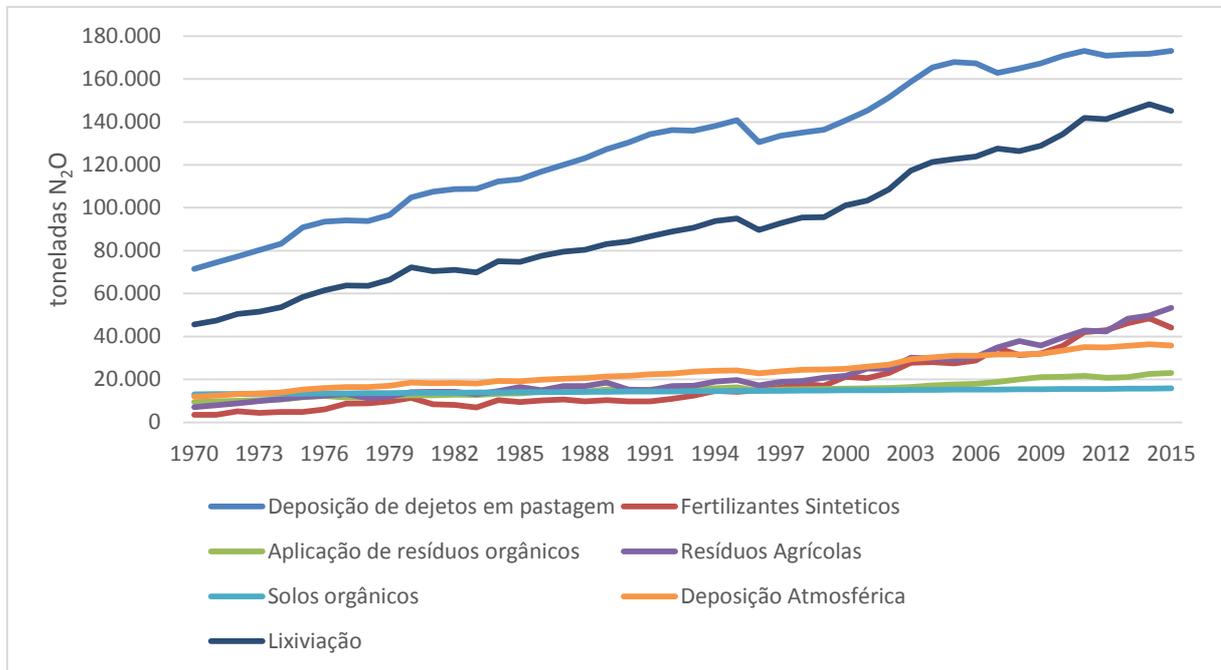
Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

As emissões de óxido nitroso pela agropecuária desde 1970 até 2015 são apresentadas no Gráfico 60. A magnitude e a evolução das emissões detalhadas por subcategorias evidenciam a importância histórica das emissões via deposição de dejetos de animal em pastagem e da lixiviação, novamente destacando a relevância da atividade pecuária no contexto de equacionamento de emissões GEE pelo setor agropecuário. Estas duas subcategorias serão melhor detalhadas adiante.

**No cálculo das emissões de óxido nitroso por fertilizantes são considerados apenas os fertilizantes nitrogenados.** Poucos dados são disponíveis sobre o impacto do uso excessivo de nitrogênio no ambiente e, no geral, as suas doses na agricultura de larga escala são pequenas, sendo os problemas com lixiviação de nitrogênio localizados, e podendo ocorrer em centros urbanos e em áreas cultivadas com hortaliças, por exemplo (Cantarella, 2007).

O N (nitrogênio) proveniente da fixação biológica em áreas cultivadas no Brasil contribui significativamente para superar o problema proveniente de fertilizantes, o que se deve à extensa área ocupada com soja, que praticamente não recebe adubos nitrogenados (Fisolo et al., 2006). Essa prática, segundo dados da Associação Nacional de Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII), tem uso crescente no País, assim como na Argentina e Uruguai (Araújo, 2016). Estatísticas

disponibilizadas pela ANPII mostram que, entre 2009 e 2016, houve um aumento de 20,22 milhões de doses de inoculantes para cerca de 50,8 milhões de doses, das quais a grande parte é para utilização na cultura da soja<sup>27</sup>.



**Gráfico 60: Emissão de N<sub>2</sub>O pelos solos agrícolas, desagregada por subcategoria, em tonelada, entre 1970 e 2015**

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

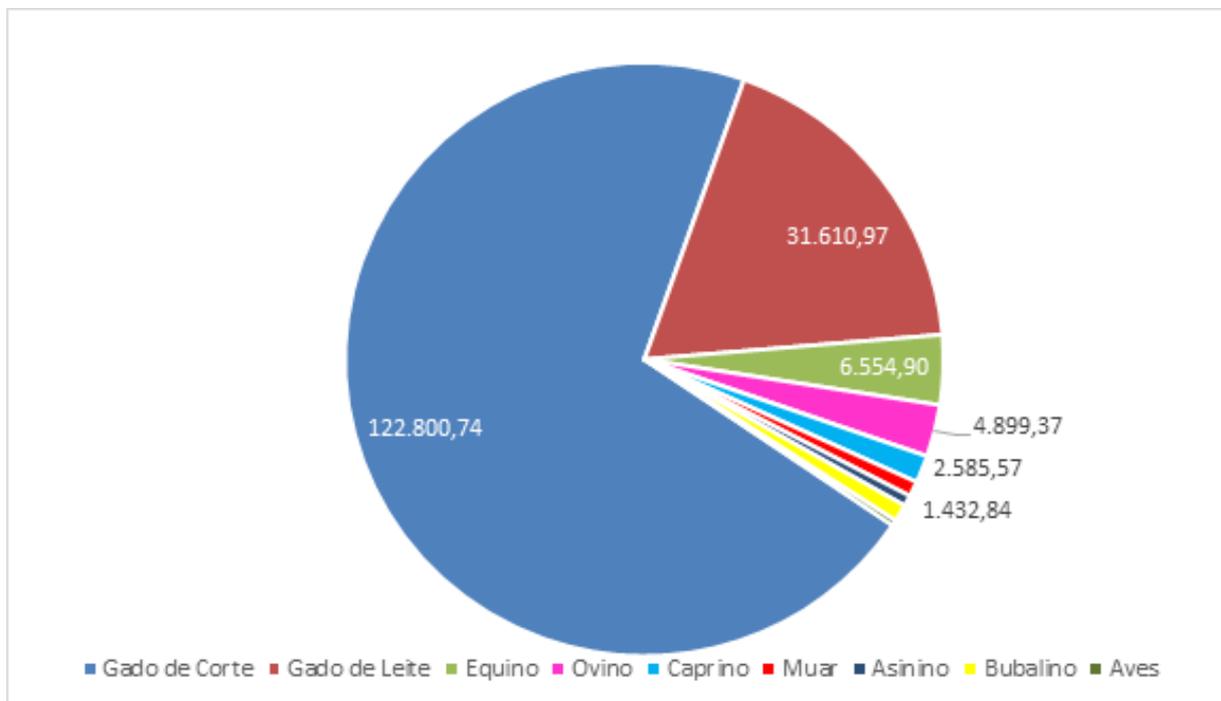
### 2.1.2.1 DEPOSIÇÃO DE DEJETOS EM PASTAGEM

O cálculo da quantidade de óxido nitroso emitido pelos dejetos depositados diretamente na pastagem é feito multiplicando-se a quantidade desse material depositado anualmente nas pastagens, por um fator de emissão direta para pastagens. Por sua vez, a quantidade de dejetos é calculada com base nos efetivos do rebanho nacional disponibilizados pelo IBGE. Da quantidade de Nitrogênio (N) em dejetos animais depositados em pastagens, 2% geram diretamente emissões de N<sub>2</sub>O, conforme o fator valor *default* das Diretrizes Revisadas de 1996, do IPCC, para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, o *Guidelines 1996*.

<sup>27</sup> Os dados foram obtidos por e-mail, em contato com o consultor da Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII) Sr. Solon C. Araújo, em 01 de agosto de 2017.

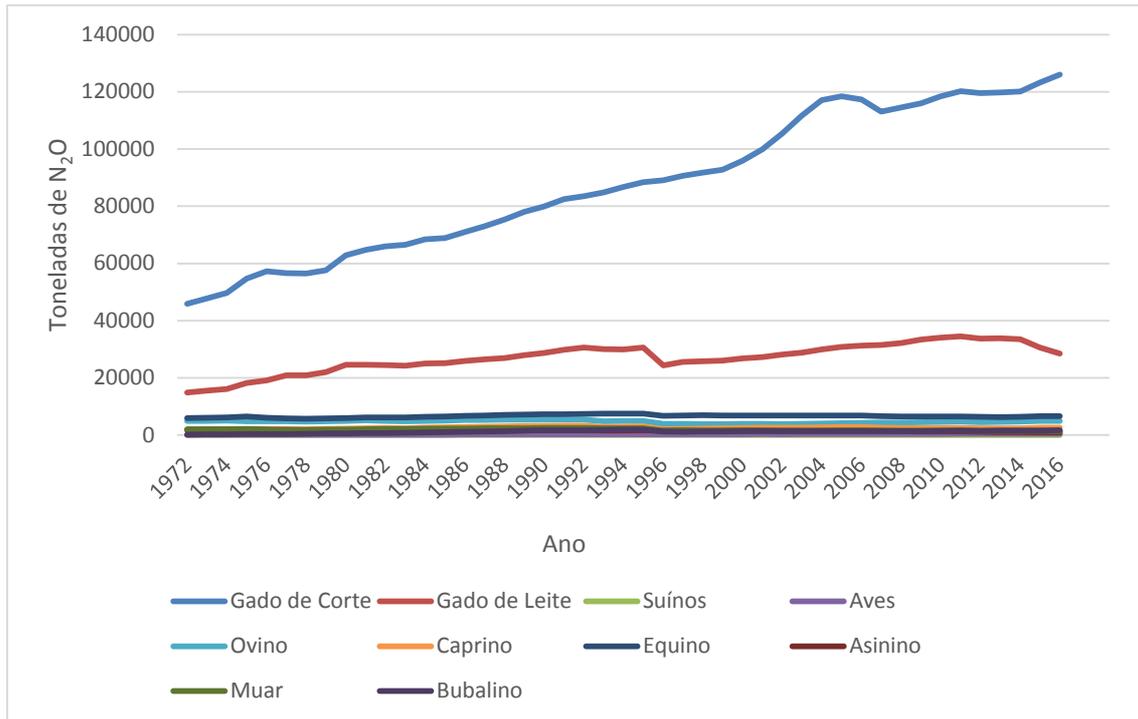
Em função do seu tamanho e do manejo extensivo, característico dos sistemas de produção de bovinos no Brasil (MCTI b, 2015), a quantidade de N excretada diretamente na pastagem, anualmente, pelo rebanho bovino se destaca. A pecuária bovina respondeu, em 2015, por 89% das emissões de óxido nitroso, via deposição de dejetos animais diretamente na pastagem (Observatório do Clima, 2016/V4.0). A quantidade de óxido nitroso emitida pelos principais rebanhos consta no Gráfico 61, medida em toneladas desse gás.

Analisando os dados a partir de 1970, constata-se que, historicamente, a pecuária de corte e de leite são as principais responsáveis por este tipo de emissão (Gráfico 62). Os bovinos aproveitam muito pouco do N ingerido da dieta e dados internacionais mostram que as excreções representam entre 90 e 96% do nitrogênio consumido por animais de corte, e entre 72 e 87% por animais leiteiros (Steele e Vallis, 1987).



**Gráfico 61: Emissão de N<sub>2</sub>O via deposição de dejetos em pastagem, por tipo de rebanho, em toneladas. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.



**Gráfico 62: Emissão de N<sub>2</sub>O pela deposição de dejetos em pastagens, em tonelada, por tipo de rebanho. Brasil, 1970 a 2015**

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

Assim como a emissão de metano pela fermentação entérica, a emissão de óxido nitroso pela deposição de dejetos em pastagens também é bastante concentrada em alguns estados, sendo, em ambos os casos, sua localização diretamente relacionada com o tamanho do rebanho bovino. A porcentagem de óxido nitroso emitido por estado, adotando-se um recorte para as principais atividades de criação animal geradoras de dejetos (atividades de pecuária de corte e de leite), constam na Tabela 38.

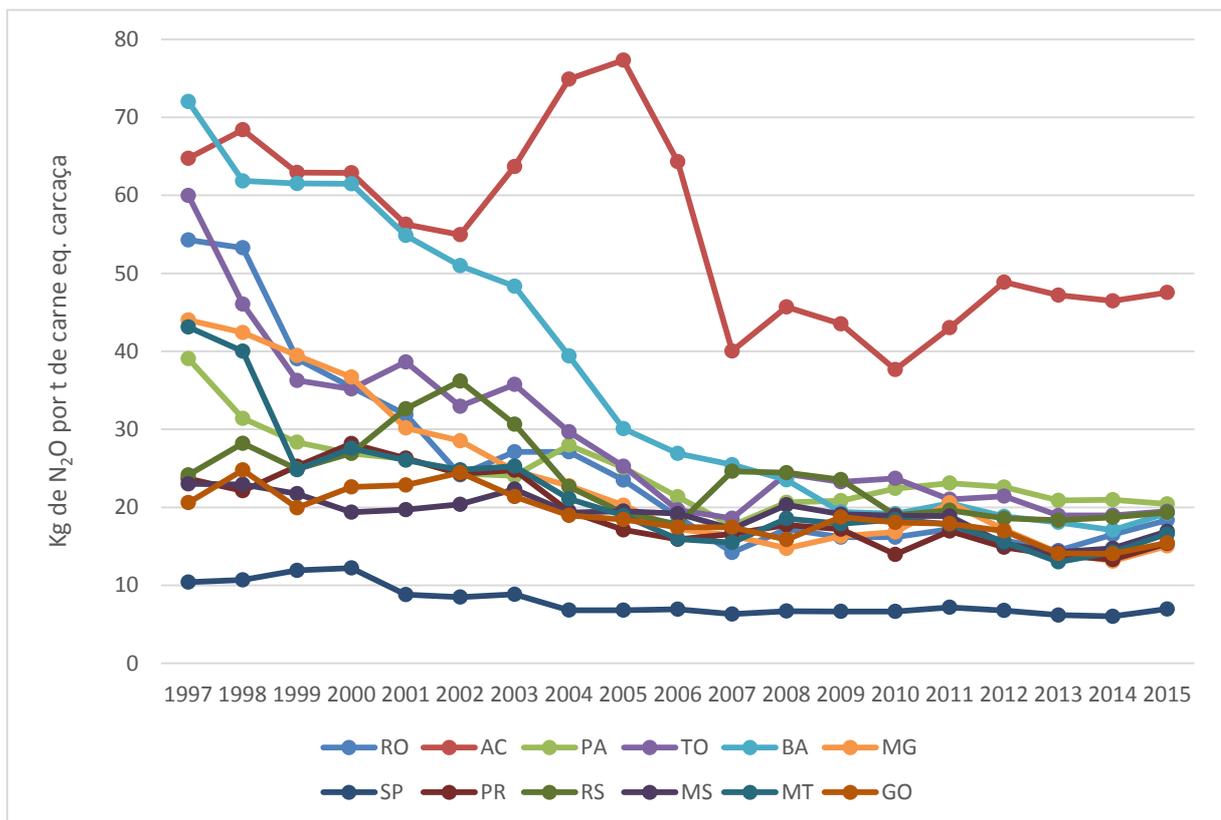
**Tabela 38: Participação percentual por estado na emissão total de óxido nitroso por deposição de dejetos em pastagem. Brasil, 2015**

Estado	Pecuária de Corte	Estado	Pecuária de Leite
MT	15,81	MG	24,45
MS	11,72	GO	12,36
PA	10,57	BA	7,94
GO	9,89	PR	7,10
MG	8,15	SP	5,71
RO	6,90	RS	5,60
RS	6,23	PA	3,65

Estado	Pecuária de Corte	Estado	Pecuária de Leite
BA	4,63	SC	3,55
SP	4,56	RO	3,41
TO	4,34	MA	3,16
PR	3,75	MT	3,01
MA	3,67	CE	2,74
Outros	6,77	Outros	17,31
TOTAL	100	Total	100

Fonte: Observatório do Clima – 2016/V4.0.

Ainda, no sentido de identificar se tais emissões estão se reduzindo, vis-à-vis a produção dessas atividades pecuárias, propõe-se também os índices de *decoupling*, por estado, que foram calculados pela razão entre a quantidade emitida de óxido nitroso (que nesta categoria, e alinhado ao Banco Mundial, é considerado decorrente apenas da deposição de dejetos em pastagens) por tonelada de carne produzida, no caso da pecuária de corte, e por litros de leite, para a pecuária de leite (Gráfico 63 e Gráfico 64).

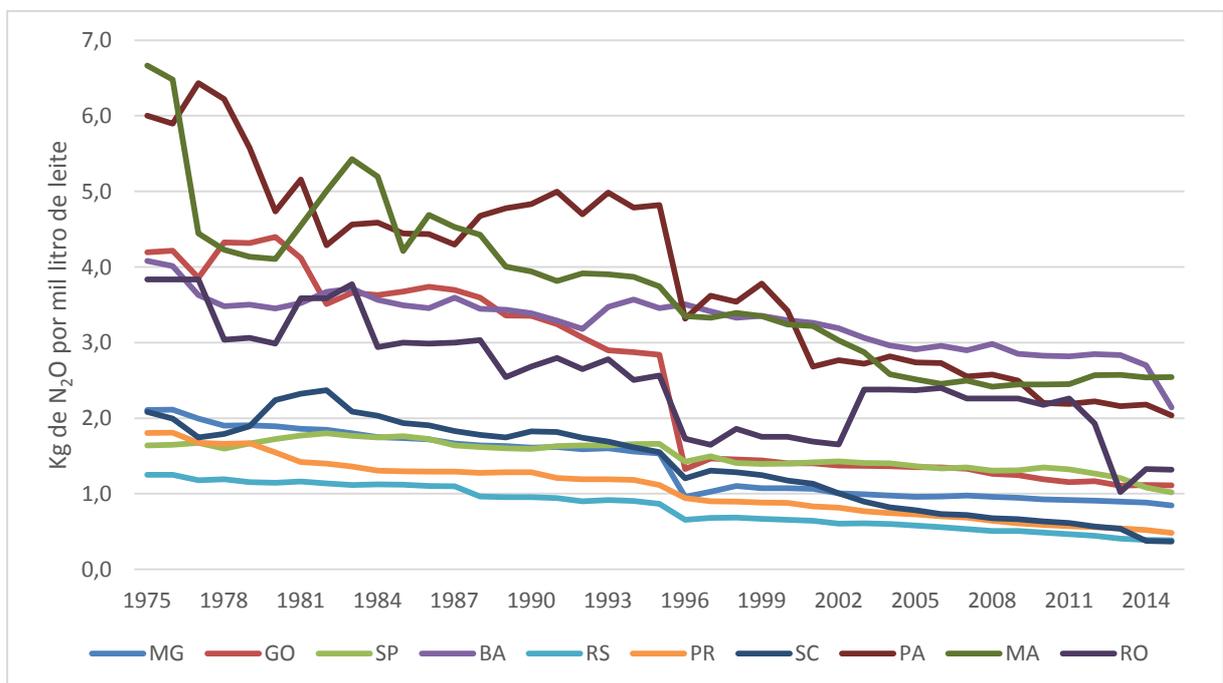


**Gráfico 63: Indicador de *decoupling* para emissão de N<sub>2</sub>O pela deposição de dejetos em pastagens, em kg por tonelada de carne equivalente carcaça produzida, por estado. Brasil, 1997 a 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e PPM/IBGE.

O desempenho dos estados na emissão de óxido nitroso por deposição de dejetos em pastagem pouco difere da apresentada quando da análise da emissão de metano por fermentação entérica. Em ambos os casos, os estados mais produtivos tendem a ter as menores razões de emissões por unidade de produto, também quando se avalia esta categoria de emissão.

De modo geral, nota-se que, desde 1997, os estados vêm reduzindo esse tipo de emissões por unidade de produto, o que também pode estar relacionado ao sistema de produção. Há que se considerar, contudo, alguns vieses que a movimentação de animais jovens de alguns estados para outros, assim como a localização das plantas industriais em alguns estados, poderia estar prejudicando a acuidade desses índices.



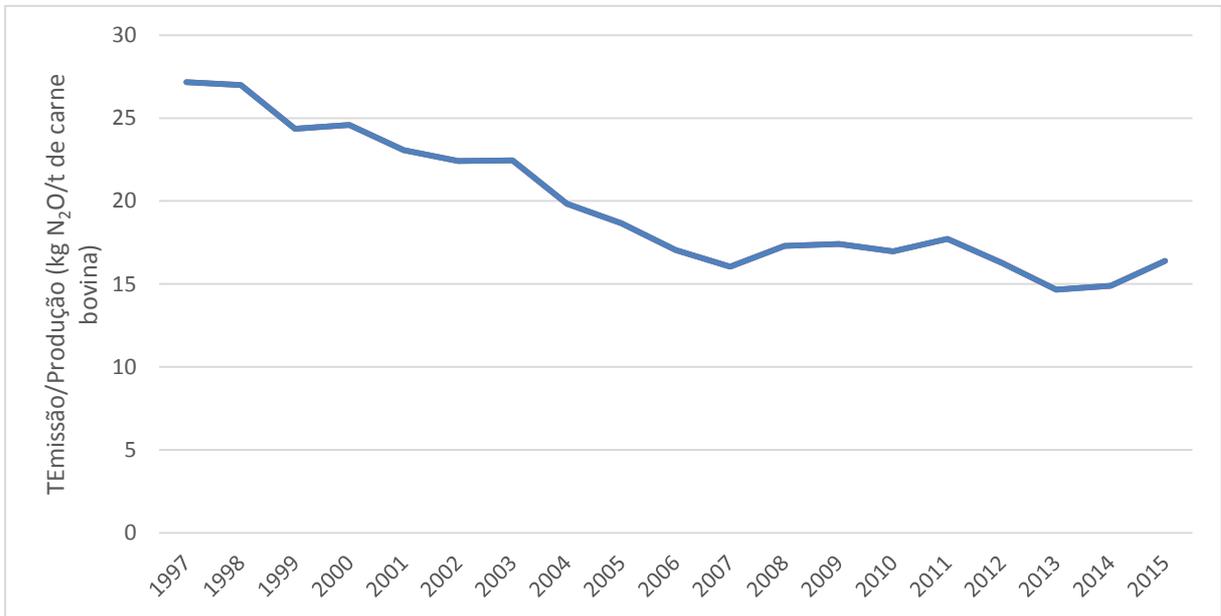
**Gráfico 64: Indicador de *decoupling* para emissão de N<sub>2</sub>O pela deposição de dejetos em pastagens, em kg, por mil litros de leite produzidos, por estado. Brasil, 1975 a 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e PPM/IBGE.

Para tanto, pode-se observar no Gráfico 65, os índices de *decoupling* para o Brasil, da pecuária de corte e leite, que também confirmam a tendência de queda relativa das emissões no Brasil, quando medida por unidade dos principais produtos das indústrias de processamento nas cadeias pecuárias.

Ainda no sentido de analisar se as atividades pecuárias avançam na adoção de sistemas de produção menos intensivos em poluição e degradação ambiental, calculou-se também a quantidade de óxido nitroso emitida via deposição de dejetos em pastagens, por área utilizada para pastejo, ou seja, por hectare de pastagens. Nota-se uma elevação generalizada deste indicador ao longo dos anos, provavelmente devido à elevação média da taxa de ocupação animal por hectare, melhorando

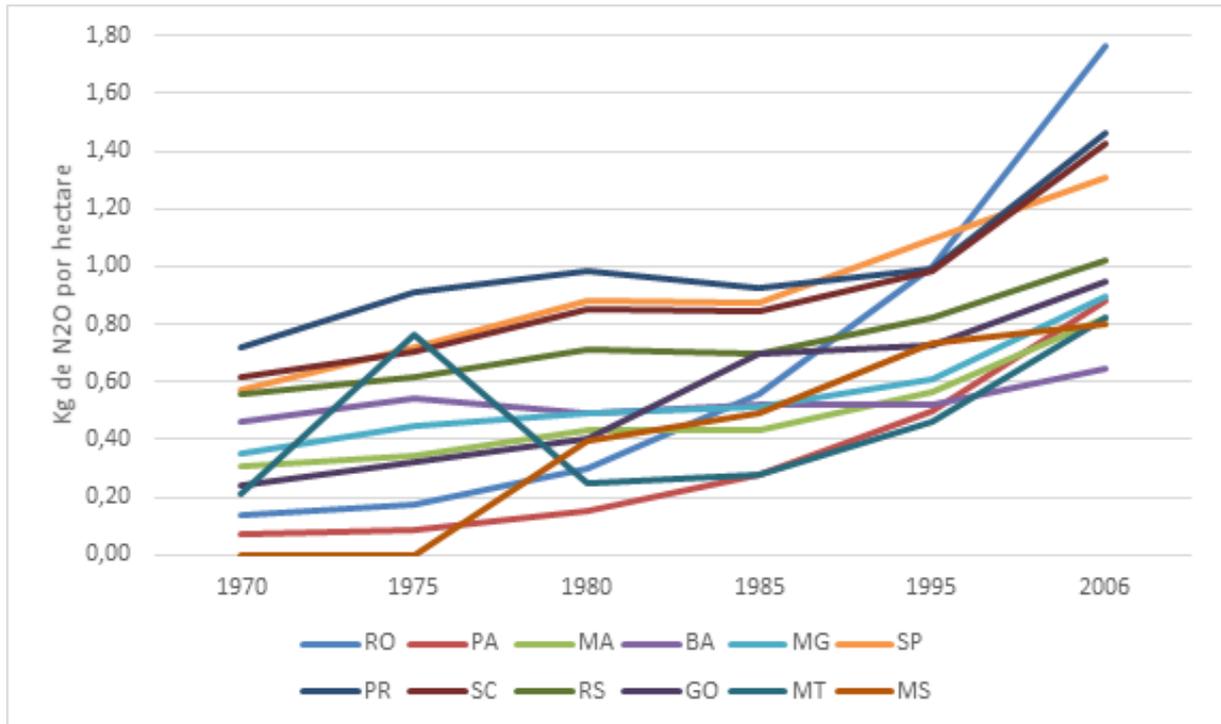
os índices produtivos por área. Crescimento mais acentuado foi verificado nos estados que expandiram seus rebanhos no período, casos de Rondônia e do Pará.



**Gráfico 65: Emissão de N<sub>2</sub>O pela deposição de dejetos em pastagens, em kg/t carne equivalente carcaça e kg/1000 litros de leite produzidos no Brasil, entre 1997 e 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

Diferente dos indicadores apresentados anteriormente, neste caso os estados mais produtivos apresentaram uma *performance* inferior (Gráfico 66). Dentre os que mais emitem óxido nitroso por hectare de pastagem estão os estados do Sul e São Paulo, exemplos de elevada produtividade na pecuária leiteira e de corte, respectivamente, e com baixa emissão por produto.



**Gráfico 66: Indicador de *decoupling* para emissão de N<sub>2</sub>O, em kg por hectare de pastagem, para estados selecionados. Brasil, vários anos**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Censo Agropecuário.

Novamente, é preciso enfatizar que **a movimentação de animais para abate e a localização das indústrias processadoras entre estados podem camuflar os resultados dos indicadores**, superestimando ou subestimando as produções de carne e leite dessas unidades federativas. Uma das variáveis que devem ser observadas com detalhe é a própria evolução das áreas de pastagem utilizadas na produção de animais.

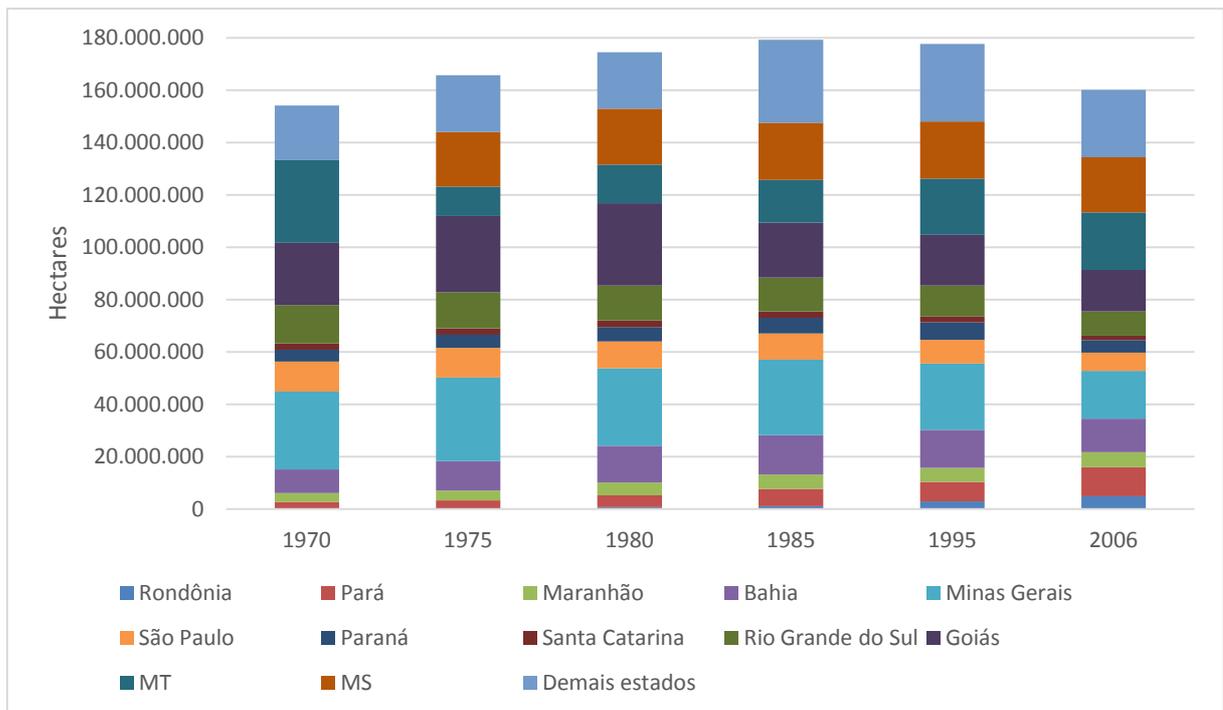
Outro objetivo ambiental, além da redução de emissões de GEE, **é conter o desmatamento e evitar a degradação dos solos**. Segundo Strassburg et al. (2014), o aumento de apenas 20% na produtividade atual das pastagens brasileiras já seria suficiente para suprir as demandas de carne, grãos, produtos madeireiros e biocombustíveis pelos próximos 30 anos, sem que seja necessária a incorporação de novas áreas.

Diante disto, o setor tem sido estimulado a adotar **medidas para conservação dos pastos**, por exemplo, com a disponibilização de crédito do Programa ABC e as ações da Embrapa Amazônia Ocidental e Amazônia Oriental, que desenvolvem e buscam divulgar as pesquisas para recuperação das pastagens. Essas práticas de recuperar e melhorar a produtividade dos pastos podem incrementar a capacidade de lotação de animais por hectare. Embora alguns autores, como Meyer e Rodrigues (2014), afirmem que uma melhora no perfil da atividade já se encontra em curso, não se dispõe de indicadores concretos que se possa acrescentar neste relatório para afirmar que este tipo de

melhoria, de fato, está contribuindo para reduzir a pressão de abertura de novas áreas produtivas, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte.

Para Dias-Filho (2016), pressões ambientais, de mercado e a necessidade de aumento de eficiência, condição *sine quoi non* para a permanência na atividade, são os maiores estímulos para a mudança de perfil da pecuária. Esta visão contrasta com afirmações anteriores desse próprio autor, de que a abundância relativa e o preço baixo da terra, além das dificuldades de acesso à tecnologia, dificultavam a recuperação de pastagens (Dias-Filho, 2011). No entanto, o autor reconhece que a recuperação das pastagens no Brasil é prejudicada pela indisponibilidade de assistência técnica qualificada, seja pública ou privada, ainda que haja condições econômicas adequadas, como acesso facilitado ao crédito (Dias-Filho, 2015).

Assim, vale a pena verificar, no Gráfico 67, a evolução das áreas de pastagens nos principais estados produtores de pecuária bovina, variável esta que certamente precisa ser considerada na avaliação do *decoupling* e das emissões dessa atividade.



**Gráfico 67: Evolução da área de pastagens da pecuária brasileira, detalhamento por estados selecionados, vários anos**

Fonte: Censo agropecuário 1970/1975/1980/1985/1995/2006 (IBGE).

### 2.1.2.2 LIXIVIAÇÃO

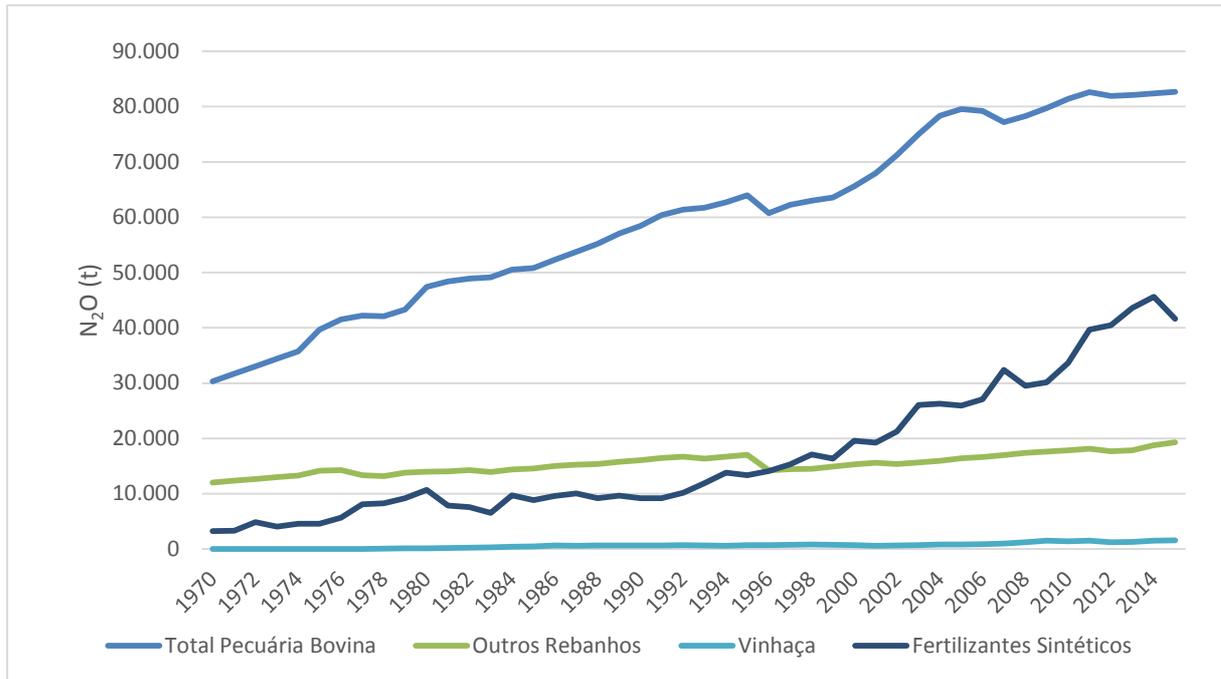
De acordo com o *Guidelines 1996* (IPCC, 2006), uma grande quantidade de N aplicado como fertilizante, adubação líquida (vinhaça da cana) e adubos de origem animal é perdida por lixiviação e

escorrimento superficial para os corpos d'água. Além de todo o problema da poluição dos recursos hídricos, este processo é responsável por uma parcela, embora reduzida, da emissão de óxido nitroso.

O cálculo das emissões de óxido nitroso por lixiviação é feito multiplicando-se a quantidade de N adicionado ao solo, seja pela adição de esterco, fertilizantes sintéticos ou vinhaça, por um fator de lixiviação. Em seguida, multiplica-se o valor obtido por um fator de emissão. O valor default do *Guidelines 1996* para calcular a quantidade do N perdida por lixiviação ou escoamento superficial é de 0,30, enquanto que o fator de emissão é de 0,025 Kg de óxido nitroso emitido para cada quilograma de N lixiviado ou escoado.

Em 2015, a quantidade total de óxido nitroso emitido por lixiviação foi de 145.191 toneladas (Observatório do Clima, 2016/V4.0), ou seja, 28,38% das emissões totais da agropecuária do gás óxido nitroso. Desse total, 1.558 toneladas foram emitidas pela lixiviação de N adicionado ao solo pelo uso de vinhaça, enquanto que a adição de fertilizantes foi responsável por 41.636 toneladas. Como já esclarecido, no cálculo de emissão de óxido nitroso por fertilizantes são considerados apenas os fertilizantes nitrogenados.

Em função da lixiviação que ocorre com os dejetos depositados nas pastagens, novamente, as estatísticas apontam que a pecuária bovina é a principal atividade agropecuária nessa subcategoria de emissão, respondendo por 82.688 toneladas, o que representa 56,95% do total na categoria de lixiviação. As restantes 19.310 toneladas de óxido nitroso emitidos provêm da lixiviação do nitrogênio adicionado ao solo através do esterco ou da deposição de resíduos orgânicos de outros rebanhos. A quantidade de óxido nitroso emitida por lixiviação, em tonelada, é apresentada no Gráfico 68. Além da evidente relevância da pecuária bovina nas emissões por lixiviação, nota-se um significativo crescimento da participação dos fertilizantes sintéticos, cuja análise será conduzida adiante.

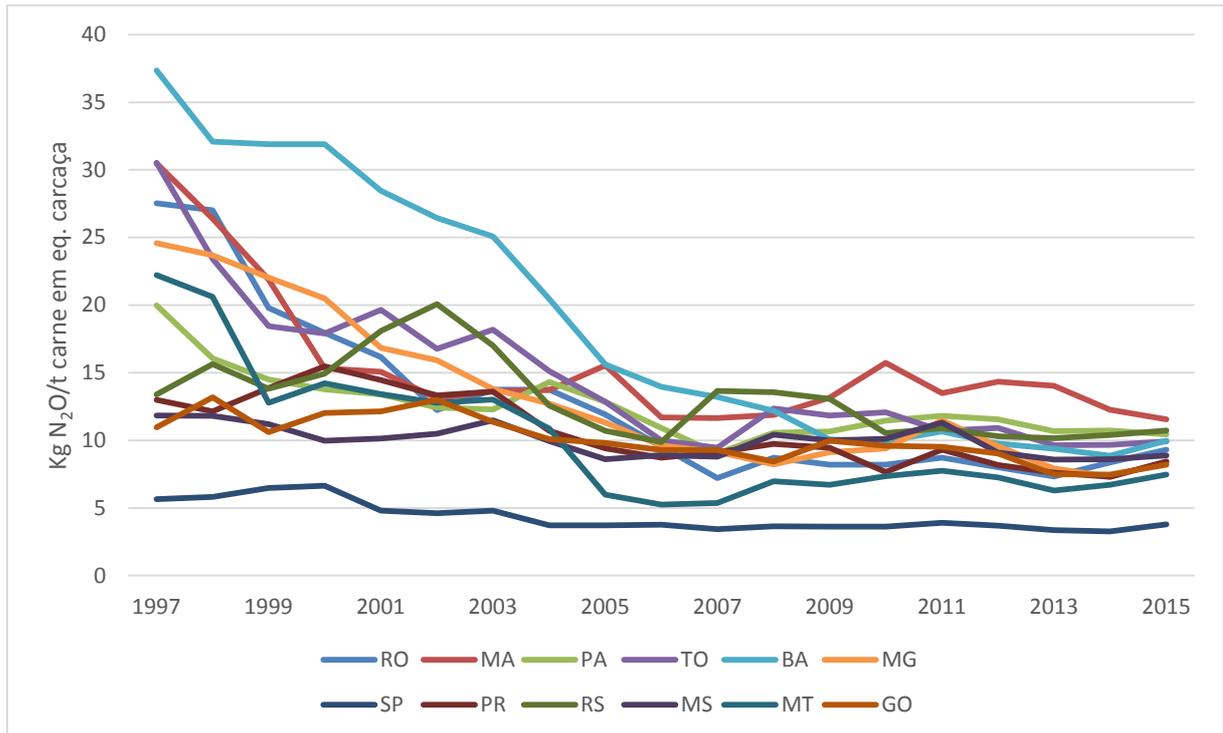


**Gráfico 68: Emissão de N<sub>2</sub>O por lixiviação de N adicionado aos solos, por forma de adição, em toneladas. Brasil, 1970 a 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

Em razão da metodologia de cálculo, o desempenho dos estados em termos de emissão pela deposição de dejetos em pastagens e por lixiviação é semelhante, variando somente a quantidade emitida por tonelada de produto, se pertencente à pecuária bovina de corte ou de leite (Gráfico 69 e Gráfico 70). Para ambas atividades pecuárias, dentre os maiores emissores, o Maranhão destaca-se como o maior emissor de óxido nitroso via lixiviação por unidade de produto, ou seja, apresentando o pior indicador de *decoupling* dentre os estados selecionados para esta análise (maiores produtores de pecuária). Em 2015, para cada tonelada de carne, em equivalente carcaça, produzida no MA, foram emitidos 11,5kg de óxido nitroso pela lixiviação de N adicionado ao solo através da deposição de dejetos em pastagem<sup>28</sup>. Nota-se que, a partir de 2007, há uma relativa estabilização das curvas, que deve ser examinada sob a luz da divulgação do Censo Agropecuário 2006, o que pode ter promovido algum realinhamento nas séries de produção.

<sup>28</sup> Uma questão adicional a ser avaliada no futuro é que como a idade de abate é diferente entre estados, bem como o período em anos que as vacas permanecem produtivas, ou seja, quantas lactações elas produzem em sua vida útil, seria possível construir um indicador de *decoupling* que levasse em consideração a emissão dos animais em sua vida útil, o que poderia alterar o padrão de comparação entre estados discutido no texto, tendo em vista que traria uma visão de ciclo completo e não de desempenho ano a ano na atividade.

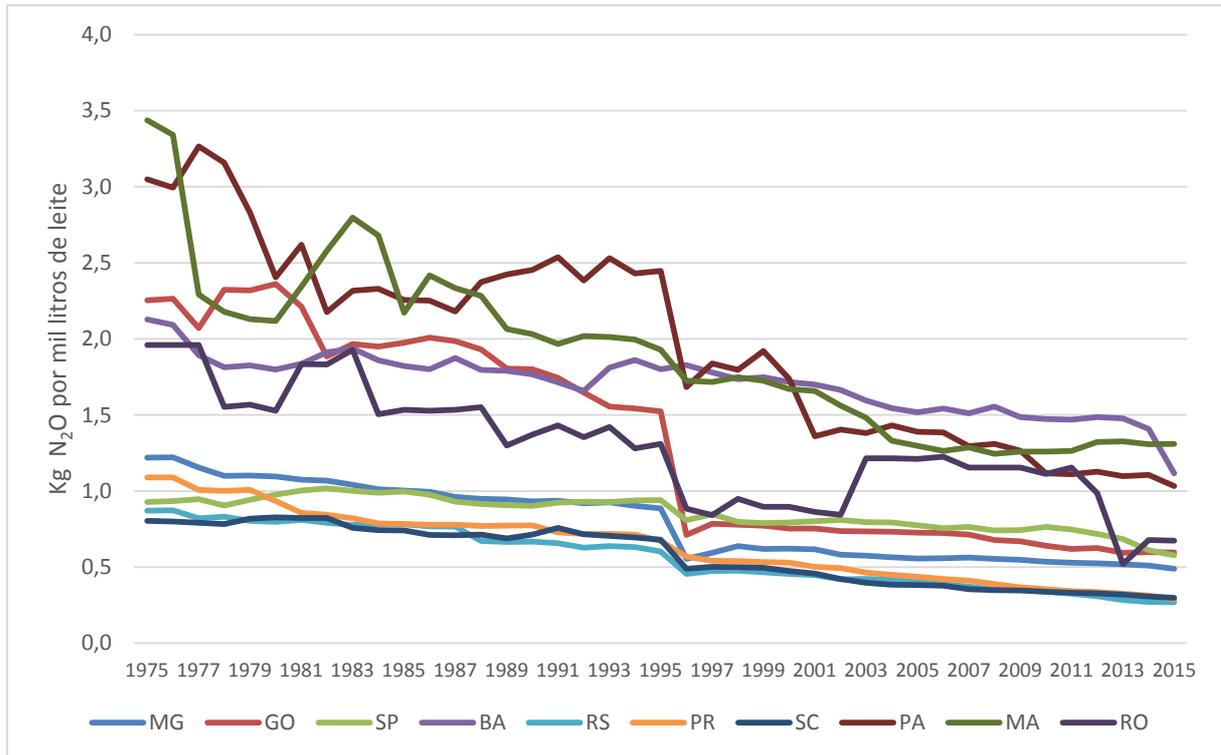


**Gráfico 69: Indicador de *decoupling* para emissão de N<sub>2</sub>O por lixiviação de dejetos em pastagem por tonelada de carne, medido em kg de gás/t em equivalente carcaça. Brasil, estados selecionados, 1997 a 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Trimestral de Abates de Rebanho.

Para a pecuária leiteira, no mesmo ano, o indicador de *decoupling* das emissões foi de 2,5kg de óxido nítrico por 1000 litros de leite produzidos. Em São Paulo e Rio Grande do Sul, estados com melhor desempenho na pecuária de corte e de leite, respectivamente, em 2015, os indicadores alcançaram 3,5 kg de N<sub>2</sub>O/t em equivalente carcaça produzida e de apenas 0,50kg do gás/1.000 litros de leite, conforme cálculos utilizando dados do Observatório do Clima e da Pesquisa Trimestral de Abate de Rebanhos (PTAR)/IBGE).

Em 2015, a pecuária bovina respondeu por 56,95% das emissões totais de óxido nítrico por lixiviação, enquanto que os demais rebanhos foram responsáveis por 13,30%, ou 19.310 toneladas, das quais 31,88% foram emitidas pelas aves e 30,91% pelos suínos (Observatório do Clima, 2016/V4.0).

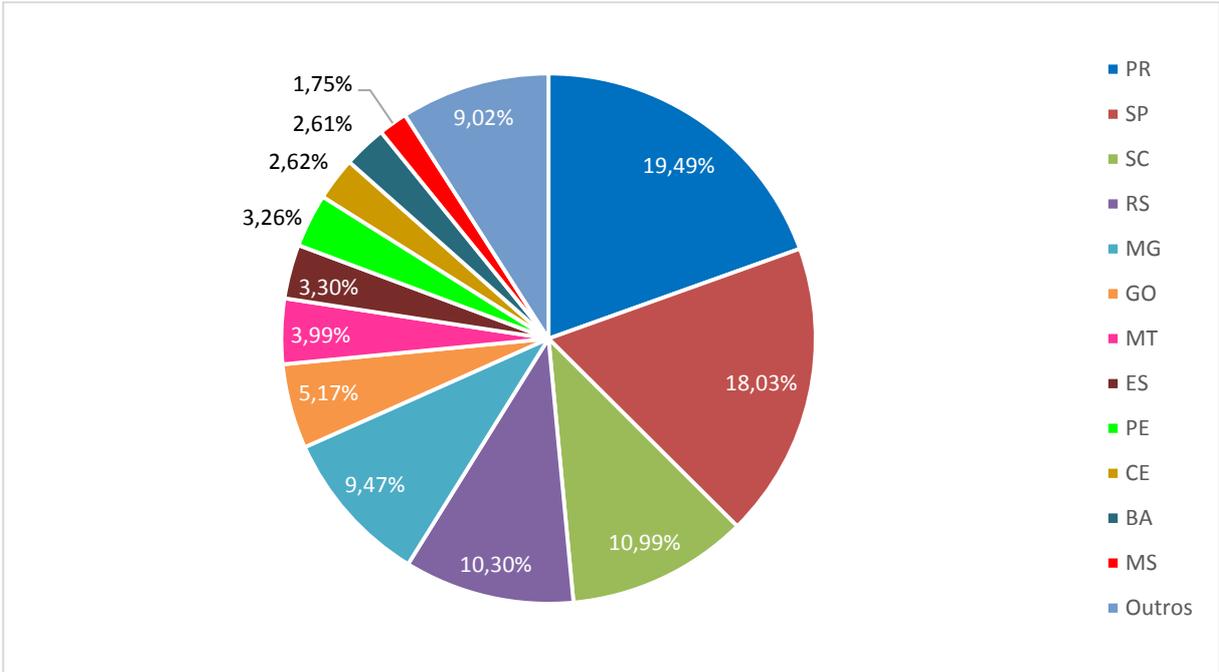


**Gráfico 70: Indicador de *decoupling* para emissão de N<sub>2</sub>O por lixiviação de dejetos da pecuária leiteira, por mil litros de leite produzidos. Brasil, para estados selecionados, 1975 a 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal – 2015.

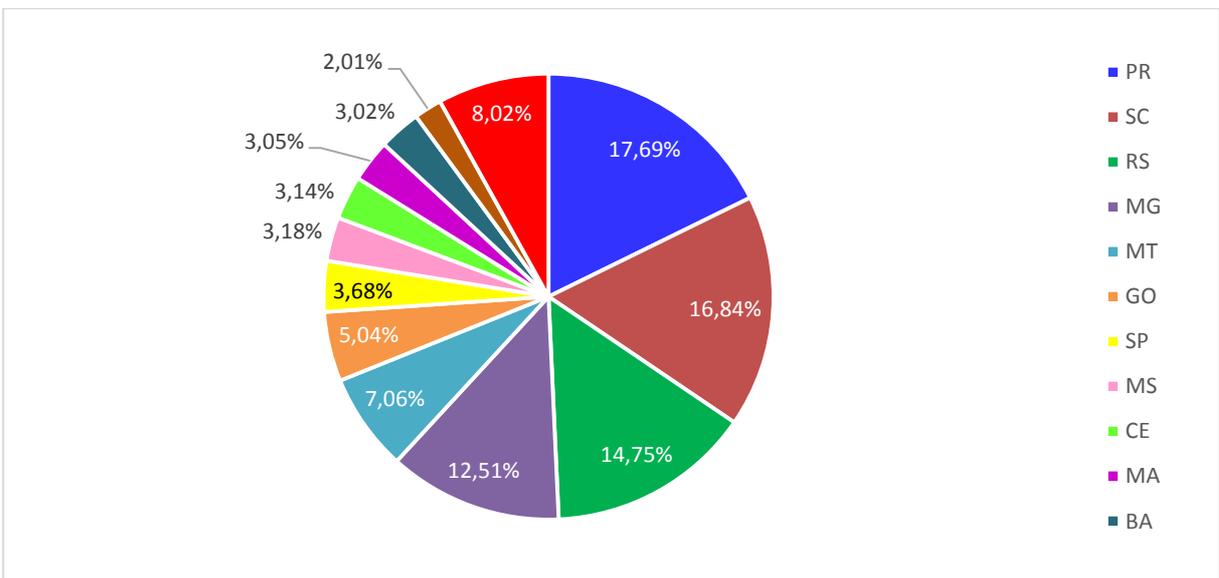
No mesmo ano, os asininos foram os que menos emitiram, com 2,01% do total. A emissão total de óxidos nitroso por lixiviação entre 1970 e 2015 para todos os rebanhos é apresentada no Gráfico 69 e indica que as emissões só não vêm se elevando para os rebanhos asinino e muar. Nesse período, destaca-se o crescimento dessa subcategoria de emissões pelo plantel de aves, que foi de seis vezes, saltando de 1.069 para 6.157 toneladas de óxido nitroso (Observatório do Clima, 2016/V4.0), o que, naturalmente, reflete a expansão da avicultura no Brasil nesse mesmo período, tema que será discutido no capítulo de Descrição dos setores.

O Gráfico 71 e o Gráfico 72, por sua vez, apontam que há concentração geográfica na emissão de óxido nitroso no Brasil, pelos plantéis de aves e suínos, exatamente nas regiões maiores produtoras, que são a Sul e a Sudeste. No caso de suínos, a concentração de emissões, da mesma forma que a produção, mostra uma concentração regional ainda mais intensa do que no caso da avicultura. Os três estados do Sul respondem por 40,78% do total das emissões nesse grupo (Gráfico 71). Na descrição das políticas, inclusive, há que se enfatizar a importância do licenciamento ambiental para o estabelecimento das granjas suínas, justamente com intuito de controlar e fiscalizar o tratamento dos dejetos dos animais.



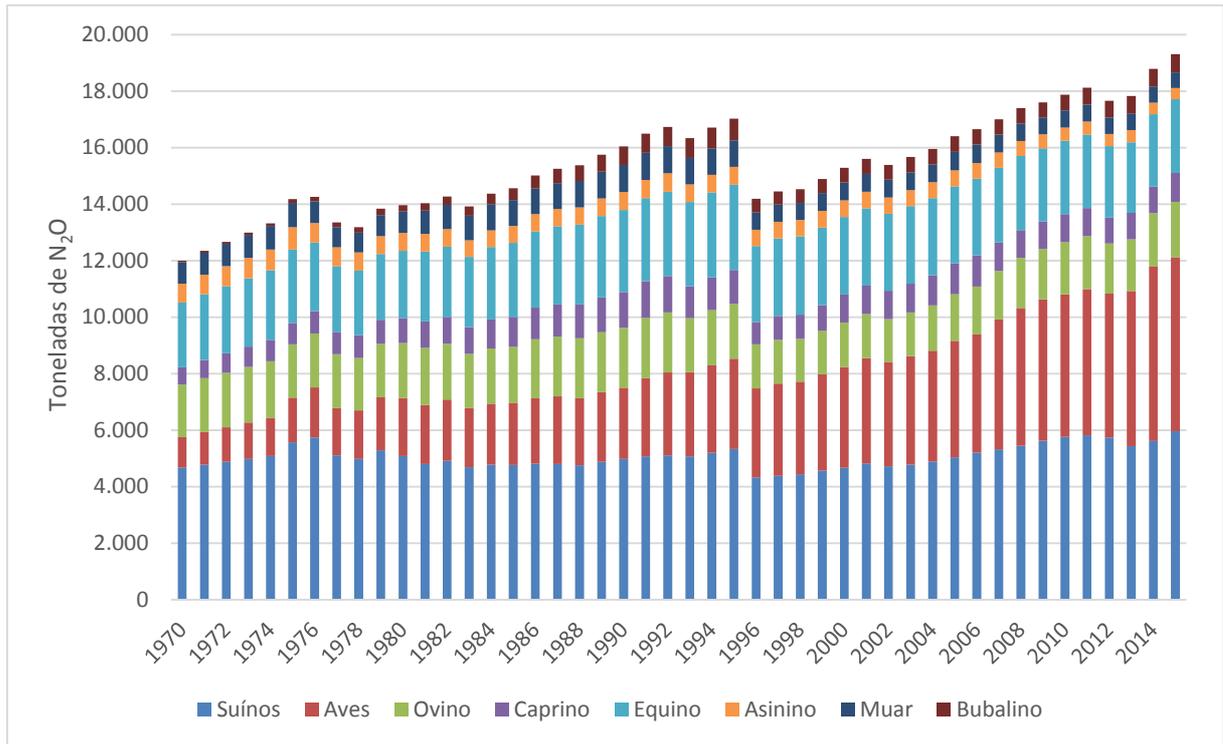
**Gráfico 71: Emissão de N<sub>2</sub>O, em toneladas, pela lixiviação de N adicionado ao solo pela deposição de dejetos de aves. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.



**Gráfico 72: Emissão de N<sub>2</sub>O, em toneladas, pela lixiviação de N adicionado ao solo pela deposição de dejetos de suínos. Brasil, 2015**

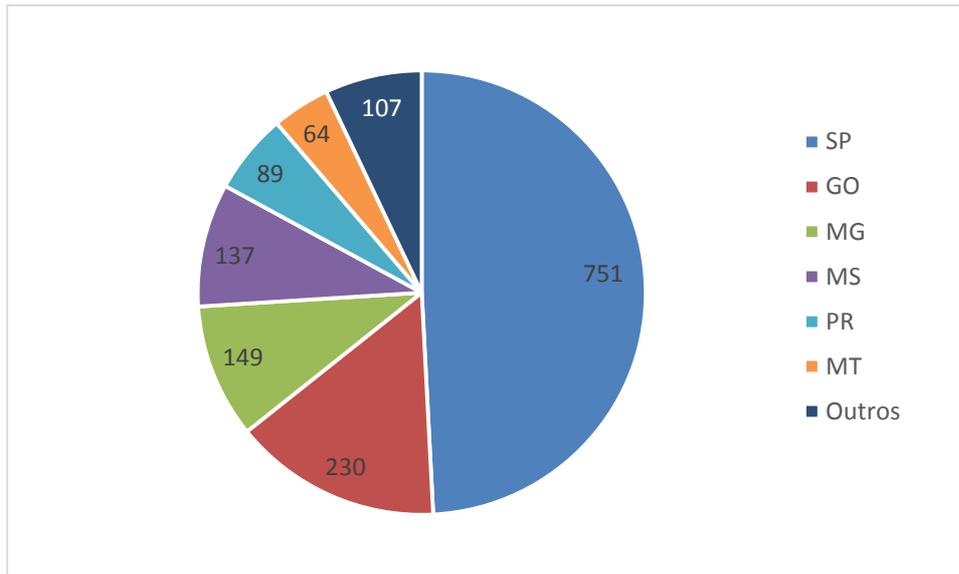
Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.



**Gráfico 73: Emissões de N<sub>2</sub>O, em toneladas, por tipo de rebanho selecionado, com exceção de bovinos. Brasil, 1970 a 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

A emissão de óxido nitroso pela lixiviação do N adicionado ao solo via adição de vinhaça mostrou-se ainda mais concentrada geograficamente do que os demais casos de lixiviação, já que está relacionada com a quantidade de etanol produzida e este produto tem sua produção também bastante concentrada regionalmente. Conforme ilustrado no Gráfico 74, São Paulo, Goiás e Minas Gerais responderam, em 2015, por quase 75% do total emitido, sendo que São Paulo apenas representa quase 50% do total nacional dessa subcategoria de emissões por deposição de vinhaça no solo.



**Gráfico 74: Emissão de N<sub>2</sub>O por lixiviação de N adicionado aos solos pelo uso de vinhaça, em toneladas. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

É importante aqui, também ressaltar, que a aplicação da vinhaça irrigada na cana-de-açúcar é um procedimento que reduziu a pressão de poluição sobre os recursos hídricos, tendo em vista que antes da descoberta de seu uso em cultivos, a mesma era despejada nos cursos d'água. Ademais, permite aos empresários, reduzir o consumo de adubos sintéticos, já que a vinhaça é rica, principalmente, em potássio.

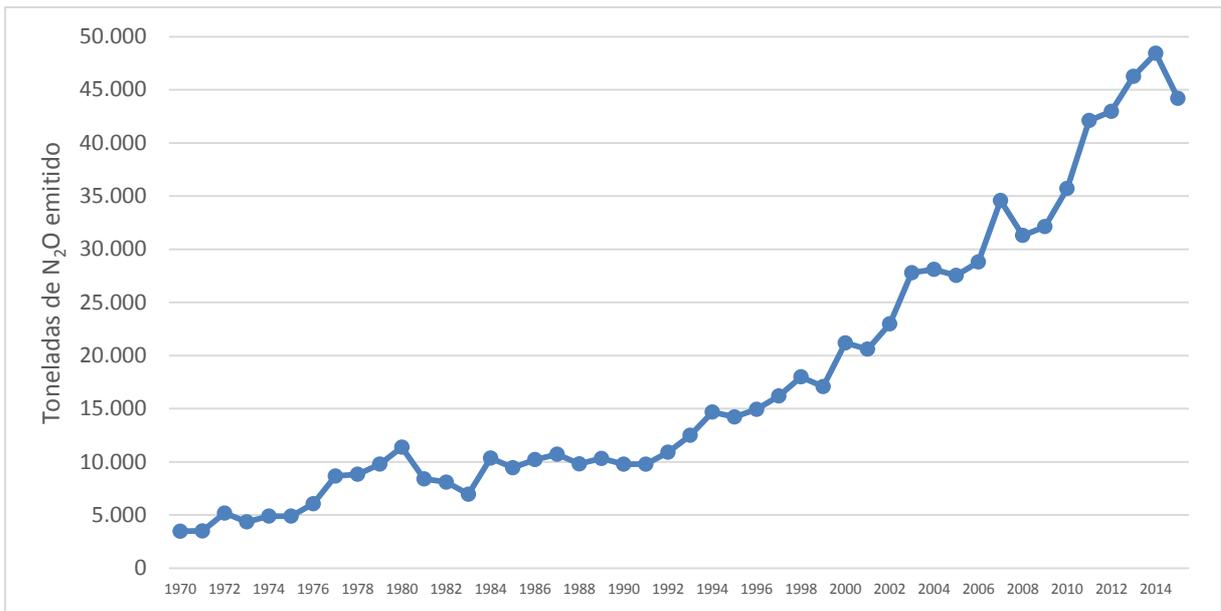
### 2.1.2.3 FERTILIZANTES SINTÉTICOS

O cálculo das emissões diretas de óxido nitroso por fertilizantes sintéticos aplicados aos solos é dado pela multiplicação de um fator de emissão direta de N<sub>2</sub>O (Kg de óxido nitroso por Kg de N aplicado) pela quantidade de nitrogênio contida em fertilizantes aplicados ao solo, após ter sido descontada a parte que volatiliza na forma de NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub>.

Entre 1970 e 2015, a emissão direta de óxido nitroso por fertilizantes sintéticos aumentou 12,7 vezes, saltando de 3.473 para 44.189 toneladas (Observatório do Clima, 2016/V4.0). O Gráfico 75 ilustra essa elevação contínua das emissões pelo uso de fertilizantes sintéticos, que em alguns momentos específicos apresentou pequenas quedas, voltando à tendência de longo prazo de crescimento. Cabe mencionar que o mercado de fertilizantes guarda uma relação próxima de preços com as variações no mercado de petróleo.

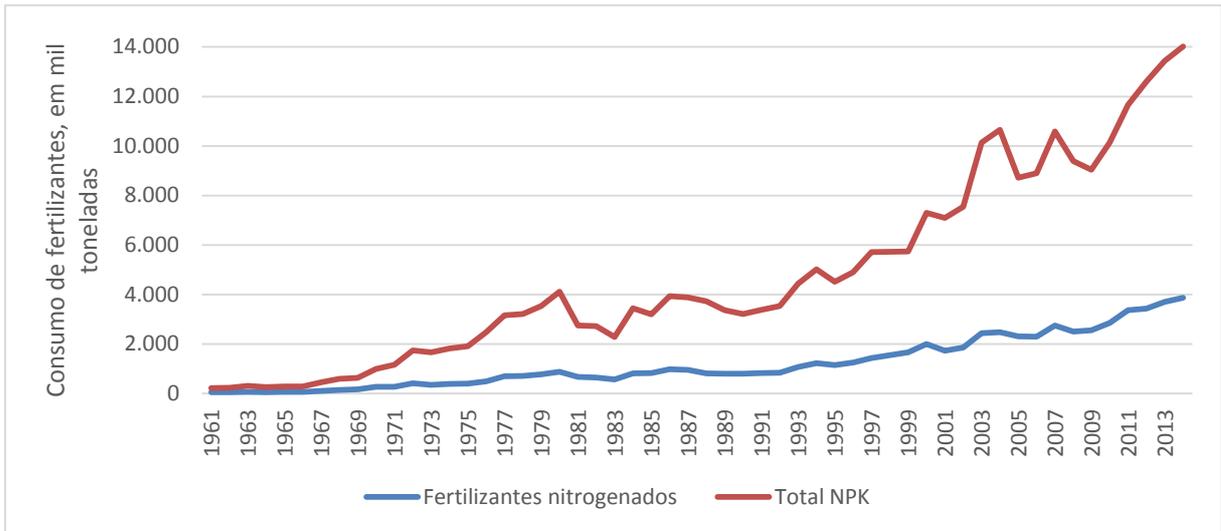
Embora as emissões causadas pela adubação na agropecuária tenham aumentado dramaticamente (Gráfico 75), isto é decorrência da incorporação crescente de tecnologias modernas para elevação da produtividade, dentre as quais melhorar a fertilidade do solo e nutrição das plantas é uma das

principais estratégias. Entre 1961 e 2014, o emprego de fertilizantes nitrogenados no Brasil aumentou 14 vezes, passando de 55 mil toneladas para 2,87 milhões de toneladas (Gráfico 76). Ao se considerar o conjunto dos fertilizantes, o aumento é ainda mais expressivo. Em 1961 o país consumiu 227,8 mil toneladas desses insumos, volume que atingiu cerca de 14,02 milhões de toneladas em 2014 (IFA, 2017). Não há dados sobre o uso de fertilizantes nitrogenados por estado, contudo, considerando todos os tipos de fertilizantes, em 2014, verifica-se que seis estados, MT, RS, PR, MG, SP e GO, responderam por mais de 75% do consumo do país (ANDA, 2014), em um total de 27 estados da federação, conforme consta no Gráfico 77.



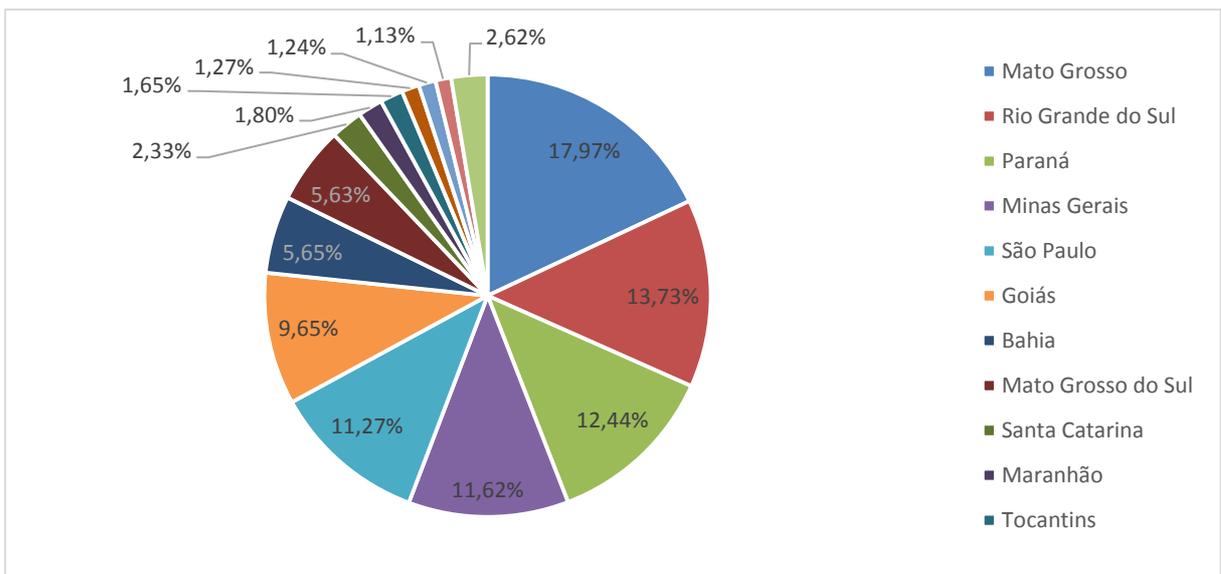
**Gráfico 75: Emissões totais de N<sub>2</sub>O pelo uso de fertilizante sintético no Brasil, em toneladas, entre 1970 e 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.



**Gráfico 76: Consumo de fertilizantes no Brasil, em mil toneladas, entre 1961 e 2014**

Fonte: International Fertilizer Association.



**Gráfico 77: Consumo de fertilizantes, em toneladas, por estado. Brasil, 2014**

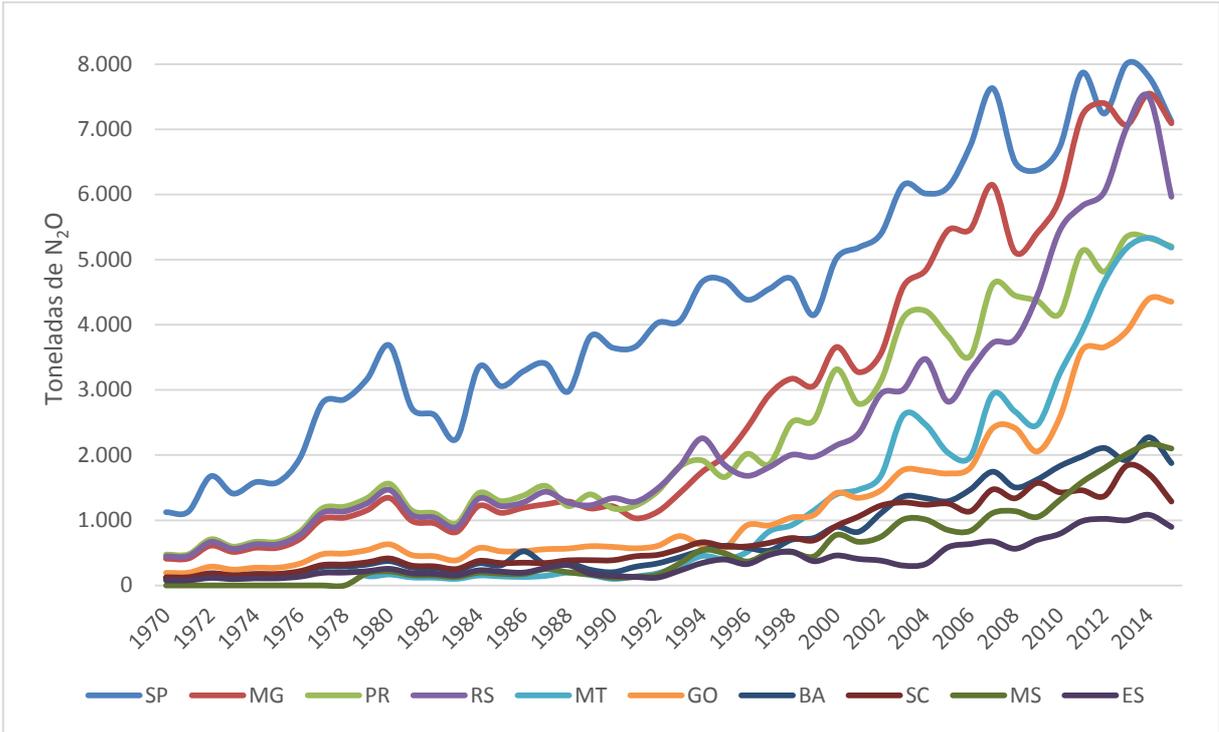
Fonte: ANDA (2014).

Cabe mencionar que as leguminosas, tal como a soja, conseguem fixar nitrogênio do solo, dada a presença de bactérias *Rhizobium* nas raízes, de modo que esta peculiaridade dessas plantas contribui para reduzir a necessidade de adubação nitrogenada para leguminosas. Tendo em vista que grande parte do aumento da produção de grãos no Brasil se deveu à expansão da soja, principalmente no Sul e Centro-Oeste, cabe levar este elemento em consideração na discussão sobre estratégias para a redução de emissões, que será conduzida nos capítulos posteriores deste estudo.

A emissão de óxido nitroso por fertilizante nitrogenado pelos principais estados emissores para o período de 1970 a 2015 encontra-se no Gráfico 78. Além do aumento contínuo para todos eles, nota-se uma desconcentração das emissões, que no início dos anos 70 se concentravam em São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. A partir anos 1990, outros estados surgem como grandes emissores, com destaque para Mato Grosso do Sul e Goiás, os quais, sabidamente, expandiram a sua produção agrícola no período.

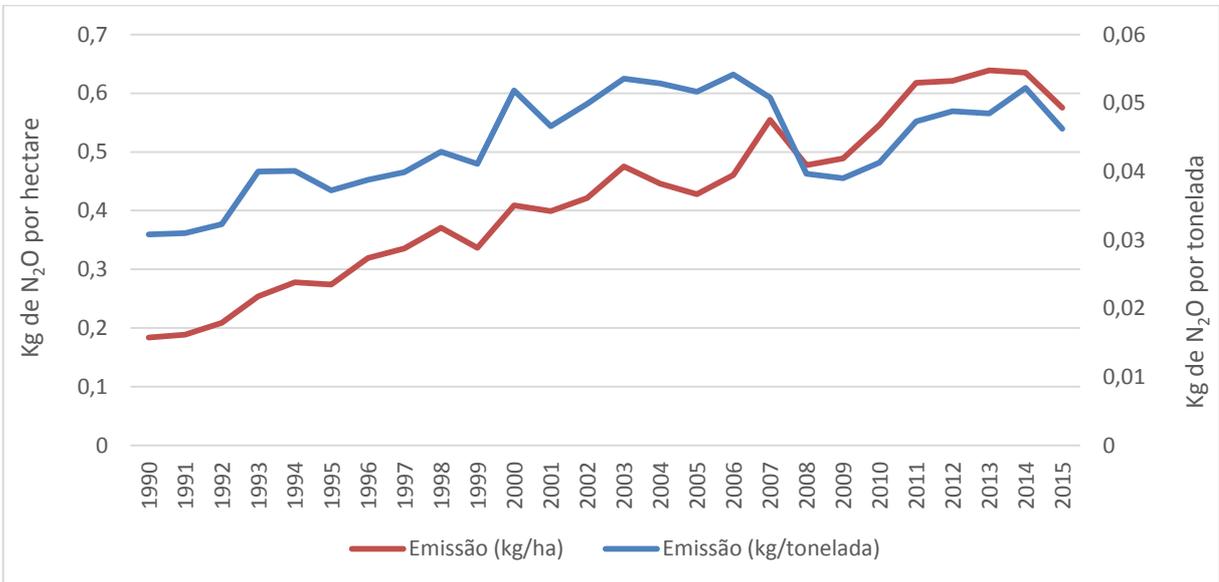
A julgar pelo nível das emissões, verifica-se uma ampliação do uso de fertilizantes sintéticos no país. A falta de dados inviabiliza calcular o uso de fertilizantes sintéticos por cultura, o que seria interessante por favorecer a posterior discussão sobre os sistemas produtivos, sua distribuição geográfica, perfil tecnológico, entre outros elementos, e, a partir disto, ampliar para a discussão sobre a mitigação e ações para controle das emissões. Diante deste entrave, adotou-se como Indicador de *decoupling* para esta categoria, a taxa de emissão por hectare, fazendo uso dos dados de área plantada disponibilizados pelo IBGE. O resultado em nível nacional encontra-se no Gráfico 79, que confirma o aumento médio das emissões de óxido nitroso por hectare cultivado no país.

No início dos anos 90, o estado de São Paulo era o maior emissor, emitindo aproximadamente 0,60 kg de óxido nitroso por hectare cultivado (Observatório do Cima, 2016/V4.0 e IBGE). Contudo, ao longo da série, São Paulo foi também o estado com uma das menores taxas de aumento deste indicador, sendo inclusive ultrapassado pelo Distrito Federal e Minas Gerais.



**Gráfico 78: Emissão de N<sub>2</sub>O por uso de fertilizantes sintéticos, em toneladas. Brasil, estados selecionados, 1970 a 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.



**Gráfico 79: Indicadores de *decoupling* para o Brasil, para a variável ambiental emissão de N<sub>2</sub>O, em Kg do gás/ha cultivado e kg do gás/tonelada de produtos agrícolas, entre 1990 e 2015**

Fonte: Calculado com base em dados do Observatório do Clima, 2016/V4.0 e IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal – 2015.

As emissões por hectare, tanto para os estados, quanto nacional, estão crescendo. Contudo, este indicador deve ser analisado em conjunto com o indicador de emissões por tonelada produzida de produtos agrícolas. Uma vez que a tendência nas últimas décadas tem sido de aumento da produtividade das culturas, de maneira geral, e isto é importante para a redução da pressão sobre novas áreas ou sobre a conversão de florestas e outras culturas para grandes culturas, um indicador por tonelada de produtos pode elucidar com mais propriedade se as atividades agrícolas estão conseguindo produzir de forma menos intensiva em emissões. Logo, o Gráfico 79 busca trazer um pouco de luz a esta questão.

### 2.1.3 DEMAIS FONTES DE EMISSÃO

No que se refere ao cultivo de arroz, primeiramente deve-se destacar que, em 2010, representou apenas 2,39% do total de emissões na agropecuária brasileira, medida em CO<sub>2</sub>e.<sup>29</sup> e 3,74% do total de metano emitido pela agropecuária no mesmo ano.

O sistema de irrigação é ponto central na discussão das emissões de CH<sub>4</sub> (metano é o único gás emitido pelo cultivo de arroz). Basicamente, dois sistemas distintos podem ser identificados no cultivo de arroz: sequeiro (ou arroz de “terras altas” como é chamado no Centro-Oeste) e irrigado. Quando se discutem as emissões de metano, o sistema irrigado (ou em várzea úmida), que utiliza a irrigação por inundação, é o que responde pelas estatísticas de emissão de metano nessa cultura. As emissões de metano nas culturas irrigadas do arroz podem ser explicadas por vários fatores, como, o meio físico e o manejo de cultura, características morfológicas e fisiológicas da planta (MCTI, 2015).

No Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, setor Agropecuário, foram utilizados fatores de emissão padrão de metano para o cultivo do arroz divulgados pelo IPCC (2006). Estes fatores de emissão são denominados *Tier 1*, e por terem abrangência internacional, são menos precisos. Recomenda-se que cada país calcule fatores locais (*Tier 2* ou *3*), que se mais precisos ao incorporem as particularidades do sistema produtivo adotado no local, região ou país. Interessante destacar que os primeiros fatores de emissão específicos e práticas de manejo para determinadas regiões do Rio Grande do Sul (maior estado produtor<sup>30</sup>) já estão disponíveis e podem ser observados na Tabela 39.

---

<sup>29</sup> Utilizando a metodologia GWP 1995.

<sup>30</sup> Em 2010, 60,9% da produção e 38,3% da área cultivada (Calculado com base em Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>

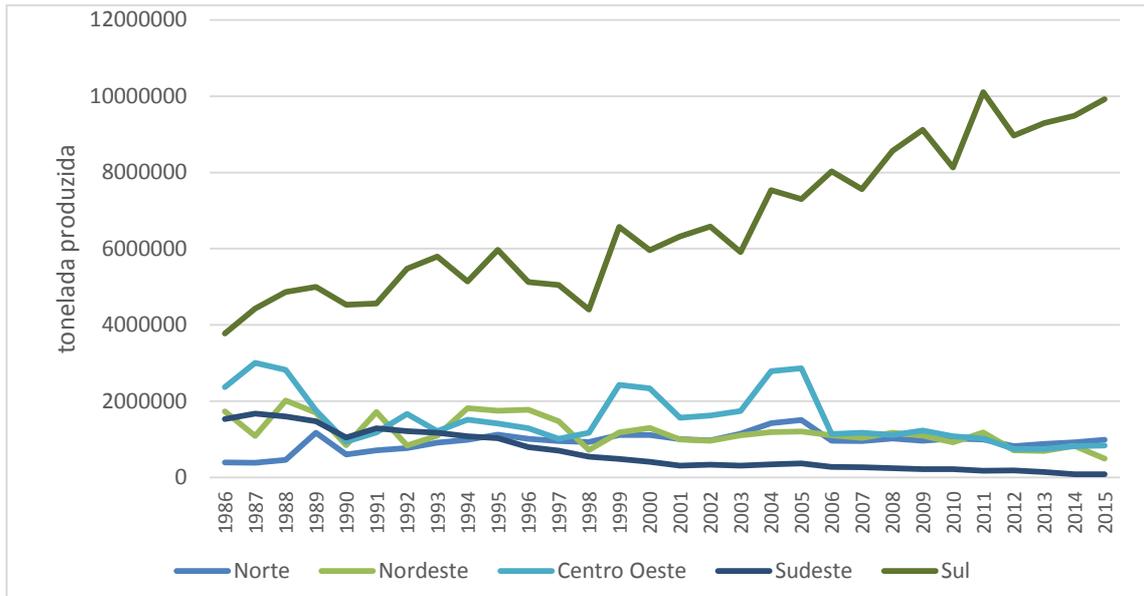
**Tabela 39: Fatores de emissão de metano em lavouras de arroz irrigado, em diferentes locais do Rio Grande do Sul e com diferentes práticas de manejo**

Local	Fator Emissão (kg/ha.dia)	Natureza da pesquisa	Fonte
Cachoeirinha	3,14-10,79	Manejo da água	ZSCHORNACK (2011); SILVA et al. (2011)
Pelotas	0,02-15,31	Manejo da água	SILVA et al. (2011); BÜSS (2012); WESZ (2012)
Santa Maria	0,00046-4,50	Manejo da água, solo e palha	SOUZA (2013); MOTERLE (2011)
Santa Vitória do Palmar	12,07	Manejo da água	SILVA et al. (2011)
Uruguaiana	16,42	Manejo da água	SILVA et al. (2011)

Fonte: Extraído do MCTI (2015).

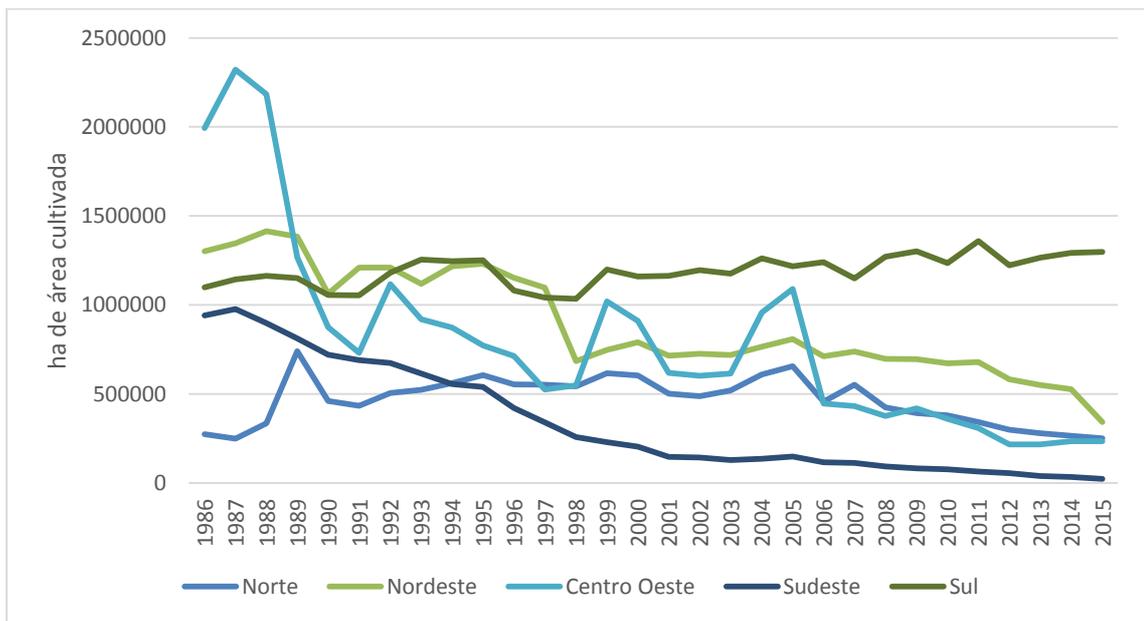
A região sul do Brasil, destacadamente o Rio Grande do Sul, é a principal produtora de arroz, sendo que, em 2010, ano mais recente da análise oficial dos dados sobre emissões que levaram ao Inventário, ela representava 72% da produção nacional (Gráfico 80) e 45% da área total cultivada<sup>31</sup> com este cereal (Gráfico 81). Fica evidente que a região Sul, na qual o modelo de manejo de água utilizado é o de irrigação por inundação, se destaca pela sua alta produtividade. Isso justifica porque, com menos de 50% da área, a região responde por mais de 2/3 da produção total. Nota-se, inclusive, que a produção do cereal aumenta por ganhos de produtividade, tendo em vista que, de modo global a área cultivada não se alterou muito nas últimas décadas.

<sup>31</sup>Com base em Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm> .



**Gráfico 80: Evolução da produção total de arroz por regiões entre 1986 e 2015, Brasil, em toneladas**

Fonte: adaptado de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: IBGE (1986-2015) e elaborado pela Embrapa Arroz e Feijão.

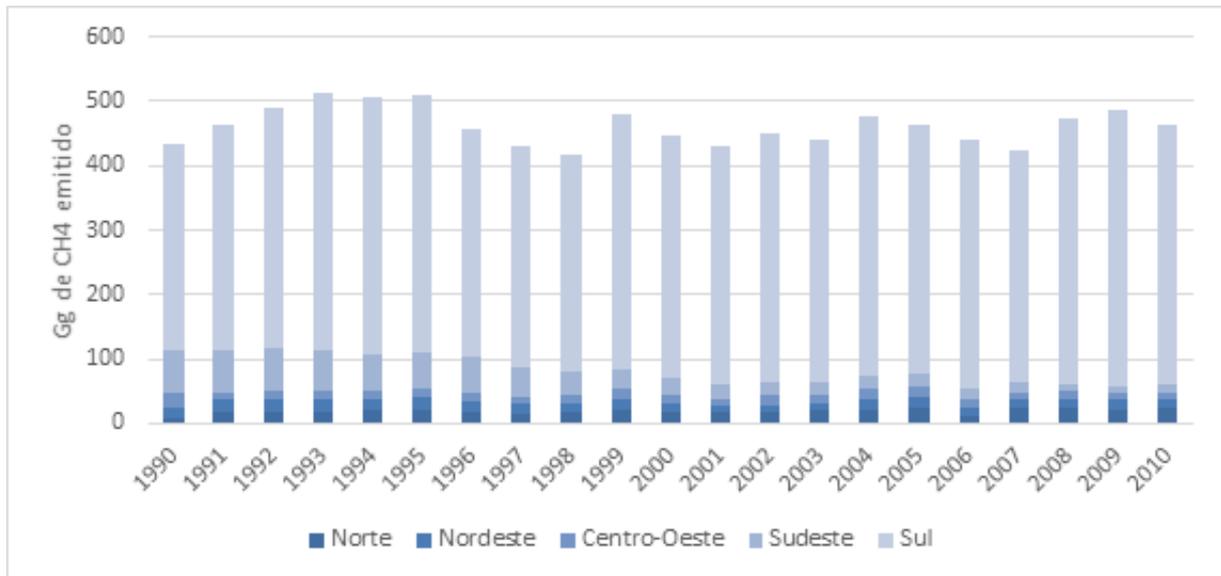


**Gráfico 81: Evolução da área total de arroz cultivada por regiões entre 1986 e 2015, Brasil**

Fonte: Extraído de MCTI (2015) - adaptado de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - IBGE (1986-2015) e elaborado na Embrapa Arroz e Feijão.

Como pode ser observado no Gráfico 82, pelo fato de ser a principal produtora, a região sul também é a que mais emite gás metano. Em 2010, a região sul foi responsável por 87,1% das emissões, 17 vezes mais do que a segunda região mais emissora (região norte). Esta constatação aponta para a possibilidade de buscar instrumentos de mitigação e de redução das emissões no cultivo do arroz

com um foco regional, que, inclusive está associado a um modelo de sistema de produção e manejo de água, relativamente homogêneo, principalmente quando se consideram os estados de RS e SC, maiores produtores de arroz (irrigado) do Brasil. Pelos dados do Observatório do Clima para 2015, as emissões de metano desses dois estados, associadas ao cultivo de arroz, foram de 381.930,52 e 44.569,32 toneladas de CH<sub>4</sub>, respectivamente.



**Gráfico 82: Evolução das emissões anuais de CH<sub>4</sub> provenientes do cultivo de arroz por região, no período de 1990 a 2010. Em Gg de CH<sub>4</sub>**

Fonte: MCTI (2015).

No que se refere à queima de resíduos agrícolas, ao analisar os dados de emissão expressos em CO<sub>2</sub>eq, observa-se que, em 2010, somente 1,32% do total emitido pela agropecuária foi devido à queima. As culturas que se destacam na queima dos resíduos agrícolas são a cana-de-açúcar e o algodão. A queima de resíduos na pré-colheita da cana-de-açúcar e pós-colheita de algodão herbáceo liberam CH<sub>4</sub>, CO e N<sub>2</sub>O. Vale ressaltar que a queima desses resíduos também libera CO<sub>2</sub>, porém não é considerado como emissão líquida pois este é reabsorvido pela própria cultura através da fotossíntese (MCTI, 2015, p.9).

O chamado Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) dispõe no capítulo IX sobre o uso de fogo (basicamente para controle fitossanitário) e controle de incêndios. A prática da queima antes da colheita da cana estendeu-se por todo o território nacional onde se cultiva esta gramínea e, pouco a pouco, vem sendo eliminada, na medida em que há uma legislação federal que definiu um calendário de redução gradual da queimada da cana-de-açúcar, a qual deve ser extinta até 2031. A legislação federal, atualmente respaldada pelo Decreto 2.661/98, que regulamenta o artigo 27 do antigo Código Florestal (Lei 4.771/65), estabeleceu as normas para a prática de precaução relativas ao uso do fogo em atividades agrosilvopastoris e outras providências. Com base nesse prazo final, os estados

devem elaborar planos de ações (e metas) para extinção das queimadas, com a determinação do prazo final para, no máximo, 2031.

A legislação para controle e eliminação da queima vem sendo regulamentada no âmbito estadual também, destacando-se São Paulo (Lei nº 11.241/2002), Goiás (Lei nº 15.834/2006), Mato Grosso do Sul (Lei 3.367/2007), Minas Gerais (Portaria 147/2007), Rio Grande do Norte (resolução nº 02/2008), Paraná (Resolução nº 076/2010), Alagoas (Lei 7.454/2013) (MCTI, 2015).

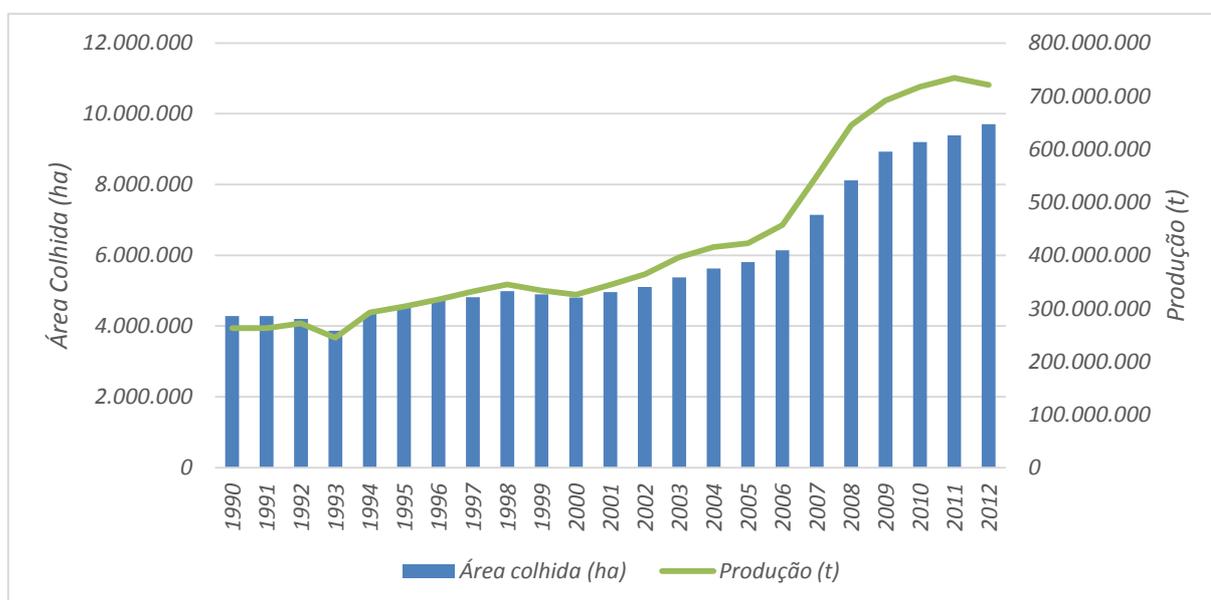
A tabela abaixo (Tabela 40) apresenta os dados de emissão da queima da cana-de-açúcar para os anos selecionados (1990, 1995, 2000, 2005 e 2010) em Gg de cada uma das fontes emissoras.

**Tabela 40 – Emissões de CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O e NO<sub>x</sub> provenientes da queima de resíduos agrícolas (cana de açúcar) no Brasil, para anos selecionados**

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
CH <sub>4</sub>	102,7	118,7	105	136,3	185,3
N <sub>2</sub> O	2,66	3,08	2,72	3,53	4,8
CO	3.499,2	4.045,8	3.576,4	4.644,4	6.313,5
NO <sub>x</sub>	95,1	109,9	97,2	126,2	171,6

Fonte: Extraído de MCTI (2015).

De acordo com o Gráfico 83, a produção de cana-de-açúcar cresceu 173% no período de 20 anos abrangido pelas estatísticas oficiais de emissões, enquanto que as emissões totais de queima de resíduos da cana-de-açúcar cresceram apenas cerca de 80% (Tabela 40).



**Gráfico 83: Área colhida e produção de cana-de-açúcar no Brasil entre 1990 e 2012**

Fonte: IBGE apud MCTI (2015).

Souza (2012) calculou, especificamente para a cana-de-açúcar, *decoupling* relativo e absoluto para as emissões de GEE provenientes da queimada da palha da cana na pré-colheita. Segundo a autora, a quantidade produzida de cana se distancia da quantidade emitida de gases. Esse distanciamento, porém, não aponta para *decoupling* absoluto. Entretanto, a autora verifica que, no período analisado em seu estudo (1990-2006), houve ocorrência de *decoupling* relativo da produção em relação a emissão dos gases (CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O e NO<sub>x</sub>). Isso evidencia que, apesar do aumento das emissões, em termos absolutos, ao analisar em termos relativos, houve queda no coeficiente de emissões por tonelada de cana produzida.

Por outro lado, para a cultura do algodão, assumiu-se que não houve mais queima de resíduos de algodão no Brasil a partir de 1995 (MCTI, 2015, p:13). A queima de resíduos na cotonicultura, motivada pelo controle de pragas, tinha amparo legal a partir do Decreto Federal nº 24.114/1934, que regulamentou a obrigatoriedade de destruição de restos da cultura do algodão. Inicialmente, o método da queima dos resíduos era o mais utilizado, mas com a evolução e intensificação tecnológica, a partir dos anos 1990, passaram a se adotar métodos mecânicos e químicos para o manejo desses resíduos, assim como outras medidas para o controle de doenças e pragas (broca da raiz, lagarta rosada e bicudo).

Assim, ao analisar a tabela das emissões pela queima dos resíduos da cultura do algodão (Tabela 41), nota-se que de 1995 para frente essas emissões foram zeradas. Elas se reduziram gradativamente a partir de 1990, atingindo zero em 1995, segundo indicam os dados do MCTI (2015)<sup>32</sup>, que pressupôs tais emissões zeradas. O próprio inventário lista algumas práticas utilizadas ao invés da queima, a saber, roçar e gradear os restos culturais para incorporar os resíduos ao solo. O tratamento químico é mais utilizado em casos de rebrota.

**Tabela 41: Emissões de CH<sub>4</sub>, CO e N<sub>2</sub>O provenientes da queima de resíduos agrícolas na cultura do algodão, Brasil, entre 1990-1995**

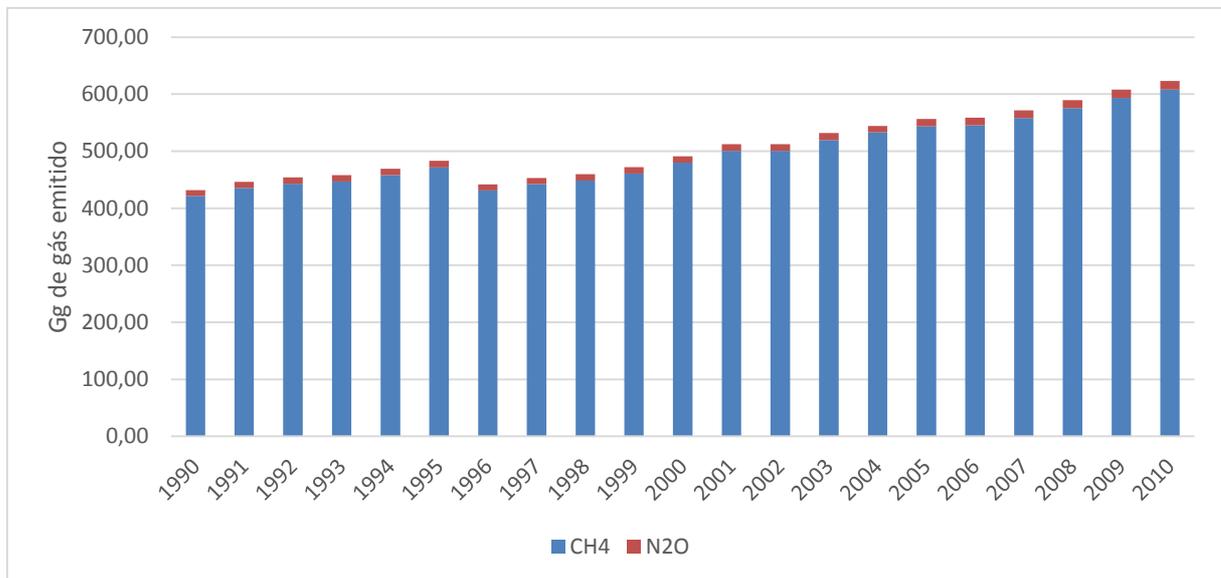
Fonte	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CH <sub>4</sub>	3,77	3,37	2,35	0,94	0,49	0
CO	128,36	114,8	80,04	31,92	16,77	0
N <sub>2</sub> O	0,1	0,09	0,06	0,02	0,01	0

Fonte: MCTI (2015).

Com relação às emissões provindas dos dejetos animais, elas representaram, em 2010, 4,27% do total de emissões da agropecuária medidas em CO<sub>2</sub>eq. Interessante observar que esta subcategoria

<sup>32</sup> Cabe mencionar que o MCTI, no 3º Inventário, assume que as queimas de algodão foram zeradas, e, portanto, pressupôs essa informação a partir de 1995.

contribui na emissão de metano e óxido nitroso, mas como se observa Gráfico 84, o primeiro é responsável por 98% das emissões.



**Gráfico 84: Evolução das emissões no manejo de dejetos animais, desagregadas por gases (CH4 e N2O), Brasil, 1990 a 2010**

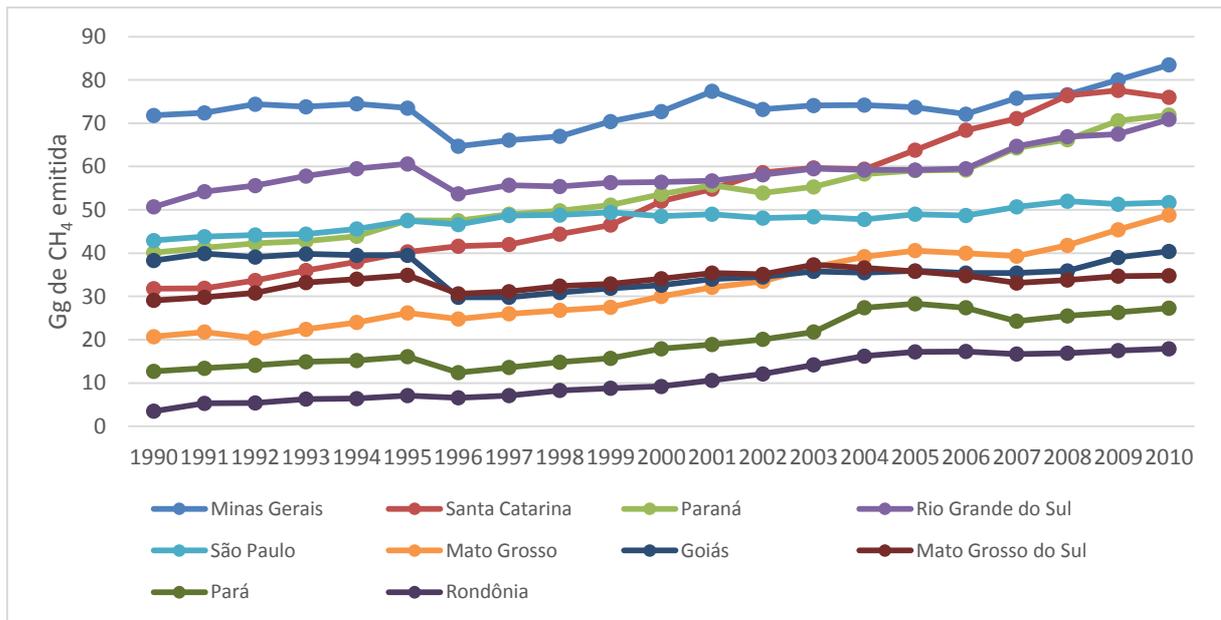
Fonte: MCTI (2015).

Pela representatividade do gás metano no total da subcategoria de manejo de dejetos, o inventário anual publica a quantidade emitida por estado, somente para este gás. Nota-se que apesar de a região sul responder pela maior quantidade de CH<sub>4</sub> emitido desde 1992, o estado de Minas Gerais é, individual e historicamente, o principal emissor (Gráfico 85).

Em função do objetivo deste diagnóstico, e tendo em vista que os dados no Inventário brasileiro não estão desagregados, por exemplo, por subcategoria das emissões de solo segue abaixo um detalhamento adicional de aspectos evidenciados no banco de dados de emissões disponibilizado pelo Observatório do Clima (2016/V4.0). Nesta base, que dispõe de informações desde 1970 até 2015, abrem-se as subcategorias do Inventário.

Excetuando-se a categoria cultivo de arroz, todas as demais são desagregadas: as emissões por fermentação entérica e pelo manejo de dejetos animais são distribuídas por tipo de rebanho, enquanto que as decorrentes da queima de resíduos consideram as queimadas na cana-de-açúcar e nas lavouras de algodão. Por fim, a categoria de solos agrícolas é a que possui o maior número de subcategorias, como aplicação de resíduos orgânicos e variação do estoque de carbono do solo, dentre outros. Com exceção das emissões totais, cujos valores estão expressos em toneladas de carbono equivalente, as análises por subcategorias foram feitas considerando como unidade o próprio gás emitido na fonte em questão.

Importante ressaltar que as estimativas do Observatório do Clima são geradas a partir dos dados dos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e em outros coletados em relatórios governamentais, institutos, centros de pesquisa, entidades setoriais e organizações não governamentais,<sup>33</sup> seguindo as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).



**Gráfico 85: Emissões de metano por manejo de dejetos da pecuária brasileira para os 10 maiores estados poluidores em 2010, no período de 1990 a 2010, em Gg de CH<sub>4</sub>, Brasil**

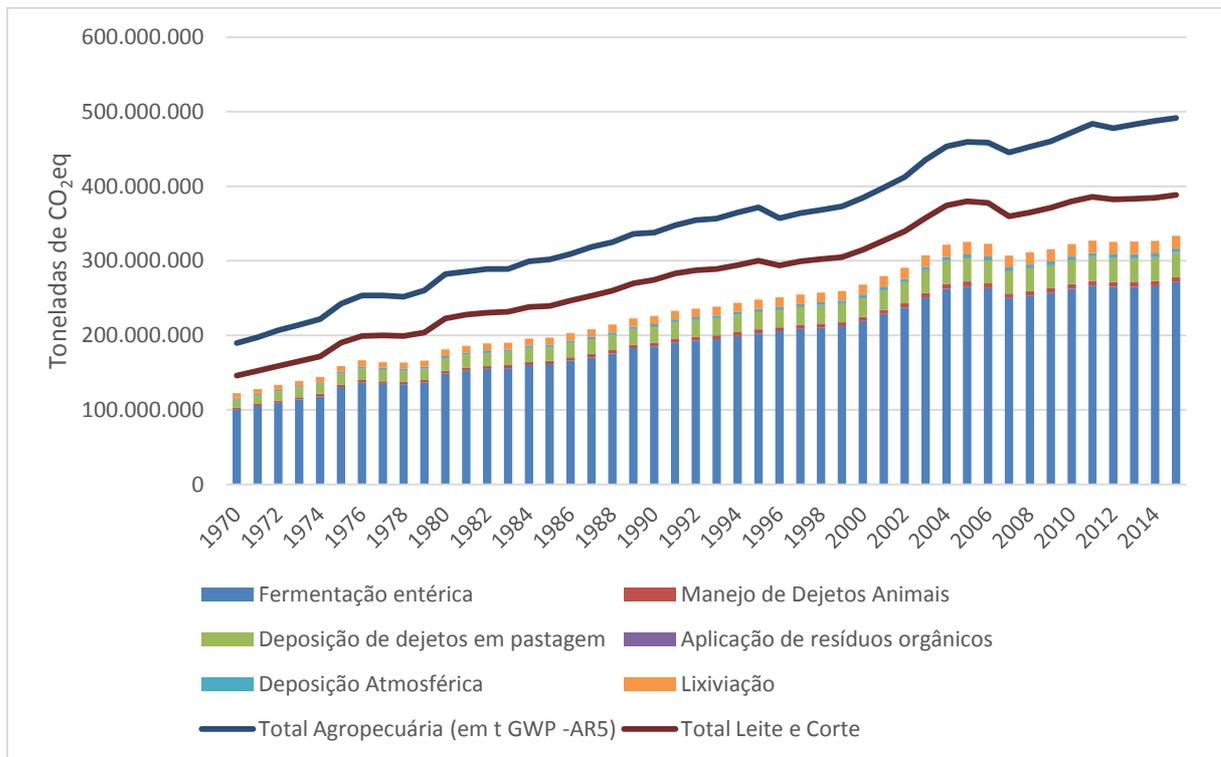
Fonte: MCTI (2015).

### 2.1.3.1 EMISSÕES TOTAIS DA PECUÁRIA

A caracterização das emissões do setor agropecuário torna evidente a relevância da pecuária bovina como fonte de emissões de gases do efeito estufa. A atividade emite grandes quantidades de metano por meio da fermentação entérica e é responsável pela maior parte do óxido nitroso emitido pelo setor agropecuário, em decorrência da produção de dejetos pelos animais e sua deposição sobre o solo, principalmente dos pastos. Em 2015, a pecuária de corte e de leite emitiu 333.599.609 e 54.532.439 toneladas de CO<sub>2</sub>eq, respectivamente, que representam 79% do total de GEE da agropecuária (Observatório do Clima, 2016/V4.0). Esta predominância da pecuária bovina como fonte de emissão

<sup>33</sup> Extraído do site do SEEG Brasil. Disponível em: <http://seeg.eco.br/o-que-e-o-seeg/> Acesso em 18/04/2017.

de GEE é enfatizada pelos dados, agora compilados, das emissões da pecuária vis-à-vis do total agropecuário, disponíveis no Gráfico 86.



**Gráfico 86: Emissão de gases de efeito estufa pelo setor agropecuário e pela pecuária bovina, Brasil, entre 1970 e 2015, em toneladas de CO<sub>2</sub>eq**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

Na pecuária de corte, em 2015 a fermentação entérica respondeu por 81,4% do total emitido (Observatório do Clima, 2016/V4.0). A Tabela 42 apresenta, em porcentagem, a quantidade de GEE emitida pela pecuária de corte e de leite, por fonte de emissão, em 2015. Os dados do Gráfico 86 e da Tabela 42  **sinalizam que uma política pública que vise reduzir a quantidade de gases de efeito estufa emitidos pelo setor agropecuário precisa dispor de mecanismos direcionados à pecuária bovina**, sob pena de atuar em atividades que respondem por uma pequena parcela das emissões, e não atingir os sistemas de produção e manejos mais intensivos em poluição atmosférica. Tal política pública deve ter em vista que a fermentação entérica e a deposição de dejetos em pastagem, duas fontes de emissões ligadas à pecuária, responderam por 85,02% das emissões do setor em 2015, conforme consta na tabela abaixo (Tabela 42).

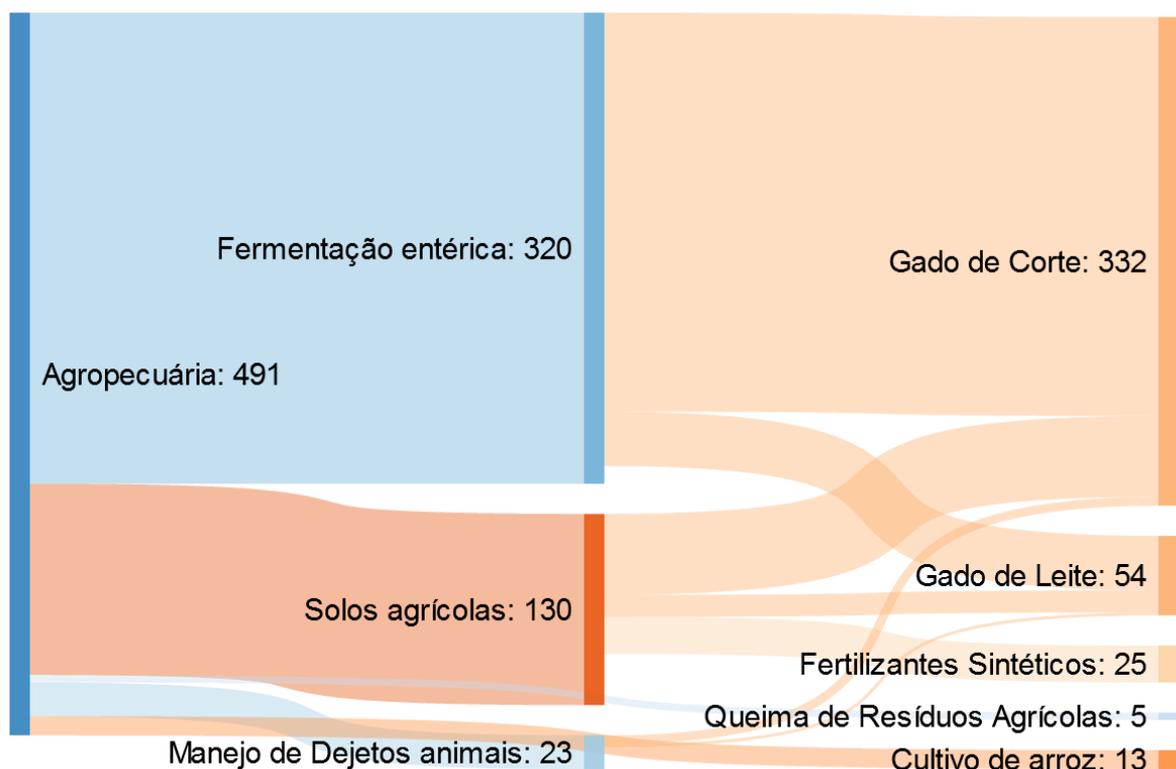
O Gráfico 87 representa do lado esquerdo, em megatoneladas de CO<sub>2</sub>eq, o total de gases de efeito estufa emitidos pela agropecuária por categoria; e, pelo direito, identifica as principais fontes dessas emissões. Nele fica evidente a relevância da pecuária bovina, sobretudo de corte, que emite 13,3

vezes mais GEE do que todo o fertilizante sintético utilizado na agricultura (Observatório do Clima, 2016/V4.0).

**Tabela 42: Caracterização das emissões de GEE pela pecuária bovina, por fonte, em 2015. Brasil**

Fonte de emissão	Pecuária de corte	Pecuária de leite
Fermentação entérica	81,40%	69,66%
Deposição de dejetos em pastagem	9,75%	15,36%
Lixiviação	5,15%	8,72%
Manejo de dejetos animais	2,05%	2,82%
Deposição atmosférica	1,37%	2,33%
Aplicação de resíduos orgânicos	0,28%	1,11%
Total	100%	100%

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0



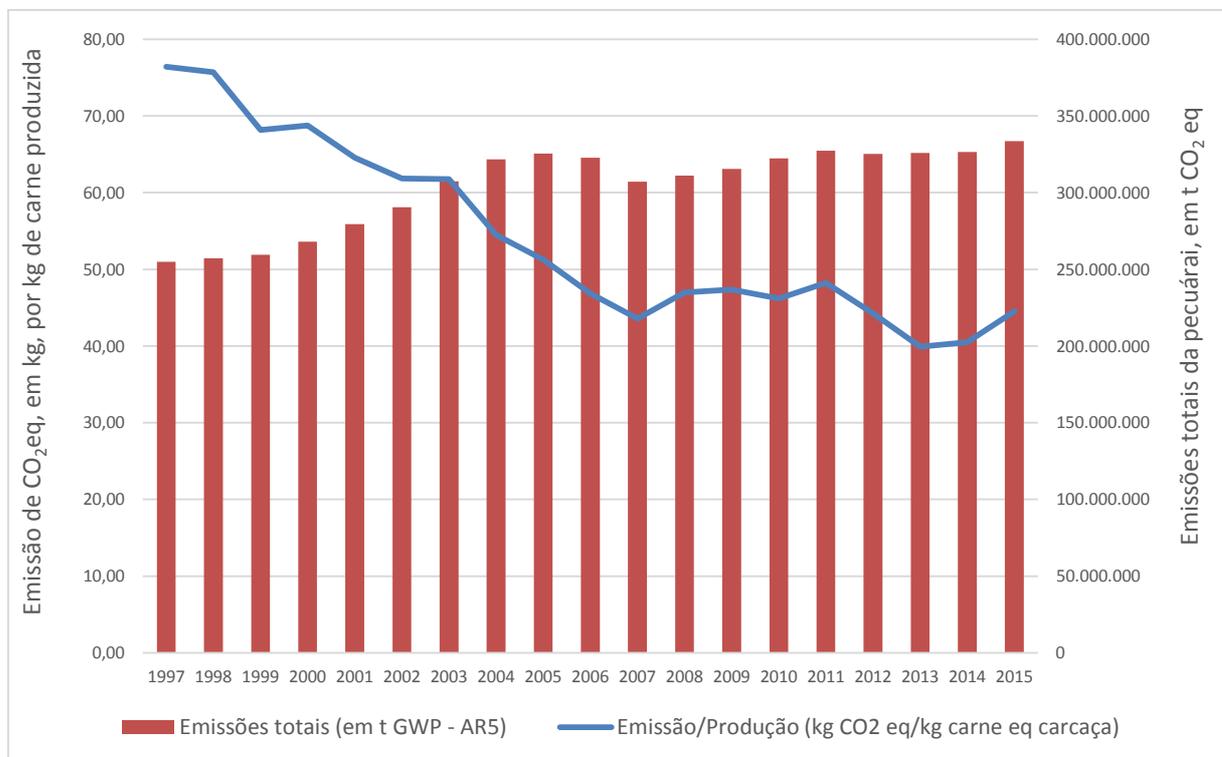
**Gráfico 87: Emissões totais estimadas da agropecuária, em megatonelada de CO<sub>2</sub>eq e suas principais fontes de emissão. Brasil, 2015**

Fonte: Observatório do Clima, 2016/V4.0.

Analisando as emissões e a produtividade da pecuária de corte a partir de 1997, registra-se um crescimento sustentado das emissões até 2005, quando o rebanho de corte alcançou 186,5 milhões

de cabeças segundo os levantamentos do IBGE. Nos dois anos seguintes, houve queda no número de animais, o que explica a queda nas emissões, tendo em vista que o método de cálculo das emissões é diretamente proporcional ao número de animais. De 2006 a 2007 o efetivo do rebanho bovino caiu de 185,9 para 178,6 milhões de cabeça, uma diferença que se faz sentir no gráfico abaixo (Gráfico 88).

Por outro lado, **houve uma queda pronunciada nas emissões por produto até 2007**, que a partir de então, mantém a tendência de redução de emissões, mas de forma muito discreta, praticamente estabilizando. Como já comentado, a respeito desse comportamento a partir de 2007, é possível que o realinhamento das séries a partir do Censo Agropecuário 2006 esteja mascarando o comportamento efetivo dos indicadores.



**Gráfico 88: Emissões totais da pecuária, em tonelada de CO<sub>2</sub>eq, e emissão de CO<sub>2</sub>eq, em kg, por quilo grama de carne equivalente carcaça produzida, entre 1997 e 2015**

Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2016 – V4.0) e IBGE.

A linha do indicador de *decoupling* no gráfico permite analisar que a produção pecuária, apesar de grande emissora, vem evoluindo de forma relativamente favorável em termos de emissões de GEE. Isto porque, embora as emissões em termos absolutos estejam mantendo um discreto crescimento, as emissões por unidade produzida estão tendendo a cair. Além disso, tendo-se em conta, sobretudo, a heterogeneidade da pecuária no Brasil, há expectativa de que a melhoria de alguns dos

coeficientes técnicos de produção e do manejo dos rebanhos e pastagens possa, à medida que for sendo expandida, contribuir ainda mais para este objetivo ambiental.

## 2.2 ANÁLISE DOS CUSTOS E POTENCIAIS DE MITIGAÇÃO

### 2.2.1 INTRODUÇÃO

A análise dos potenciais de mitigação da agropecuária se diferencia, em alguma escala, daquela para os demais setores, tendo em vista que seu foco está em segmentos iniciais das cadeias produtivas. Isso porque a agropecuária compreende, basicamente, as emissões na produção de matérias primas. Ou seja, produtos primários, gerados em ambientes muito distintos daqueles das fábricas e empresas de serviços, em geral, localizados em áreas urbanas e integrados em uma rede mais ampla de relações intersetoriais que, inclusive, facilitam a imposição de instrumentos para mitigação de emissões de GEE. Por esta razão, a análise preliminar das opções de mitigação no setor agropecuário aponta que, de forma mais imediata, o potencial de redução das suas emissões está em ajustes nos sistemas de manejo das culturas e criações de animais e em mudanças nos processos produtivos.

A título de ilustração, o plantio na palha (plantio direto) tem potencial para reduzir emissões quando se compara ao plantio convencional (neste ocorrem várias operações com máquinas e o revolvimento do solo); o uso de biofertilizantes vis-à-vis fertilizantes sintéticos; a melhoria na qualidade do alimento para o gado em substituição ao pasto de má qualidade e degradado; o abate precoce em substituição ao abate de animais mais velhos. Estes exemplos de práticas agropecuárias e de diferentes sistemas produtivos, evidenciam que há opções de manejo que podem mitigar emissões de GEE, e que podem ser estimulados por meio de políticas. No entanto, políticas que promovem tais práticas não têm, necessariamente, motivações apenas climáticas, sendo em geral focalizadas em melhoria da produtividade ou redução de custos de produção.

De acordo com estudo do Banco Mundial (2010), o uso do plantio direto na produção agrícola pode reduzir cerca de 21% das emissões de GEE no período de 2010 a 2030. O maior impacto dessa redução, em termos absolutos, configura-se nas emissões evitadas em relação ao uso de fertilizantes e à mineralização do nitrogênio (631 MtCO<sub>2</sub>e). Já em termos relativos, essa prática pode reduzir 40,5% pela maior fixação do carbono no solo.

É importante atentar que algum comprometimento ao desempenho econômico e financeiro da agropecuária é visto, por alguns agentes do setor, como um dos principais custos de oportunidade para a conservação ambiental, particularmente no que tange às emissões de gases de efeito estufa. Esta percepção de que há um conflito entre o objetivo da mitigação das emissões e a produção agropecuária decorre da competição por terra entre a agricultura e pecuária e a conservação e/ou recomposição de florestas (MCTI; COPPE, 2014).

Uma vez caracterizado o perfil de emissões da agropecuária, o presente tópico ocupa-se a discutir as possibilidades de mitigação, bem como os custos de abatimento envolvidos, em especial no que diz respeito à pecuária bovina, levando em consideração a magnitude e o perfil das emissões desta atividade, que podem variar de acordo com a raça e categoria do animal, idade, manejo, quantidade e qualidade do alimento ingerido.

Nesse sentido, são apresentadas a seguir algumas possibilidades técnicas e de adoção de tecnologia capazes de, por vezes, otimizar os ganhos na produção e diminuir as emissões de GEE no processo produtivo, em especial, a intensificação da pecuária, principalmente pela recuperação de pastagens degradadas, a adubação de pastagens extensivas e o confinamento na fase de terminação.

Entretanto, MCTIC (2017b) apresenta um contraponto sobre a intensificação da pecuária, pois o aumento da produtividade pode reduzir o preço do produto final, o que tende a aumentar o consumo e, se as práticas extensivas se mantiverem – já que o confinamento ainda não é uma prática muito difundida no Brasil – o rebanho também tende a aumentar, o que aumentaria as emissões desse segmento. Na literatura econômica, isso é chamado de Paradoxo de Jevons (RUDEL et al., 2009).

Além disso, MCTIC (2017b) aponta a possível interação entre pecuária e desmatamento, uma vez que a intensificação da pecuária pode converter áreas de vegetação nativa em pastagens. Ainda, a pecuária pode ser vista como uma forma de ocupação do território para fins de especulação fundiária, criando um incentivo perverso para aumento do desmatamento, já que o preço da terra pode aumentar. Sendo assim, as ações de intensificação da pecuária devem ser implementadas em conjunto com os instrumentos previstos no Código Florestal, em especial, aqueles que visam o controle do desmatamento.

## 2.2.2 OPÇÕES DE MITIGAÇÃO

Para atender o compromisso assumido voluntariamente pelo Brasil na COP-15, em Copenhague, de redução das emissões de GEE, o governo brasileiro criou a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187/2010) e por meio do Decreto nº 7.390/2010, elaborou Planos Setoriais que incluem ações, metas, indicadores e mecanismos de avaliação voltados aos grandes setores emissores do país.

Mais recentemente, o país reforça sua preocupação com as mudanças climáticas ao tornar-se signatário também do Acordo de Paris, assumindo compromissos adicionais, através da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), com meta de redução de cerca de 37% das emissões de GEE até 2025 e meta indicativa de 43% até 2030, tendo como base os níveis de emissões de 2005.

Desta forma, o país elaborou os seguintes Planos relativos ao setor agropecuário e ao uso do solo (MMA,2017), lembrando que esses planos se estendem até 2020 e sua conversão em objetivos da NDC está em discussão:

- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAM;
- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado – PPCerrado;
- Plano de Agricultura de Baixo Carbono - Plano ABC;

O Plano ABC tem como objetivo principal promover a mitigação da emissão de GEE na agricultura, conforme preconizado pela PNMC, a fim de “melhorar a eficiência no uso de recursos naturais, aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais e possibilitar a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas” (Plano Setorial ABC, 2012, p.26).

Assim, seus objetivos específicos passam por contribuir para a consecução dos compromissos de redução da emissão de GEE voluntariamente adotados pelo Brasil, no âmbito dos acordos climáticos internacionais e internalizados na legislação nacional; garantir o aperfeiçoamento das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira; incentivar a adoção de tecnologias como: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); e Florestas Plantadas; incentivar o uso de Tratamento de Dejetos Animais através de biodigestores; até incentivo à pesquisa e estudos de adaptação de plantas, de sistemas produtivos (Plano Setorial ABC,2012).

Em consonância, a NDC objetiva o fortalecimento do Plano ABC para o desenvolvimento sustentável na agricultura, e propõe adicionalmente a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 e o incremento de 5 milhões de hectares em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) até 2030 (CEBDS, 2017). A Tabela 43 resume os compromissos nacionais relativos de acordo com cada tecnologia de mitigação do Plano ABC e apresenta os compromissos adicionais da NDC.

**Tabela 43: Processo Tecnológico, compromisso do Plano ABC e adicionais da NDC (aumento da área de adoção ou uso) e potencial de mitigação por redução de emissão de GEE (milhões de tCO<sub>2</sub>e)**

Processo Tecnológico	Compromisso Plano ABC (aumento de área/uso)	Compromissos adicionais NDC (aumento de área/uso)	Potencial de Mitigação ABC + NDC (milhões tCO <sub>2</sub> e)
Recuperação de Pastagens Degradadas	15,0 milhões ha	15,0 milhões ha	166 a 208
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta	4,0 milhões ha	5 milhões de ha	40,5 a 49,5
Sistema Plantio Direto	8,0 milhões ha	-	16 a 20
Fixação Biológica de Nitrogênio	5,5 milhões ha	-	10
Florestas Plantadas	3,0 milhões ha	12 milhões de ha <sup>1</sup>	-
Tratamento de Dejetos Animais	4,4 milhões m3	-	6,9

Processo Tecnológico	Compromisso Plano ABC (aumento de área/uso)	Compromissos adicionais NDC (aumento de área/uso)	Potencial de Mitigação ABC + NDC (milhões tCO <sub>2</sub> e)
Total	-	-	239,4 a 294,4

Fonte: Adaptado de Plano Setorial ABC (2012) e CEBDS (2017).

Notas:<sup>1</sup> Conceito ampliado para restauração/reflorestamento de florestas para múltiplos usos.

Recentemente, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) contribuiu para essa discussão com os resultados do estudo “Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil” (MCTIC, 2017a) cujo objetivo era avaliar as opções de mitigação, potencial de redução e custo de abatimento das mesmas, para setores chave da economia brasileira, até 2030, incorporando cenários com valores de carbono implícito. Este estudo assume caráter referencial neste tópico, uma vez que é o mais recente e compreende análises mais integradas tanto no âmbito técnico como econômico. Cabe ressaltar, entretanto, que seus resultados ainda não foram amplamente divulgados pelo fato de estar em fase de validação para os diferentes setores.

Para tanto, MCTIC (2017a) determinou que o cenário de referência (REF) pressupõe a plena implementação de todas as políticas em curso no país. Entretanto, o próprio estudo já sinaliza que essa é uma limitação do modelo, pois, apesar do cumprimento das metas de recuperação de pastagem e de implementação de sistemas integrados em ritmo satisfatório, a redução do desmatamento e a restauração de vegetação nativa ainda são consideradas, pelo estudo, incertas quanto ao seu cumprimento. Ainda, as metas para expansão das florestas plantadas podem estar comprometidas, na medida em que a demanda do setor siderúrgico caiu.

Por sua vez, foram construídos cenários com preço implícito de carbono (BC) para que, aliado com o cenário de referência, se cumprissem as metas de redução das emissões de 2030. O cenário BC0 contempla as ações adotadas no cenário REF – implementação das políticas já institucionalizadas – mais as medidas de abatimento do tipo *no regret*, ou seja, as ações com custo marginal de abatimento negativo ou zero, isto representa as ações que podem ser implementadas sem barreiras econômicas (por exemplo, aumento adicional do plantio direto e florestas plantadas). Os outros cenários de baixo carbono (BCx, no qual x se refere à faixa de valor de carbono abrangida pelo cenário, em US\$/tCO<sub>2</sub>) contemplam as ações do cenário REF e ações com custo marginal de abatimento positivo, o que resulta em simulações de preços de carbono. Assim, todos os custos e potenciais de abatimento são calculados olhando a diferença entre os cenários REF e baixo carbono (BC).

De acordo com o referido estudo, “o compromisso de redução de emissões de 2030, seria alcançado apenas com a introdução de instrumento de precificação superior a 50 US\$/tCO<sub>2</sub>”. Entretanto, “ao considerar remoções – em Terras Indígenas (TI) e Unidades de Conservação (UC) –, a meta de 2025 seria cumprida no cenário BC0 e a meta de 2030, no cenário BC10”. Convém destacar que esses

resultados pressupõem, no cenário base, que todas as medidas previstas na PNMC serão inteiramente implementadas sem o questionamento da capacidade de financiamento para tal (MCTIC, 2017a, p. 48).

O setor agropecuário possui potencial de mitigação (excetuando-se as emissões por mudança do uso de solo) de 3,0 milhões de tCO<sub>2</sub>eq em 2030 (cenário BC0), com possibilidade de 58 milhões de tCO<sub>2</sub>eq no cenário BC25, para o mesmo ano, conforme descrito na Tabela 44 (MCTIC, 2017a). De acordo com essa mesma fonte, a atividade da pecuária bovina é a que apresenta o maior potencial de mitigação, da ordem de 55 Mt CO<sub>2</sub>eq em 2030, e esta é a principal estratégia para redução das emissões para o cumprimento da NDC.

No primeiro cenário selecionado (BC0) as atividades mais custo-efetivas foram: o plantio de florestas comerciais, a expansão dos sistemas integrados, a expansão do plantio direto e o aumento do uso da fixação biológica do nitrogênio na produção agrícola. Já para o cumprimento da NDC em 2030 (BC25), há necessidade de um esforço mais amplo, para implementar iniciativas relacionadas à pecuária (maior emissora do setor). Esse esforço compreende o aumento da recuperação de pastagens degradadas, a intensificação da produção por meio de confinamento, e a expansão da recuperação da vegetação nativa (cerca de 9,3 milhões de hectares). Os resultados estão sintetizados na Tabela 44.

Cabe ressaltar maior discussão nesse relatório das opções de mitigação relativas à produção pecuária a saber: recuperação de pastagem, processo de intensificação (confinamento) e sistemas integrados. A mitigação no setor pecuário consiste, resumidamente, em eficiência na alimentação, uso de suplementação adequada na dieta do animais e manejo cauteloso do rebanho, uma vez que esses aspectos conseguem melhorar a nutrição animal, o ganho de peso e encurtar o ciclo para abate de animais, além de ocupar menos área com pastagem (SANTOS, 2016).

**Tabela 44: Principais atividades de baixo carbono do setor de Agropecuária, florestas e outros usos do solo (AFOLU) nos cenários BC0 e BC25**

Setor/ Segmento	Estratégia de aplicação da Opção de Mitigação	Potencial de Mitigação (Mt CO <sub>2</sub> eq)			
		2030		2050	
		BC0	BC25	BC0	BC25
Agricultura	Expansão do plantio direto para 90% da área de cultivo de soja, milho, arroz, feijão e trigo até 2050.	2,1	2,1	0,5	0,5
Agricultura	Incremento de 200 mil hectares/ano, no período de 2021 a 2050, nos sistemas integrados.	0,5	0,5	1,2	1,2
Agricultura	Expansão do uso de inoculantes para promover a fertilização biológica do nitrogênio (FBN), atingindo cerca de 47 milhões de hectares em 2050.	0,4	0,4	0,7	0,7
Pecuária	<b>Intensificação da pecuária (fase terminação), por meio da expansão do confinamento da pecuária bovina de corte, que atingiria 19 milhões de cabeças em 2050.</b>	NA	47,6	100,4	100,4
Pecuária	<b>Intensificação da pecuária pelo aumento da recuperação de pastagem degradada, que totaliza 74 milhões de hectares em 2050.</b>	NA	7,4	NA	12,3

Setor/ Segmento	Estratégia de aplicação da Opção de Mitigação	Potencial de Mitigação (Mt CO <sub>2</sub> eq)			
		2030		2050	
		BC0	BC25	BC0	BC25
Mudanças no uso do solo	Redução do desmatamento na Amazônia (90% em relação à média histórica) e aplicação de meta de redução de 40% no desmatamento dos biomas Caatinga e Pantanal e 58% no bioma Pampas.	NA	47,7	NA	24,9
Mudanças no uso do solo	Expansão do cultivo de florestas comerciais que totalizam 14 milhões de hectares em 2050.	23,6	23,6	8,7	8,7
Mudanças no uso do solo	Ampliação da recomposição de vegetação nativa para 21 milhões de hectares até 2050.	NA	9,5	NA	25,5
Emissões /remoções indiretas provenientes de atividades de baixo carbono de outros setores		-1,7	7	5,7	4,8
<b>Total</b>		<b>24,9</b>	<b>145,8</b>	<b>117,2</b>	<b>183,5</b>

Fonte: MCTIC (2017a, p.61)

No que se refere ao setor florestal, há uma discussão relevante sobre as florestas plantadas em sua contribuição como fonte de remoção de CO<sub>2</sub>, além dos potenciais de mitigação relacionados ao setor florestal, como destacado no Apêndice 5, e que podem contribuir para a reflexão das opções de mitigação na agropecuária, esta certamente menos avançada do que no setor da silvicultura.

### 2.2.2.1 RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM

Pastagens com 20 a 30 anos de utilização contínua, sem reposição de nutrientes, configuram a situação típica da pecuária brasileira, em que apenas roçadas periódicas são efetuadas no contexto do manejo de pastagem, sem a adoção de qualquer outro tipo de tratamento e processo de recuperação. Esse quadro acarreta a baixa capacidade de suporte dessas pastagens, o que se reflete na média brasileira de cerca de uma unidade animal (UA) por hectare, patamar considerado bastante baixo (EMBRAPA, 2014).

Estima-se que cerca de 50% das pastagens brasileiras estão em estado de forte degradação (EMBRAPA, 2014), de modo que sua recuperação configura uma promissora opção de mitigação. Adicionalmente, essa recuperação é um processo acessível tecnicamente e que já conta com arranjos institucionais para sua viabilização, tais como o Programa ABC, com crédito previsto para seu financiamento.

### 2.2.2.2 INTENSIFICAÇÃO: CONFINAMENTO

Outra possibilidade para mitigar GEE na pecuária é a alternativa da intensificação por meio do confinamento, com a introdução e incorporação de outras fontes de alimentação, tais como resíduos de lavouras, silagem, bagaço de cana ou mesmo ração (grãos), de forma complementar. A

intensificação pode ocorrer tanto no sistema semi intensivo, no qual ainda há pastejo, como no sistema intensivo, no qual os animais só se alimentam desse tipo de alimento.

Entre as vantagens dessa estratégia podem ser elencadas o menor uso de terra, liberando áreas para outras culturas e, em tese, prevenindo o desmatamento; aumento na capacidade de lotação; diminuição do ciclo de engorda, uma vez que com este sistema o ganho de peso se dá mais rapidamente, o que viabiliza o abate de animais mais jovens e, conseqüentemente, menos emissores.

Há que se ressaltar que além destas vantagens ambientais, o confinamento alia, ainda, a perspectiva de melhor retorno financeiro uma vez que animais confinados, em geral, são mais pesados do que aqueles criados no sistema extensivo.

### 2.2.2.3 SISTEMAS INTEGRADOS

Os sistemas integrados constituem uma forma bastante interessante de mitigação, em especial na possibilidade que se abre de maximizar a utilização da mesma área para outras atividades, reduzir o custo de oportunidade da terra, e possibilidade de diluir os riscos uma vez que diversifica os produtos comercializáveis da propriedade.

Apesar da maior complexidade para efetuar o manejo da propriedade, exigindo conhecimento técnico, e da gestão, ampliam-se as fontes de receita e tais propriedades acabam por se beneficiar também com ganhos produtivos. Tais ganhos se originam da possibilidade de adaptar pastagens para a alimentação do gado, manejando melhor a terra, tanto para pastagem quanto para agricultura (produção de soja e de milho) e floresta (agregando renda com a venda dos eucaliptos). Podem ser contabilizados, ainda, os benefícios no controle de pragas e, é claro, a redução de emissão de carbono (SANTOS, 2016).

De acordo com Kischel et al. (2014), por exemplo, em um sistema de recria e engorda de bovinos, em uma pastagem degradada, produz-se em torno de 30 kg de carne/ano; já em um sistema de Integração-lavoura-pecuária (IPL) esse resultado pode ser 15 vezes mais alto, alcançando até 450 kg de carne/ha/ano.

### 2.2.3 CUSTOS DE ABATIMENTO

Mudanças no uso de técnicas ou a introdução de alguma tecnologia de mitigação que seja menos intensiva em emissão de GEE geram custos econômicos, de modo que, ao se tratar de opções de mitigação, é essencial analisar tais custos. Em muitos casos, é possível que essas técnicas e tecnologias contribuam também para o aumento da produtividade da atividade foco, para a qualidade dos seus produtos e, certamente, para ganhos ambientais.

Ressalta-se que os custos e o potencial de redução de emissões são resultados do estudo do MCTIC (2017b). Ademais, os custos apresentados aqui dizem respeito ao diferencial entre o cenário de

referência (REF) – desenvolvimento e implementação dos planos e políticas governamentais existentes – e os cenários baixo carbono (BC) – que são as ações de mitigação das emissões tecnicamente possíveis de serem implementadas que devem ser tomadas para que o objetivo de redução das emissões seja alcançado.

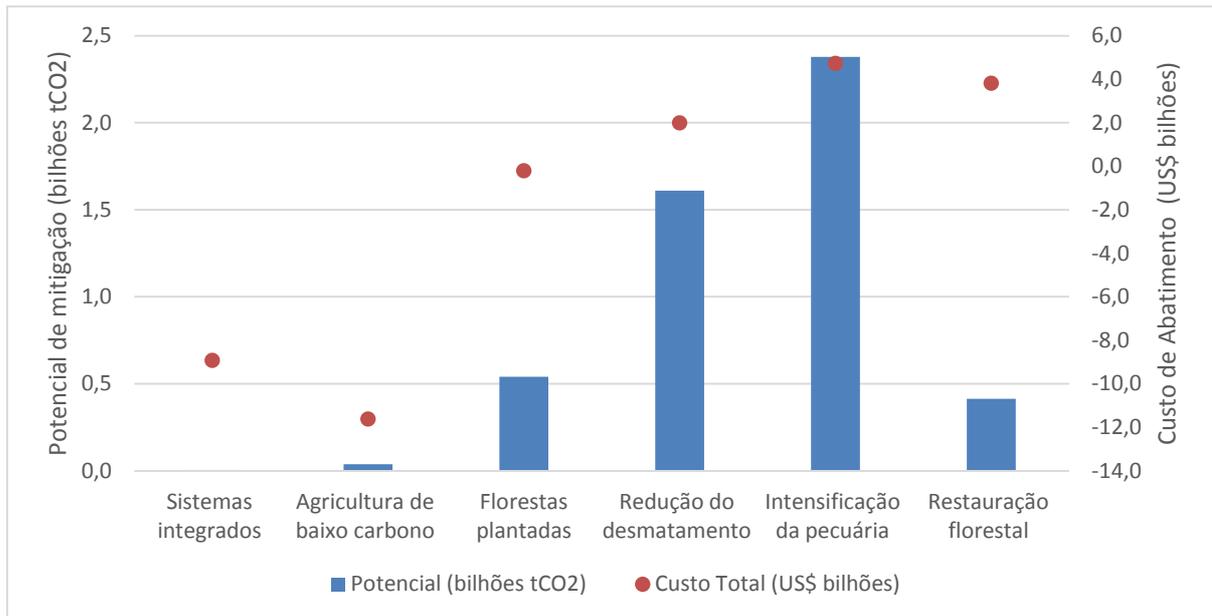
Como a pecuária é a maior fonte emissora de GGE no setor, é nessa atividade que devem se concentrar os esforços para o desenvolvimento de uma produção de baixo carbono. A estratégia de intensificação da pecuária – em especial recuperação de pastagens degradadas, a adubação de pastagens extensivas e o confinamento – o potencial de mitigação entre 2012 e 2050, comparando o cenário baixo carbono com o cenário REF, foi estimado em 2,37 bilhões de tCO<sub>2</sub>e<sup>34</sup>. Para implementar essas medidas de intensificação, o custo líquido foi estimado em R\$1,6 bilhão, considerando taxa de desconto de 15% a.a e R\$10,3 bilhões, considerando a taxa de 8% a.a. A sensibilidade do custo líquido quanto à taxa de desconto pode ser explicada pela diferença do custo entre os dois cenários ser negativa nos primeiros anos (até 2024) e consideravelmente positiva a partir de 2026 até 2050.

Já a estratégia de expansão de florestas comerciais tem potencial de remoção de 540 MtCO<sub>2</sub> e está vinculada a um custo negativo de US\$ 209 milhões até 2050, considerando taxa de desconto de 8% a.a, ou seja, esse valor corresponde a receitas líquidas superiores a seus custos de implementação. Sobre o controle do desmatamento, o custo marginal líquido das ações, a valor presente líquido, foi de US\$ 2,9 bilhões, com o potencial de redução de emissões de 1,6 bilhão de tCO<sub>2</sub>e. Já para a restauração florestal, o custo adicional do cenário baixo carbono em comparação ao cenário referência é de US\$ 3,8 bilhões (em valor presente líquido), considerando o horizonte temporal até 2050. A remoção adicional do cenário BC é de 414 MtCO<sub>2</sub> em relação ao cenário REF, para o mesmo horizonte temporal.

Já para a mitigação das emissões pela agricultura de baixo carbono, que o MCTIC (2017b) considerou as estratégias de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e o plantio direto, o custo para a implementação é negativo, ou seja, a receita líquida adicional ligada a essas estratégias é US\$ 11,6 bilhões e US\$ 6,4 bilhões, respectivamente, para as taxas de desconto de 8% e 15%.

---

<sup>34</sup> Neste caso, foi considerado o balanço líquido das emissões, já que diminuição do rebanho gera redução das emissões de metano, a expansão da área de pastagens recuperadas promove maior sequestro de carbono pelos solos, mas a recuperação das pastagens envolve a adição de nitrogênio, que foi subtraída das remoções citadas anteriormente para o balanço final.



**Gráfico 89: Potencial e custos de abatimento das medidas do setor AFOLU.**

Fonte: MCTIC (2017b), p.302.

Das medidas consideradas, a intensificação da pecuária registra o custo marginal de abatimento de US\$ 0,32/tCO<sub>2</sub>e e US\$ 1,99/tCO<sub>2</sub>e, a depender da taxa de desconto utilizada, respectivamente 8% e 15%. Já a agricultura de baixo carbono registrou custos de abatimento negativos de US\$ 311,7/tCO<sub>2</sub>e e US\$ 172,8/tCO<sub>2</sub>e, utilizando, respectivamente, a taxa de desconto de 8% e 15%. Por sua vez, a introdução dos sistemas integrados tem custo de abatimento negativo de US\$ 1.978/tCO<sub>2</sub>e e US\$ 500/tCO<sub>2</sub>e para taxas de desconto de 8% e 15% ao ano, respectivamente. Conforme discutido no Apêndice 5, o custo de abatimento para florestas plantadas também se apresentou negativo, da ordem de US\$ 0,38/tCO<sub>2</sub>e, com taxa de desconto de 8% (MCTIC, 2017b).

A análise dos Custos Marginais de Abatimento (CMA) negativos requer precaução, como destacam Seroa da Motta et al (2012). Os custos negativos podem indicar superestimação no potencial de abatimento, mas também pode revelar a presença de falhas de mercado e barreiras, além de questão de subestimação ou mesmo omissão de fatores como a taxa de desconto e os níveis de investimento necessários.

MCTIC (2017a) estimou os impactos desses cenários de baixo carbono na economia como um todo. Importante ressaltar que o estudo considerou que no cenário de referência, a taxa de crescimento média do PIB, entre 2020 e 2050, é de 1,86%a.a. Assim, o cenário BC0 praticamente não afetaria o crescimento do PIB (o impacto seria de -0,01%). O cenário BC25 também pouco impactaria o PIB, já que este cenário levaria a uma redução média anual de 0,1%. Por outro lado, o cenário extremo BC100, reduziria o crescimento do PIB anual em cerca de 55%, já que este cenário pressupõe uma

tributação de US\$ 100/tCO<sub>2</sub> e sem reciclagem de receita – o pior cenário possível, já que não seria destinada ao consumo das famílias e nem do governo.

Ainda em termos de efeitos econômicos, nos cenários de baixo carbono em que se aplica um valor ao carbono emitido, há possibilidade de mecanismo de reciclagem de receitas através da redução de impostos e/ou compensação aos mais afetados pelo tributo (subsídios, recursos para incentivos e financiamento de tecnologias “mais limpas”), que pode ser realocado para o consumo das famílias ou ao gasto do governo. Os resultados do MCTIC (2017a) indicam que a reciclagem de receita para o consumo das famílias pode contrabalançar o possível efeito negativo da precificação. Em termos de comparação, no cenário BC25, a variação anual média do PIB sem reciclagem de receita, como já apresentado, foi de -0,1%. Por sua vez, com a reciclagem para as famílias, a variação anual média do PIB aumenta para -0,04%. Já com a reciclagem para o governo, a variação anual média do PIB seria positiva, de 0,06%.

O estudo do MCTIC (2017a) apresenta os efeitos heterogêneos para os setores analisados. Os cenários de baixo carbono impactam os setores mais intensivos em emissões, em termos de redução das taxas de crescimento do PIB, por exemplo, os setores de produtos químicos e de refino de petróleo. Por outro lado, os setores que se beneficiariam da adoção do cenário BC0 seriam os setores de petróleo e gás natural, devido às medidas custo-efetivas de eficiência energética nesses setores.

Por outro lado, a implementação do cenário BC25 impactaria negativamente o crescimento do PIB da cadeia siderúrgica e dos setores elétrico e de petróleo e gás natural, devido, principalmente, à dificuldade de internalizar o valor do carbono no custo de produção, em razão da intensidade de carbono nesses insumos. Por outro lado, as simulações desse cenário, de acordo com MCTIC (2017a), indicaram que o setor agrícola e a cadeia sucroalcooleira seriam positivamente impactados.

MCTIC (2017a) analisou as seguintes variáveis econômicas: pessoal ocupado, PIB per capita, produto por trabalhador, renda do trabalho e salário médio. Especificamente para o cenário BC0, ou seja, a adoção das medidas do tipo no regret, os resultados apontam que não encontram obstáculo econômico para sua implementação, quando comparados ao cenário de referência.

## 2.2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS: BARREIRAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Apresentadas anteriormente as opções de mitigação para o setor agropecuário e seus custos e potenciais de mitigação dos efeitos dos GEE, esta seção se dedica a discutir barreiras e desafios que cada uma delas, eventualmente, podem ter em sua implementação. Ainda, discute-se a efetiva possibilidade de sua adoção.

Apesar do confinamento ser uma das alternativas com maior potencial de mitigação, por outro lado é uma das opções com custos de implementação mais elevados e por esta razão, além de aporte financeiro requerido, a viabilidade econômica está ligada à necessidade de aproveitamento de

economias de escala, o que, conseqüentemente, exclui o confinamento como alternativa para os pequenos e médios produtores<sup>35</sup>.

Naturalmente, há alternativas para inserir os pequenos e médios criadores na medida em que iniciativas como a do “Boitel”, que é uma espécie de terceirização da engorda, e que pode ser conduzida, inclusive por meio de cooperativas, como o caso do Boitel da Coplacana, que foi o primeiro cooperativista no Brasil.<sup>36</sup>

Importante destacar também, que a intensificação da pecuária está condicionada a certas regiões - próximas à fonte de alimento do gado (produção de grãos), ou no mínimo que seja acessível a um custo razoável. Além de que o incremento no confinamento de gado aumentará consideravelmente a demanda por milho, por exemplo, aumentando a necessidade de expansão desta cultura o que pode impactar em maiores áreas agricultáveis, contribuindo negativamente com redução das emissões caso essas áreas sejam provenientes de abertura de fronteira agrícola.

Outra questão importante a ser levantada, que traz incertezas para a adoção desta medida, é a estrutura de mercado concentrada em relação aos frigoríficos processadores - bem como a concentração em relação ao segmento dos insumos -, que podem controlar os preços de compra e inviabilizar o sucesso dos investimentos em estruturas de confinamento. Ao mesmo tempo, o segmento agroindustrial pode ser o elo que conduza o desenvolvimento da cadeia.

Adicionalmente, há questionamentos que merecem estudos mais aprofundados e específicos se a liberação de áreas da pecuária para o uso em agricultura não poderia elevar o custo marginal da terra nas regiões em que ocorresse, o que, em sentido inverso ao desejado, os pecuaristas poderiam se ver estimulados a abrirem novas áreas, expandindo a fronteira, e cujo custo da terra seria mais baixo. Ou, ainda, alternativamente, com objetivo de obter ganhos com a especulação fundiária.

Há ainda fatores não econômicos também relevantes que condicionam a efetividade na utilização da intensificação pecuária como opção de mitigação de GEE. Dentre estes, destacam-se a cultura gerencial precária, que é característica do setor, uma vez que sistemas produtivos mais tecnificados e complexos (como confinamento, integração e mesmo a adoção de práticas para recuperação de pastagem degradadas) demandam maior controle de custos, estratégia e manejo. De modo geral, estes tipos de controle são raros na gestão do pecuarista tradicional.

Outra opção destacada por este trabalho é o aumento da taxa de lotação através da recuperação de pastagem, o que, em termos líquidos, pode não contribuir muito para a redução das emissões, uma vez que pode incentivar o aumento do rebanho. Contudo, em termos comerciais, no médio e longo

---

<sup>35</sup> O crivo para um confinamento ser viável propriedades acima de 3.500 ha (MCTIC, 2017b, p. 305).

<sup>36</sup> Em <http://www.paginarural.com.br/noticia/89807/coplacana-inaugura-primeiro-boitel-cooperativista-do-brasil>

prazo, esse incremento no rebanho a níveis acima do ponto de equilíbrio de mercado pode não ocorrer, de modo a evitar uma queda demasiada no preço dos animais.

A recuperação de pastagem degradada aumenta em muito a taxa de lotação e melhora em quantidade e qualidade a oferta de alimentos aos animais. Entretanto, cabe destacar a tendência observada pelo Cepea em seus levantamentos, no período de 2007 a 2017, pelos quais se registrou uma certa estabilidade ou leve queda em algumas regiões, na taxa média de lotação frente um significativo aumento do número de arrobas produzidas por hectare.

Ou seja, uma melhora na produtividade por animal não está diretamente ligada à oferta de melhor pastagem. Essa melhoria pode ser atribuída em conjunto por outros fatores como melhor seleção de animais, escolha de material genético, melhora no uso de suplementação mineral, ou até pelo fato de que, diante de uma menor lotação na área, ou seja, menor concorrência, o animal pode escolher capim de melhor qualidade espalhado na área em questão. Novamente, estas constatações dos levantamentos a campo do Cepea apontam a necessidade de ampliar as pesquisas para se identificar os efetivos *drivers* e consequências da adoção ou do fomento a alguns instrumentos que, a priori, teriam como expectativa conduzir o setor a modelos menos intensivos em emissão de GEE.

Apenas para registro, é interessante mencionar o melhoramento genético como uma tecnologia que pode auxiliar na redução de emissão por fermentação entérica do gado. Há pesquisas sendo desenvolvidas no sentido de seleção genética de animais com absorção alimentar mais eficiente (como estudo do consumo residual), de manipulação de genes no DNA animal, relacionados aos traços da produção de metano. Este tema constituiu linhas de pesquisa especialmente na Austrália, Canadá e Estados Unidos (Basarab *et al*, 2013 e Hayes *et al*, 2016).

Nessa linha, pesquisas para zebuínos no Brasil têm sido desenvolvidas nas universidades (Lanna, D.P. e Almeida, R.,2005; Tizotto *et al*, 2015) contudo, de forma ainda incipiente. Recentemente o MAPA anunciou o desenvolvimento do projeto “*Pecuária de Baixa Emissão de Carbono: Geração de Valor na Produção Intensiva de Carne e Leite*” visando desenvolver animais menos emissores através de melhoramento genético e associado a melhor aproveitamento alimentar do animal (MAPA em 14/09/2017).

Outra ponderação, que é importante na discussão da recuperação de pastagem como opção de mitigação de GEE, é que essa prática exige aumento no uso de fertilizantes – também fonte emissora de GEE, o que diminui a efetividade líquida desta estratégia para reduzir emissões.

Pode-se mencionar, ainda, o desafio do desenvolvimento do mercado de sementes para suprir o incremento na demanda. De acordo com relatório do CEBEDS (2017), essa demanda seria de 300 mil toneladas de sementes até 2030, e pesquisas em espécies de gramíneas mais adaptadas às diversas regiões e biomas do país.

Por fim, a estratégia dos sistemas integrados, apesar de parecer promissora em relação à mitigação e também ao uso mais racional e mais diversificado da terra, apresenta grandes incertezas em

relação ao funcionamento ótimo do sistema e desafios técnicos e econômicos das diferentes configurações que podem assumir (ILP ou ILPF, qual cultura consorciar, SAF, silvopastoril, etc.).

Outra importante barreira para a adoção desta estratégia é de natureza cultural, uma vez que “ser pecuarista” é mais que uma denominação de atividade econômica, em geral é tradição familiar, o que contribui para a resistência de adotar inovações em especial incorporar atividades da agricultura e floresta em sistemas muito mais complexos e com mais riscos, custos substanciais e manejo em uma estrutura gerencial muito precária da pecuária tradicional brasileira. Claro que não é uma generalização, há pecuaristas muito dinâmicos, de vanguarda e profissionais, que já aplicam estratégias de integração e usufruem de seus benefícios, o que não é a regra no setor.

Em relação à agricultura de baixo carbono, especialmente a fixação biológica de nitrogênio, há desafios e incertezas tanto sobre a oferta de insumos (inoculantes para a Fixação Biológica de Nitrogênio - FBN) no mercado quanto à existência de produtos e técnicas mais adaptadas às diferentes culturas e regiões do país. Além da questão cultural, cabe enfatizar que frequentemente os produtores se queixam das dificuldades financeiras aliadas às técnicas como condicionantes à adoção de novas técnicas.

A estratégia das florestas plantadas, apesar de ser uma atividade já estabelecida, também reúne desafios e barreiras para sua ampliação, uma vez que há questões como alto investimento inicial, tempo relativamente alto de maturação do investimento e incertezas com relação do retorno financeiro, que pode ser traduzido na resistência dos produtores rurais a realizar investimentos de longo prazo. Aliado à questão econômica, há lacunas quanto à difusão das práticas de gestão sustentável, tais como certificação socioambiental, adoção de corredores de biodiversidade e boas práticas de conservação de APP e RL.

Toda a discussão das opções de mitigação envolve em certa medida desenvolvimento e difusão de tecnologia, o que evidencia o papel fundamental da extensão rural de forma intensiva e efetiva – e, claro, acessível a todos os produtores – durante o processo, o que definitivamente é um gargalo na agropecuária do país, e perpassa também a necessidade de incremento de serviços especializados para capacitar o produtor rural em uma produção menos carbono-intensiva. Finalmente, muitas das opções de mitigação aventadas envolvem substanciais investimentos e o difícil acesso ao crédito subsidiado acaba por excluir parte dos produtores, em especial os pequenos e médios do ambiente de transformação que é preciso estimular.

Em suma, das tecnologias aqui discutidas como opções para mitigação é crucial superar algumas questões consideradas empecilhos à sua adoção, de natureza financeira, cultural e tecnológica, como: falta de acesso à tecnologia dos pequenos agricultores e/ou menos capitalizados; elevados custos de implementação dessas opções; falta de pesquisa de adaptação de algumas técnicas em diferentes biomas dado a heterogeneidade edafoclimática do Brasil; precariedade de infraestrutura e logística (armazéns para dar suporte aos produtores para armazenagem e escoamento da “pluri-produção” oriunda de sistemas integrados e/ou mais intensivos, por exemplo); instrumentos de

política que incentivem de forma mais efetiva práticas de baixo carbono (não apenas à sua disponibilização, mas, sobretudo, sua operacionalização adequada); pesquisa de base e a de tecnologias de melhoramento genético de animais; entre outros.

## 3 MAPEAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DO SETOR AGROPECUÁRIO

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os dois próximos capítulos deste relatório têm como principal objetivo mapear as principais políticas públicas e identificar os instrumentos de política agrícola.

Nesse sentido, este capítulo aborda como as macropolíticas públicas - que interferem na economia e, portanto, em todos os setores (como o agropecuário), por exemplo, a política fiscal, a política comercial e a política ambiental e suas interfaces - interagem com a política agrícola. O próximo capítulo identificará os principais instrumentos da política agrícola, a saber, crédito rural, seguro rural, garantia de preços mínimos (PGPM), pesquisa agropecuária e extensão rural.

Inicialmente, é interessante pontuar que a interface entre a política pública e o tema da mudança climática está expressa no Plano Plurianual (PPA). No PPA 2016-2019, os objetivos que incorporam questões referentes às mudanças climáticas são:

- 0743 - Promover o conhecimento e elevar a adoção da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC). Órgão responsável: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.
- 0540 - Gerar e disseminar informação, conhecimento e tecnologias para mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Órgão responsável: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC.
- 1067 - Mitigar a mudança do clima e promover a adaptação aos seus efeitos, por meio da implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Órgão responsável: Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- 1069 - Desenvolver tecnologias para o monitoramento por sensoriamento remoto do desmatamento, uso da terra e ocorrência de queimadas e incêndios florestais e disseminar as informações geradas. Órgão responsável: MCTIC

Com exceção do primeiro objetivo, que está inserido no Programa 2077: Agropecuária Sustentável - sob responsabilidade do Ministério de Integração Nacional, os demais estão inseridos no Programa 2050: Mudança do Clima.

Este capítulo compõe-se de quatro itens, além desta introdução. No item 3.2 é discutida a política fiscal, destacando os gastos e a tributação com a agropecuária e sua possível interface com a questão ambiental. O item 3.3 trata da regulação do uso de recursos naturais, em especial, do Código Florestal e da política de Recursos Hídricos. O item 3.4 apresenta a política de abastecimento, com destaque para os dois principais programas, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o

Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Finalmente, o item 3.5 apresenta a Política Comercial e a interface com a política ambiental para o setor agropecuário.

## 3.2 POLÍTICA FISCAL

Como ressalta Bacha (2012), a política fiscal diz respeito às decisões sobre tributação e gastos de cada uma das esferas do poder público: Governo Federal, governos estaduais e municipais. Ou seja, a política fiscal estabelece um conjunto de medidas que determinarão as receitas das três esferas governamentais e como elas aplicarão esses recursos para o cumprimento das funções alocativa, distributiva e estabilizadora (Enap, 2014).

A tributação é a principal fonte de arrecadação pública e os principais tributos que podem estar relacionados à mitigação das emissões de gases causadores do efeito estufa serão apresentados no próximo tópico.

A política agrícola se conecta com os gastos do governo. Nesse sentido, Nunes (2007) destaca que os gastos do governo na agropecuária podem ser representados pelos dispêndios nas políticas de crédito rural e de sustentação de preços e de renda. As políticas de pesquisa e extensão rural também são computadas como gastos do governo.

Ainda, Bacha (2012) ressalta os mecanismos de isenção<sup>37</sup> e incentivos fiscais<sup>38</sup>, que têm como objetivo diferenciar os segmentos de acordo com a política fiscal, priorizando o desenvolvimento dos setores escolhidos. A seção 3.2.2 apresentará a evolução com o gasto tributário, ou seja, o que o governo deixa de arrecadar com as isenções fiscais dadas ao setor agropecuário, e a seção 3.2.3 descreve a evolução do gasto público com a agropecuária.

### 3.2.1 TRIBUTAÇÃO

Ao analisar especificamente a política tributária e a relação com o setor agropecuário, observa-se que a extrafiscalidade é um mecanismo interessante que pode complementar a política fiscal para que as emissões de GEE diminuam.

A extrafiscalidade é o emprego de instrumentos tributários para atingir finalidades não arrecadatórias, como as comportamentais (incentivadoras ou inibitórias), com o objetivo de promover outros valores assegurados constitucionalmente, como, por exemplo, a função social da propriedade, o incentivo à

---

<sup>37</sup> Isenção fiscal é a liberalização, temporária, do pagamento da totalidade ou de parte dos tributos. A Lei Kandir, de 1996, é um exemplo clássico de isenção de ICMS nas exportações de produtos agrícolas e agroindustriais.

<sup>38</sup> Incentivo fiscal é um mecanismo de desenvolvimento regional ou fomento de atividades específicas, por exemplo, reflorestamento.

cultura e, principalmente para fins deste relatório, a proteção ao meio ambiente (Costa, 2011). A extrafiscalidade não se resume a reduzir a arrecadação tributária. Há casos em que o objetivo é proteger determinados setores ou, ainda, desestimular a produção e comercialização produtos específicos. Há de se considerar que objetivos sociais também podem ser atendidos via a extrafiscalidade.

Especificamente para a extrafiscalidade ambiental, o respaldo jurídico é dado pelo art. 170 da Constituição Federal (CF), inciso VI, que anexou como um dos princípios gerais de orientação de atividade econômica a proteção ao meio ambiente. O art. 225 da CF garante o direito ao meio ambiente à coletividade e o dever de preservá-lo para as gerações futuras.

A extrafiscalidade pode ser entendida como um mecanismo de correção da externalidade negativa gerada por certas atividades. Entende-se por externalidade negativa o custo monetário equivalente ao impacto negativo da produção de bens e serviços em um bem público, por exemplo, a poluição do ar advinda da produção industrial. Esse é um custo social e não empresarial, ou seja, o custo não é exclusivo do vendedor e nem do comprador do bem ou serviço.

Especificamente para o setor agropecuário, a externalidade negativa pode ser entendida como os prejuízos causados pela poluição ambiental (em especial da água, do solo e do ar), pois esta última implica custo para toda a sociedade.

Uma das maneiras de corrigir a externalidade negativa foi proposta por Arthur Cecil Pigou, em 1920, que é a aplicação de um tributo (o imposto pigouviano) sobre o produto ou o serviço, sendo que esse tributo deveria gerar receita capaz de cobrir os custos sociais decorrentes da externalidade negativa.

Segundo Soares e Juras (2015), todos os países membros da OCDE aplicam tributos com viés ambiental. Em 2006, havia cerca de 375 desses tributos (apud OCDE, 2006, p.10). Esse conceito de tributo ambientalmente relacionado é alinhado ao princípio da tributação sugerido por Pigou.

Um princípio alinhado ao imposto pigouviano é o do Poluidor-Pagador, que basicamente diz que o poluidor deve pagar pelas medidas necessárias para manter o meio ambiente em estado razoável. Como consequência da aplicação de um tributo desse tipo, tem-se a perda de competitividade internacional do produto (ou serviço) tributado. Por outro lado, o país que impõe o tributo pode ganhar em eficiência, pois os produtores deverão buscar novas tecnologias (mais amigáveis ao ambiente). Como os países pouco utilizam a tributação verde, o tributo aumentará o preço interno do produto. Essa situação representa um problema de justiça social, pois quem arca com o custo é o consumidor.

Outro problema decorrente da adoção de tributação ambiental, quando essa imposição é exagerada, é o “vazamento de carbono”. O país que impõe um tributo ambiental pode estimular a expulsão da

produção do bem (ou serviço) tributado para um país onde a legislação seja menos rigorosa (em geral esses países são os menos desenvolvidos também). Apesar da existência, em tese, do vazamento de carbono, de acordo com PMR (2015)<sup>39</sup>, as evidências empíricas de vazamento de carbono provaram ser limitadas.

Por outro lado, a tributação ambiental pode gerar a “reciclagem de receita”, ou seja, a substituição dos tributos sobre “bens” por tributos sobre “males” (Soares e Juras, 2015). Em outras palavras, haveria uma desoneração de tributos tradicionais (passíveis de distorções econômica e social) e a perda de receita seria compensada pela criação de tributos verdes. Ainda, essa substituição geraria “duplos dividendos”: melhores condições ambientais e menores distorções dos tributos. Outra possibilidade em termos de resultados esperados é que, mesmo que não comprovada a melhoria ambiental, a correção da distorção na tributação, por si só, já garantiria aumento da produção e do emprego. Deve-se destacar, contudo, que estudos sobre esse tema não são conclusivos (Soares e Juras, 2015). Destaca-se, entretanto, que esta é apenas uma possibilidade, visto que ainda carece de evidências empíricas.

Na realidade do Brasil, por outro lado, as questões ambientais são mais frequentemente abordadas pelo sistema de comando e controle<sup>40</sup>, composto por regulamentos estritamente orientados de um lado para controle e, de outro, para legislação de responsabilização orientada para litígio. Em oposição a esse sistema, destacam-se os “instrumentos orientados para o mercado”, tais como incentivos fiscais e subsídios, tributos ambientais, sistemas de cobrança pelo uso de recursos ambientais, sistemas de depósito e retorno, certificados transacionáveis e seguro e caução ambiental.

Assim, faz-se necessário compreender que o tributo como compensador dos custos ou do ônus causado pela degradação ambiental deve exercer duas funções: a de composição do custo socioambiental e a de indução do comportamento de defesa e preservação do meio ambiente. A segunda função está diretamente relacionada à extrafiscalidade ambiental mencionada anteriormente. Por sua vez, a função de compensar os custos socioambientais tem como objetivo internalizar o ônus da degradação ambiental. No Brasil, a adoção da tributação ambiental ainda é incipiente, mas há iniciativas que merecem ser analisadas.

Monzoni (2013) analisou a existência ou não de função extrafiscal como meio de internalização das externalidades ambientais para alguns tributos. São eles: Imposto de Importação (II), Imposto de

---

<sup>39</sup> Nota Técnica preparada pelo Secretariado do PMR, de autoria de John Ward, Paul Sammon e Guy Dundas (Vivid Economics), Grzegorz Peszko (World Bank Group) e Pauline Kennedy (Secretariado do PMR), com apoio de Sebastian Wienges e Nicolai Prytz (World Bank Group).

<sup>40</sup> Instrumentos que visam, exclusivamente, o gerenciamento da “produção de poluentes” por meio de definição de regras ou padrões e de penalizações impostas aos agentes poluidores.

Exportação (IE), Imposto de Renda (IR), Imposto sobre Produto Industrializado (IPI), Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços de Transportes e Comunicação (ICMS), Imposto sobre a propriedade Territorial Rural (ITR) e Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana (IPTU). O autor discute, ainda, o papel dos empréstimos compulsórios e das contribuições de intervenção no domínio econômico para esse cenário (Cide).<sup>41</sup>

O presente tópico abordará o ITR, o Funrural, a Cide-Combustível, o ICMS, o Imposto de Renda (Pessoa Física e Jurídica), o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), selecionados com base na experiência dos responsáveis por este relatório e dos registros na literatura especializada.

O **ITR** é “um imposto que tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse do imóvel localizado fora da zona urbana do município e que procura desestimular a manutenção de propriedade improdutiva, para tanto, as alíquotas variam segundo o grau de utilização da terra e a dimensão do imóvel rural, sendo maiores na medida em que a dimensão do imóvel rural aumente e o grau de utilização diminua” (Bacha, 2014).

Para tanto, O ITR prevê estímulos à conservação de áreas que são sequestradoras de carbono, dentro dos imóveis rurais, ao incidir sobre a área aproveitável e área com benfeitorias e infraestrutura (sujeitas à tributação) e não sobre a área total do imóvel. Com isso, o ITR não recai nas porções do imóvel rural ocupadas com Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Interesse Ecológico (AIE), Servidão Ambiental (ASA), áreas cobertas por Floresta Nativa<sup>42</sup> (primárias ou secundárias em estágio médio ou avançado de regeneração) e áreas Alagadas para Usinas Hidrelétricas (AUH). Cabe mencionar que a recomposição de áreas florestais e sua manutenção é um processo que contribui para o sequestro de carbono, variando sua magnitude na medida em que as etapas de recomposição se sucedem.

Não obstante sua intenção, o ITR não está cumprindo qualquer das suas funções extrafiscais, e tampouco a de incentivo ao uso de terra. Nesse sentido, um dos gargalos para garantir o cumprimento dessas funções é o alto custo de fiscalização desse tributo. Outra particularidade desse Imposto é que, de acordo com a Lei nº 9.393/1996, a declaração do ITR é feita pelo proprietário rural. Assim, é possível que o produtor rural ajuste as informações sobre a utilização da terra e das áreas protegidas para pagar menos desse imposto, embora seja obrigado a apresentar o Ato Declaratório Ambiental (ADA) para comprovar a declaração das áreas não tributáveis do ITR.

---

<sup>41</sup> Para mais detalhes sobre a extrafiscalidade nos tributos mencionados, acessar: [https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos\\_gvces/arquivos/233/Relatorio\\_GFP\\_FINAL\\_19112013.pdf](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/233/Relatorio_GFP_FINAL_19112013.pdf)

<sup>42</sup> Se essas Áreas cobertas de floresta nativa (AFN) forem exploráveis, paga-se ITR.

Ainda sobre a questão da sonegação, Bacha (2014), citando os dados do INCRA, aponta que o grau de utilização médio da terra no Brasil é da ordem de 59%. Contudo, cerca de 87% dos proprietários declaram atingir grau de utilização igual ou superior a 80% de suas terras. Quanto maior o grau de utilização da terra declarada pelo proprietário rural, menor o montante de ITR que o proprietário rural paga. Outra forma de evasão fiscal é a subestimativa dos preços das terras, valores esses também declarados pelo proprietário rural. Esta situação acarreta o problema de se ter uma menor base tributária, ressaltando que o ITR é calculado sobre o valor da terra nua declarado pelo proprietário. Há, ainda, outros fatores que contribuem para a não eficácia do ITR como tributo extrafiscal, por exemplo, os parâmetros de produtividade da pecuária estão defasados. A isso se soma, a possibilidade de fracionamento das propriedades, facilitada pela falta de atualização dos dados fundiários e tributários.

Deve-se enfatizar que o ITR tem função extrafiscal (incentivar o uso racional da terra) e não arrecadatória. Isso também explica sua baixa arrecadação. O problema do ITR na questão ambiental é que ele não incorpora qualquer tipo de punição pelo não cumprimento do Código Florestal.

Apesar da potencialidade do ITR para a indução da preservação ambiental e mitigação das emissões de GEE, é necessário frisar que, em 2016, representou apenas 0,10%<sup>43</sup> do total arrecadado de tributos no Brasil, o que, em parte, pode ser explicado pela sonegação mencionada anteriormente. Portanto, o quadro descrito acima permite afirmar que uma eventual política de precificação de carbono implantada via ITR deverá requerer uma análise pormenorizada não somente de sua base de cálculo e alíquota, mas também de um cadastro geral georreferenciado, para evitar problemas referentes a regularização fundiária.

O **Funrural** foi criado pela Lei nº 4.214/1963 e as regras atuais são contempladas pela Emenda Constitucional 20/1998 e pela Lei 10.256, de 09/10/2001. Consiste na “contribuição patronal do fazendeiro e da agroindústria à Previdência Social em substituição à contribuição de 20% que outras empresas não optantes do Simples Nacional fazem sobre a folha de pagamento. A contribuição ao Funrural não representa a contribuição previdenciária para a aposentadoria do fazendeiro, exceto o produtor rural segurado especial, que não emprega mão de obra assalariada regularmente” (Bacha, 2014). Importante mencionar também que os recursos do Funrural são destinados à Previdência Social, segundo as regras atuais.

O Funrural, ao não incidir sobre produtos agropecuários e agroindustriais exportáveis, estimula sua produção e a emissão de gases do efeito estufa (GEE), quando se considera uma comparação com

---

<sup>43</sup> Em 2016 com o ITR, foi arrecadado R\$1,239 bilhão de reais em um total geral de R\$1,289 trilhão em tributos. Fonte: RFB. Disponível em: <https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/arrecadacao-por-estado/arrecadacao-uf-2016/arrecadacao-por-uf-internet-jan-dez16.ods/view> Acesso em 01/08/17.

as demais destinações da produção agropecuária e agroindustrial sobre as quais incide essa contribuição. O Funrural só é passível de sonegação se o produtor rural não emitir nota fiscal de venda, ou emitir um valor menor do que o efetivamente cobrado.

É fundamental destacar a complexidade jurídica e fiscal envolvendo o Funrural. As leis que regulamentavam o Funrural no começo da década de 1990 (Lei nº 8.212/1991 e Lei nº 8.540/1992) foram julgadas inconstitucionais<sup>44</sup>, em 2013, por dois motivos: a bitributação, pois ambas as leis não deixavam claro que se o produtor rural pagasse o Funrural ele estaria isento do recolhimento de 20% de contribuição ao INSS sobre a folha de pagamento; e o fato de que o Funrural incidia sobre a receita bruta, mas a Constituição Federal (CF) de 1988 não permitia que a tributação para angariar fundos para a Previdência Social incidisse sobre a receita bruta mas, sim, sobre o faturamento das empresas.

A Emenda Constitucional 20/1998 corrigiu o problema da inconstitucionalidade sobre os recursos para a Previdência Social ao reescrever o art.195 da CF, e permitir que a tributação para a Previdência Social seja sobre a receita ou faturamento da organização. Por sua vez, a Lei nº 10.256/2001 (“nova lei” do Funrural) é clara em evitar a bitributação (sobre a receita e sobre a folha de pagamento), aparentemente corrigindo esse problema de inconstitucionalidade.

Contudo, desde 2002, vários produtores rurais pessoas físicas entraram com ações judiciais para se isentar do pagamento do Funrural. Foi alegado que a Lei nº 10.256/2001 também era inconstitucional pois não estipulava a base de cálculo (fato gerador) e a alíquota do Funrural, remetendo-as às Leis 8.212/1991 e 8.540/1992, já julgadas inconstitucionais. O STF acatou, em 2013, a argumentação de inconstitucionalidade da Lei nº 10.256/2001, pois apesar de corrigir o problema da bitributação, o fato gerador e a base de cálculo continuavam baseadas nas mencionadas leis, julgadas inconstitucionais. Esse imbróglio jurídico e fiscal permitiu que, enquanto alguns produtores continuassem pagando o Funrural, outros tivessem liminares que evitavam seu pagamento, o que estimulou outros produtores a entrarem com processo para obtenção dessa liminar.

Em 30 de abril de 2017, o STF, em revés da decisão de 2013, declarou o Funrural constitucional, a partir do julgamento do recurso da União contra a decisão do Tribunal Regional Federal da 4ª Região de reconhecer inconstitucional a contribuição do Funrural, prevista no artigo 25 da Lei nº 10.256/2011. Estimativas apontam que cerca de 15 mil processos já tramitavam na justiça e o governo federal deixou de arrecadar R\$ 7 bilhões. A partir desse último julgamento do STF, os produtores rurais podem entrar com embargos declaratórios contra a decisão do Supremo ou pagar o valor devido.

---

<sup>44</sup> Ação ajuizada pelo Frigorífico Mataboi e julgada inconstitucional pelo STF.

Atendendo pressões da bancada ruralista, o Governo Federal emitiu, em 01/08/2017, a Medida Provisória 793, que parcela em até 180 vezes o valor devido do Funrural, com descontos de 100% nos juros e 25% nas multas de mora e de ofício e dos encargos legais e reduz a alíquota desta contribuição a partir de 01/01//2018 para 1,8%.

Uma medida extrafiscal visando redução de emissões de gases causadores do efeito estufa seria a volta da cobrança do Funrural nas exportações agropecuárias, em especial das produções mais emissoras. No entanto, a retomada dessa cobrança afetará as empresas que enfrentam concorrência internacional, na medida em que a isenção no pagamento dessa contribuição nas exportações contribui para que o produto nacional seja mais competitivo em termos de preço FOB. A viabilidade política da retomada do Funrural sobre as exportações é pequena diante da força política da “bancada ruralista”.

Outro tributo mencionado como tendo vocação para intervenção ambiental é a **Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide)-Combustível**. Ela pode ser considerada um tributo ambientalmente relacionado, visto que incide sobre a importação e comercialização de gasolina e de seus concorrentes, diesel e seus concorrentes, querosene de aviação e seus concorrentes, óleos combustíveis, gás liquefeito de petróleo, inclusive o derivado de gás natural e de nafta; e álcool etílico combustível (Lei nº 10.336/2001).

Entretanto, como ressaltam Soares e Juras (2015), a função ambiental, na prática, da Cide-Combustível é acessória, devido à destinação dos recursos arrecadados. Basicamente, os recursos da Cide são alocados em três finalidades (Lei nº 10.336/2001), embora a lei não tenha definido a porcentagem a ser destinada para cada uma delas:

- Pagamento de subsídios a preços ou transporte de álcool combustível, de gás natural e seus derivados e de derivados de petróleo;
- Financiamento de projetos ambientais relacionados com a indústria do petróleo e do gás; e
- Financiamento de programas de infraestrutura de transportes.

Para 2011, Soares e Juras (2015) levantaram a execução orçamentária de alguns ministérios e observaram que o MMA não realizou qualquer ação financiada pela Cide-Combustível. O Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, por sua vez, alocou esses recursos em estudos de impactos ambientais; e o Ministério das Cidades, em ações relacionadas ao transporte público de passageiros, com o enfoque nos trens urbanos. Ambas as ações somaram cerca de 1% do total arrecadado com a Cide-Combustível em 2011.

Há que se destacar, ainda, o caráter político da Cide-Combustível, principalmente no que tange às estratégias de fixação de preço dos combustíveis, tendo em vista seu impacto sobre os índices de inflação. Essa particularidade mitiga o caráter ambiental do tributo na medida em que a contribuição amortece o impacto do preço internacional do petróleo sobre os preços internos da gasolina e diesel

ao contrário de onerar os preços domésticos dos combustíveis fósseis, como seria esperado em sua adoção com foco em objetivos ambientais. Outro ponto negativo, destacado por Soares e Juras (2015), é o uso da Cide-Combustível como mecanismo para atingir metas de superávit primário.

Após a descrição dos tributos com características extrafiscais mais discutidos na literatura especializada, cabe mencionar os outros tributos federais que apresentam a possibilidade de incorporação da extrafiscalidade ambiental de acordo com Monzoni (2013). Esses tributos que, em tese, seriam passíveis desse mecanismo, mas que não dispõem de literatura específica sobre tal aplicação, consistem, principalmente, do IRPF, IRPJ e PIS/COFINS.

O **Imposto de Renda (IR)** é de competência da União (art. 153, inciso III, da Constituição Federal) e incide sobre a renda e proventos de qualquer natureza (Código Tributário Nacional – Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966).

A relação entre o Imposto de Renda e a função extrafiscal ambiental evidencia-se na Lei nº 5.106 de setembro de 1966, que dispõe sobre incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais, principalmente no que se refere aos recursos empregados em florestamento e reflorestamento, que podem ser abatidos ou descontados nas declarações de rendimento de pessoas físicas ou jurídicas. Assim, concluem Lobato e Almeida (2005 apud. Monzoni, 2013), que o Imposto de Renda pode ser considerado, em tese, o primeiro tributo no Estado brasileiro a ser empregado com uma função ambiental.

Entretanto, na prática, ainda não há exemplos de uso do IR para proteção e preservação ambiental. Monzoni (2013) aponta alguns projetos de lei (PL) com viés ecológico, por exemplo, o projeto de lei 3.470/2008<sup>45</sup>, que pretende instituir o Programa Empresa Consciente visando conceder isenções do IRPJ para projetos voltados à conservação ambiental e redução de poluição ambiental. Adicionalmente, cita o PL 5.162/2005, dispondo sobre mecanismos de incentivos a projetos de proteção ao meio ambiente e doações ao Fundo nacional do Meio Ambiente, mas que foi arquivado pela Mesa Diretora da Câmara dos Deputados em outubro de 2007.

Outro tributo que merece destaque é o **Programa de Integração Social (PIS)**, instituído pela Lei Complementar nº 7, de 7 de setembro de 1970, destinado a promover a integração do empregado na vida e no desenvolvimento das empresas. Por se tratar de um tributo de natureza eminentemente arrecadatória<sup>46</sup>, o PIS, em sua essência, não tem a característica extrafiscal que possibilitaria a introdução de viés ambiental em sua concepção. Por outro lado, deve ser destacada a Medida

---

<sup>45</sup> Arquivado em 31/01/2011 pela Mesa Diretora da Câmara dos Deputados.

<sup>46</sup> O PIS também é considerado regressivo, pois a alíquota é a mesma para todos os contribuintes, sem considerar a capacidade econômica dos mesmos.

Provisória nº 609, de 08 de março de 2013, que reduziu a zero<sup>47</sup> as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP, da COFINS, inclusive do IPI, incidentes sobre as receitas com vendas de produtos da cesta básica de alimentação e higiene pessoal. Apesar do caráter extrafiscal dessa iniciativa, o principal objetivo foi o de tornar o sistema tributário nacional mais justo, ou seja, atenuar a situação de pobreza de muitos brasileiros.

Ainda no âmbito federal, tem-se a **Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)**, instituída pela Lei Complementar nº 70, de 30 de dezembro de 1991, com alíquotas diferentes dependendo se a empresa é optante do lucro real ou do lucro presumido. Ressalta-se que a contribuição PIS e COFINS têm impactos significativos na formação de preços. Consequentemente, é possível utilizar alíquotas diferenciadas de PIS e COFINS de modo a incidir em menores percentuais sobre produtos ambientalmente amigáveis (sejam os destinados ao consumidor ou utilizados como insumos na agropecuária). Este é um relevante tópico a ser explorado na próxima etapa do PMR.

Outro imposto com abordagem extrafiscal, de competência estadual, e apontado por Costa e Raulino (2016), é o **ICMS**, particularmente o caso da extrafiscalidade do chamado ICMS Ecológico. Primeiramente, deve-se destacar que 25% da arrecadação do ICMS é repassada aos municípios (art.158, inciso VI, CF). A tributação extrafiscal para o ICMS é observada tanto para o quesito ambiental quanto para outros quesitos (critério social, qualidade de vida, por exemplo). A extrafiscalidade ambiental do ICMS, através do ICMS Ecológico, evidencia-se pelo objetivo de repartir a receita tributária buscando o desenvolvimento sustentável e, portanto, com intuito de beneficiar os municípios em cujos territórios haja grande área de preservação ambiental.

Na prática, alguns estados brasileiros<sup>48</sup> repassam, aos municípios, determinada porcentagem dos recursos mediante cumprimento de certas exigências, como as de preservação ambiental. Inicialmente, o ICMS Ecológico foi criado com o intuito de recompensar os municípios que possuíam áreas de preservação ambiental (unidade de conservação de mananciais e abastecimento de água). Em outras palavras, o objetivo dessa compensação era justificável pois a proteção ambiental demanda custos elevados. Contudo, o ICMS incorporou outra função, além da compensatória, que é

---

<sup>47</sup> Mais recentemente, o Decreto nº 8.426, de 1º de abril de 2015, restabelece as alíquotas do PIS/PASEP e COFINS incidentes sobre receitas financeiras auferidas pelas pessoas jurídicas sujeitas ao regime de apuração não-cumulativa das referidas contribuições.

<sup>48</sup> O Paraná foi o primeiro estado a implementar ICMS Ecológico. Atualmente, tem-se também São Paulo, Minas Gerais, Amapá, Rondônia, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Tocantins, Goiás e Rio de Janeiro, que criaram legislações próprias com critérios ambientais para repasse de ICMS (Costa e Raulino, 2016).

a de indução, pois os municípios passaram a implementar políticas ambientais de preservação, visando receber uma parcela maior dos valores distribuídos.

Além disso, os incentivos fiscais que valorizam o meio ambiente permitem que os municípios preservem o ecossistema tanto pelo caráter econômico quanto pelo caráter de manutenção das áreas ambientais. Nesse sentido, pode-se afirmar que o ICMS Ecológico é um instrumento de política extrafiscal ambiental importante e, segundo Costa e Raulino (2016), tem apresentado resultados interessantes, aliando a função preventiva com o aspecto econômico nos estados em que foi instituído. Por outro lado, na literatura não existe, de fato, uma análise que mostre a efetividade do ICMS-Ecológico. É necessário pontuar também que apenas parte do ICMS é destinado aos municípios, e dessa parte, uma parcela ainda menor entra nessa cota-parte referente ao ICMS Ecológico.

Tal como comentado no caso do PIS e COFINS, é possível também diferenciar alíquotas de ICMS sobre produtos ambientalmente amigáveis, sejam aqueles destinados ao consumidor ou utilizados como insumos na agropecuária.

### 3.2.2 GASTOS TRIBUTÁRIOS (ISENÇÕES FISCAIS) NA AGROPECUÁRIA

A Receita Federal do Brasil (RFB) define gasto tributário como “gastos indiretos do governo realizados por intermédio do sistema tributário, visando a atender objetivos econômicos e sociais e constituem-se em uma exceção ao sistema tributário de referência, reduzindo a arrecadação potencial e, conseqüentemente, aumentando a disponibilidade econômica do contribuinte” (RFB, 2017, p.9).

Em outras palavras, gasto tributário pode ser entendido como a perda de arrecadação decorrente da concessão de benefícios de natureza tributária, ou desoneração tributária<sup>49</sup>. As desonerações que tenham como fim compensar gastos realizados pelos contribuintes com serviços não atendidos pelo governo, compensar ações complementares às funções típicas de Estado desenvolvidas por entidades civis, promover a equalização das rendas entre regiões, e/ou, incentivar determinado setor da economia são convencionadas “gasto tributário”.

Nesse sentido, determinar e identificar que tipo de desoneração se enquadra no conceito de gasto tributário não é tarefa simples, uma vez que não existe um procedimento padronizado e aceito universalmente para determinar o gasto tributário. Por isso, a definição adotada pela RFB é tão relevante nesse contexto. Pelo fato de a RFB adotar o enfoque de longo prazo na definição, excluam-

---

<sup>49</sup> Desoneração tributária é “toda e qualquer situação que promova presunções creditícias, isenções, anistias, reduções de alíquotas, deduções, abatimentos e diferimentos de obrigações de natureza tributária” (RFB, 2017, p.7).

se do computo do gasto tributário as depreciações aceleradas e a recuperação antecipada de créditos. Essa exclusão pode ser explicada pelo fato de que, apesar de ocorrer uma redução no pagamento de tributos, em um momento posterior (no longo prazo), esse pagamento será efetuado e implicará um efeito neutro no total arrecadado.<sup>50</sup>

Para a mensuração das renúncias fiscais contidas na elaboração dos demonstrativos de gastos tributários, a literatura internacional reconhece três metodologias diferentes<sup>51</sup> e a adotada pelo Brasil é o método conhecido como Perda de Arrecadação. Resumidamente, nesse método, os itens contidos no demonstrativo são medidos isoladamente e não são considerados os efeitos indiretos que um item pode produzir no cálculo do outro. Assim, o total apresentado em cada item do demonstrativo representa o somatório dos valores individuais e não o efeito conjunto da supressão de todos os gastos tributários.

O Gráfico 90 apresenta, para o ano de 2014, o último ano com o cálculo baseado por estimativa<sup>52</sup>, a participação das principais funções orçamentárias no que se refere às isenções fiscais. É interessante observar que as funções Agricultura e Organização Agrária<sup>53</sup> representaram apenas 9% do total do gasto tributário para 2014, em valores nominais, R\$ 22.103.663.318,00, enquanto que, por exemplo, as funções Comércio e Serviço (R\$ 69.935.864.591,00), Trabalho (R\$43.726.510.307,00), Indústria (R\$31.321.069.603,00) e Saúde (R\$29.083.359.531,00) apresentaram valores nominais mais altos.

Interessante destacar que para o Brasil, em 2014, o gasto tributário representou 4,45% do PIB<sup>54</sup> e 22,38% das receitas administradas pela Receita Federal (RFB, 2017).

---

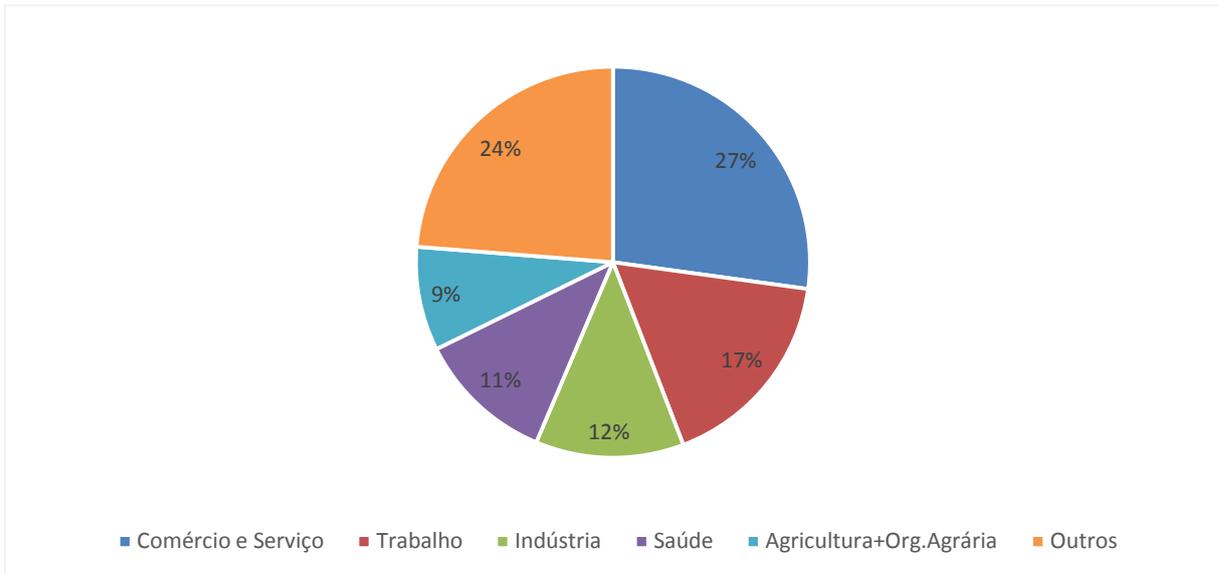
<sup>50</sup> Cabe ressaltar que não são considerados os parcelamentos de dívidas tributárias, mudanças de prazos dos pagamentos e as compensações de bases negativas, posto que nesses casos há um diferimento no pagamento e não uma redução dos tributos devidos.

<sup>51</sup> As metodologias são: Perda de Arrecadação (ex-post), Ganho de Arrecadação (ex-ante) e Gasto Tributário Equivalente. Para detalhes dessas metodologias, ver RFB (2017).

<sup>52</sup> A metodologia baseada por estimativa representa o montante do gasto tributário, com base em metodologia pré-definida, aplicada sobre uma base de dados conhecidos. Enquanto que a baseada em Projeção refere-se à projeção para anos subsequentes das estimativas, pela aplicação de índices que refletem os parâmetros macroeconômicos oficiais.

<sup>53</sup> Classificação usada por Gasques (2017) para analisar os gastos direcionados ao desenvolvimento agrícola e rural no Brasil. Apesar de não cobrir a totalidade dos gastos direcionados às áreas rurais, o autor afirma que essas duas funções cobrem a maior parte dos gastos realizados neste setor.

<sup>54</sup> A Receita Federal estimou R\$ 257,23 bilhões o gasto tributário em 2014.

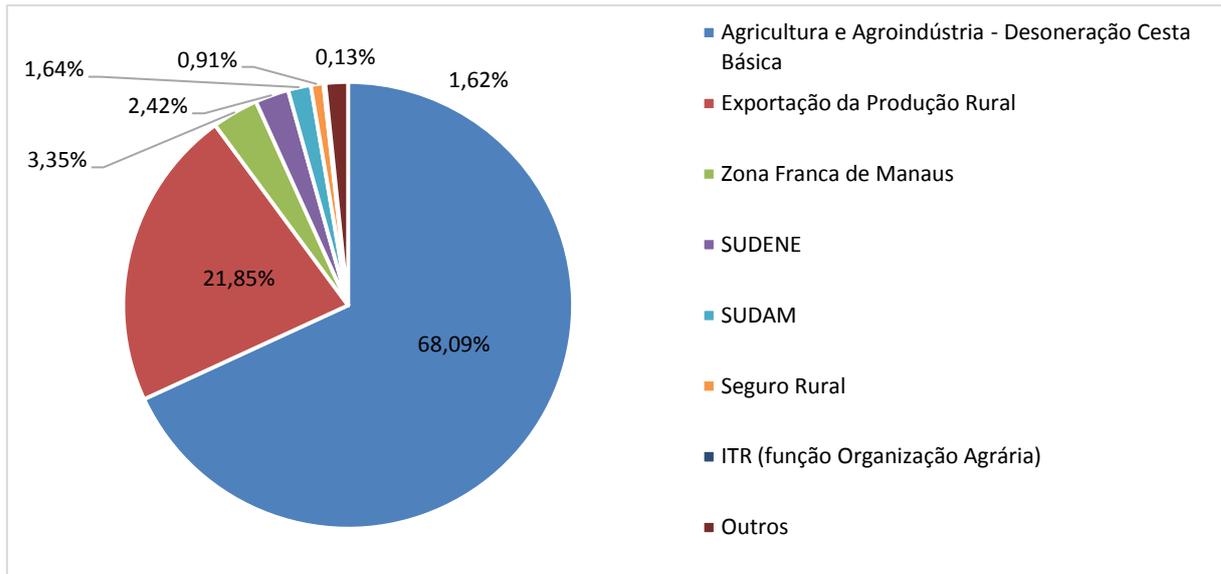


**Gráfico 90: Participação das principais funções orçamentárias no demonstrativo de Gastos Tributários. Estimativa de Bases Efetivas. 2014. Valores Nominais.**

Fonte: Elaboração dos autores, com base em RFB (2017).

**Nota:** Na categoria “Outros” foram contabilizadas as seguintes funções: Ciência e Tecnologia, Educação, Assistência Social, Habitação, Energia, Transporte, Cultura, Direitos da Cidadania, Comunicações, Desporto e Lazer, Administração, Defesa Nacional e Gestão Ambiental.

Ao analisar o último ano disponível, em 2017, o Gráfico 91 apresenta as principais “subfunções” da função Agricultura e Organização Agrária, Nota-se que a desoneração na cesta básica representa quase 70% do total de isenções fiscais da função Agricultura e Organização Agrária, e a Exportação da Produção Rural outros 20%.



**Gráfico 91: Participação das principais categorias das funções Agricultura e Organização Agrária no demonstrativo de Gastos Tributários. Estimativa de Bases Efetivas. 2017. Valores Nominais.**

Fonte: Elaboração dos autores, com base em RFB (2017).

**Nota:** Na categoria “Outros” foram contabilizadas as seguintes categorias: Zona Franca de Manaus e Área de Livre Comércio - Alíquotas Diferenciadas, Zona Franca de Manaus - Importação de Matéria-Prima, Mercadorias Norte e Nordeste, Fundos Constitucionais, FINOR, Amazônia Ocidental, Zona Franca de Manaus e Área de Livre Comércio - Aquisição de Mercadorias, Zona Franca de Manaus - Importação de Bens de Capital, FINAM e REIDI.

Na Tabela 45 apresentam-se os dados regionalizados de gastos tributários para o ano 2014. Desta tabela é interessante observar que, em valores absolutos, o total do gasto tributário é maior nas regiões Sudeste (com mais da metade do total) e Sul. Essas duas regiões concentram a maior parte da população e das exportações do Brasil, sendo que as duas subfunções com maior isenção fiscal são aquelas referentes à cesta básica e à exportação da produção rural.

Por outro lado, ao analisar o gasto tributário comparado com a arrecadação de cada região, nota-se que as regiões com a maior proporção de gasto são Norte (com uma proporção maior que 100%, ou seja, as isenções são maiores que a arrecadação) e Nordeste. A região Nordeste respondeu por quase 50% dos gastos tributários com a função “Organização Agrária”.

Tabela 45: Gastos Tributários: Estimativa de Bases Efetivas 2014 - Por função orçamentária - Regional - Valores Nominais

FUNÇÃO ORÇAMENTÁRIA	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL	TOTAL
Administração	1.404.400	5.222.426	67.344.615	157.085.501	13.243.057	244.300.000
Agricultura	2.032.277.799	1.500.037.671	2.718.465.725	8.978.623.290	6.840.144.810	22.069.549.295
Assistência Social	236.209.833	1.228.185.395	953.872.060	6.638.680.024	1.724.077.882	10.781.025.195
Ciência e Tecnologia	336.495.715	763.981.903	589.435.747	11.080.528.986	2.226.605.168	14.997.047.519
Comércio e Serviço	18.865.662.817	7.107.762.645	4.177.709.084	28.429.626.980	11.355.103.065	69.935.864.591
Comunicações	38.352.929	77.819.675	43.206.992	764.470.413	212.779.588	1.136.629.597
Cultura	67.007.816	55.747.856	120.925.132	1.127.581.014	191.813.313	1.563.075.131
Defesa Nacional	1.885.526	4.792.106	3.375.368	39.666.308	9.459.796	59.179.104
Desporto e Lazer	7.660.378	18.125.221	14.641.906	507.943.535	70.346.635	618.717.675
Direitos da Cidadania	11.425.529	99.120.460	69.022.974	830.412.642	211.149.919	1.221.131.525
Educação	406.438.736	1.193.663.398	712.152.865	6.832.489.866	2.806.244.629	11.950.989.495
Energia	141.494.704	1.413.143.420	985.906.302	2.538.746.798	349.762.798	5.429.054.022
Gestão Ambiental	0	820.883	0	740.392	125.850	1.687.125
Habitação	202.934.291	966.994.470	591.991.852	5.731.097.415	1.600.130.037	9.093.148.065
Indústria	8.387.551.307	7.275.492.661	1.931.163.401	9.864.707.280	3.862.154.954	31.321.069.603
Organização Agrária	1.750.547	16.984.322	626.810	5.644.189	9.108.155	34.114.023
Saúde	760.786.746	3.033.765.325	2.419.002.953	19.713.122.358	3.156.682.150	29.083.359.531
Trabalho	686.793.444	4.236.496.192	2.752.094.768	29.607.539.204	6.443.586.698	43.726.510.307
Transporte	126.362.743	344.850.578	88.386.098	3.029.030.161	368.285.528	3.956.915.107
<b>TOTAL</b>	<b>32.312.495.260</b>	<b>29.343.006.607</b>	<b>18.239.324.652</b>	<b>135.877.736.358</b>	<b>41.450.804.032</b>	<b>257.223.366.910</b>

FUNÇÃO ORÇAMENTÁRIA	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL	TOTAL
ARRECADAÇÃO	29.681.596.999	82.792.409.017	136.410.941.330	738.474.657.397	161.806.562.012	1.149.166.166.756
GT/Arrecadação	108,86%	35,44%	13,37%	18,40%	25,62%	22,38%

Fonte: RFB (2017)

Em relação aos tributos desonerados no gasto tributário, os principais são: COFINS (23,49% do total), a Contribuição Previdenciária (22,53%), e o Imposto de Renda Pessoa Jurídica (5,31%).

A evolução do gasto tributário, entre 2012 e 2017 é apresentada na Tabela 46. Nota-se que, durante o período analisado, a participação das funções básicas do setor agropecuário não ultrapassou 10% do total das isenções fiscais do governo, embora seja um valor considerável.

**Tabela 46: Evolução das funções Agricultura e Organização Agrária e do total do gasto tributário, para os anos de 2012 a 2017. Em R\$ a valores nominais.**

ANO	AGRICULTURA		ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA		TOTAL AGROPECUÁRIA	TOTAL GASTO TRIBUTÁRIO
	TOTAL	% do total de Gasto Tributário	TOTAL	% do total de Gasto Tributário		
2012	15.283.541.017	8,41%	30.209.163	0,02%	15.313.750.180	181.747.128.309
2013	20.808.233.011	9,32%	32.083.405	0,01%	20.840.316.416	223.310.466.756
2014	22.069.549.295	8,58%	34.114.023	0,01%	22.103.663.318	257.223.366.910
2015	24.106.455.682	8,70%	37.194.571	0,01%	24.143.650.253	277.139.840.741
2016	24.896.314.425	9,19%	40.445.209	0,01%	24.936.759.634	270.873.173.613
2017	25.291.869.547	9,17%	42.143.632	0,02%	25.334.013.179	275.870.577.058

Fonte: Elaboração dos autores, com base nos dados Rfb (2017).

### 3.2.3 GASTOS PÚBLICOS NA AGROPECUÁRIA

O tópico anterior apresentou os gastos tributários do governo, ou seja, as renúncias fiscais, o montante que o governo deixou de arrecadar na agropecuária. Neste tópico serão analisados os gastos públicos com o setor agropecuário. Para tanto, é necessário determinar que, assim como no caso do gasto tributário, a análise é pautada pelas duas funções principais relacionadas à agropecuária: função Agricultura e função Organização Agrária. Essas funções não “cobrem a totalidade dos gastos dirigidos às áreas rurais”, entretanto cobrem a maior parte dos gastos realizados (Gasques, 2017).

Gasques (2017) aponta que a função Agricultura reúne as despesas realizadas pela União nos programas e ações típicas da agropecuária, como as políticas de comercialização, crédito rural, pesquisa agropecuária, defesa sanitária, defesa vegetal, Pronaf e outras. Por outro lado, a função Organização Agrária computa as despesas realizadas com a política fundiária, na qual estão envolvidas a reforma agrária, os assentamentos de famílias e os gastos com colonização.

Os dados aqui apresentados, baseados nas notas de José Garcia Gasques, são pautados pelos gastos da União pois, no que se refere aos gastos direcionados ao desenvolvimento agrícola e rural no Brasil, a União participa com cerca de 70% do total; os estados têm uma participação de cerca de 20%; e os Municípios, por sua vez, de apenas 10%.

A Tabela 47 mostra a evolução dos gastos públicos para as duas funções básicas do setor agropecuário, além das despesas realizadas pela União, de 1980 a 2016. Nota-se claramente a queda acentuada da participação das funções Agricultura e Organização Agrária nas despesas realizadas pela União, em especial a partir de 1989. Segundo Gasques (2017), a FAO indica que a porcentagem ideal dos gastos públicos no setor deve ser equivalente à participação da agropecuária no PIB. Assim, observa-se que, especialmente para o ano de 2016, o valor está muito aquém do desejado visto que o gasto na agricultura deveria representar cerca de 5% e não 0,86% do total de gastos da União.

Gasques (2017) apresenta alguns argumentos para explicar essa redução da participação dos gastos públicos no setor agropecuário:

- Mudanças macroeconômicas: abertura da economia e estabilização econômica (Plano Real).
- A queda acentuada na função organização agrária nos anos de 2015 e 2016 pode ser explicada pela redução na ênfase da Reforma Agrária e nos assentamentos de famílias rurais.
- Mudança expressiva no crédito rural com a instituição da Lei nº 8.427/1992, que definiu os parâmetros de financiamento para a década de 1990, em que o governo atuaria através da equalização de taxas.
- Instrumentos privados de comercialização, criados a partir de 1996 (tema que será destacado no próximo capítulo, na PGPM).
- Maior participação da indústria de insumos e das *tradings* exportadoras nas novas fontes de financiamento e na criação de títulos lastreados em operações agropecuárias.

Os programas da função Agricultura são mencionados por Gasques et al (2010): desenvolvimento da economia cafeeira, agricultura familiar (Pronaf), abastecimento agroalimentar, segurança e qualidade de alimento e bebidas, segurança da sanidade na agropecuária, gestão da política agropecuária, desenvolvimento sustentável das regiões produtoras de cacau, minimização dos riscos no agronegócio, qualidade de insumos e serviços agropecuários, desenvolvimento da agricultura irrigada, desenvolvimento do sistema de propriedade intelectual, apoio administrativo, desenvolvimento da educação profissional e tecnológica, pesquisa e desenvolvimento para a competitividade e sustentabilidade do agronegócio e pesquisa e desenvolvimento agropecuário e agroindustrial para a inserção social.

Os mesmos autores listam os programas da função Organização Agrária: desenvolvimento sustentável da pesca, desenvolvimento sustentável da aquicultura, gestão da política aquícola e pesqueira, desenvolvimento da agroenergia, conservação, manejo e uso sustentável da agrobiodiversidade, desenvolvimento do agronegócio no comércio internacional, desenvolvimento sustentável do agronegócio e apoio ao desenvolvimento do setor agropecuário.

**Tabela 47: Evolução das despesas realizadas pela União e para as funções Agricultura e Organização Agrária para o período de 1980 a 2016. Valores em R\$ bilhões a preços de 2016 deflacionados pelo IGP-DI.**

ANO	Despesas da União	Agricultura	Organização Agrária	AGR+ ORG. AGR.	Relação entre (AGR + ORG.AG.) / Despesas Realizadas da União (%)
1980	332,31	24,82	0,23	25,05	7,54
1981	299,77	13,16	0,19	13,34	4,45
1982	314,24	17,19	0,27	17,46	5,56
1983	296,81	17,99	0,2	18,19	6,13
1984	281,87	12,04	0,38	12,42	4,41
1985	333,96	11,07	0,66	11,73	3,51
1986	579,34	39,24	1,97	41,21	7,11
1987	525,55	60,1	2,67	62,78	11,95
1988	657,65	49,96	6,82	56,78	8,63
1989	1.547,67	29,1	0,76	29,86	1,93
1990	2.219,24	41,26	1,79	43,05	1,94
1991	916,76	37,56	2,63	40,18	4,38
1992	1.152,84	27,3	1,61	28,92	2,51
1993	1.334,07	31,29	2,54	33,83	2,54
1994	966,44	32,29	3,35	35,64	3,69
1995	840,45	38,11	6,35	44,46	5,29
1996	878,41	24,5	6,39	30,89	3,52
1997	1.162,18	33,2	6,44	39,64	3,41
1998	1.325,98	22,62	6,72	29,34	2,21
1999	1.253,37	27,37	4,02	31,38	2,5
2000	1.088,29	17,54	3,77	21,31	1,96
2001	1.198,61	17,14	4,16	21,3	1,78
2002	1.209,45	15,15	3,8	18,95	1,57
2003	1.106,63	14,59	3,21	17,8	1,61
2004	1.114,86	15,66	5,37	21,02	1,89
2005	1.174,33	16,33	7,02	23,35	1,99
2006	1.517,52	18,89	7,97	26,86	1,77
2007	2.109,61	20,19	8,65	28,84	1,37
2008	2.029,05	15,42	7,23	22,65	1,12
2009	2.276,29	22,67	7,61	30,28	1,33

ANO	Despesas da União	Agricultura	Organização Agrária	AGR+ ORG. AGR.	Relação entre (AGR + ORG.AG.) / Despesas Realizadas da União (%)
2010	2.254,65	21,43	6,34	27,77	1,23
2011	2.314,78	21,21	5,79	27	1,17
2012	2.394,28	20,77	7,56	28,33	1,18
2013	2.357,05	24,49	9,27	33,76	1,43
2014	2.672,49	21,23	4,94	26,17	0,98
2015	2.543,00	20,45	1,9	22,35	0,88
2016	2.572,18	19,74	2,3	22,04	0,86

Fonte: STN/MF. Elaboração MAPA/ COF/SEGO/Divisão de Programação Orçamentária. Organização Gasques, 2017.

Neste contexto, os programas que merecem destaque são os que se referem à sustentabilidade, nomeadamente, o de Pesquisa e desenvolvimento para a competitividade e sustentabilidade do agronegócio (função agricultura) e manejo e uso sustentável da agrobiodiversidade e desenvolvimento sustentável do agronegócio da função Organização Agrária.

A equalização de taxas é “uma subvenção econômica cuja finalidade é cobrir a diferença entre o custo de captação de recursos das instituições financeiras, acrescido dos custos administrativos e tributários em que incorrem, e a taxa paga pelo tomador final do crédito” (Gasques, 2017, p.5). A equalização de preços consiste em subvenção, independentemente de vinculação a contratos de crédito rural, nas operações amparadas pela PGPM, de acordo com o art. 2º da Lei nº 8.427/1992. A subvenção de equalização de taxas de juros, por sua vez, ficará limitada ao diferencial de taxas de juros entre o custo de captação de recursos, acrescido dos custos administrativos e tributários a que estão sujeitas as instituições financeiras oficiais e os bancos cooperativos, baseada no art. 4º da mesma lei.

É importante observar a evolução dos gastos públicos com a equalização, destacada na Tabela 48. As equalizações totais (segunda coluna da tabela) consistem na soma da equalização da taxa de juros e da equalização de preços. O Pronaf representou quase 45% das despesas da União com as equalizações.

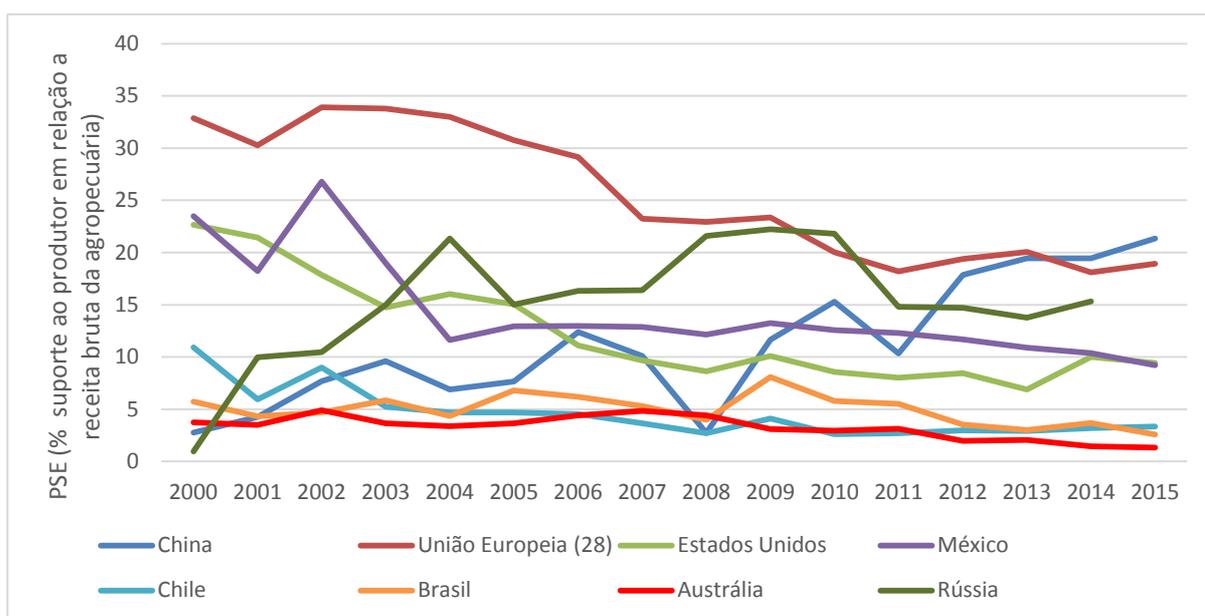
**Tabela 48: Despesas executadas com equalizações. Em R\$ bilhões de 2016.**

Ano	Equalizações Totais	Pronaf	Participação Pronaf (%)
2008	2,80	1,08	38,59
2009	4,41	1,95	44,36
2010	4,82	1,58	32,84
2011	7,86	4,27	54,30

Ano	Equalizações Totais	Pronaf	Participação Pronaf (%)
2012	7,66	3,84	50,12
2013	10,61	4,32	40,70
2014	9,55	4,05	42,41
2015	8,70	4,37	50,26
2016	9,38	4,21	44,92
Total	38,16	17,05	44,67

Fonte: MF/STN, Elaboração, Gasques, 2017

Gasques (2017) também ressalta que, em 2016, as equalizações representaram cerca de 2% do valor bruto da produção agropecuária, o que torna a agropecuária brasileira uma das menos subvencionadas do mundo. Essa afirmação pode ser confirmada pelos dados do Gráfico 92, que apresenta o índice Producer Subsidy Equivalent - PSE/OCDE, que permite comparar, para diversos países, as estimativas de suporte aos produtores rurais. O PSE mede o percentual da magnitude do suporte aos produtores no total de sua receita bruta da agropecuária.



**Gráfico 92: Evolução do grau de suporte dado a agricultura (PSE) para os países selecionados entre os anos de 2000 e 2015.**

Fonte: Elaboração dos autores, com base em OECD (2017), Agricultural support (indicador)

Ao verificar o Gráfico 92, nota-se que o Brasil está ranqueado como um dos países com mais baixo nível de suporte, ou seja, menor parcela da receita bruta agropecuária originada de subsídios aos produtores. Para comparação, em 2015, enquanto os países da União Europeia apresentaram PSE de 18,92% das receitas da agropecuária e os Estados Unidos de 9,44%, o Brasil apresentou PSE de apenas 2,57%, porcentagem essa inferior à da China, México e Chile, por exemplo, no mesmo ano.

Este tópico apresentou os principais tributos incidentes na agropecuária e os gastos do governo federal as políticas para este setor. Regazzini e Bacha (2012) compararam, para o período de 2000 a 2010, o volume total de despesas da União com a agropecuária brasileira, com o volume total de tributos federais arrecadados sobre o setor. As principais conclusões desses autores foram:

- Em 2010, o Governo Federal arrecadou 22% a mais do que gastou com a agropecuária;
- No período analisado, a arrecadação federal sobre o setor superou os gastos em cerca de 3%;
- Ainda, a taxa de crescimento anual média real dos gastos totais da União voltados à agropecuária foi de 4,08%, enquanto que a arrecadação total de tributos federais incidentes sobre o setor elevou-se a uma taxa média de 6,62% a.a.

A Tabela 49 sintetiza este balanço entre os gastos e as receitas tributárias para o setor agropecuário no período de 2000 a 2010. Importante observar que os saldos não são tão expressivos, o que corrobora com a avaliação de Gasques (2017) e com os dados da OCDE de que a agricultura brasileira não é tão subvencionada quando comparada a outros países.

**Tabela 49: Gastos totais e carga tributária total da União incidentes sobre a agropecuária brasileira (em R\$ milhões de 2010)**

Ano	Gastos (milhões de R\$)	Tributos (milhões de R\$)	Saldo (milhões de R\$)
2000	14.835,00	10.664,00	4.171,00
2001	14.826,00	11.552,00	3.274,00
2002	13.195,00	15.027,00	-1.832,00
2003	12.392,00	16.339,00	-3.947,00
2004	14.636,00	17.576,00	-2.940,00
2005	16.253,00	16.389,00	-136,00
2006	18.701,00	16.113,00	2.588,00
2007	20.079,00	18.562,00	1.517,00
2008	15.811,00	22.366,00	-6.555,00
2009	21.082,00	20.323,00	759,00
2010	18.993,00	21.192,00	-2.199,00

Fonte: Regazzini e Bacha (2012, p. 65).

### 3.3 REGULAÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

Este tópico tem como objetivo abordar a interface entre a política agrícola e a política ambiental, principalmente no que se refere ao uso dos recursos naturais, destacadamente tratando o setor florestal, o Código Florestal, a conservação dos recursos hídricos e a Lei de Recursos Hídricos.

Assim, no próximo subitem ressaltam-se os principais pontos do novo Código Florestal adicionando-se alguns elementos dentro do contexto da aprovação da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), com a publicação do Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017. Na sequência, o subitem 2.3.2 expõe sobre a base legal da Lei de Recursos Hídricos.

#### 3.3.1 CÓDIGO FLORESTAL

O Código Florestal é uma legislação de comando e controle que visa disciplinar o uso da vegetação nativa no Brasil. O primeiro Código Florestal data de 1934 e o segundo, instituído pela Lei 4.771, de 1965. Em 2012 foi editado o que pode ser chamado de terceiro Código Florestal do Brasil. Em princípio, o Código Florestal, ao garantir um mínimo de cobertura vegetal nativa dentro do imóvel rural, estaria contribuindo para o sequestro e armazenamento de gás carbônico.

A Lei nº 12.651/2012 estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. É importante destacar também a Lei nº 12.727/2012 que altera, em alguns pontos, o Código Florestal. Outras regulamentações foram dadas pelo Decreto nº 7.830, ainda no mesmo ano.

Seu artigo 3º define **Área de Preservação Permanente (APP)** como sendo a “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade” (inciso II). Além da APP, define-se que **Reserva Legal (RL)** é a “área localizada no interior de uma propriedade 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 de fauna silvestre e da flora nativa” (inciso III).

As delimitações para as APP são:

1. Para as margens de rio, a área mínima de florestas a ser mantida depende da largura de cada um: rios de até 10 metros de largura devem ter 30 metros de mata preservada de cada lado; para rios de 10 a 50m de largura, 50m de mata; de 50 a 200m de largura, 100m de mata; de 200 a 600m de largura, 200m de mata; e rios de mais de 600m de largura devem ter 500m de mata preservada em suas margens.

2. Para o topo de morros e montanhas devem ser conservadas todas as áreas com altura mínima de 100m e inclinação média maior que 25 graus, e nas encostas, todas as áreas com declividade superior a 45 graus.
3. Para os tabuleiros ou chapadas, devem ser mantidas as bordas até a ruptura do relevo.
4. Para as nascentes e olhos d'água, a mata mínima preservada deve ter raio de 50 metros de largura e os manguezais devem ter toda a sua extensão conservada.
5. No caso das veredas, a largura mínima da faixa de vegetação a ser preservada é de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

A respeito da RL, o Código Florestal determina tamanhos distintos de acordo com a localização geográfica, sendo de, no mínimo: 80% da área total do imóvel localizado em áreas de florestas da Amazônia Legal, 35% no cerrado, 20% em campos gerais, e 20% em todos os biomas das demais regiões do País.

Outra figura da política ambiental definida no Código de 2012, relevante no contexto desta temática para a agropecuária, é o **Cadastro Ambiental Rural (CAR)**, que consiste em um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais e de caráter declaratório, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades rurais, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O CAR é um instrumento que auxilia o processo de regularização das propriedades rurais (Teixeira Neto e Melo, 2016).

Almeida et al. (2013) destacam outros resultados positivos da implementação do CAR a nível nacional além da regularização das propriedades rurais. As informações ambientais das propriedades, ao serem reunidas em uma única base de dados, poderão ser úteis também para os programas de mitigação de emissões, tanto para os planos setoriais da PNMC (Plano ABC) quanto para os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas (Cerrado e Amazônia, principalmente). Na interface com esses programas, o CAR configura-se como um instrumento tanto de gestão quanto de controle ambiental e monitoramento.

É interessante mencionar que o Plano Plurianual (PPA) 2016-2019 contempla compromissos relacionados ao Código Florestal no objetivo 1064 do programa 2078: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade, principalmente no que se refere à questão de regularização ambiental, sob responsabilidade do MMA.

As iniciativas desse PPA (2016-2019) que merecem destaque são: acompanhamento da implementação do CAR, aquisição, qualificação e disponibilização de imagens de satélite para o CAR, órgãos públicos e entes federativos e a promoção da recuperação ambiental e uso sustentável das áreas de reserva legal, de preservação permanente para a conservação da biodiversidade e de bacias hidrográficas críticas.

Por outro lado, o CAR apresenta uma série de dificuldades na implementação, ressaltadas por Teixeira Neto e Melo (2016): acesso limitado à internet em áreas afastadas, falta de recursos dos governos estaduais para implementação do CAR e outros instrumentos disponibilizados pelo Código, e a falta de estrutura física e de servidores para realizar a gestão do CAR. Esses problemas levantados pelos autores podem gerar, na prática, desconfiança, tanto pela falta de informações quanto pelo monitoramento, que ainda está aquém do ideal.

Além das críticas ao CAR, Almeida et al. (2013) e Neves et al. (2015) avaliam de forma negativa o Código Florestal. De acordo com Neves et al. (2015)<sup>55</sup>, o novo Código de 2012 pode contribuir com a diminuição de até 58% das áreas que deveriam ser reflorestadas, pois estas áreas foram desmatadas antes da aprovação do novo Código, mas foram anistiadas por essa lei federal<sup>56</sup>. Além disso, o novo Código Florestal permite o desmatamento legal de mais 88 milhões de hectares, cuja proteção era amparada pelo Código Florestal anterior.

Almeida et al. (2013) apontam divergências entre a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) e o Código Florestal. Ressaltam que algumas áreas rurais não precisarão ser restauradas. Segundo esses autores, tais áreas que não entrarão no cômputo das florestas nativas seriam essenciais para a mitigação das emissões via redução no desmatamento. Além disso, a redução da APP e a inclusão destas no cálculo da RL, em alguns casos, reduzirão as áreas que poderiam ser protegidas e/ou recuperadas.

Desafio adicional à implementação do Código Florestal evidenciou-se com a publicação do Decreto nº 9.073, em junho de 2017, que instituiu o Acordo de Paris e a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira. A NDC é uma nova etapa a desafiar a PNMC, já que os compromissos internacionais de redução de emissões antes voluntários (Acordo de Copenhague e Protocolo de Kyoto), ganham maior vinculação à política ambiental nacional, com a assinatura do Acordo de Paris.

Apesar de a meta definida na NDC ser *economy wide*, as ações sugeridas no Anexo, para o setor da Agropecuária, tais como o fortalecimento do Plano ABC e a consecução de metas como a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas, o incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) são apenas indicativos de como o Brasil pode atingir a meta. Meta esta que consiste em reduzir as emissões de gases de efeito estufa, comparado aos níveis de 2005, em 37% em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir essas emissões em 43% até 2030, nas mesmas bases de 2005.

---

<sup>55</sup> Apud Soares-Filho et al. 2014.

<sup>56</sup> Via uma figura jurídica denominada “área rural consolidada”, que é área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

No que se refere ao setor florestal, a NDC brasileira indicou, como possíveis medidas para alcançar o compromisso brasileiro, a implementação do Código Florestal, restauração e recuperação de florestas nativas e eliminar o desmatamento ilegal na Amazônia. Para tanto, destaca-se a importância estratégica de regulação fundiária, ações para Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) e na implementação da Comissão Nacional para Redução de Desmatamento e Degradação Florestal (CONAREDD<sup>57</sup>) e da Estratégia Nacional de REDD+<sup>58</sup>.

### 3.3.2 RECURSOS HÍDRICOS

A relação entre a política (na forma de lei) de recursos hídricos e a mitigação de emissões é a obrigatoriedade da preservação e reposição das matas ciliares, e estas, efetivamente, é que sequestram GEE, particularmente quando estão em formação e crescimento.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) tem como um dos seus objetivos a utilização racional e integrada dos recursos hídricos. Essa política é contemplada pelo PPA 2016-2019, no Programa 2084, com os objetivos de promover a disponibilidade de água para usos múltiplos, fortalecer os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, promover a conservação e o uso racional dos recursos hídricos (boas práticas de uso de água e solo e da revitalização de bacias hidrográficas). Ainda no PPA, um dos objetivos do programa 2077 (Agropecuária Sustentável) é a implementação, recuperação e modernização de projetos públicos de irrigação já existentes. Destaque também para as metas regionalizadas e a regulamentação da Política Nacional de Irrigação.

De especial interesse para a agropecuária, deve ser destacada a **Política Nacional de Irrigação**, instituída pela Lei nº 12.787/2013, que tem como princípios o uso e manejo sustentável dos solos e dos recursos hídricos destinados à irrigação. Essa Política também prevê a integração com as políticas setoriais de recursos hídricos, de meio ambiente, de energia, de saneamento ambiental, de crédito e seguro rural e seus respectivos planos, com prioridade para projetos cujas obras possibilitem o uso múltiplo dos recursos hídricos e articulação entre as diferentes esferas de governo e com o setor privado com foco nas ações em irrigação.

Christofidis (2013) destaca o aumento das áreas irrigadas no Brasil. Entre 1975 e 2006, a superfície com sistemas de irrigação e drenagem destinadas à agricultura cresceu de 1,1 milhão de ha para

---

<sup>57</sup> Instituído pelo Decreto nº 8.576, de 26 de novembro de 2015.

<sup>58</sup> Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal. O “+” representa manejo sustentável da floresta, a conservação e o aumento dos estoques de carbono sequestrado pelas florestas, bem como, o pagamento por estes resultados.

4,45 milhões. A evolução é nítida, porém, ainda lenta. O autor destaca que o crescente uso da água para produzir alimentos faz com que sejam necessárias melhorias no manejo da agricultura irrigada, incentivo à reconversão de sistemas de irrigação de baixa eficiência, para sistemas de irrigação adaptados aos cultivos de maior retorno, e apropriados ao uso racional de energia e otimização do uso de água.

Christofidis (2013) afirma que a produtividade com a prática de agricultura irrigada é 2,7 vezes maior do que a obtida pela agricultura tradicional, de sequeiro. Destaca a importância da irrigação, pois melhora o manejo da produção e a disponibilidade de água, tanto em qualidade quanto em quantidade. Conforme o autor, o aumento de produtividade observado na agricultura brasileira, a partir dos anos 1990, pode ser explicado pelos investimentos em modernização da irrigação, equipamentos mais sofisticados, racionalização do plantio.

### 3.4 POLÍTICA DE ABASTECIMENTO

Rocha (2013) elenca, ainda, como políticas de sustentabilidade, a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater<sup>59</sup>) e da Ceasa (papel do estado como indutores de desenvolvimento local e regional) e a certificação dos produtos, rastreabilidade e rotulagem, como forma de agregação de valor aos alimentos comercializados pelas centrais.

Os programas que estão previstos interagir, direta ou indiretamente, com esta proposta de Política Nacional de Abastecimento são o **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)** e o **Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**. Diferentemente das outras políticas, estes dois programas o PNAE e o PAA, contemplam prioritariamente a agricultura familiar. O PAA, em particular, representou a base para amparar aquisições institucionais de produtos de origem orgânica pela agricultura familiar, conforme destacam Maciel e Flech (2013).

O PAA foi criado pela Lei nº 10.696/2003 e alterado pela Lei nº 12.512/2011 (esta última regulamentada pelo Decreto nº 7.775/2012). O programa tem por finalidade incentivar a agricultura familiar, promovendo a sua inclusão econômica e social, com fomento à produção com sustentabilidade, ao processamento, à industrialização de alimentos e à geração de renda e também promover e valorizar a biodiversidade e a produção orgânica e agroecológica de alimentos, e incentivar hábitos alimentares saudáveis em nível local e regional. O grupo gestor, responsável pela implementação do PAA, é composto pelos seguintes ministérios: Ministério do Desenvolvimento Social, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Planejamento, Desenvolvimento e

---

<sup>59</sup> Instituída pela Lei nº 12.188/2010, foi elaborada a partir dos princípios do desenvolvimento sustentável, incluindo a diversidade de categorias e atividades da agricultura familiar e visa, principalmente, o desenvolvimento rural sustentável e a integração entre pesquisa e assistência técnica e extensão rural.

Gestão, da Casa Civil (Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário) e da Educação.

O PNAE foi criado em 1955 e passou por diversas reavaliações, inclusive no art. 207 da Constituição Federal, que destaca o caráter suplementar deste tipo de política. Resumidamente, como retratado no art.4º da Lei nº 11.947/2009, o objetivo do PNAE é contribuir para o crescimento e o desenvolvimento saudável dos alunos. Este programa é coordenado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que repassa os recursos federais para as secretarias estaduais e municipais (Carvalho e Castro, 2009).

Mais relevante do que a questão de repasse dos recursos<sup>60</sup>, o PNAE apresenta modelos que estão atendendo às necessidades locais, regionais, nacional e internacional no âmbito da sustentabilidade, conforme apresentam Carvalho e Castro (2009). Essas autoras ampliam o conceito de sustentabilidade pois abordam questões sociais, culturais, espaciais-territoriais, econômicas, político-institucionais e, principalmente, ecológicas e ambientais.

A sustentabilidade ecológica pode ser observada em alguns casos que ocorreram nos estados de Goiás, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, por meio de aquisição de alimentos orgânicos, seja em hortas escolares ou na aquisição de produtores locais, fortalecendo a economia municipal e preservando a biodiversidade. A sustentabilidade ambiental, por sua vez, pode ser observada no município de Cascavel-RS, que substituiu utensílios de plástico por inox, para preservar o meio ambiente. No Rio de Janeiro, há proibição de compra de alimentos geneticamente modificados ou que utilizem agrotóxicos em sua produção para uso na alimentação escolar.

## 3.5 POLÍTICA COMERCIAL

### 3.5.1 INTRODUÇÃO

Com a intensificação do processo de globalização da economia mundial e, conseqüentemente, o aumento do fluxo de comércio internacional tanto de bens quanto de serviços, as barreiras tarifárias foram sendo adicionadas e, em alguns casos, substituídas pelas chamadas barreiras não-tarifárias. As barreiras não tarifárias, por definição são aquelas que não consistem de tributos (taxa, contribuição ou imposto sobre importações ou exportações). Por exclusão, compreendem todos os demais instrumentos que incidem sobre o fluxo comercial podendo restringi-lo ou impedi-lo. No amplo grupo de barreiras não tarifárias encontram-se as quotas (restrições quantitativas ao volume ou valor

---

<sup>60</sup> Regulamentada pelas seguintes resoluções: Resolução/FNDE nº 38/2008 e a Resolução/FNDE nº 32/2006.

importado ou exportador por um país), os requisitos técnicos, sanitários e fitossanitários, as licenças de importação, entre outros.

No caso dos produtos agropecuários e agroindustriais, nas últimas décadas, acentuaram-se os regulamentos e normas de várias naturezas que, ao impedirem o comércio internacional ou criarem custos adicionais e impactos negativos sobre o mesmo, podem ser entendidas como barreiras não tarifárias comerciais, mesmo quando sua natureza, por si própria, não seja a de uma política comercial. Algumas das barreiras não tarifárias são, ainda, claramente uma política comercial. É o caso das quotas de importação ou de exportação e as quotas tarifárias, que consistem em um instrumento misto, com componente tarifário e não tarifário.

Contudo, a diversidade e amplitude de medidas regulatórias que podem se configurar em barreiras comerciais não tarifárias é significativa. Nesse caso, são particularmente importantes para a agricultura e a pecuária, bem como para os demais segmentos da cadeia produtiva, as barreiras sanitárias e fitossanitárias, as barreiras técnicas (normas, regulamentos técnicos, regulamentos de avaliação da conformidade), legislações de propriedade intelectual, normas e regulamentos trabalhistas e ambientais.

A complexidade dessas normas e regulamentos, que só estão sujeitas às negociações entre países quando são estabelecidas no âmbito regulatório governamental, decorre não somente da dificuldade de mensuração de seus efeitos, inclusive os redistributivos, mas também dos debates amplos sobre sua legitimidade em cada situação específica. Esse contexto relevante para as empresas exportadoras e importadoras, inclusive as de base agropecuária, complica-se, ainda mais, pela emergência crescente de padrões e normas técnicas, trabalhistas e ambientais que são voluntárias. Ou seja, são aquelas requeridas pelas empresas que importam os produtos ou pelos consumidores que representam.

Dentro do escopo ambiental, no qual se inserem os regulamentos e normas relacionados à poluição atmosférica, sejam regulamentos técnicos para controle de emissões ou rotulagens de *carbon footprint* (pegada de carbono) por exemplo, tem emergido uma série de situações que atingem diretamente o comércio de produtos agroindustriais. Estas situações não estão, necessariamente, no âmbito da negociação entre governos, mas constituem muitas vezes opções voluntárias das empresas, ao estabelecerem padrões de qualidade ambiental para os produtos e serviços que desejam transacionar.

No âmbito da política comercial brasileira, especificamente para produtos agrícolas e pecuários as tarifas incidentes sobre as importações são relativamente baixas, em geral, *ad valorem*, e dentro dessa estrutura, atualmente, não há uso expressivo de outros tipos de instrumentos como quotas tarifárias, tarifas sazonais ou tarifas específicas e mistas. Tampouco as importações de produtos agropecuários pelo Brasil tem sido alvo da imposição significativa de exigências sanitárias, técnicas, ambientais pelo governo brasileiro, mais restritivas do que as aceitas internacionalmente pelos países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC).

A tarifa média aplicada aos produtos agrícolas importados pelo Brasil, segundo estudo de Baumann e Ceratti (2012) era de 10,3% enquanto na Índia, a tarifa média imposta sobre produtos agrícolas, no mesmo período, foi de 41,6% e na Rússia, importante comprador de produtos agropecuários do Brasil, imposto de importação médio de 20,4%. A literatura especializada registra poucos casos de disputas comerciais envolvendo o Brasil, sob alegação de que o país imponha muitas restrições sobre importação de bens agropecuários. Por outro lado, a importação de insumos para o setor agropecuário é bastante relevante como discutido no capítulo sobre a estrutura do setor.

Por outro lado, a redução de barreiras tarifárias e não tarifárias impostas pelos países importadores de bens agroindustriais do Brasil tem sido, reiteradamente, uma das pautas mais relevantes da negociação internacional brasileira, não somente no âmbito multilateral da OMC, mas no regional, como nas tratativas para o acordo birregional Mercosul-União Europeia, ou nas negociações bilaterais. Além de elevadas tarifas em importantes países compradores (UE, EUA, Japão), há vários casos tratados na literatura especializada de barreiras técnicas e sanitárias incidentes sobre produtos cárneos, etanol, frutas, suco de laranja, por exemplo. Mais recentemente, além das tarifas e regulamentos que dificultam o comércio de produtos agropecuários e agroindustriais brasileiros, despontam as normas, padrões, selos, certificações de cunho socioambiental exigidos pelas empresas compradoras. O setor exportador brasileiro já registra experiências bem-sucedidas de enfrentamento dessas restrições, como a do selo verde adotado pela indústria de base florestal e, mais recentemente, a moratória da soja.

Esse é o caso da exigência de rotulagens ambientais, especificamente do *carbon footprint* para alimentos e outros produtos (normalmente impostas por grupos varejistas) e da Diretiva europeia sobre o uso Energias Renováveis (2009/28/EC), que dentre outras determinações, exige que os países exportadores para o Bloco europeu também reduzam a intensidade de emissões de GEE de seus combustíveis<sup>61</sup>. Tais exigências, ao mesmo tempo em que podem acarretar custos de ajustamento para os setores da economia e, eventualmente, reduzir a competitividade no mercado internacional, também podem, ao serem atendidas, representar vantagens competitivas para os produtos comercializados.

---

<sup>61</sup> Esta Diretiva estabelece uma política geral de produção e promoção de energia de fontes renováveis na União Europeia, bloco importante comprador de biocombustível brasileiro. Essa Diretiva requer que o Bloco europeu atenda pelo menos 20% de toda sua energia consumida em 2020 com alternativas renováveis. Esta Diretiva está sendo revista com proposta de ampliar a meta para 27% de renováveis na UE até 2030. Disponível em: <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels>

### 3.5.2 POLÍTICA COMERCIAL E AMBIENTE NO SETOR AGROPECUÁRIO

Entende-se por **barreira não tarifária verde** a política ambiental que influencia os fluxos internacionais de comércio para o produto (ou o processo produtivo) que causa problemas ambientais. Assim, o comércio internacional é restringido com o objetivo de proteger o ambiente (May et. al., 2003<sup>62</sup>). Essas medidas restritivas ao comércio têm o objetivo de: proteger a vida e a saúde humana, animal e vegetal, e cuidar da conservação dos recursos naturais.

Nesse âmbito, é importante mencionar que a **Organização Mundial do Comércio (OMC)** é uma instituição criada para tratar dos impactos que surgem no campo comercial advindos da aplicação de políticas e para evitar que os países adotem regulamentos e medidas restritivas sem justificativas, de forma não transparente e sem observar os princípios de não discriminação. Apesar da política ambiental estar dentro de outro eixo de políticas públicas, a regulação sobre o meio ambiente também é tema considerado como alvo de políticas que podem afetar o desempenho comercial dos países e sua competitividade. Ou seja, ao surgirem problemas ambientais, as soluções devem ser tomadas seguindo os princípios do sistema de comércio internacional definidos na OMC. Por outro lado, discute-se como conciliar tal discussão com as concomitantes discussões no âmbito dos organismos multilaterais e supranacionais que tratam dos temas ambientais. É o caso dos **Acordos Multilaterais Ambientais (AMAs)**, dentre os quais se destacam a própria Convenção do Clima, o Protocolo de Kyoto e o Protocolo de Nagoya, um dos instrumentos da Convenção da Biodiversidade.

Para estabelecer regras que evitem o conflito entre o comércio e o meio ambiente, a OMC criou, em 1994, o **Comitê sobre Comércio e Meio Ambiente (CTE)**, que tem como objetivo compatibilizar as regras contidas no Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) e no Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) com as regras referentes aos instrumentos internacionais de proteção ambiental que tangenciam o comércio (Drummond, 2012). O CTE, embora seu papel de conector com os demais acordos, tem uma agenda própria como a discussão das rotulagens ambientais e as negociações sobre comércio de bens ambientais.

Sobre esses instrumentos, Firmino e Fonseca (2011) destacam os acordos ambientais multilaterais relacionados com o maior impacto sobre o fluxo de comércio: Protocolo de Kyoto, Protocolo de Montreal, Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), Convenção da Basileia. É interessante que os autores incluem nessa lista a Conferência da OMC em Doha. Os principais temas abordados nesses tratados estão sintetizados no Quadro 1.

---

<sup>62</sup> Apud Firmino e Fonseca (2011)

Tomando-se como exemplo as metas de redução de emissões, a relação com o comércio pode ser evidenciada no momento em que restrições aos sistemas de produção ou à própria produção podem vir a comprometer a competitividade dos países e setores exportadores, particularmente ao se considerar que pode ocorrer diferenciação dos países pelo seu nível de “degradação ou poluição contidos nos produtos”, é o que ocorre por exemplo, quando se estabelecem as pegadas de carbono e estas são rotuladas nos produtos. Mais além, eventualmente, os países podem passar a impor limitações relacionadas ao conteúdo de emissões sobre produtos importados, o que pode contribuir para diferenciar países fornecedores e criar barreiras comerciais. Esta é uma área relativamente nova de discussão e cujas principais experiências práticas advêm de estratégias do setor privado na comercialização, por exemplo, dos varejistas que criaram selos de “*carbon footprint*” (Miranda et al, 2010).

**Quadro 1 – Principais temas abordados por Acordos Ambientais multilaterais selecionados**

Temas e convenções	Temas abordados
<b>Protocolo de Kyoto</b>	Metas de redução de emissões dos GEE pelos países do Anexo I. Regulamenta também o comércio de permissões de emissões e mecanismos de flexibilidade, tais como o MDL e a IC (Implementação Conjunta)
<b>Protocolo de Montreal</b>	Metas de redução dos gases CFC (clorofluorocarbono), halons e brometo de metilo, apontados como a principal causa do estreitamento da camada de ozônio
<b>Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES)</b>	Regulamenta a exportação, reexportação e importação de animais e plantas, suas partes e derivados, por meio de um sistema de certificados que são expedidos quando cumpridos alguns requisitos visando a preservação das espécies
<b>Convenção da Basileia</b>	Controla movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua eliminação
<b>Convenção da Biodiversidade (1)</b>	Aborda a biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos e está estruturada em: conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Firmino e Fonseca (2011).

Notas:

(1): Esta Convenção pode ser considerada arcabouço legal de diversos acordos ambientais<sup>63</sup>, tais como: Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança; o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura; as Diretrizes de Bonn; as Diretrizes para o Turismo Sustentável e a Biodiversidade; os Princípios de Addis Abeba para a Utilização Sustentável da Biodiversidade; as Diretrizes para a Prevenção, Controle e Erradicação das Espécies Exóticas Invasoras; os Princípios e Diretrizes da Abordagem Ecosistêmica para a Gestão da Biodiversidade; e o Protocolo de Nagoya sobre o acesso a Recursos Genéticos e a Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Advindos de sua Utilização.

<sup>63</sup> Retirado do site do Ministério do meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica>> Acesso em 31/07/2017.

Já como marco regulatório comercial no setor agrícola, no âmbito do comércio internacional e das negociações multilaterais, Magalhães e Lima (2014) destacam a importância do **Acordo Agrícola** da OMC. O Acordo está pautado por três modalidades básicas de medidas de intervenção cuja imposição e seus potenciais efeitos sobre o comércio são monitorados: acesso ao mercado, apoio interno e subsídios à exportação.

**Acesso ao mercado** refere-se ao grau de abertura para os produtos estrangeiros, determinado por barreiras, restrições e outras medidas reguladoras de importação. É onde se enquadram as políticas tarifárias, as exigências sanitárias, fitossanitárias e técnicas, ou seja, todas aquelas que podem interferir na entrada de produtos estrangeiros pelas aduanas. O apoio interno, por sua vez, engloba os subsídios via preços, subsídios à produção e aos insumos e pagamentos diretos aos produtores, com vistas a proteger a produção nacional, mas também visando à proteção de recursos naturais nas propriedades rurais. Neste caso, nota-se a interface desta questão comercial com a política agrícola. Finalmente, os subsídios às exportações integram as políticas de apoio às exportações do país, seja por meio de crédito e taxas de juros mais atrativas e subsidiadas, ou por meio de mecanismos que reduzam os preços dos bens exportados, garantindo competitividade do produto alvo no mercado internacional.

Conforme ressaltam Magalhães e Lima (2014), a modalidade de apoio interno classifica os subsídios em três caixas: amarela, verde e azul. A caixa amarela (*amber box*) engloba as políticas de apoio interno com potencial para distorção do comércio agrícola internacional. Elas estão sujeitas à revisão dos acordos para redução dos subsídios e aos limites de uso desses durante um determinado período de tempo. Essas políticas são compostas por sistemas de sustentação de preço de mercado (no Brasil, por exemplo, a PGPM) e pagamentos diretos aos produtores. A caixa verde (*green box*) compreende as políticas domésticas que têm impacto mínimo (ou desprezível) sobre a competitividade da produção amparada no mercado agrícola internacional. Elas não estão vinculadas à política de preços e encontram-se isentas de compromissos de redução dos subsídios utilizados. Pode-se destacar como exemplos a política de pesquisa e extensão rural. Na caixa azul, enquadram-se as políticas de subsídios que, embora com potencial para distorcer o mercado internacional, estão vinculadas a programas que limitam a produção agropecuária, resultando na isenção temporária de compromissos para a redução de subsídios. Neste caso, incluem-se as políticas de “*set aside*”.

Os autores acima concentram sua análise na modalidade de apoio interno, apontando como principal exemplo, no âmbito ambiental, o Programa ABC. Do ponto de vista do marco regulatório vigente, descrito no parágrafo anterior, este programa se enquadra nas políticas de subsídio da **caixa verde**, tendo em vista suas metas de redução de emissões de GEE. A peculiaridade apontada por Magalhães e Lima (2014) sobre os programas de caixa verde é a diferença na execução entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Os países desenvolvidos distribuem os subsídios de forma mais diversificada. Subsídios para programas de alimentação são os mais comuns na América do Norte. Os subsídios se concentram em programas ambientais, de assistência regional e apoio a

ajustes estruturais nos países europeus. Já os países em desenvolvimento empregam os subsídios em programas de estocagem e distribuição de alimentos, transferências emergenciais para socorrer populações que sofrem com desastres naturais e apoio a investimentos para questões estruturais.

A análise dos instrumentos de transferência direta aos produtores é, entretanto, mais complexa. Magalhães e Lima (2014) destacam que uma das principais dificuldades é mensurar o *trade-off* entre os ganhos da proteção ambiental e as distorções no comércio internacional. De um lado, as externalidades negativas provocadas pela produção agrícola atual indicam a necessidade de incorporação de novas práticas agrícolas, mais sustentáveis. Por outro lado, os subsídios empregados nos programas ambientais (os autores analisaram casos dos países desenvolvidos, Estados Unidos e países da União Europeia) não oferecem evidências empíricas de que seus ganhos sejam exclusivamente ambientais, e, que, portanto, caberia contestação sobre o seu enquadramento como caixa verde perante a OMC.

Magalhães e Lima (2014) destacam um possível cenário de distorção de mercado no longo prazo, com perda de competitividade para os países menos desenvolvidos. Essa perda pode ser explicada parcialmente pelo quadro de incerteza dos efeitos dos programas ambientais na agricultura. Os autores ressaltam que, principalmente devido à distinção do marco lógico das políticas ambientais entre nações desenvolvidas e em desenvolvimento. Aqui, cabe mencionar que a perda aventada pelos autores poderia também ser estendida aos efeitos dessas políticas de apoio caixa verde, com argumento ambiental, sobre a competitividade dos países no mercado internacional.

Os autores também avaliam a posição do Brasil no cenário internacional e concluem que a questão ambiental ainda se encontra em processo de desenvolvimento para um posicionamento mais adequado da política externa brasileira. Por outro lado, ao avaliar o **Programa ABC**, enquanto política ambiental na agricultura, nota-se que os subsídios de apoio doméstico estão dentro da caixa verde, atendendo, assim, as demandas ambientais internacionais. Magalhães e Lima (2014) afirmam que as políticas ambientais, incluindo o Programa ABC, não afetam diretamente os preços no curto prazo, apesar de apresentarem um viés de competitividade no longo prazo.

Possivelmente, essa mesma interpretação para o longo prazo poderia ser estendida às políticas de subsídios vinculadas a objetivos ambientais praticadas, há anos, pelos países mais ricos.

A avaliação de Magalhães e Lima (2014) é que as ações do Plano de Agricultura de Baixo Carbono, em termos de política comercial, são parte de uma estratégia de longo prazo para posicionamento no mercado internacional, respeitando-se as condições não comerciais acordadas em acordos multilaterais.

Na próxima seção, serão analisados os principais instrumentos de política agrícola (crédito rural, seguro rural, pesquisa agropecuária, extensão rural e preços mínimos). Este diagnóstico será a base para a elaboração do próximo produto, que visa avaliar as interações dos objetivos da política

agrícola e seus instrumentos com instrumentos para precificação do carbono, que podem vir a ser propostos para as atividades agropecuárias, e seus possíveis impactos sobre o setor.

## 4 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AGRÍCOLA

### 4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de mapear as políticas públicas voltadas especificamente para a agropecuária, examinar seus principais objetivos e descrever, em especial, a evolução da política agrícola no Brasil.

#### 4.1.1 OBJETIVOS DA POLÍTICA AGRÍCOLA

Figueiredo (2006, p.3) define política agrícola brasileira como “o conjunto de planos, programas e projetos com o objetivo de aperfeiçoar, regular, ou incentivar os diferentes elos do agronegócio brasileiro”.

No Brasil a política agrícola foi regulamentada através da Lei Federal nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a Política Agrícola no país, sendo que o Art. 3º define seus objetivos, cujos principais são listados a seguir:

1. Aumento de produtividade e do abastecimento interno
2. Defesa Agropecuária (Promoção da saúde animal e sanidade vegetal):
3. Proteção ao meio ambiente
4. Apoio à agricultura familiar
5. Redução das disparidades regionais
6. Garantia de renda

Ao analisar os objetivos da política agrícola destacados, nota-se que a orientação visa afetar tanto as decisões de curto prazo dos produtores rurais e dos mercados agropecuários quanto os fatores estruturais, característicos do longo prazo, tais como, tecnologia, uso da terra, infraestrutura econômica e social e carga fiscal. “Nessa visão, a política agrícola engloba tanto as políticas de mercado (preços, comercialização, crédito), como as políticas estruturais (fiscal, de pesquisa tecnológica e de extensão rural, de infraestrutura, e de recursos naturais e meio ambiente)” (Delgado, 2001, p.23).

#### 4.1.2 BREVE HISTÓRICO DA POLÍTICA AGRÍCOLA NO BRASIL

Um breve histórico da política agrícola é apresentado por Coelho (2001), dividindo a evolução da política agrícola no Brasil em 4 fases, ao longo dos setenta anos utilizados como linha do tempo: agricultura primitiva (1931-1964); modernização da agricultura (1965-1984); transição da agricultura (1985-1994); e agricultura sustentável (1995-2001). Mais recentemente, Nunes (2007) destacou o

direcionamento dos instrumentos de política para a agricultura familiar, além do crescimento do crédito rural a partir de 2003. Em uma análise preliminar pode-se dizer que além da ênfase social, a agricultura mantém seu foco também na sustentabilidade, na medida em que novos instrumentos como os do Programa ABC parecem internalizar o tema na política de crédito, principalmente, estabelecendo metas ambientais acopladas.

Na **primeira fase**, caracterizada, principalmente, pelas práticas de subsistência e baixo padrão tecnológico, além do fato que grande parte da população brasileira vivia no meio rural, nota-se que a política era voltada, principalmente, aos pelos principais produtos agrícolas exportáveis, café<sup>64</sup> e cana-de-açúcar<sup>65</sup>. Outras normas legais importantes desse período foram a criação da defesa sanitária vegetal e animal (respectivamente Decretos nº 24.114/1934 e nº 24.548/1934) e pela inspeção sanitária animal (Lei nº 569/1948) e inspeção de produto de origem animal (Lei nº 1.506/1951) (Coelho,2001).

A **segunda fase**, caracterizada por Coelho (2001) como de modernização da agricultura, é marcada, principalmente, pela Lei nº 4.829/1965, que criou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), e foi fundamental para estimular a atividade agrícola, através dos elevados níveis de subsídios concedidos via juros nas operações de crédito. Neste período, observou-se a introdução de novas tecnologias, possibilitando o surgimento de um novo modelo agropecuário, pautado na produção de grãos, que utilizava em larga escala a mecanização como meio para se obter ganhos consideráveis de produtividade. Deve-se destacar também que a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) foi reformulada via Decreto-Lei nº 79/1966, além de ter sido instituído o Programa de Garantia da Produção Agropecuária, o Proagro, pela Lei nº 5.969/1973. Devido ao processo de industrialização, esse período também foi marcado por um decréscimo da população rural e um declínio da participação do setor agrícola no PIB. “A política agrícola passou a refletir as preocupações do governo com inflação e abastecimento” (Pereira, 2013, p.4).

No período de 1985 a 1994, marcado no ambiente macroeconômico pela crise fiscal, vários planos de estabilização econômica e pela abertura comercial, o Estado optou por eliminar os subsídios ao crédito rural e, conseqüentemente, a oferta de crédito oficial caiu substancialmente. Nesse ambiente, Pereira (2013) destaca a utilização da PGPM para compensar, em parte, a redução do crédito rural. Foi nesse período também que a Constituição Federal de 1988 foi promulgada e em cujo artigo 189 determinava-se que a política agrícola fosse planejada e executada na forma da lei. Os principais objetivos da Lei Agrícola já foram destacados anteriormente.

---

<sup>64</sup> Criação do Conselho Nacional do Café, em 1931 e do Instituto Brasileiro do Café, pela Lei nº 1.779/1952.

<sup>65</sup> Criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (1933).

É interessante notar que à medida que o crédito rural oficial ficou escasso, **novos formatos de financiamento** das safras foram surgindo, a partir das próprias relações de compra e venda entre produtores e seus fornecedores de insumos (como o barter, ou troca de insumos por grãos) ou entre produtores e seus compradores dos produtos. Esse novo padrão de financiamento compreende instrumentos como o Contrato soja-verde<sup>66</sup>, a emissão de títulos privados, a Cédula do Produto Rural (CPR). Outra mudança importante foi o aumento da presença dos bancos privados no financiamento rural a partir da segunda metade dos anos 90 (Silva e Lapo, 2012).

A **última fase** considerada por Coelho (2001) engloba os anos de 1995 a 2001. O marco inicial desse período foi a aprovação da Lei nº 9.138/1995, que dispõe, entre outras providências, do equacionamento do **endividamento rural**. Houve, ainda, um ajustamento dos instrumentos de política agrícola, que passaram a ser orientados para o mercado e com características menos intervencionistas. Como novos instrumentos, destacam-se, então, o Prêmio de Escoamento de Produtos (PEP) e os contratos de opções. Pereira (2013) destaca também a presença, cada vez mais perceptível, de variáveis ambientais nas decisões referentes à política agrícola.

Gasques (2017) aponta mudanças na agropecuária a partir do ano de 2000, evidenciando um bom desempenho do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP), até 2016, devido, principalmente, aos volumes elevados de produção e aos preços favoráveis. Esse período foi marcado pela forte retomada dos financiamentos, principalmente dos créditos fornecidos para a agricultura familiar e dos recursos destinados ao crédito de investimento<sup>67</sup>. Outro ponto importante que impulsionou a agricultura foi o **investimento em pesquisa**. Gasques (2017) considera que estes investimentos são importantes para o crescimento do agronegócio do Brasil e calculou que, no período de 2000 a 2016, “os dispêndios da Embrapa com Pesquisa e desenvolvimento passaram de R\$ 1,32 bilhão para R\$ 3,2 bilhões. Embora a Embrapa lidere as pesquisas no país, há muita pesquisa sendo realizada por institutos de pesquisa, Universidades e setor privado” (Gasques, 2017, p.6).

Em período mais recente, Nunes (2007) ressalta a retomada de mecanismos direcionados à **agricultura familiar**, tais como, seguro agrícola, seguro de preços, compras institucionais e assistência técnica, além do fortalecimento da política de crédito rural, a partir de 2003. O foco no

---

<sup>66</sup> Rezende (2008) define Contrato Soja Verde como a compra antecipada da soja por parte das indústrias esmagadoras e/ou *tradings* por meio de contratos a termo. Essas empresas adiantavam o pagamento pela soja, enquanto o produtor rural assumia a obrigação de entregar o produto na colheita. Surgiu como alternativa à escassez da oferta de crédito agrícola, tanto privado quanto subsidiado pelo governo, ou seja, é uma forma de antecipação de receitas para o produtor rural.

<sup>67</sup> Dados mais detalhados sobre estes programas serão apresentados no capítulo de instrumentos de política agrícola, no tópico do crédito rural.

crédito para agricultores familiares e no seguro rural permanece nos últimos anos, adicionado, a partir do lançamento do Programa ABC, a uma maior vinculação entre política agrícola e política ambiental.

### 4.1.3 A POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O SETOR AGROPECUÁRIO

Após esta breve descrição da evolução da política agrícola no Brasil, abordam-se os aparatos legais relacionados mais diretamente à mitigação das emissões. Nesse contexto, a base legal é a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC).

A **PNMC** estabelece metas voluntárias para reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões de GEE até 2020. Conseqüentemente, a consolidação brasileira de economia de baixa emissão de carbono pode ser vinculada às ações para que tais metas sejam cumpridas. Em relação a essas ações, Guimarães e Mendes (2015) estabelecem dois recortes distintos: o suporte setorial e o critério regional.

O critério regional segmenta o plano de ação pelo bioma, ou seja, a preservação e controle do desmatamento no Cerrado e na Amazônia, respectivamente, o PPCerrado e o PPCDAm.

O **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado)** foi previsto na PNMC e instituído pelo Decreto<sup>68</sup> s/nº, de 15 de setembro de 2010. MMA (2014) considera que o PPCerrado é o “braço operacional” do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Programa Cerrado Sustentável (PCS<sup>69</sup>), na medida em que objetiva, de maneira geral, a redução contínua da taxa do desmatamento e da degradação florestal, bem como da incidência de queimadas e incêndios florestais no bioma Cerrado, por meio da articulação de ações e parcerias entre União, estados, municípios, sociedade civil organizada, setor empresarial e academia (MMA, 2014, p.14).

O Plano Operativo 2016-2020, a 3ª fase de implementação do plano, acrescenta um novo eixo de atuação que visa a elaboração de atos normativos e econômicos associados as duas primeiras fases. A primeira fase (2010-2011) focou em ações de educação ambiental, monitoramento e controle, fomento às atividades produtivas sustentáveis, ordenamento territorial de áreas protegidas, enquanto que a segunda fase (2014-2015) o eixo de educação ambiental foi extinto, mas foi incorporado nos outros três eixos. Especificamente para esta terceira fase, os nove objetivos do PPCerrado são:

1. Promover a regularização fundiária

<sup>68</sup> No site oficial do Planalto, não tem número esse decreto. Para mais detalhes do decreto que instituiu o PPCerrado, ver: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/dnn/dnn12867.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/dnn/dnn12867.htm)

<sup>69</sup> Instituído por meio do Decreto nº 5.577/2005.

2. Promover o ordenamento territorial, fortalecendo as áreas protegidas
3. Promover a responsabilização pelos crimes e infrações ambientais
4. Efetivar a gestão florestal compartilhada
5. Prevenir e combater a ocorrência dos incêndios florestais
6. Aprimorar e fortalecer o monitoramento da cobertura vegetal
7. Promover o manejo florestal sustentável
8. Promover a sustentabilidade dos sistemas produtivos agropecuários
9. Implementar instrumentos normativos e econômicos para controle do desmatamento ilegal

É fundamental destacar que a participação das outras esferas de governo (estadual e municipal) e de outros segmentos serão fundamentais para que o plano seja executado conforme planejado.

**O Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)** também é previsto na PNMC e foi institucionalizado por meio do Decreto<sup>70</sup> s/nº, de 15 de março de 2004, com o objetivo de reduzir de forma contínua e consistente o desmatamento e criar as condições para se estabelecer um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal. A proposta desse plano de ação também visava integrar o combate ao desmatamento nas políticas de Estado, pois até então o combate era conduzido somente pelos órgãos ambientais (MMA, 2013).

Semelhante ao PPCerrado, o PPCDAm também é coordenado pelo MMA, com ações de outros ministérios, e é pautado por quatro grades eixos temáticos: Ordenamento Fundiário e Territorial (1ª fase – 2004-2008); Monitoramento e Controle Ambiental (2ª fase – 2009-2011); Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis (3ª fase – 2012-2015); Instrumentos Econômicos e Normativos (4ª fase, a fase atual, 2016-2020).

Um dos desafios da fase atual é distinguir desmatamento ilegal do legal a fim de promover políticas que reduzam o desmatamento legal, sem prejudicar o desenvolvimento regional.

Após essa descrição dos planos de ação por biomas, outro pilar da PNMC é o suporte setorial determina a criação de planos setoriais<sup>71</sup> de mitigação e adaptação às mudanças climáticas para as áreas de geração e distribuição de energia elétrica, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de

<sup>70</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Dnn/Dnn10133.htm#art3a](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Dnn/Dnn10133.htm#art3a)

<sup>71</sup> Os oito planos setoriais já concluídos e o único que se encontra em fase de elaboração estão disponíveis no site do MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/planos-setoriais-de-mitigacao-e-adaptacao>>. Acesso em: 08/03/17.

bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária (Art.11 da Lei nº 12.187/2009).

Nesse contexto, o MAPA , responsável pela coordenação e execução, em conjunto com a Casa Civil da Presidência de República, Ministério da Fazenda, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério do Meio Ambiente, Embrapa e o FBMC elaboraram o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono, o nome original e oficial do que ficou mais conhecido como **Plano ABC**, e foi instituído nos moldes do artigo 3º do Decreto nº 7.390/2010<sup>72</sup> com a finalidade de planejar ações para adoção de tecnologias sustentáveis de produção, selecionadas para alcançar os compromissos assumidos pelo Brasil na redução de emissão de GEE no setor agropecuário.

O Quadro 2 apresenta as metas do Plano ABC, estabelecidas para 2020 e 2030 (adicionais), por finalidade, e faz referência à **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)** relativa ao Acordo de Paris.

**Quadro 2: Metas estabelecidas até 2020 e 2030 por subprograma do plano ABC**

Finalidade	Metas Voluntárias (ABC até 2020)	Metas Indicativas na NDC Brasileira
<b>Recuperação de Pastagens Degradadas</b>	Recuperar 15 milhões ha de pastagens degradadas	Restauração adicional de 15 milhões ha de pastagens degradadas
<b>Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)</b>	Aumentar em 4 milhões de ha a área de integração lavoura, pecuária e floresta	Incremento de 5 milhões ha de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF)
<b>Sistema de Plantio Direto (SPD)</b>	Aumentar em 8 milhões de ha o uso do sistema plantio direto	-
<b>Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN)</b>	Aumentar em 5,5 milhões de ha a utilização de método de fixação biológica de nitrogênio	-
<b>Florestas Plantadas</b>	Aumentar em 3 milhões de ha a área de florestas plantadas	Reflorestar 12 milhões ha de florestas para usos múltiplos
<b>Tratamento de Dejetos Animais</b>	Aumentar em 4,4 milhões de m3 o tratamento de dejetos animais	-

Fonte: Elaboração própria com base no Plano Setorial ABC - MAPA e CEBDS (2017).

Para atingir as metas estabelecidas no Plano ABC, as ações propostas pela CNA (2012) para a consecução dessas metas são:

- Campanhas publicitárias e de divulgação;
- Disponibilização de tecnologias;

<sup>72</sup> Este Decreto regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

- Fortalecimento da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico;
- Fortalecimento da assistência técnica e extensão rural (ATER);
- Capacitação de produtores rurais e técnicos de Ciências Agrárias envolvidos com a Agricultura ABC;
- Promoção de ações junto aos segmentos de insumos, produtos e serviços, principalmente, para disponibilização de insumos básicos e inoculantes;
- Criação de linhas de financiamento e de crédito agrícola específicas (Programa ABC);
- Estabelecimento de estratégias de monitoramento, relato e verificação (MRV) das ações;
- Regularização fundiária e ambiental;
- Ações transversais, tais como: identificação das dificuldades e elaboração de proposta de apoio à regularização ambiental; contratação de profissionais capacitados na elaboração e implementação de projetos para agricultores familiares e assentados de reforma agrária; incentivo à produção integrada para cadeia pecuária, visando a criação de normas de certificação; implementação de viveiros florestais comerciais de espécies nativas e exóticas; identificação de potenciais barreiras e oportunidades de mercado para comercialização dos produtos oriundos dos sistemas integrados e agroflorestais, e acompanhamento das ações específicas do Plano ABC;
- Adaptação, redução de vulnerabilidades e aumento da resistência às mudanças climáticas previstas.

O governo brasileiro institucionalizou o Acordo de Paris por meio do Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017<sup>73</sup>, tem como objetivo a redução de 37% nas emissões até 2025, tendo como ponto de partida as emissões de 2005, além disso, a possibilidade de redução de 43% das emissões até 2030, com o mesmo ponto de partida (2005). Para tanto, nos anexos da NDC, sugerem-se algumas ações para que se cumpram tais metas, como por exemplo zerar o desmatamento ilegal da Amazônia, ações de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV), além da implementação do Código Florestal e o fortalecimento das ações já previstas anteriormente pela PNMC. Dentre estas últimas, houve ênfase para a recuperação de pastagens e a integração lavoura-pecuária-floresta, como pode ser observado no Quadro 2 a qual pode ser revista no momento da implementação.

---

<sup>73</sup> Promulga o Acordo de Paris como um todo, acordo esse discutido sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016.

## 4.2 INSTRUMENTOS DA POLÍTICA AGRÍCOLA

Neste tópico discutem-se os principais instrumentos de política agrícola, a saber: crédito rural, seguro rural, preços mínimos, pesquisa agropecuária e extensão rural. Procurar-se-á associá-los com as macropolíticas analisadas no item anterior, em especial as políticas fiscal, ambiental e comercial. Também procurar-se-á destacar como os instrumentos de política agrícola afetam a competitividade do setor agropecuário e a distribuição de renda

### 4.2.1 CRÉDITO RURAL

Crédito rural é um mecanismo de concessão de crédito para a agropecuária, a taxas de juros e condições de pagamento diferentes das vigentes para a economia como um todo e determinadas pelas políticas monetária e creditícia (Bacha, 2012).

Existem, basicamente, três modalidades consolidadas de crédito rural<sup>74</sup>: custeio, investimento e comercialização. O crédito de **custeio** relaciona-se à necessidade de capital de giro para a manutenção da atividade agropecuária. O crédito de **comercialização** está relacionado com políticas de preços mínimos e compreende alguns instrumentos que visam o escoamento dos produtos agropecuários. Por sua vez, o crédito de **investimento**, a modalidade em que se enquadra o crédito para atividades mitigadoras de emissões de GEE, refere-se, principalmente, aos recursos captados para construção de instalações, melhorias na infraestrutura, compra de equipamentos e material genético e para o plantio de florestas.

Um marco em sua concessão é o ano de 1965, quando o governo instituiu o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), por meio da Lei 4.829/1965, regulamentada pelo Decreto-Lei 58.380/1966. A partir de então, o Governo Federal é obrigado a ofertar a cada ano safra (período de 1<sup>o</sup> de julho do ano t a 30 de junho do ano t+1) uma certa quantia de crédito, a determinada taxa de juros. O Conselho Monetário Nacional (CMN) decide sobre esse montante e taxa de juros, podendo distinguir o montante máximo que o produtor pode tomar de crédito e sua taxa de juros por modalidade ou programa de crédito rural. O CMN também tem que determinar as fontes de recursos para o crédito rural.

Almeida e Zylbersztajn (2008) categorizaram em três fases a institucionalização do crédito rural no Brasil. A Figura 12 apresenta essas três fases. Resumidamente, a primeira fase visava principalmente, a modernização da agropecuária com o objetivo de estimular o fluxo de recursos

---

<sup>74</sup> Para a safra 2017/18, foi criado o crédito de industrialização, que se destina a propiciar a alocação de recursos do crédito rural para industrialização de produtos agropecuários na propriedade rural e, quando se destinar a cooperativas de produção, desde que 50% dos produtos a serem industrializados sejam próprios ou de associados.

financeiros para a agricultura e permitir a alavancagem produtiva das propriedades rurais. O crédito rural era subsidiado por taxas de juros reais negativas e Almeida e Zylbersztajn (2008) apontam o crescimento de 415% no volume de crédito agrícola nesse período.

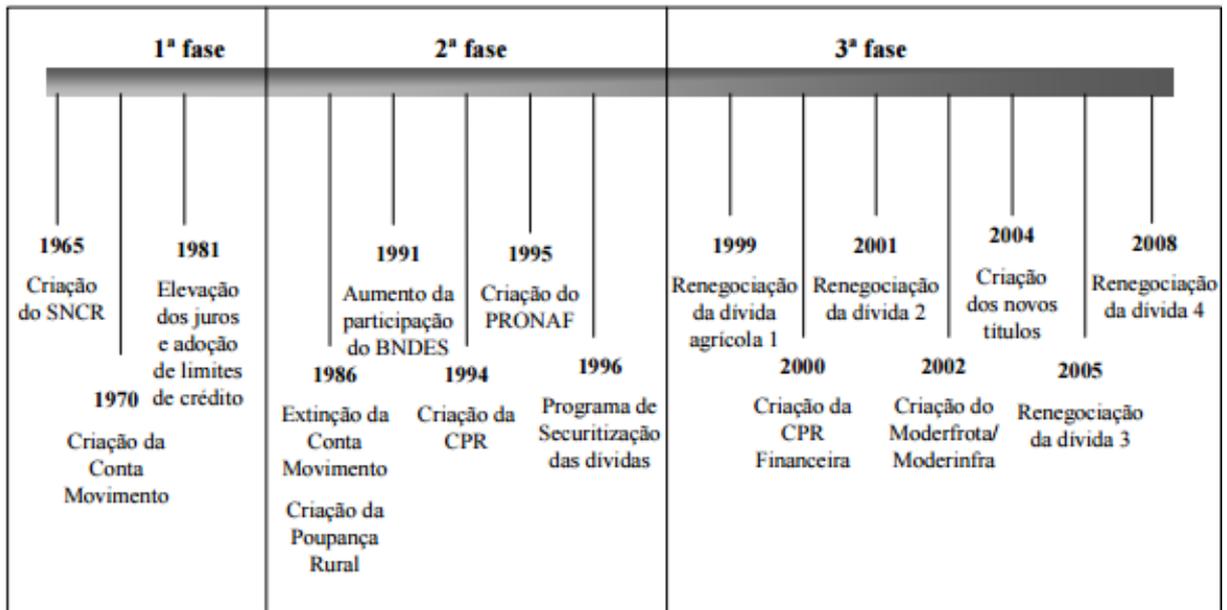


Figura 12: Principais marcos institucionais do sistema de crédito agrícola no Brasil

Fonte: ALMEIDA & ZYLBERSZTAJN, 2008, p.271.

A segunda fase, por sua vez, é marcada pela retirada gradual da intervenção do Estado e a maior participação dos outros elos da cadeia agroindustrial, tendo em vista a grave crise fiscal enfrentada pelo governo brasileiro durante a década de 1980.

Durante essa fase, a **Cédula de Produto Rural (CPR)** – versão física – foi criada pela Lei nº 8.929/1994, e passou a permitir que o agricultor vendesse antecipadamente um produto agropecuário a ser colhido em futuro próximo. Com isso, um instrumento normatizado pelo governo e que poderia ser avalizado pelo sistema bancário possibilitou que o produtor rural antecipasse parte da sua receita. Além das CPRs físicas, baseadas na entrega do produto, passou-se a negociar as chamadas **CPRs financeiras**, instituídas pela Lei nº 10.200/2001, que funciona como um empréstimo ao produtor (de dinheiro e/ou de insumos), que o pagará em dinheiro. Assim, o credor não precisa receber o produto físico e arcar com os custos financeiros, tributários e de estocagem do produto. Com a criação da CPR financeira, o volume negociado aumentou significativamente, pois o sistema bancário passou a ser comprador de CPR, e não apenas o seu avalista, pois a CPR passou a ser mais atrativa aos investidores (Bacha e Silva, 2005).

Visando apoiar a agricultura familiar, o **Pronaf** foi instituído pelo Decreto nº 1.946/1996 com o intuito de financiar as atividades agropecuárias e não agropecuárias<sup>75</sup> exploradas diretamente pelo produtor rural e sua família.

A terceira fase é pautada pelo esforço do Governo Federal em repassar ao mercado financeiro a tarefa de financiamento da produção de *commodities* agropecuárias. Assim, se observa a “adoção de critérios mais rígidos na concessão dos empréstimos pelos agentes financeiros, a maior pulverização do crédito subsidiado por meio da participação das cooperativas de produção e cooperativas de crédito no repasse dos recursos aos produtores e a maior participação de formas alternativas de financiamento em resposta à escassez dos recursos a taxas preferenciais” (Almeida e Zylbersztajn, 2008, p.273).

É importante observar que, ao mesmo tempo em que **o estado reduz sua participação no financiamento** da agricultura comercial, ele fomenta a criação de programas de apoio e desenvolvimento da agricultura familiar e as renegociações das dívidas.

Nesse sentido, a Lei nº 11.076/ 2004 criou **novos títulos do agronegócio**: certificado de depósito agropecuário (CDA); o *warrant* agropecuário (WA); certificado de direitos creditórios do agronegócio (CDCA), letras de crédito do agronegócio (LCA) e o certificado de recebíveis do agronegócio (CRA). Ainda que com resultados recentes, esses mecanismos permitiram o crescimento do volume de crédito rural via integração entre a agropecuária e o mercado de capitais. Observa-se, no Gráfico 93, o forte crescimento do volume de crédito rural a partir de meados da primeira década do século XXI.

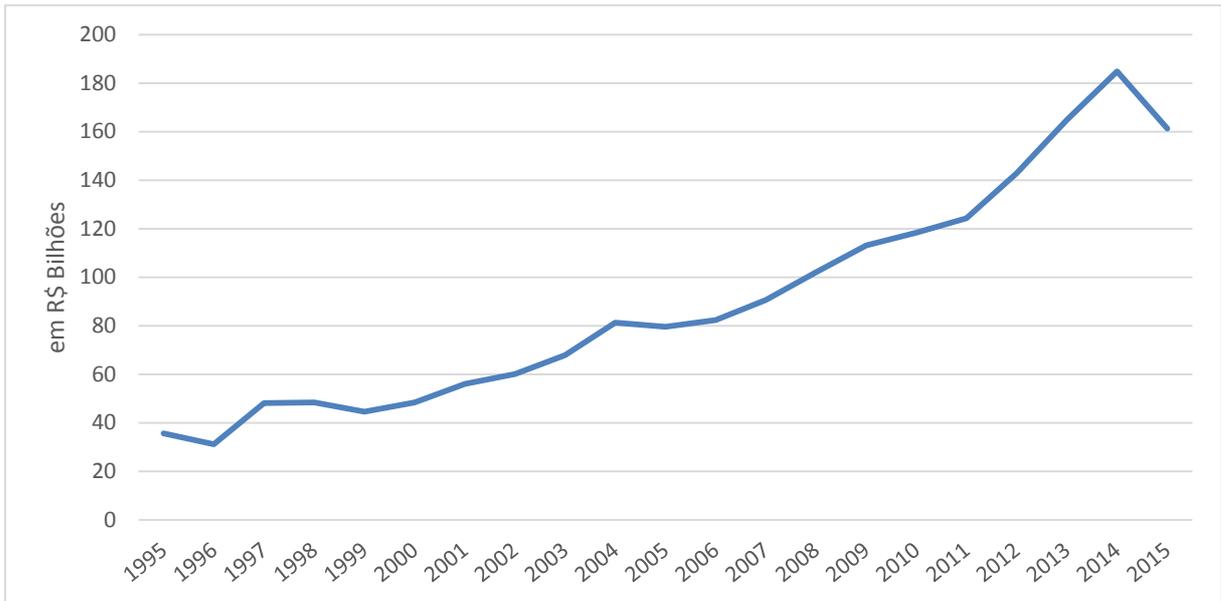
Ao analisar o montante disponibilizado para o crédito rural, observa-se que o Plano Agrícola e Pecuário 2016/2017 disponibilizou de R\$ 183,8 bilhões dos quais R\$ 149,8 bilhões<sup>76</sup> são para financiamentos de custeio e comercialização e R\$ 34 bilhões<sup>77</sup> para os programas de investimento. Esse montante é 2% inferior ao da safra passada, entretanto “reflete os custos de produção e a demanda estimada de recursos para o financiamento da safra e para a alocação de investimentos, sendo que os recursos destinados para custeio e comercialização, considerados prioritários no apoio ao produtor rural, mantiveram-se praticamente inalterados” (PAP 2016/2017, p.14).

---

<sup>75</sup> Entende-se atividades não agropecuárias as atividades relacionadas a turismo rural, produção artesanal, agronegócio familiar e prestação de serviços no meio rural.

<sup>76</sup> Esse valor agrega os Recursos Controlados (R\$115,6 bilhões) e Recursos Livres (R\$34,2 bilhões).

<sup>77</sup> Dos quais R\$ 18,0 bilhões representam os programas de investimento com recursos do BNDES e do Banco do Brasil e, o restante, são oriundos das demais fontes de financiamento.



**Gráfico 93: Crédito Rural: Evolução dos Recursos Financeiros. Valores em bilhões de reais a preços constantes de dez/2015, atualizado pelo IGP-DI**

Fonte: Banco Central do Brasil.

Como já destacado, o crédito rural é dividido em três modalidades. No que se refere aos programas de **crédito para investimento**, a Tabela 50 e a Tabela 51 apresentam a evolução do montante disponibilizado para cada programa de crédito de investimento e as taxas de juros desses mesmos programas, respectivamente.

**Tabela 50: Volume de recursos disponibilizados por programa de crédito para investimento. Valores em R\$ milhões.**

Ano Safra	Programa ABC	Moderinfra	Moderagro	Moderfrota	Prodecoop	Pronamp	Procap-Agro	Inovagro	TOTAL
2009/10	-	500	850	2.000	2.000	1.500	2.000	-	8.850
2010/11	2.000	1.000	850	1.000	2.000	1.700	2.000	-	10.550
2011/12	3.150	1.000	850	1.000	2.000	2.100	2.000	-	12.100
2012/13	3.400	500	950	150	2.000	4.000	3.000	-	14.000
2013/14	4.500	550	550	160	350	5.160	3.240	1.000	15.510
2014/15	4.500	300	550	3.500	1.250	6.340	3.050	1.700	21.190
2015/16	3.000	290	400	3.650	1.600	5.290	1.950	1.400	17.580
2016/17	2.990	550	640	5.050	2.430	4.240	2.270	1.245	19.415

Fonte: PAP (2010/11, 2011/12, 2012/13, 2013/14, 2014/15, 2015/16, 2016/17).

Tabela 51: Taxa de juros dos programas de crédito para investimento. Valores em %.

Ano Safra	Programa ABC	Moderinfra	Moderagro	Moderfrota	Prodecoop	Pronamp	Procap-Agro	Inovagro
2010/11	5,5	6,75	6,75	9,5	6,75	7,5	6,75	-
2011/12	5,5	6,75	6,75	9,5	6,75	7,5	6,75	-
2012/13	5	5,5	5,5	5,5	5,5	5	5,5	-
2013/14	5	3,5 e 5,5 (2)	5,5	5,5 e 4,5 (1)	5,5	4,5	5,5 ou 6,5 (3)	3,5
2014/15	4,5 e 5,0	4	6,5	4,5 ou 6,0 (4)	6,5	5,5	6,5 ou 7,5 (3)	4,0
2015/16	7,5 e 8,0 (1)	8,75	8,75	7,0 ou 9,5 (4)	8,75	7,5	7,5 ou (8,75 e 10,5) (5)	7,5
2016/17	8,0 e 8,5 (1)	8,5	9,5	8,5 ou 10,5 (4)	9,5	8,5	8,5 ou 12,0 (3)	8,5

Fonte: PAP (2010/11, 2011/12, 2012/13, 2013/14, 2014/15, 2015/16, 2016/17)

Notas:

(1) - A primeira taxa contempla os produtores do Pronamp enquanto a segunda, os demais produtores.

(2) - 3,5% a.a. sobre os recursos destinados à aquisição de itens inerentes a sistemas de irrigação. Para as demais finalidades, a taxa de juros continua sendo 5,5%.

(3) - A primeira taxa se refere ao financiamento da integralização de quotas-partes do capital social de cooperativas) e a segunda, ao financiamento de capital de giro.

(4) - A primeira taxa contempla os beneficiários cuja receita operacional bruta (ou renda anual/anualizada ou do grupo econômico a que pertença) seja de até R\$90.000.000,00 e a segunda taxa, por sua vez, contempla os beneficiários com receita operacional bruta (renda anual ou grupo econômico) superior a R\$90.000.000,00.

(5) - A separação para as taxas do capital de giro, para financiamentos de até R\$ 20 milhões e para financiamentos acima desse valor.

O **Moderfrota**, ou Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras, foi instituído pelo Conselho Monetário Nacional I por meio da Resolução CMN nº 2.699/2000, amparado nos recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME) e tem como objetivo financiar a aquisição de tratores agrícolas e implementos associados (colheitadeiras, equipamentos para preparo, secagem e beneficiamento dos produtos).

Por sua vez, o **Moderinfra**, criado como Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem, foi instituído pela Resolução CMN nº 3.092/2003, e tem como objetivo apoiar o desenvolvimento da agropecuária irrigada, sustentável econômica e ambientalmente, contribuindo para minimizar o risco na produção e aumentar a oferta de alimentos para os mercados internos e externos. Além disso, o Moderinfra busca também ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais e apoiar a fruticultura em regiões de clima temperado contra a incidência de granizo. Atualmente, a sua denominação é Programa de Incentivo à Irrigação e à Produção em Ambiente Protegido (Moderinfra), haja vista a transferência dos itens financiáveis de armazenagem terem sido transferidos para o Programa para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA).

Já o **Moderagro**, ou Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais, foi instituído pela Resolução CMN nº 3.093/2003 e atualizado pela Resolução CMN nº 3.207/ 2004. O Moderagro apoia a recuperação de solos por meio do financiamento para aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas.

O **Procap-Agro**, ou Programa de Capitalização de Cooperativas Agropecuárias foi instituído pela Resolução CMN nº 3.739/2009, no âmbito do BNDES, para promover a recuperação ou a reestruturação da estrutura patrimonial das cooperativas singulares e centrais de produção agropecuária, agroindustrial, aquícola ou pesqueira.

O **Prodecoop**, ou Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária, instituído pela Resolução CMN nº 3.147/2003, atualizada pela Resolução CMN nº 3.183/2004, com objetivo de incrementar a competitividade e o complexo agroindustrial das cooperativas brasileiras, por meio da modernização dos sistemas produtivos e de comercialização.

O **Pronamp**, ou Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural, normatizado pela Resolução CMN nº 3.987/2011, ajustada pela Resolução nº 4.100/2012, tem como objetivo o financiamento para investimentos e custeio que promovam o desenvolvimento das atividades rurais dos médios produtores rurais, proporcionando o aumento da renda e a geração de empregos no campo.

O **Inovagro**, Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária, lançado no Plano Safra 2013-2014, tem como objetivo apoiar investimentos necessários para a incorporação de inovação tecnológica nas propriedades rurais, visando aumento da produtividade, adoção de boas práticas agropecuárias e de gestão da propriedade rural, e inserção competitiva dos produtores rurais nos diferentes mercados consumidores. A tendência é que essas inovações tecnológicas contribuam

com o objetivo de redução das emissões. Essa linha de crédito, juntamente com o Programa ABC, foi estabelecida com as taxas de juros dois pontos percentuais abaixo da praticada nos demais programas.

A aplicação e o desenvolvimento da Agricultura de Precisão configuram mais um ferramental que poderá auxiliar na redução do impacto da agricultura nas emissões, pois visa o uso mais racional dos insumos que porventura impactem nas emissões da produção.

O Inovagro financia serviços de agricultura de precisão (desde o planejamento inicial da amostragem do solo até a geração dos mapas de aplicação de fertilizantes e corretivos). Contudo, segundo a EMBRAPA, há desafios a serem superados como: intensificar seu uso para que se possa identificar locais mais adequados para culturas e variedades; desenvolver processos de produção, reaproveitamento e otimização de fontes energéticas para a utilização sustentável de matérias-primas renováveis, por exemplo (EMBRAPA, 2018).

No que se refere ao **Programa ABC**, Paixão e Bacha (2015) destacam a diferença entre o Plano e o programa. O Programa ABC é o instrumento de crédito do Plano ABC, cuja finalidade é prover crédito agrícola destinado a projetos que visam a mitigação de emissões de GEE na agropecuária (Paixão e Bacha, 2015). A Resolução CMN nº 3.896/2010 prevê linha de crédito própria para o programa ABC.

Sobre o Programa ABC e seu funcionamento, é importante ressaltar os trabalhos realizados pelo Observatório ABC, o qual elaborou relatórios que analisam a destinação dos recursos, tanto para os subprogramas quanto para as regiões. Esses relatórios também apontam caminhos para o aperfeiçoamento e o melhor funcionamento do programa ABC, uma vez que esse tema é importante nacional e internacionalmente.

A seguir apresenta-se a evolução do programa ABC a partir dos relatórios do Observatório ABC. Primeiramente, é necessário destacar que apenas a partir da safra 2013/2014 os dados do Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (Sicor) foram discriminados por finalidade de investimento. Ainda, os dados das safras anteriores a 2013 foram adaptados e alocados nos subprogramas (quando foi possível determinar) ou foram classificados como “não disponível”. Nos relatórios do Observatório ABC, os desembolsos por subprograma foram disponibilizados pelo BNDES. Devido a esse problema, não foi possível determinar para qual subprograma foram destinados os recursos das safras 2013/2014 e 2014/2015, período da transição da desagregação das informações, conforme mostram as Tabela 52 e Tabela 53.

É necessário destacar que o **programa ABC** teve início na safra 2010/2011 com a dotação autorizada de R\$ 2 bilhões, porém sua execução foi zero (Observatório ABC, 2013a). Isto porque, além do fato de ser uma linha de financiamento completamente nova, com fraca divulgação entre os agentes envolvidos, o BNDES era o único responsável por operar financeiramente o programa. Na safra seguinte, o Banco do Brasil foi alçado também a esse posto e a implantação do programa começou a avançar.

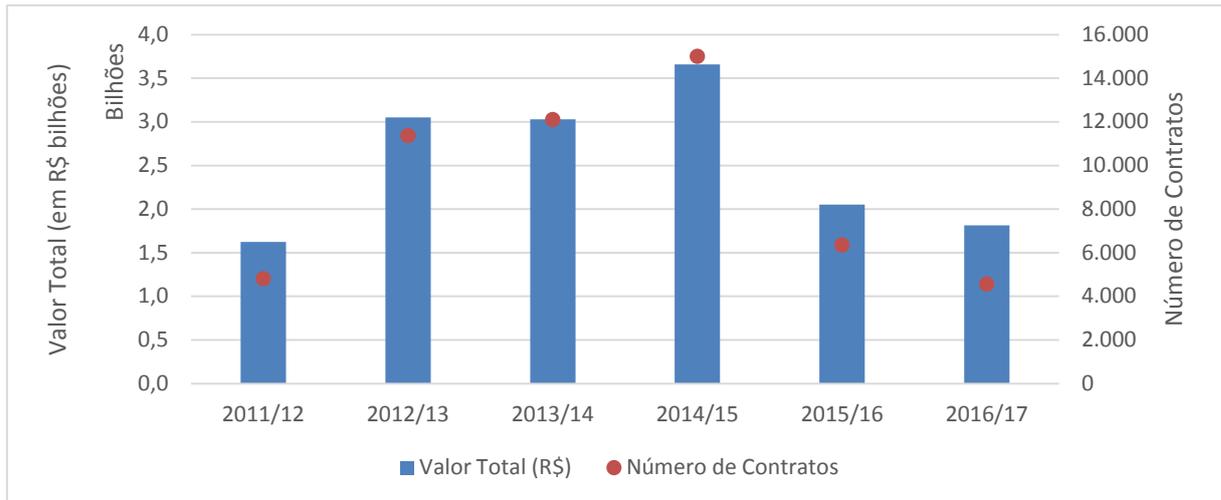
Deve-se ressaltar que inicialmente, o BNDES era o único operador do Programa ABC. Entretanto, após o primeiro ano (2010) com desembolso zero, o Governo Federal descentralizou a distribuição dos recursos para dar dinamismo ao programa. Assim, o BB passou a operá-lo usando recursos próprios (caderneta de poupança rural) e o MF ficou autorizado a pagar a equalização dos encargos financeiros ao BB. Isso permitiu o desembolso tanto do BB quanto do BNDES, via as demais instituições financeiras (Observatório ABC, 2013a).

Nesse sentido, a partir dos anos 2000, observaram-se mudanças no direcionamento dos gastos do governo e uma das principais são justamente as novas fontes de financiamento, visto que fontes tradicionais de financiamento rural, tais como recursos obrigatórios (exigibilidades) e recursos livres, passaram a ser substituídas por poupança rural, recursos externos, Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e outras (Gasques et al, 2010, p. 83).

Além da fonte de financiamento, a capacitação dos seus agentes financeiros e posterior treinamento dos atores envolvidos na tomada de crédito faz com que o funcionamento do programa, principalmente no seu início, tenha sido pautado pelo protagonismo do Banco do Brasil na execução do mesmo (Observatório ABC, 2013a).

Nesse sentido, Observatório ABC (2013a) destaca o papel marginal do BNDES no desembolso dos recursos, por exemplo, em 2013, 87,9% dos recursos foram de responsabilidade do BB e apenas 12,1%, do BNDES. o BNDES aponta que um dos fatores responsáveis pela dificuldade em expandir os financiamentos do programa ABC é a rigidez normativa (por exemplo, o rigor em relação ao licenciamento ambiental) e a falta de capacitação dos seus analistas de crédito.

No que se refere à evolução do dispêndio, o Gráfico 94 mostra o valor total e o número de contratos vinculados ao Programa ABC por safra, desde a de 2011/12. O Gráfico 95, por sua vez, apresenta a evolução dos gastos separados por regiões, destacando-se a diferença de alocação dos recursos das regiões Centro-Oeste e Sudeste para as demais do País.



**Gráfico 94: Valor total dos contratos e número total de contratos alocados pelo Programa ABC, por safra a partir de 2011/2012.**

Fonte: Observatório ABC. Disponível em: < <http://observatorioabc.com.br/sistema-abc/>>

No que se refere à distribuição dos recursos, nota-se que, para a safra 2015/2016, última safra com os dados completos disponibilizados pelo Observatório ABC, quase metade do montante foi direcionada para recuperação de pastagens (48%). Por outro lado, tanto tratamento de dejetos animais quanto fixação biológica de nitrogênio não tiveram recursos alocados. Vale ressaltar, contudo, que 10% do total está classificado como não disponível, ou seja, não é possível identificar a destinação correta desses recursos. Assim, é possível que recursos tenham sido alocados para essas duas finalidades, porém não foi possível diagnosticar, com precisão, esta informação (Tabela 52).



**Gráfico 95: Evolução do desembolso do programa ABC por safra e por região. Em bilhões de reais. Brasil, safra 2011/12 a 2015/16**

Fonte: Observatório ABC.

**Tabela 52: Desembolso do programa ABC por safra e por finalidade de investimento, com todos os subprogramas incluídos no programa ABC (em R\$ milhões)**

Finalidade de Investimento	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Recuperação	979,51	1.455,42	0,00	0,00	982,64	1.104,38
Plantio Direto	95,40	182,31	0,00	0,00	558,94	423,90
Florestas	142,95	121,10	0,00	0,00	117,11	113,42
Integração	54,32	95,66	0,00	0,00	90,08	118,72
Dejetos	9,91	7,38	0,00	0,00	9,58	19,84
Fixação	0,00	1,12	0,00	0,00	2,00	0,00
Não disponível <sup>1</sup>	0,00	1.065,88	3.027,42	3.659,13	197,23	0,00
Ambiental	0,89	21,69	0,00	0,00	7,69	15,02
Orgânicos	1,69	0,21	0,00	0,00	0,53	4,00
Orizicultura	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agr baixo carbono	263,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fundos	0,00	0,00	0,00	0,00	79,95	15,68
FNO (Fundo Constitucional do Norte)	0,00	0,00	0,00	0,00	7,49	0,00
FCO (Fundo Constitucional Centro Oeste) pro natureza	74,14	98,92	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Observatório ABC. Disponível em: < <http://observatorioabc.com.br/sistema-abc/>>

Notas: 1 – Quando não é possível determinar a finalidade do desembolso, o Observatório ABC caracteriza como “Não disponível”.

A maior parte dos empréstimos do programa ABC destina-se à recuperação de pastagens, responsável por 78% dos recursos executados do programa ABC no período 2012/2013 (Tabela 52). Dias-Filho (2014) alerta para a dificuldade de se calcular as áreas de pastagens degradadas no Brasil, principalmente pelo fato das divergências no conceito do que seria considerado pastagem degradada. Entretanto, o autor estimou que cerca de 75% das áreas de pastagens no Brasil apresentam algum grau de degradação, sendo que 50% estariam fortemente degradadas.

Oliveira et al. (2005) afirmam que se para cada hectare de pastagem degradada no país, apenas as primeiras etapas de recuperação fossem adotadas, seria possível dobrar a taxa de lotação (de média 1 para 2 UA/ha) e duplicar o rebanho nacional sem avançar em nenhum hectare a fronteira agrícola. Sendo, portanto, justificável a concentração dos recursos do Programa ABC para esta finalidade. Há que se destacar também que a recuperação de pastagens parece bastante viável e palatável à adoção por parte dos pecuaristas, tanto pelo retorno em produtividade quanto pela sua relativa simplicidade frente a sistemas mais complexos como a Integração Lavoura Pecuária Floresta, por exemplo.

Ao se analisar a distribuição dos recursos por estado, como mostra a Tabela 53, para a safra 2015/2016, Goiás foi o principal estado, com 17,84% do valor total contratado, seguido por Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Mato Grosso do Sul, com respectivamente, 13,34%, 12,08%, 9,47% e 7,91%. Na outra extremidade, Alagoas, Amazonas, Amapá e Sergipe não captaram recursos do programa ABC na safra 2015/2016.

Tabela 53 - Desembolso do programa ABC por safra e por estado (em R\$ milhões)

Estado	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
AC	2,73	17,07	18,43	23,41	25,67	9,66
AL	0,01	0,00	0,00	1,70	0,00	0,34
AM	0,87	0,00	0,00	1,79	0,00	0,30
AP	0,04	1,54	1,52	2,52	0,00	0,00
BA	69,40	165,16	191,92	255,15	121,51	82,75
CE	0,50	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00
DF	0,00	1,08	0,36	0,90	1,20	0,00
ES	33,22	29,97	43,65	38,59	14,19	23,39
GO	169,70	299,98	421,88	527,02	366,24	288,19
MA	14,23	28,22	55,69	99,61	58,44	109,19
MG	282,26	574,74	546,62	645,91	273,91	224,72
MS	181,20	394,85	406,04	366,44	162,36	125,69
MT	156,10	320,22	273,60	374,72	248,08	154,22
PA	42,00	62,95	82,83	87,43	109,48	96,70
PB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54
PE	0,05	1,49	1,64	5,12	4,06	0,00
PI	17,07	24,70	19,96	35,57	37,57	30,68
PR	144,66	212,88	139,15	171,87	71,19	110,96
RJ	2,23	15,20	12,19	8,29	4,70	4,86
RN	0,00	0,00	0,97	0,00	1,51	0,00
RO	19,83	35,29	34,08	36,03	64,51	59,08
RR	1,85	5,10	4,56	5,35	7,30	11,87
RS	171,39	228,16	136,58	217,58	117,03	104,55
SC	41,72	43,03	29,08	39,42	18,67	40,76
SE	0,00	0,58	0,06	0,03	0,00	0,00
SP	204,92	456,50	434,08	519,08	194,46	159,83
TO	68,87	130,97	172,35	195,60	151,11	176,68

Fonte: Observatório ABC.

Destaca-se também que existem linhas de financiamento dentro do Programa ABC que pouco ou nada tem a ver com a redução de emissões GEE, mas mesmo assim, inicialmente, foram incorporados ao programa, como, por exemplo, ABC Ambiental e ABC Orgânico. Embora esses dois subprogramas apresentassem linhas financiáveis com grande sinergia, a sua fusão acabou misturando práticas agropecuárias de baixa emissão de carbono com outras não comprovadamente

mitigadoras de emissão de GEE, mas esses subprogramas, em conjunto, não representarem mais do que 1% do recurso total executado pelo programa, no acumulado de 2011/2012 a 2012/2013.

O Observatório ABC (2013a) destaca um indicador relevante: Reais despendidos via Programa ABC por hectare de pastagem degradada. Na safra 2011/2012, foram alocados, em média, R\$2,7/ha de pastagem degradada, enquanto que na safra 2012/2013 o indicador saltou para R\$5,2/ha. No entanto, o valor mínimo necessário, segundo cálculos da Embrapa, é de R\$300/ha, sinalizando que ainda há espaço para estimular o uso e, eventualmente, ampliar o programa no que tange a esta finalidade.

Os dados apresentados mostram que o programa ABC está, mesmo que a passos lentos, crescendo. No entanto, ainda está aquém do ideal. Um dado que corrobora essa informação é que, ao final da safra 2013/2014, a porcentagem de aplicação dos recursos foi de 67%.

Observatório ABC (2013b) aponta algumas explicações para este elemento fundamental relacionado à implementação da política, que é pertinente à estrutura bancária de repasse dos recursos: os agentes bancários relataram a dificuldade de os produtores rurais cumprirem com a burocracia, somada ao fato da disponibilidade de outras linhas de crédito com taxas de juros semelhantes ao ABC, porém com menos obrigações burocráticas quanto à elaboração do projeto técnico.

Soma-se a isto o fato da agricultura de base familiar também ter pouco acesso ao programa ABC, visto que existem programas concorrentes ao programa ABC. No que tange o acesso ao crédito para a agricultura familiar, destaca-se o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Das 12 linhas de crédito existentes no Pronaf, vale destacar as duas que têm relação direta com a agropecuária sustentável<sup>78</sup>:

- Pronaf Eco: Linha para o financiamento de investimentos em técnicas que minimizam o impacto da atividade rural ao meio ambiente, bem como permitam ao agricultor melhor convívio com o bioma em que sua propriedade está inserida.
- Pronaf Floresta: Financiamento de investimentos em projetos para sistemas agroflorestais; exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo florestal, recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente e reserva legal e recuperação de áreas degradadas.

As outras linhas de crédito são: Agroecologia, Custeio, Mais alimentos, Agroindústria, Semiárido, Mulher, Jovem, Custeio e Comercialização de Agroindústrias Familiares, Cota-Parte e Microcrédito Rural.

---

<sup>78</sup> Disponível no site do Banco do Brasil: <[https://www.bcb.gov.br/pre/bc\\_atende/port/PRONAF.asp#9](https://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/PRONAF.asp#9)> Acesso em 21/04/2017.

Outras fontes de financiamento que merecem destaque são os **fundos constitucionais**. Esses fundos constitucionais de financiamento foram instituídos pela Constituição Federal de 1988 (alínea c, Inciso I, art. 159 e art. 161) e regulamentados pela Lei nº 7.827/1989. O principal objetivo é contribuir para o desenvolvimento, diminuindo as desigualdades regionais. Por esse motivo, esses fundos constitucionais estão vinculados à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), instituída pelo Decreto nº 6.047/2007, especificamente no art. 6º (Macedo e Matos, 2008).

BID (2012) destaca também que, além de apoiar o desenvolvimento econômico nas regiões Norte (FNO), Nordeste (FNE) e Centro-Oeste (FCO), esses fundos constitucionais contemplam ações que visam o desenvolvimento sustentável, com destaque para os programas FCO-Pronatureza, FNE Verde e FNO-Amazônia Sustentável.

O FCO Pronatureza é operacionalizado pelo Banco do Brasil (BB) e tem como objetivo, em síntese, incentivar projetos relacionados à conservação, à proteção ao meio ambiente e à recuperação de áreas degradadas. Os empréstimos são direcionados tanto ao processo produtivo, com incentivos ao uso de tecnologias apropriadas à região Centro-Oeste quanto à ampliação e atividades orgânicas. Ainda, incentiva a recuperação de áreas de RL e de empreendimentos florestais.

Com objetivos semelhantes ao FCO Pronatureza, o FNE-Verde, ou Programa de Financiamento à Sustentabilidade Ambiental, é operacionalizado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e apoia o custeio e o investimento de produções sustentáveis (empreendimentos que visam a conservação, preservação e recuperação do meio ambiente) e a comercialização desses produtos agrícolas.

O FNO Amazônia Sustentável, operacionalizado pelo Banco da Amazônia, resumidamente objetiva o financiamento de atividades ligadas à agricultura, pecuária, silvicultura, aquicultura, pesca e agroindústria. Por se tratar de crédito destinado ao desenvolvimento econômico e social da região Norte, são apoiados também empreendimentos considerados de grande importância para o desenvolvimento sustentável local, como por exemplo, o custeio isolado para reflorestamento, manejo florestal sustentável e Sistemas Agroflorestais (SAF).

Observatório ABC (2013a) destaca as condições mais vantajosas desses fundos constitucionais quando comparados ao Programa ABC. Por exemplo, os fundos constitucionais, em especial o FCO e o FNO, apresentaram taxas de juros mais baixas, a saber: enquanto que nos fundos constitucionais as taxas variaram entre 3,53%a.a. e 4,12%a.a., no Programa ABC a taxa foi de 5%, para a safra 2012/2013. (Observatório ABC, 2013a).

Feita a análise do Programa ABC, é necessário destacar as linhas de financiamentos que **rivalizam** com esse programa, principalmente o Inovagro, além das outras linhas de crédito para investimento, tais como o Moderfrota, o Moderinfra e o Moderagro que, apesar de praticarem taxa de juros um pouco mais altas que a do ABC, têm menores graus de exigências na elaboração do projeto técnico do que a do programa ABC, visto que o foco do Moderfrota, Moderinfra e Moderagro não está voltado a ações para mitigação das emissões GEE e não cria vinculações a uma adequada observância da

sustentabilidade. Fica a critério do produtor rural escolher a linha de financiamento, mas os programas sem a obrigatoriedade de redução de emissões GEE apresentam algumas vantagens quando comparados ao programa ABC, principalmente no que diz respeito à elaboração do projeto de financiamento. Por exemplo, o projeto para obtenção de financiamento via ABC deve ser elaborado por consultores especializados, devido a sua complexidade.

Quanto à alocação de recursos e às regiões que mais emitem GEE, Observatório ABC (2014) destaca que, no que se refere à questão de pastagens degradadas, os produtores das regiões com altos índices de degradação (Norte e Nordeste) estão captando recursos do programa do ABC aquém do necessário, principalmente se comparados ao montante captado pelas demais regiões (principalmente, Sudeste e Centro-Oeste). Por outro lado, ao se analisar apenas a área da Amazônia Legal (foco do relatório do Observatório ABC, 2014), entre as safras de 2011/2012 e 2012/2013, houve aumento de 110% no valor contratado contra uma variação geral de 87,69%.

Em praticamente todos os relatórios publicados pelo Observatório ABC destaca-se a importância de monitoramento do balanço de mitigação atrelado ao montante desembolsado pelo programa ABC. Dados desta natureza darão subsídio para análises mais qualificadas da política. Até o momento, não há notícias de concretização da iniciativa do MAPA, encarregado de criar o Laboratório Virtual Multiinstitucional de Mudanças Climáticas. No entendimento do Observatório ABC (2013b), uma vez criado, este Laboratório poderia coordenar as ações de monitoramento do Plano ABC.

Outro gargalo da política de crédito rural quando analisada sob o prisma de sua vinculação aos objetivos ambientais, como um todo, é a deficiência de verificação bancária quanto ao cumprimento de exigências de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente. Isso é relevante pois o pagamento do ITR está diretamente relacionado com essas áreas de preservação e para obtenção de crédito rural, é necessário apresentar o comprovante de pagamento do ITR e, se as áreas não estão corretamente definidas, a alíquota do imposto fica distorcida.

Nesse âmbito, é importante destacar a exigibilidade do CAR<sup>79</sup> para a concessão crédito junto a instituições financeiras, estabelecida pelo Código Florestal (Lei 12651/12). Ainda nessa questão da exigibilidade, vale destacar que para a Amazônia, desde 2008, é obrigatória a apresentação de documentação comprobatória de regularidade ambiental<sup>80</sup> e outras condicionantes, de acordo com a Resolução CMN nº 3.545/2008. Para os outros biomas, passará a ser exigido a partir de 2018.

---

<sup>79</sup> A Lei 13.295, de 14 de junho de 2016, estendeu o prazo dessa exigibilidade. Segundo essa lei, após 31 de dezembro de 2017 as instituições financeiras só concederão crédito agrícola, em qualquer de suas modalidades, para proprietários de imóveis rurais que estejam inscritos no CAR.

<sup>80</sup> Nesse regulamento consta o Certificado de Cadastro de Imóvel Rural - CCIR vigente, pois o CAR foi instituído posteriormente, no Código Florestal (Lei 12.651/2012).

## 4.2.2 SEGURO RURAL

Inicialmente, conforme define Pinto (2016), “o seguro é uma operação que toma forma jurídica de um contrato, em que uma das partes (segurador) se obriga para com a outra (segurado ou seu beneficiário), mediante o recebimento de um valor monetário estipulado (prêmio), a compensá-la (indenização) por um prejuízo (sinistro), resultante de um evento futuro, possível e incerto (risco) indicado no contrato” (p.246).

O art. 187 da Constituição Federal determina, expressamente, que o seguro agrícola é um instrumento de planejamento e execução da política agrícola. Um marco importante para o seguro agrícola é a Lei nº 8.171/1991, que define que o seguro agrícola é destinado a cobrir prejuízos decorrentes de sinistros que atinjam bens fixos e semifixos e prejuízos decorrentes de fenômenos naturais, pragas, doenças e outros que atinjam plantações. Ainda, as atividades florestais e pesqueiras serão amparadas pelo seguro agrícola. A **Lei Agrícola** ainda considera a apólice do seguro agrícola como uma garantia nas operações de crédito rural.

Entretanto, Pereira (2013) destaca que o primeiro marco do seguro agrícola no país é de 1954, com a criação do Fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola e a criação da Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA).

Em 1973, a Lei nº 5.969 instituiu o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária, o **Proagro**, com o objetivo de exonerar o produtor rural de obrigações financeiras relativas a operações de crédito se a liquidação for dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam bens, rebanhos e plantações. Pode-se dizer que o Proagro executava funções semelhantes às de um seguro agrícola. Contudo, esse programa nunca foi financeiramente viável, devido a sérios problemas operacionais, déficits e indefinição de qual fonte de recursos utilizar para fazer a cobertura (Pereira, 2013).

Em 2009, foi instituído, pela Lei nº 12.058, o **Proagro Mais**, voltado para os agricultores familiares. Paredes (2016) destaca que a Resolução nº 3.234, de 31 de agosto de 2004 implementou o Proagro Mais, também conhecido como Seguro da Agricultura Familiar (Seaf). Essa distinção na terminologia se deve ao fato de que o governo federal instituiu o programa (Proagro Mais) e o gestor do programa (a Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, antigo MDA) decidiu alterar a nomenclatura para evitar a ambiguidade com o Proagro "tradicional".

Atualmente, a política de seguro agrícola está pautada pelo **Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)**, instituído pela Lei nº 10.823/2003 e regulamentada pelo Decreto nº 5.121/2004. Essas legislações definem as diretrizes do seguro rural, que são: promover a universalização do acesso ao seguro rural, assegurar o papel do seguro rural como instrumento para a estabilidade da renda agropecuária, e induzir o uso de tecnologias adequadas e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário. Pinto (2016) afirma que o PSR proporciona redução de 30% a 70% do custo do seguro para o produtor rural.

A Tabela 54 apresenta a evolução dos principais indicadores do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural, tais como número de apólices e número de produtores atendidos, entre os anos de 2005 e 2015.

No folder<sup>81</sup> referente ao Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018, disponível no site do Mapa, a diferença entre os recursos destinados ao crédito rural e ao seguro rural é latente. Basicamente, os números são: R\$150 bilhões para o crédito de custeio e comercialização, R\$38 bilhões para crédito de investimento, R\$1,4 bilhão destinado ao apoio à comercialização (por exemplo, os contratos de opções, PEP, Prop), contra R\$550 milhões de orçamento à subvenção ao prêmio do seguro rural (PSR). Mais impressionante ainda é que só o Moderfrota tem R\$9,2 bilhões em recursos disponibilizados, ou seja, 82% a mais do que na safra anterior.

Ozaki (2013) argumenta, a partir da experiência internacional, que a participação do governo no mercado de seguro agrícola é importante, pois reduz o prêmio pago pelos produtores e, dependendo da situação, subsidia o custo operacional e administrativo das seguradoras.

**Tabela 54: Principais Indicadores de Desempenho do PSR. Brasil 2005/2015**

Ano	Número de Apólices	Número de Produtores	Subvenção Concedida (R\$ milhões)	Área Segurada (milhões ha)	Capital Segurado (R\$)	Prêmio Arrecadado (R\$)
2005	849	849	2,31	0,07	126.637.756	8.684.372
2006	21.779	16.653	31,12	1,56	2.869.326.074	71.119.310
2007	31.637	27.846	60,96	2,28	2.706.036.105	127.741.170
2008	60.120	43.642	157,54	4,76	7.209.176.951	324.744.319
2009	72.737	56.306	259,61	6,67	9.684.244.863	477.785.800
2010	52.880	43.177	198,28	4,79	6.541.634.782	368.169.101
2011	57.885	40.109	253,45	4,76	7.339.468.649	466.393.332
2012	63.328	43.538	318,17	5,24	8.782.214.959	571.375.578
2013	101.826	-	557,71	9,60	16.836.246.546	1.000.894.613
2014	118.200	86.500	118,20	9,90	-	-
2015	40.500	27.900	40,50	2,90	-	-

Fonte: Pinto (2016, p.301) para os anos de 2005 a 2013 e PAP 2016/2017 para os anos de 2014 e 2015.

Ainda, existe interesse de parte dos órgãos representativos do setor agropecuário em ampliar o seguro rural. Entretanto, as ações tomadas pelo governo, tais como o subdimensionamento dos

<sup>81</sup> Fonte: MAPA/SPA/DCEE. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-agricola-e-pecuario/arquivos-pap/folder-pap-2017-18>> Acesso em 04/08/2017.

recursos e os contingenciamentos do PSR, não passam a credibilidade necessária de fortalecimento do PSR para o mercado. Segundo Ozaki (2013), a vontade e a determinação do governo em tornar o PSR uma verdadeira política agrícola para gestão de riscos, baseada no **seguro rural privado**, é o ponto chave de mudança na estrutura da política agrícola brasileira.

O seguro agrícola aumenta a estabilidade da renda do agricultor, mas, atualmente, não se vislumbra um efeito direto dessa política sobre mitigação de emissões de gases causadores do efeito estufa.

### 4.2.3 POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS

Bacha (2012) define a **Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM)** como um mecanismo de política de renda para a agropecuária visando minimizar as variações de preços recebidos pelos produtores. Com isso, procura-se garantir estabilidade da renda do agricultor.

Conforme Decreto-Lei nº 79/66, os **Preços Mínimos (PM)** básicos serão definidos pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), levando em conta os diversos fatores que influem nas cotações dos mercados, interno e externo, e os custos de produção, com base em proposta encaminhada ao Ministério da Fazenda (MF) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Até 1996, os instrumentos utilizados para a garantia de preços e a regulação do mercado eram a **Aquisição do Governo Federal (AGF)** e o **Empréstimo do Governo Federal (EGF)**, sendo que esse último foi posteriormente substituído pelo Financiamento para estocagem de produtos agropecuários integrantes da PGPM (**FEPM**) e pelo Financiamento para Garantia de Preços ao Produtor (**FGPP**).

A partir de 1996, foram criados outros instrumentos de apoio à comercialização, tais como: Prêmio para o Escoamento de Produto (**PEP**), Contrato de Opção de Venda (**COV**), Prêmio Equalizador Pago ao Produtor Rural e/ou sua Cooperativa (**Peppo**), Prêmio de Risco para Aquisição de Produto Agrícola oriundo de Contrato Privado de Opção de Venda (**Prop**) e a Subvenção Direta ao Produtor Extrativista (**SDPE**). Vale enfatizar que a atuação do Governo Federal por meio destes mecanismos deve ocorrer durante a safra e quando o preço de mercado estiver abaixo do Preço Mínimo (PM).

Os conceitos dos instrumentos são apresentados a seguir:

#### I. **Aquisição do Governo Federal (AGF)**

Constitui-se em aquisições dos produtos amparados na PGPM, pelo Governo, quando o preço de mercado está abaixo do Preço Mínimo e o produtor rural ou sua cooperativa de produção não vislumbra recuperação de preço no decorrer do ano-safra. Os produtos quando adquiridos pelo Governo passam a compor os estoques públicos (alínea “a” do art. 4º do Decreto-Lei nº 79/66, Art. 31 da Lei nº 8.171/91, Lei 8.427/92 e Decreto nº 7.920/13).

#### II. **Empréstimo do Governo Federal (EGF)**

Trata-se de financiamento que permite ao produtor rural ou sua cooperativa estocar a sua produção e aguardar a melhor época para a venda da produção, evitando-se assim o excesso de oferta na época da colheita, o que, normalmente, induziria a quedas bruscas nos preços.

Até o março de 1984, o risco do EGF era por conta da União e existiam duas modalidades desse financiamento, sendo o EGF Com Opção de Venda (EGF-COV) e o EGF Sem Opção de Venda (EGF-SOV). O EGF-COV visava proporcionar aos produtores rurais condições para comercializar o seu produto em épocas mais favoráveis, facultando-lhe o direito de optar pela venda do produto ao Governo, caso o mercado não propiciasse um preço remunerador, ao término de vigência do empréstimo. Já no EGF-SOV, o produtor, no final do prazo de financiamento, tinha a obrigação de liquidar o empréstimo contraído e não poderia vender o produto ao governo.

Em abril de 1984, o risco operacional do EGF passa a ser do agente financeiro, sendo extinto o EGF-COV.

O EGF passa a ser concedido à agroindústria, desde que comprovada a compra do produtor rural ou sua cooperativa dos produtos amparados pela PGPM, por valor não inferior ao Preço Mínimo (alínea “b” do art. 4º do Decreto-Lei nº 79/66, Lei nº 8.171/91 e Lei 8.427/92).

Em junho de 2012, o EGF foi reformulado por meio da Resolução Bacen nº 4.106, passando a ter as seguintes denominações:

**a. Financiamento para estocagem de produtos agropecuários integrantes da PGPM (FEPM)**

Trata-se de um financiamento concedido ao produtor rural ou sua cooperativa, com base no Preço Mínimo de garantia, permitindo a estocagem do produto e viabilizar uma melhor distribuição da oferta ao longo do ano.

**b. Financiamento para Garantia de Preços ao Produtor (FGPP)**

Trata-se de financiamento concedido aos beneficiadores, agroindústrias e cerealistas que exerçam, cumulativamente, as atividades de limpeza, padronização, armazenagem e comercialização de produtos agrícolas; e às cooperativas na atividade de beneficiamento ou industrialização, que adquiram o produto por valor não inferior ao Preço Mínimo.

**III. Contrato de Opção de Venda (COV)**

Trata-se da aquisição do direito - mas não da obrigação - pelo produtor rural ou de sua cooperativa de produção, por meio de leilão público, de vender seu produto por um preço de exercício fixado, em uma data futura, mediante pagamento de um Prêmio (seguro de preço) ao Governo. O COV é lançado quando houver necessidade e/ou o interesse do Governo de estimular a produção ou sinalizar o preço futuro. Os produtos adquiridos passam a compor os estoques públicos (art. 3º - A da Lei nº 8427/92 e Resolução Bacen nº 4.106/2012).

O Contrato de Opção de Venda (COV) é lançado pelo Governo, antes da safra, com o objetivo de estimular a produção ou sinalizar o preço futuro. O MAPA e o MF definirão, em conjunto, os preços de exercício de cada produto para lançamento das opções, levando em consideração para o cálculo:

- i) Preço Mínimo do produto vigente para a safra a que se refere a produção;
- ii) as estimativas de custos para o carregamento dos estoques entre o período de colheita e a data de exercício, inclusive os custos financeiros;
- iii) os custos de frete, quando especificado que a entrega do produto seja em localidade distinta da localidade de origem da oferta do contrato; e
- iv) margem adicional de até 10% (dez por cento) do Preço Mínimo, estipulada com base nas expectativas de mercado e quando houver necessidade de estímulo à comercialização.

O Governo Federal, caso não tenha interesse de formar estoques, tem como alternativa lançar as operações de **Recompra ou Repasse de Contrato de Opção de Venda** (inciso III do art. 2º da Lei nº 8427/92).

Essas operações equivalem à **subvenção econômica (Prêmio)**, concedida por meio de leilão público, que desonera o Governo da obrigatoriedade de receber o produto oriundo de COV previamente lançado, e desde que haja interesse do respectivo titular do Contrato de Opção, sendo:

- a. **na Recompra do COV**, o titular do Contrato é quem participa do leilão de Prêmio e recebe a subvenção para desistir de vender o produto ao Governo Federal, obrigando-se a vendê-lo ao segmento consumidor definido na operação; e
- b. **no Repasse do COV**, o agente econômico definido na operação é quem participa do leilão de Prêmio e recebe a subvenção desde que assuma a obrigação de adquirir o produto do titular do Contrato, na data e no preço de exercício, previamente estabelecidos na operação.

#### IV. Prêmio para o escoamento de Produto (PEP)

Trata-se de subvenção econômica (Prêmio), concedida em leilão público, ao agente econômico que se disponha a adquirir o produto na Unidade da Federação (UF) indicada pelo Governo Federal, diretamente do produtor rural ou de sua cooperativa de produção, pelo Preço Mínimo, promovendo o seu escoamento para uma região de consumo previamente estabelecida. A comercialização do produto é **uma operação privada** (inciso II do art. 2º da Lei nº 8.427/92).

#### V. Prêmio Equalizador Pago ao Produtor Rural e/ou sua Cooperativa (Pepro)

Trata-se de subvenção econômica (**prêmio equalizador**), concedida em leilão público, ao produtor rural ou sua cooperativa de produção que se disponha a vender seu produto pela diferença entre o Preço Mínimo e o valor do Prêmio equalizador arrematado em leilão. A comercialização do produto trata-se de **uma operação privada** (inciso II do art. 2º da Lei nº 8.427/92).

#### VI. Prêmio de Risco para Aquisição de Produto Agrícola oriundo de Contrato Privado de Opção de Venda (Prop)

Trata-se de subvenção econômica (Prêmio de risco), concedida em leilão público (1º leilão), ao segmento consumidor que se dispõe a adquirir produto oriundo do Contrato Privado de Opção de Venda dos produtores rurais ou de suas cooperativas de produção, na data, no preço de exercício e na UF estabelecidos pelo Governo Federal, utilizando-se para isso do lançamento, em leilão privado (2º leilão), de contrato privado de opção de venda. A comercialização do produto é **uma operação privada** (inciso III do art. 2º da Lei nº 8.427/92).

#### VII. Subvenção Direta aos Produtores Extrativistas (SDPE)

Trata-se de subvenção econômica (bônus) paga diretamente aos agricultores familiares extrativistas enquadrados nos termos do art. 3º da Lei nº 11.326/2006, ou suas cooperativas ou associações, quando o preço de mercado do seu produto estiver abaixo do Preço Mínimo (inciso IV do art. 2º da Lei nº 8.427/92).

### 4.2.4 PESQUISA AGROPECUÁRIA

A Lei nº 8.171/1991, que dispõe sobre a Política Agrícola, faz menção em seu capítulo IV à pesquisa agropecuária. No que se refere às suas prioridades, destaca-se a ausência de referências sobre a agricultura de baixo carbono, feita a ressalva que a lei é de 1991. Contudo, em seu artigo 3º, que estabelece seus objetivos, tem-se no inciso IV “proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais”.

Ainda, o capítulo IV da Lei de Política Agrícola apresenta as diretrizes para a pesquisa agropecuária. O quesito preservação do meio ambiente é citado, superficialmente, no objetivo de gerar tecnologias de sanidade animal e vegetal. Em síntese, ela não é específica, principalmente no que se refere a questões de mitigação das emissões de GEE.

O **Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)**<sup>82</sup> foi instituído pela Portaria do Mapa nº 193/1992. O SNPA é constituído pela Embrapa, pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs), por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, além de outras organizações públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária.

Dentre os objetivos do SNPA, destacam-se: “compatibilizar as diretrizes e estratégias de pesquisa agropecuária com as políticas de desenvolvimento definidas para o País, como um todo, e para cada região em particular; favorecer o desenvolvimento de um sistema nacional de planejamento para

---

<sup>82</sup> A Lei Agrícola nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991 faz menção a este Sistema a ser coordenado pela Embrapa e em convênio com estados, DF, territórios e municípios, entidades públicas e privadas, universidade, cooperativa, sindicato, fundações e associações.

pesquisa, acompanhamento e avaliação; estabelecer um sistema brasileiro de informação agrícola, com formação de banco de dados para a pesquisa e desenvolvimento agropecuário, facilitando o acesso aos usuários e clientes da pesquisa agropecuária; e, proporcionar a execução conjunta de projetos de pesquisa de interesse comum, fomentando uma ação de parceria entre instituições, no desenvolvimento de ciência e tecnologia para a agropecuária” (Moreira e Teixeira, 2014).

Em 2015, a Embrapa, com outras instituições parceiras, detinha um dos maiores portfólios de pesquisa, no mundo, para redução dos impactos das mudanças climáticas na agricultura: 82 projetos relacionados à interação entre as mudanças climáticas globais e a agricultura<sup>83</sup> e 449 profissionais da Embrapa trabalhando para adaptar a agricultura e pecuária brasileira às mudanças climáticas.

Em março de 2016, havia 23 portfólios de pesquisas instituídos em temas de grande importância estratégica, dos quais se destacam: agricultura irrigada, fixação biológica de nitrogênio, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), mudanças climáticas, pastagens, impacto do uso de agrotóxicos no meio ambiente. Interessante destacar que a Embrapa possui um portfólio de pesquisa em ILPF com 20 projetos em execução, envolvendo 518 técnicos e pesquisadores da Empresa e 91 parceiros. (Embrapa, 2016).

Dentre as unidades descentralizadas da Embrapa no Brasil, destaca-se a Embrapa Meio Ambiente, unidade de pesquisa de temas básicos, que atua em pesquisa, desenvolvimento e inovação na interface agricultura e meio ambiente, conciliando as demandas dos sistemas produtivos com as necessidades de conservação de recursos naturais e preservação ambiental, com foco na sustentabilidade. Fica localizada em Jaguariúna/SP. Contudo, há outras unidades que vêm contribuindo grandemente com a pesquisa em áreas correlatas, tais como a Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Florestas, Embrapa Informática Agropecuária, Embrapa Instrumentação, Embrapa Gestão Territorial, e outras que, em suas respectivas linhas de atuação mais específicas, vêm contribuindo com melhoria das técnicas de manejo florestal, recuperação de pastagens, integração, para utilização mais sustentável de recursos produtivos, entre outras.

#### 4.2.5 EXTENSÃO RURAL

A extensão rural é também definida pela Lei Agrícola (Lei nº 8.171/91). O capítulo V, em seu artigo 16, estabelece que a assistência técnica e extensão rural “...buscarão viabilizar, com o produtor rural, proprietário ou não, suas famílias e organizações, soluções adequadas a seus problemas de

---

<sup>83</sup> Para mais detalhes sobre os macroprogramas, portfólios, arranjos e projetos, ver <<https://www.embrapa.br/pesquisa-e-desenvolvimento>>

produção, gerência, beneficiamento, armazenamento, comercialização, industrialização, eletrificação, consumo, bem-estar e preservação do meio ambiente.”

O **serviço oficial de assistência técnica e extensão rural** visa, dentre outros objetivos, difundir tecnologias necessárias ao aprimoramento da economia agrícola, conservação de recursos naturais e melhoria das condições de vida no meio rural. Ainda, o art. 18 da Lei Agrícola refere-se à integração entre as ações de assistência técnica e extensão rural com a pesquisa agropecuária, com os produtores rurais, suas entidades representativas e às comunidades locais (Peixoto, 2008).

Outras leis que compõem o arcabouço legal sobre extensão rural e que são mais recentes, devendo, portanto, já refletir com ênfase e especificidade as preocupações com as mudanças climáticas e os instrumentos de mitigação, consistem na Lei nº 12.188/2010: institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (Pronater); e na Lei nº 12.897/2013 e Decreto nº 8.252/2014: que criam a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER).

A **PNATER** tem como princípios o desenvolvimento rural sustentável, com utilização adequada dos recursos naturais e preservação do meio ambiente e adoção de princípios de agricultura de base ecológica, com enfoque no desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis. Nesse sentido, dentre os objetivos da política que se encaixem no âmbito de mitigação de emissões, destacam-se: promover o desenvolvimento rural sustentável e desenvolver ações voltadas ao uso, manejo, proteção, conservação e recuperação de recursos naturais. Para tanto, as ações em prol do cooperativismo, formação de agentes de assistência técnica e extensão rural, para aproximar a produção agrícola e o meio rural do conhecimento científico também são objetivos da PNATER.

Por sua vez, o **Pronater** é o principal instrumento de implementação da PNATER. Os objetivos daquele são organizar e executar os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater). Prevê-se que o Pronater deva ser implementado em parceria com os Conselhos Estaduais de Desenvolvimento Sustentável e da Agricultura Familiar ou órgãos similares.

À **ANATER**, criada pela Lei nº 12.897/2013 e instituída pelo Decreto nº 8.252/2014, nos mesmos moldes das leis já citadas sobre extensão rural, compete promover, estimular, coordenar e implementar programas de assistência técnica e extensão rural, visando à inovação tecnológica e à apropriação de conhecimentos científicos de natureza técnica, econômica, ambiental e social. O conselho de administração da ANATER – que delibera e aprova questões relativas a orçamento, planejamento estratégico, plano de trabalho, dentre outras competências – é formado pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (vinculada à Casa Civil), Mapa, Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura Familiar (Fetraf), CNA, Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e representantes de governos estaduais. Além do conselho administrativo, o decreto nº 8.252/2014 também define o conselho assessor nacional, que, apesar de seu caráter consultivo, é formado por

36 membros, oriundos de ministérios, institutos, bancos, associações, federações, confederações e as classes afetadas diretamente pela agência.

Descrita a base legal, é importante avaliar como, na prática, essas políticas e programas de extensão rural estão operando e é nesse contexto que cabe enfatizar o diagnóstico do **Observatório ABC** (2013b) de que o principal problema do Programa ABC é a sua dificuldade de implementação. Foram diagnosticadas também deficiências crônicas no sistema de extensão rural, mesmo que no Brasil haja muitas instituições capacitadas para exercer funções de extensão rural, tais como a Associação Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Asbraer), a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR<sup>84</sup>), a Organização das Cooperativas do Brasil, a Embrapa e as universidades (no Brasil há 273 universidades com cursos de Ciências Agrárias). Em tese, ao todo, são mais de 7.000 bases de apoio para o Plano, e isso sem considerar empresas e ONGs. Porém, apesar de muitas organizações que, teoricamente, poderiam contribuir com ações de extensão rural, deve ser ressaltado que muitas delas possuem estrutura (física, humana e financeira) mínima para realizar atividades de extensão rural.

Alves et al. (2016) alertam para o fato de que o principal gargalo da extensão rural não é a comunicação de novas tecnologias e sim que essas tecnologias só serão incorporadas pelas empresas se forem lucrativas. Assim, o desafio da extensão rural é sensibilizá-las a maximizar a mitigação das emissões, sujeito a um lucro mínimo, dadas as condições específicas de cada propriedade rural.

Além das instituições públicas de extensão rural (federais, estaduais e municipais), Alves et al. (2016) destacam ainda o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), criado pela Lei nº 8.315, de 1991, que é uma entidade de direito privado, paraestatal vinculada à CNA. Para esta entidade, os dados de funcionários no ano de 2015, separados por cadeias produtivas e funções são apresentados na Tabela 55.

**Tabela 55: Quadro de funcionários do SENAR no ano de 2015 separados por cadeia produtiva, Brasil**

Cadeia	Engenheiro agrônomo	Médico veterinário	Técnico Agropecuária	Zootecnista	Total
Bovinocultura de leite	79	196	206	86	567
Cadeias diversas	6	-	92	4	102
Cafeicultura	10	3	30	-	43
Bovinocultura de corte	6	4	-	6	16

<sup>84</sup> Criado pela Lei nº 8.315, de 23/12/91, O SENAR é uma entidade de direito privado, paraestatal, mantida pela classe patronal rural, vinculada CNA. Tem como objetivo realizar ações ligadas a, principalmente, Educação Profissional e assistência técnica.

Cadeia	Engenheiro agrônomo	Médico veterinário	Técnico Agropecuária	Zootecnista	Total
Caprino-ovinocultura	2	-	10	-	12
Horticultura	7	-	4	-	11
Cacaucultura	-	1	9	-	10
Fruticultura	5	-	3	-	8
Total	115	204	354	96	769

Fonte: Senar apud Alves et al. (2016).

Dados sobre a quantidade de profissionais, ou o número de estabelecimentos capacitados para exercer as funções de extensão rural são encontrados, porém as ações que de fato estão sendo feitas não são tão divulgadas e, diferentemente da pesquisa agropecuária, a mitigação das emissões de gases do efeito estufa, a agricultura de baixa emissão de carbono não é prioridade para a extensão agropecuária.

### 4.3 INSTRUMENTOS DE MERCADO E INICIATIVAS VOLUNTÁRIAS

Além dos instrumentos de política pública que interagem com o setor agropecuário, é necessário mencionar também mecanismos de incentivo a boas práticas ambientais aos quais o setor já está exposto, como iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) ou em sistemas de geração de créditos por emissões evitadas não regulados pela UNFCCC. Estes instrumentos podem cumprir um papel importante na mitigação das emissões no setor. Ao incentivar a recuperação e conservação de florestas, principalmente, em áreas de mananciais, as iniciativas de PSA contribuem para a formação e manutenção de estoques de carbono. No caso dos projetos de MDL ou de outros sistemas de geração de créditos de carbono, há metodologias específicas para atividades agrícolas, pecuárias ou florestais que demonstram resultados de mitigação das emissões e podem gerar *offsets* para um sistema doméstico de precificação de carbono, especialmente via *Cap and Trade*. Esses *offsets* podem servir para compensar as emissões em outros setores regulados pelo sistema de precificação, de forma a gerar receitas para as reduções de emissões no setor agropecuário e florestal.

Outras iniciativas voluntárias incluem a Moratória da Soja, iniciada em 2006, em que organizações de representação do setor se uniram para estabelecer um compromisso de não comercializar e nem financiar soja produzida em áreas desmatadas no bioma Amazônia, após 24 de julho de 2006, como resposta ao seu mercado importador. A última renovação deu-se em 2014. Em 2011, outra iniciativa privada de adoção voluntária foi lançada – a Soja Plus – envolvendo diversas instituições, inclusive o Banco do Brasil, vinculada à questão da sustentabilidade na produção da soja. É um programa de educação e conscientização que visa capacitar os produtores com relação à gestão sustentável das fazendas no MT, MS, MG e BA, tendo como foco as melhores práticas agrícolas de produção, inclusive o ajustamento ao Código Florestal.

No setor pecuário também registram-se iniciativas de natureza voluntária e privada que vem contribuindo para modelos mais sustentáveis de produção e que têm convergência com a redução das emissões na produção animal. O Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (GTPS) surgiu em 2007 e congrega diversos representantes da sociedade civil, indústria, produtores, varejistas e instituições financeiras, e vem desenvolvendo diversas iniciativas para promover a sustentabilidade da pecuária, tendo disponibilizado um Manual de Práticas para Pecuária Sustentável e um Guia de Indicadores.

Ainda, pertinente ao setor pecuário, o Programa Novilho Precoce, desde 1998, embora com objetivo de atender à demanda de carne de qualidade comprovada, apresenta sinergias com os objetivos da mitigação de emissões para o setor, na medida em que implica manejo dos animais, seleção, suplementação, de modo a garantir animais prontos para o abate, mais jovens e uniformes em termos de acabamento. A produção dessa carne considerada da alta qualidade, e que acaba atendendo a um nicho de mercado, se dá em um modelo produtivo menos intensivo em emissões na medida em que acelera o ciclo, via melhor qualidade dos alimentos e seleção de animais de melhor conversão alimentar. A literatura aponta ambos fatores como redutores de emissões pelos animais.

Em 2015, a Embrapa Gado de Corte publicou um estudo relatando o desenvolvimento do programa Carne Carbono Neutro (CCN), que consiste em uma marca-conceito registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Este selo atesta a carne bovina que apresenta seus volumes de emissão de gases de efeito estufa (GEEs) neutralizados durante o processo de produção, pela presença de árvores em sistemas de integração tipo Integração Pecuária-Floresta, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, em processos produtivos que estejam de acordo com os parâmetros definidos pela Embrapa e que sejam auditados.

Mesmo diante das iniciativas voluntárias, cabe avaliar o papel do governo no estímulo e indução de práticas menos carbono intensivas. Primeiramente, convém destacar que com vistas ao cumprimento dos compromissos da NDC brasileira decorrentes do Acordo de Paris, a migração para tecnologias menos carbono intensivas e os estímulos do mercado deverão ser complementares às políticas de comando e controle.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste relatório foi apresentar as políticas direcionadas à agropecuária ou que têm alguma interface com esse setor, assim como os principais instrumentos da política agrícola e pecuária.

A Política Agrícola conduzida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pela Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD/CC) tem objetivos amplos, que vão desde o incentivo à melhoria da produtividade até a proteção ambiental, e é composta por vários instrumentos. No entanto, outros campos da política pública são relevantes no presente contexto. Destacam-se, a política fiscal que contempla não somente os subsídios via crédito rural e as isenções tributárias, mas também instrumentos como o Imposto Territorial Rural (ITR), cuja extrafiscalidade pode ser ampliada para promover interações com a política ambiental, visto que atualmente a interação é pouco efetiva e muito incipiente; e a própria política ambiental, destacadamente a do Código Florestal, que impõe restrições de uso das propriedades agrícolas.

A interação entre a política ambiental e a mitigação de emissões está na implementação do Código Florestal, uma das prioridades da NDC brasileira. A implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) pode ser um primeiro passo importante para superar os entraves apresentados ao longo do relatório. Ao se implementar o cadastro, baseado em georreferenciamento, presume-se que além da preservação de áreas previstas legalmente e da vinculação do CAR para a obtenção de crédito rural, há a possibilidade de se estruturar uma base de dados. Esta base deve consolidar as informações necessárias para um diagnóstico mais preciso sobre a aplicação dos recursos do crédito rural<sup>85</sup>.

A implementação do CAR também poderá ser importante para uma possível revisão do ITR, na medida em que com o georreferenciamento pode dispensar a autodeclaração, que é fonte de distorções significativas na base de registros derivadas desse imposto. Uma reforma do ITR com vistas a garantir o efetivo cumprimento de sua função extrafiscal de inibir propriedades improdutivas, bem como sua acessória função de preservação ambiental (evidenciada pela exigência do Ato Declaratório Ambiental – ADA), pode tornar-se um instrumento de precificação de carbono para a agropecuária.

No que se refere a Política Agrícola, os instrumentos mais tradicionais são o crédito rural e a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM). Ambos vêm mais recentemente se modificando no sentido de reduzir os desembolsos diretos do governo em detrimento de uma maior participação do setor privado, como no caso dos contratos de Opção Privada de Venda (PROP), entre outros. Conta,

---

<sup>85</sup> Deve-se ressaltar que, a partir de 1º de janeiro de 2018, será obrigatória a apresentação do recibo de inscrição do CAR para obtenção de crédito rural – Resolução CMN nº 4.529, de 27 de outubro de 2016.

ainda, com instrumentos como o zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) utilizado para a definição da subvenção ao prêmio do seguro rural (PSR); o incentivo à pesquisa e extensão; e o PRONAF, política com foco na promoção da agricultura familiar, sob a coordenação da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário.

Embora o crédito rural tenha nas últimas décadas reduzido sua participação no financiamento global da agropecuária, ele ainda tem um papel significativo como instrumento de intervenção sobre o setor agropecuário e pode ser empregado na adequação dos imóveis rurais à legislação ambiental. O Programa Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), que integra o Plano ABC, estabelece metas claras para redução das emissões vinculando a concessão de crédito a práticas mitigadoras de emissões – Recuperação de Pastagens, Sistemas Integrados, Florestas Plantadas, Plantio Direto e Tratamento de dejetos. Nele, há o subprograma ABC Ambiental, cuja finalidade é financiar a adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável.

Embora o Programa ABC seja o instrumento da política agrícola mais voltado para a mitigação das emissões, enfrenta as mesmas dificuldades da execução da política de crédito em geral, particularmente aquelas vinculadas ao cadastro e garantias do produtor, adicionadas de um complicador que é a necessidade de um projeto técnico específico. Uma limitação importante para garantir a eficácia do Programa é a falta de indicadores da efetiva aplicação dos recursos alinhados ao projeto e monitoramento dos resultados em termos de emissões.

Uma proposta que está alinhada com a tendência futura da Política Agrícola é atuar sobre o instrumento do seguro rural. A subvenção do prêmio do seguro agrícola e pecuário pode ser condicionada à observância de práticas mitigadoras de emissões nos sistemas produtivos. Essa recomendação também se aplica ao aperfeiçoamento do crédito rural, que já se iniciou com a vinculação do CAR à concessão de crédito. Assim, no relatório de proposições de medidas corretivas nos instrumentos existentes, serão abordados, antes de se estudar a possibilidade de instrumentos de precificação em si, a vinculação de práticas mitigadoras de emissões nos principais instrumentos de política agrícola

O funcionamento efetivo desta e de outras iniciativas para atingir as metas de redução, inclusive das políticas e instrumentos já mencionados como o Programa ABC, requer sua combinação com os instrumentos de comando e controle.

Um dos principais desafios para esse cumprimento é o de monitoramento das emissões efetivas e de sua mitigação. Consiste em um entrave na medida em que ainda não se tem mensurado o impacto dos investimentos para a mitigação das emissões. Ilustrativamente, não se tem estimativa da efetividade de redução de emissões das áreas recuperadas de pastagens ou da área implementada com ILPF, a partir dos recursos desembolsados pelo Programa ABC.

Isso ilustra a relevância de estabelecer mecanismos de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) que permitam não só direcionar os esforços das políticas e das iniciativas de mercado, mas também aplicar as punições das políticas de comando e controle quando necessário. Além disso, o MRV é essencial para permitir a revisão destes instrumentos na medida em que os resultados obtidos não sejam compatíveis com as metas.

Esse diagnóstico suscita uma reflexão cuidadosa na avaliação de instrumentos para precificação na agropecuária no Brasil, tendo em vista os possíveis desdobramentos de intervenções dessa natureza e a incerteza sobre sua eficácia para a mitigação de emissões, particularmente em vista da importância do setor na economia nacional.

Essas dificuldades de precificação de emissões são aumentadas no caso da pecuária bovina, setor de maior emissão e que tenderia a ser o foco das iniciativas de mitigação, por ser um segmento muito heterogêneo (em termos de tecnologia, cultura gerencial, estrutura fundiária, níveis de produtividade, entre outros), pulverizado, com pouca coordenação dentro da cadeia produtiva e, para alguns subsectores, carente de lideranças com capacidade de engajamento perante o desafio aqui discutido.

Por outro lado, a dimensão e as características, da agropecuária no Brasil oferecem oportunidades de criar um *benchmark* de modelos de produção de baixo carbono, em termos de técnicas e tecnologias para mitigação, inovações em arranjos institucionais e engenharia financeira para viabilizar sua adoção. Esse processo não precisa, necessariamente, ocorrer via instrumentos de precificação de carbono.

Nos últimos anos, o diagnóstico em vários segmentos agropecuários evidencia tendência de adoção de medidas menos intensivas na emissão de carbono, tais como o plantio direto, seleção de animais para reprodução, o licenciamento ambiental que exige tratamento de dejetos na suinocultura. Mesmo a bovinocultura de corte e leite vem apresentando indicadores de *decoupling* relativo, principalmente pela incorporação de tecnologias como suplementação, melhoramento genético, confinamento e semiconfinamento, rotação de pastagem. Ao melhorar a produtividade do negócio, estas estratégias geram efeitos sinérgicos com a mitigação.

A experiência brasileira nos últimos anos mostra que iniciativas do próprio setor, algumas por estímulo dos mercados, vêm ocorrendo sem intervenção direta de políticas públicas. O setor florestal tem uma história pioneira no Brasil, ao adotar o selo verde e a certificação florestal como forma de manter-se competitivo no cenário internacional. Atualmente, esse setor continua na vanguarda das contribuições ambientais, principalmente em termos de remoção de carbono.

Finalmente, cabe ressaltar a importância de estudos de modelagem e de análise de impacto regulatório para avaliar a necessidade e a viabilidade da adoção de políticas de precificação de carbono para o setor agropecuário. Este setor é sensível para o Brasil e já vem demonstrando

potencial de mitigação de emissões por meio de iniciativas voluntárias e das tendências de evolução tecnológica e de mercado. Estas oportunidades precisam ser melhor compreendidas quanto ao seu potencial para o atendimento às metas da NDC, inclusive por permitirem ao País uma posição de destaque e liderança em iniciativas de mitigação para o setor agropecuário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, P. P.; LAGES, A.M.G. Descentralização industrial brasileira: a tendência permanece? Análise da dinâmica espacial no período 1994-2009. In: **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos. Brasília**, 2011.
- ALMEIDA, L. F. de; ZYLBERSZTAJN, D. Crédito agrícola no Brasil: uma perspectiva institucional sobre a evolução dos contratos. Internext: Revista Eletrônica de Negócios Internacionais, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 267-287, ago./dez. 2008.
- ALMEIDA, P.S; TIOSSO, A; SILVA, J.S.F. Análises e considerações sobre as influências do Código Florestal brasileiro na política nacional sobre mudança do clima: Lei nº 12.651/12 e suas alterações. Revista de estudos ambientais (REA), v.15, n. 2, p. 16-24, jul./dez. 2013.
- ALTMANN, A.; SOUZA, L.F.; STANTON, M.S. Manual de apoio à atuação do Ministério Público sobre Pagamento por Serviços Ambientais. Andrefc.com Assessoria e Consultoria em Projetos. 106p. Porto Alegre-RS, 2015.
- ALVES, E.R.A; SANTANA, C.A.M; CONTINI, E. Extensão Rural: Seu problema não é a comunicação. In: VIEIRA FILHO, J.E.R; GASQUES, J.G. Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Brasília: Ipea, 2016. 391 p. cap.2. p. 65-88.
- ANIMAL PHARM.Agrobusinesses Inteligent. Animal health industry rankings 2015: Frontrunners reveal at a double-digit percentage party. Disponível em: <https://www.agra-net.com/agra/animal-pharm/analysis/animal-health-industry-rankings-2015-frontrunners-revel-at-a-double-digit-percentage-party-514024.htm>
- ARAÚJO, S.C.. Uso de produtos biológicos na agricultura: um novo patamar se avizinha. 1/11/2016. Disponível em: <http://maissoja.com.br/uso-de-produtos-biologicos-na-agricultura-um-novo-patamar-se-avizinha/>. Acesso 01/08/2017
- BACHA, C.J.C. Economia e política agrícola no Brasil. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2012.
- BACHA, C.J.C. Tributação no Agronegócio: análise de seus impactos sobre preços, folha de pagamento e lucros. Editora Alínea, Campinas, 2014, 2a. edição.
- BACHA, C.J.C.; SILVA, G.S. Instrumentos Privados de Financiamento do Agronegócio. Revista Agroanalysis, vol. 25, n. 9, setembro/2005.
- BID; MMA (2016). Documento-base para subsidiar os Diálogos Estruturados sobre a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil ao Acordo de Paris. Brasília: Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e Divisão de Mudança do Clima do Departamento de Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável do Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2016.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). Fundos de Apoio a Ações de Mitigação e Adaptação à Mudança Climática. Série: Introdução à temática da Mudança do Clima para Gestão Pública de Planejamento e Fazenda no Brasil – Volume 4. Projeto: Fortalecimento do planejamento orçamentário e administrativo fiscal de mudança do clima no Brasil. Brasília: BID, 2012, 81p.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). A evolução recente da indústria farmacêutica veterinária brasileira. **Informe Setorial. Área Industrial.** n. 27, nov/2013.

BASARAB, J. A.; BEAUCHEMIN, K. A.; BARON, V. S.; OMINSKI, K. H.; GUAN, L. L.; MILLER, S. P.; CROWLEY, J. J.- Reducing GHG emissions through genetic improvement for feed efficiency: effects on economically important traits and enteric methane production. **Animal**, 7:s2, 2013, p. 303–315. Canadá.

BAUMANN, R.; CERATTI, R. A Política Comercial dos BRICS com seu entorno e efeitos para o Brasil. IPEA. Texto para Discussão 1.745. Rio de Janeiro. 2012.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M.O. Cadeia Produtiva de Carne Bovina. **Série Agronegócios, vol. 8.** MAPA e IICA. Janeiro, 2007.

CADASTRO DE IMÓVEIS RURAIS (CAFIR). **Total de imóveis rurais cadastrados no CAFIR ativos por região fiscal e faixa de área.** 03/09/2015. Disponível em: [http://www.cadastrorural.gov.br/estatisticas/cafir-cadastro-de-imoveis-rurais/copy\\_of\\_total-de-imoveis-ativos-no-cadastro-de-imoveis-rurais-cafir-da-rfb-sao-7-442.515](http://www.cadastrorural.gov.br/estatisticas/cafir-cadastro-de-imoveis-rurais/copy_of_total-de-imoveis-ativos-no-cadastro-de-imoveis-rurais-cafir-da-rfb-sao-7-442.515)

CALDAS, B. B. **Ensaio em Macrofinanças e Economia Regional.** Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2016. 161p.

CAMPOS, F.R.; SANTOS, C.B.; SILVA, A.S.; PINHEIRO, A.C.D.; SOMMA, R.M. Tributação ambiental: os tributos sob a ótica do direito ambiental e tributário e seus efeitos. *Revista de Direito Público*, Londrina, V. 3, N. 2, P. 229-234, Mai/Ago. 2008.

CANO, M. **O recente processo de fusões e aquisições na economia brasileira.** 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CARVALHO, D.G; CASTRO, V.M. O Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE como política pública de desenvolvimento sustentável. VIII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA. Cuiabá. Mato Grosso. Brasil. Agosto/2009.

CARVALHO, F. C. et al. Estudo da integração vertical na agroindústria sucroalcooleira no estado de São Paulo, 1970-92. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 157-182, 1993.

- CARVALHO, L. H. **Poder de mercado na indústria brasileira de esmagamento de soja**. 2004. 47 p. Dissertação (Mestrado em Economia aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARVALHO, M. S. (2015). **Contratos formais entre empresas processadoras de laranja e citricultores: um estudo de múltiplos casos entre os anos-safras de 1978/79 a 2011/12 na perspectiva dos produtores**. 2015. Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR.
- CASA CIVIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - 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. Janeiro de 2012.
- CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Oportunidades e desafios das metas da NDC brasileira para o setor empresarial. Setor Agropecuário. Rio de Janeiro-RJ. Brasil. 2017.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br> >
- CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. Revista de Política Agrícola, Ano XXII – No 1 – Jan./Fev./Mar. 2013.
- COELHO, C.N. 70 Anos de Política Agrícola no Brasil: 1931-2001. Revista de Política Agrícola: publicação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília: 2001.
- COLARES, A.C.V.; MAGALHÃES, R.L.R.; PADRONES, K.G.S.A.; BORGES, D.L. Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e seus Reflexos Empresariais: Um estudo em uma empresa de siderurgia. Revista Eletrônica de Administração e Ciências Contábeis. n. 1, v. 2, p77 – 96, jan./dez. 2013, Santa Luzia-MG.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Guia de financiamento para agricultura de baixo carbono. CNA – Brasília, DF: CNA, 2012. 44 p
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). Oportunidades e desafios das metas da NDC brasileira para o setor empresarial. Rio de Janeiro. 2017.
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CEBDS. Precificação de Carbono. Disponível em: <http://cebds.org/cop22/precificacao-de-carbono/> Acesso: 22/05/17.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). Disponível em: <http://cfmv.gov.br/portal/noticia.php?cod=3165>

- COSTA, L.M; SILVA, M.F.O. A indústria química e o setor de fertilizantes In: BNDES 60 anos: perspectivas setoriais. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012. p. 12-60.
- COSTA, N.G.B.; RAULINO, A.R.S. Extrafiscalidade como instrumento de implementação das políticas públicas: IMCS Ecológico e IVA Social. Revista de Direito Tributário e Financeiro. Curitiba, v. 2, n. 2, p. 289 – 308, Jul/Dez. 2016.
- COSTA, R.H. Apontamentos sobre a tributação ambiental no Brasil. Lusíada. Direito e Ambiente, Lisboa, Vol.1, nº. 2-3 de 2011.
- CUNHA, D.A; DIAS, R.S; GOMES, A.P. Uma análise sistêmica da indústria alimentícia brasileira. In: **Anais do XLIV Congresso da Sober**. Fortaleza, 2006.
- DELGADO, N.G. Política econômica, ajuste externo e agricultura. LEITE, Sérgio Pereira (coord.). Políticas Públicas e Agricultura no Brasil. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.
- DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011. Suplemento.
- DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA. 36p. Maio/2014.
- DIAS-FILHO, M.B. 2015. **Estratégias de recuperação de pastagens degradadas na Amazônia brasileira**. 25p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 411). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1019156>. Acesso 05 de agosto de 2017.
- DIAS-FILHO, M.B. 2016. **Uso de pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: passado presente e futuro**. 38p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 418). Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1042092>. Acesso em 8 de agosto de 2017.
- DRUMMOND, M.C. B.O. Comércio Internacional e Desenvolvimento Sustentável. Boletim Legislativo n.9. Senado Federal, Consultoria Legislativa. Brasília. 2012. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/242663>> Acesso em 25/04/2017.
- EMBRAPA - Diagnóstico das Pastagens no Brasil, Documento 402, maio de 2014.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Relatório de Gestão 2015. Ago/2016.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. VISÃO 2030:O Futuro da Agricultura Brasileira. Brasília. 2018
- ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. Orçamento Público Conceitos Básicos. Brasília. 2014. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2170/1/Or%C3%A7amento%20P%C3%ABlico%20Conceitos%20B%C3%A1sicos%20-%20M%C3%B3dulo%20%20%281%29.pdf>> Acesso em 10/08/2017.

- FELIPETTO, A.V.M. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos. Conceito, planejamento e oportunidades. 40p. Rio de Janeiro: IBAM, 2007
- FIGUEIREDO, A.M.R. Política Agrícola e Desenvolvimento Econômico. Caderno didático, Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil, 2006. p.108.
- FIRMINO, R.G.; FONSECA, M.B. Uma Discussão da Questão Ambiental no Comércio Internacional. Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vol. 1, no 2, p.34-51, Set-Dez/2011.
- FRANÇA, F.P; GURGEL, A.C. Políticas de mitigação de mudanças climáticas e seus efeitos sobre o Brasil. Revista de Economia e Agronegócio, v.10, nº 2, p. 131-176. Departamento de Economia Rural da Universidade de Viçosa, 2012.
- FRONDIZI, I. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: guia de orientação. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio. FIDES, 2009.
- FUJIHARA, M.A. O Mercado de Carbono. Cadernos IBRI-Série Sustentabilidade. São Paulo. Abr/2009.
- GASQUES, J.G. Nota sobre Gastos Públicos na Agricultura. Coordenação-Geral de Estudos e Análises (CGEA). Departamento de Crédito e Estudos Econômicos (DCEE). Secretaria de Política Agrícola (SPA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Abril/2017.
- GASQUES, J.C; VERDE, C.M.V; BASTOS, E.T. Gastos públicos na agricultura: Uma retrospectiva. Revista de Política Agrícola – Ano XIX – Edição Especial de Aniversário do Mapa – 150 anos – jul/2010.
- GIRÃO, R.J. O programa Município Verde Azul e sua influência na gestão municipal no Estado de São Paulo. 2012. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciências. Programa: Recursos Florestais. Opção: Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba. 2012.
- GUANZIROLI, C. E; BUAINAIN, A. M; DI SABBATO, A. Dez Anos de Evolução da Agricultura Familiar no Brasil: 1996 a 2006. RESR, Piracicaba- SP, v. 50, n. 2, abr/jun 2012, p. 351-370.
- GUÉRON, A.L. Rotulagem e certificação ambiental: uma base para subsidiar a análise da certificação florestal no Brasil. Tese. Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE). 112p. Rio de Janeiro – RJ. 2003.
- GUIMARÃES, B.S; MENDES, R.L.M. As licitações como meio de implementação da Política nacional sobre Mudança do Clima. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 5, n. 2, 2015 (p. 231-260).
- HELFAND, S.M., PEREIRA, V.F., SOARES, W.L. Pequenos e médios produtores na agricultura brasileira – Situação e Perspectivas In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. (Org). O mundo Rural no Brasil do século 21. Brasília: Embrapa, p. 534-557, 2014.

HOFFMANN, Rodolfo. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 21, n. 1, p. 417-421, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cadastro Central de Empresas** (CEMPRE). 2015. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2015>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 1995/96. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. 2006. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017 - Resultados Preliminares. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017>> Acesso em 21 mai 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela de Recursos e Usos – 2014** (Tabela resumo). Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 20/09/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Trimestral do Leite**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>

INSTITUTO PESQUISA APLICADA (IPEA). Sistema de dados IpeaData. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>

ITAMBÉ. Disponível em: <http://www.itambe.com.br/pagina/124/conheca-a-itambe---a-empresa.aspx>. Acesso. 22 ago 2016.

IZIQUE, C. O Novo Rural Brasileiro. **Revista Pesquisa FAPESP**, p.48-55. Abril/2000. Disponível em: [http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2000/04/48\\_economia.pdf?8fad9e](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2000/04/48_economia.pdf?8fad9e). (Acesso 12/05/2017).

JANK, M. S.; GALAN, V. Competitividade do Sistema Agroindustrial do Leite. In: PENSA/IPEA (Ed.). **Competitividade da Agroindústria Brasileira**. São Paulo: [s.n.].

JURAS, I.A.G.M. Mercado de Carbono. Consultoria Legislativa Câmara dos Deputados. Brasília. Set/2012.

KICHEL, A. N. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro. In: BUNGENSTAB, D. J. Sistemas de integração: a produção sustentável. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014 (Cap. 01, p. 2-9).

- LANNA, D. P.; ALMEIDA, R. – Residual Feed Intake: Um novo critério de seleção?. **V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal**, Campo Grande – MS, 2004.
- LEITE, A. L. S.; SANTANA, E. A. **Índices de concentração na indústria de papel e celulose**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998\\_ART158.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART158.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2017.
- LEITE BRASIL. Associação Brasileira dos Produtores de Leite. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org.br/>. Acesso. 20 ago 2016.
- LEITE, N.B. **Avanços da silvicultura brasileira são significativos**. Visão Agrícola, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 120, jul./dez. 2005
- LIMA, L. P. **Tamanho de empresa e eficiência de indústria de laticínios no Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa.
- MACEDO, F.C; MATOS, E.N. O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. Revista Ensaios FEE (Fundação de Economia e Estatística). v. 29, n. 2 p. 355-384. Porto Alegre-RS. 2008.
- MACIEL, C.A.R; FLECH, E.M. O Programa de Aquisição de Alimentos e o estímulo à produção orgânica. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM. V8. Edição Especial: I Congresso Internacional de Direito Ambiental e Ecologia Política – UFSM. 2013.
- MAGALHÃES, M.M.; LIMA, D.A.L.L. Agricultura de Baixo Carbono no Brasil: O Impacto Ambiental e Comercial das Atuais Políticas Agrícolas; Edição No. 54; International Centre for Trade and Sustainable Development, Genebra, Suíça, 2014.
- MATTOS, L.M. Análise do Proambiente como política pública federal para a Amazônia brasileira. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 28, n. 3, p. 721-749, set./dez. 2011.
- MEYER, P. M.; RODRIGUES, P. H. M. Progress in the Brazilian cattle industry: an analysis of the Agricultural Censuses database. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1338-1344, 2014.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro (Sistema AgroStat)**. Disponível em : < <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> > Acesso em junho/2017.
- MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Melhoramento genético auxilia na redução de Gases de Efeito Estufa da pecuária**. Notícia disponível em : <http://www.agricultura.gov.br/noticias/melhoramento-genetico-auxilia-na-reducao-de-gases-de-efeito-estufa-da-pecuaria> . Acesso em 15/09/2017.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Valor Bruto da Produção**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp> >. Acesso em abril/2017

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÃO (MCTIC). Opções de mitigação das emissões de gases do efeito estufa em setores-chave do Brasil: Modelagem integrada e impactos econômicos de opções setoriais de baixo carbono. Régis Rathmann (Organizador). 122p. Brasília. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação, ONU Meio Ambiente, 2017a. Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto\\_opcoes\\_mitigacao/publicacoes/Modelagem-Integrada\\_impactos-economicos.pdf](https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto_opcoes_mitigacao/publicacoes/Modelagem-Integrada_impactos-economicos.pdf)> Acesso em 21 mai 2019.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÃO (MCTIC). Opções de mitigação das emissões de gases do efeito estufa em setores-chave do Brasil: Modelagem Setorial de Opções de Baixo Carbono para Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo (AFOLU). Régis Rathmann (organizador). 400p. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, ONU Meio Ambiente, 2017b. Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto\\_opcoes\\_mitigacao/publicacoes/Setor-AFOLU.pdf](https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto_opcoes_mitigacao/publicacoes/Setor-AFOLU.pdf)> Acesso em 21 mai 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). **Sistema de análise das informações de comércio exterior via internet do ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior** (Sistema AliceWeb). Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). PPCerrado – Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado:2ª fase (2014-2015) / Ministério do Meio Ambiente, Organizador. Brasília: MMA, 2014. 132 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). PPCerrado – Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal: 3ª fase (2012-2015) pelo Uso sustentável e conservação das florestal. Ministério do Meio Ambiente, Organizador. Brasília: MMA, junho de 2013. 172 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO (MT). **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível: <<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>>

MIRANDA, E. E. de; CARVALHO, C. A. de; OSHIRO, O. T.; MARTINHO, P. R. R. **Agricultura e Preservação Ambiental no Brasil: Primeira Análise do Cadastro Ambiental Rural**. Disponível em: <<https://www.cnpem.embrapa.br/projetos/car/>>. Acesso em: Agosto/2017.

MIRANDA, S.H.G.; SILVA, G. S.; MOTTA, M.A.S.B.; ESPOSITO, H.O. M.. A Cadeia Agroindustrial Orizícola do Rio Grande do Sul. **Análise Econômica** (UFRGS). Set/ 2009., ano 27, n. 52.. 18p.

MIRANDA, S.H.G., BARTHOLOMEU, D.B., LIMA, L. M. **Guia para Avaliação de Impacto Regulatório com Sustentabilidade (AIR-S)**. INMETRO/FEALQ-CEPEA/ESALQ. Relatório de pesquisa. 2009. 59p.

MIRANDA, S.H.G.; WONG, S.; ECHEVERRÍA, R.; BARTHOLOMEU, D.B. Carbon footprint and agricultural international trade. 4p. 2010. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/carbon-footprint-and-agricultural-international-trade.aspx>> Acesso em 11/09/2017.

MONTEBELLO, A.E.S.; BACHA, C.J.C. Impactos da Reestruturação do Setor de Celulose e Papel no Brasil sobre o Desempenho de suas Indústrias. **Estudos Econômicos**, São Paulo, vol.43, p 109-137, março de 2013.

MONZONI, M. Plataforma Empresas pelo Clima – Sistema de Comércio de Emissões (SCE-EPC). GVces. São Paulo. Ago/2016.

MONZONI, M. Política Fiscal Verde no Brasil. GVces. São Paulo. Out/2013.

MOREIRA, G.C; TEIXEIRA, E.C. Política pública de pesquisa agropecuária no Brasil. Revista de Política Agrícola – Ano XXIII – Nº 3 – Jul./Ago./Set. 2014.

MOURA, A.M.M. O mecanismo de rotulagem ambiental: Perspectivas de aplicação no Brasil. Boletim regional, urbano e ambiental, IPEA, n 07, Jan-Jun/2013.

NEVES, F.M; CHANG, M; PIERRI, N. As estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas expressas nas políticas públicas federais do Brasil. Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPR, v. 34, p. 5-23, ago. 2015.

NUNES, S.P. Instrumentos de política agrícola para a agricultura e a agricultura familiar no Brasil. Boletim Eletrônico. Revista Conjuntura Agrícola, n. 159, jun/2007.

NUSDEO, A.M.O. Pagamento por serviços ambientais: do debate de política ambiental à implementação jurídica. In: Direito e Mudanças Climáticas. Lavratti, P.; Tejeiro, G. (org). p. 8-45. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde: Direito e Mudanças Climáticas 149p. 2013.

OBSERVATÓRIO ABC. Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: A evolução de um novo paradigma – Sumário Executivo. 2013b

OBSERVATÓRIO ABC. Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: Financiando a transição Análise dos recursos do Programa ABC – Sumário Executivo. 2013a

OBSERVATÓRIO ABC. Análise dos recursos do Programa ABC: Visão Regional – Relatório 2, Ano 2. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024. Tradução não oficial, 2015. Disponível em inglês: [www.agri-outlook.org](http://www.agri-outlook.org)

OZAKI, V.A. Qual o Custo Governamental do Seguro Agrícola? Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR). Piracicaba-SP, Vol. 51, Nº 1, p. 123-136, Jan/Mar 2013.

- PAIXÃO, M.A.S; BACHA, C.J.C. A agropecuária brasileira e sua inserção na Economia Verde: uma análise do Plano e Programa ABC. Revista Pesquisa & Debate, volume 26, número 1 (47), pp. 75-98, São Paulo, jan-mar/2015.
- PAREDES, C.A.O. Avaliação do impacto do Proagro Mais: um estudo de caso. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2016, 176p.
- PEIXOTO, M. Extensão Rural no Brasil – Uma abordagem histórica da legislação. Núcleo de Estudo e Pesquisas do Senado. Texto para discussão 48. Out/2008.
- PEIXOTO, M. Pagamento por Serviços Ambientais: aspectos teóricos e proposições legislativas. Núcleo de Estudo e Pesquisas do Senado. Texto para discussão 105. Nov/2011.
- PEREIRA, L.G.C. Política Agrícola Brasileira: Breves considerações. Nota Técnica. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Março/2013.
- PINTO, L.C.G. Diagnóstico das Políticas de Crédito Rural, Garantia de Preços Mínimos e Seguro Agrícola. FGV Projetos. Relatório Consolidado entregue a Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda. 21 de janeiro de 2016.
- PMR – PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS. Carbon Leakage Theory, Evidence and Policy Design. Technical Note 11. October 2015.
- Portal Brasil. Agricultura familiar já produz 70% dos alimentos consumidos no mercado interno do país, informa Pepe Vargas [acesso em 18 jun 2017]. Disponível em: [www2.planalto.gov.br](http://www2.planalto.gov.br)
- PROENÇA, E. R. (2012). Concentração, integração horizontal e vertical das usinas canavieiras. Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- RECEITA FEDERAL DO BRASIL (RFB). Demonstrativo dos Gastos Tributários Bases Efetivas 2014. Série 2012-2017. Ministério da Fazenda. Março de 2017.
- REGAZZINI, L.C; BACHA, C.J.C. Tributação e gastos federais na agropecuária brasileira. Revista de Política Agrícola. Ano XXI, Nº 3, Jul./Ago./Set. 2012
- REZENDE, C.L. Pacta Sunt Servanda? Quebra dos contratos de soja verde. Universidade de São Paulo, 2008. Tese (Doutorado), 144p.
- ROCHA, F.; PIRES, L. & BUENO, S. (2010) Dinâmica da concentração de mercado na indústria brasileira, 1996-2003. **Economia e Sociedade**, Vol. 19, N. 3 (40), dez.
- RODRIGUES, R. I. Empresas Estrangeiras e Fusões e Aquisições: Os Casos dos Ramos de Autopeças e de Alimentação/Bebidas em Meados dos Anos 90. **Texto para discussão** n. 622. Brasília: IPEA, p. 20-16, 1999.
- ROMERO, Z.M. O Projeto Carbono Florestal Suruí: geração de renda e defesa do território. In: VII Congresso Internacional de História. p. 1581-1592. Maringá, 2015.

RUDEL, T. K; SCHNEIDER, L; URIARTE, M; TURNER, B.L; DEFRIES, R; LAWRENCE, D; GEOGHEGAN J; HECHT, S; ICKOWITZ, A; LAMBIN, E.F; BIRKENHOLTZ, T; BAPTISTA, S; GRAU, R. Agricultural intensification and changes in cultivated areas, 1970-2005. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 106, n. 49, p. 20675-20680, 2009.

SANTOS, P.; BRITO, B.; MASCHIETTO, F.; OSÓRIO, G.; MONZONI, M. Marco Regulatório sobre Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil. IMAZON; FGV. GVces. Belém-PA, 2012.

ROQUETTI FILHO, D. **Potencial de produção de grãos brasileiros via fertilização e impactos nas emissões de CO<sub>2</sub>eq.** 2012. 198f. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão do Agronegócio) - Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo. 2012.

SAAB, A.A; PAULA, R.A. O mercado de fertilizantes no Brasil: Diagnósticos e propostas de políticas. **Revista de Política Agrícola**, Ano XVII, nº 2, Abr./Maio/Jun. 2008

SANTOS, K. A. **Curvas de custos marginais de abatimento de gases de efeito estufa: oportunidades de mitigação para pecuária de corte.** 2016.Dourados – MS. Dissertação de mestrado.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA) DO ESTADO DE SÃO PAULO. Programa Município Verde Azul: PMVA 2013 – Manual de Orientações. São Paulo: SMA, 2013, 50p. Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/2011/05/Manual\\_PMVA\\_2013\\_2.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/2011/05/Manual_PMVA_2013_2.pdf)> Acesso em 22/05/2017.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA) DO ESTADO DE SÃO PAULO. Programa Município Verde Azul: Orientação do PMVA – Ciclo 2016. São Paulo: SMA, 2016, 72p. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2011/11/PMVA-MANUAL.pdf>> Acesso em 22/05/2017.

SEDIYAMA, A. F; CASTRO JUNIOR, L. G. de; CALEGARIO, C. L. L. e SIQUEIRA, P. H. de L. Análise da estrutura, conduta e desempenho da indústria processadora de soja no Brasil no período de 2003 a 2010. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online]. 2013, vol.51, n.1, pp.161-182.

SEAE/MF – Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda. Assunto: Panorama do mercado de fertilizantes. Brasília, 2011. Disponível em: <http://seae.fazenda.gov.br/central-de-documentos/panoramas-setoriais/Fertilizantes.pdf>> Acesso em 15/05/2017.

SEROA DA MOTTA, R.; COUTO, L.C.; CASTRO, L. Curvas de Custos Marginais de Abatimento de Gases de Efeito Estufa no Brasil: Resenha e oportunidades de mitigação. **Texto para discussão** 1781. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Rio de Janeiro: Ipea, 2012

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Boletim Informativo do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Dezembro de 2017. Disponível em <http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/3231-boletim-informativo-dezembro-de-2017/file> Acesso em 15/07/2019

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA SAÚDE ANIMAL (SINDAN). Disponível em: < <http://www.sindan.org.br/sd/base.aspx?controle=8>>

SILVA, F.P.; LAPO, L.E.R.. **Modelos de financiamento da cadeia de grãos no Brasil**. 2ª Conferência em Gestão de Risco e Comercialização de Commodities. Instituto Educacional BM&F, 2012. Disponível em: [http://www.agrosecurity.com.br/anexos/estudo\\_bmf.pdf](http://www.agrosecurity.com.br/anexos/estudo_bmf.pdf) . Acesso: 21/06/2017.

SILVA, J.G.. O Novo Rural Brasileiro. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.7, n.01, p. 43-81. Maio/1997. Acesso: 13/05/2017. Disponível em: [http://www.geografia.ffe.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio\\_Valeria/Pdf/O\\_novo\\_rural\\_brasileiro.pdf](http://www.geografia.ffe.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Valeria/Pdf/O_novo_rural_brasileiro.pdf)

SILVA, N.T.R. Proposta de um modelo para geração e análise das oportunidades de mercado e tecnológica para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos veterinários. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto –Universidade de São Paulo (USP). Dissertação de mestrado em Ciências Farmacêuticas. 230 p. Ribeirão Preto, 2009.

SILVEIRA, G.B; MÚNIZ, S.T.G. Pagamento por Serviços Ambientais: o caso da compensação de Reserva Legal. Revista de Estudos Ambientais (REA) – versão Online, v.16, n. 1, p. 16-26, jan./jun. 2014.

SIQUEIRA, M.R. Os determinantes da internacionalização de empresas brasileiras do setor de carne bovina. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Dissertação de mestrado em Economia Aplicada. Piracicaba, 2016.

SOARES, M.R.C.; JURAS, I.A.G.M. Desafios da tributação ambiental. In: Políticas setoriais e meio ambiente. GANEM, R.S. (Org). p. 235-266. Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. (Série temas de interesse do Legislativo ; n. 28).

SOUZA, A.L.R.; ANDRADE, J.C.S. Análise do mercado de carbono voluntário no Brasil: um estudo sobre perfil dos projetos de redução de emissão GEE. Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 52-75, jan./abr. 2014.

SOUZA, A.M; MOURA, A.F.C; BRITTO, W.S.F. A carga tributária sobre os insumos agrícolas utilizados na cultura da uva no Vale do São Francisco. In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Rio Branco/AC, 2008.

SOUZA, J.J. Notas sobre a indústria de laticínios no Brasil e seu processo de formação perante a economia mundial, 2011. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/cnau/article/view/4768> (Acesso: jan/2017).

STANTON, M.S. O papel do direito na proteção dos serviços ecossistêmicos. In: Direito e Mudanças Climáticas. Lavratti, P.; Tejeiro, G. (org). p. 98-118. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde: Direito e Mudanças Climáticas 149p. 2013.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A. E.; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; SILVA, V. P. da; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TAVARES, M.F.F; HABERLI JÚNIOR, C. O mercado de fertilizantes no Brasil e as influências mundiais. Disponível em: <[http://www2.espm.br/sites/default/files/o\\_mercado\\_de\\_fertilizantes\\_no\\_brasil\\_e\\_as\\_influencias\\_mundiais\\_1.pdf](http://www2.espm.br/sites/default/files/o_mercado_de_fertilizantes_no_brasil_e_as_influencias_mundiais_1.pdf)> Acesso em: 15/05/2017.

TEIXEIRA NETO, E.S.F; MELO, J.A.M. Cadastro Ambiental Rural, CAR - Um Estudo sobre as principais dificuldades relacionadas a sua implantação. Negócios em Projeção, volume 7, número 2, ano 2016, p.54-68.

TIZIOTO, P.C.; COUTINHO, L. L.; DECKER, J. E.; SCHNABEL, R. D.; ROSA, K.O.; OLIVEIRA, P.S.N.; SOUZA, M.; MOURÃO, G.B.; TULLIO, R.R.; CHAVES, A.S.; LANNA, D.P.D.; ZERLOTINI-NETO, A. Global liver gene expression differences in Nelore steers with divergent residual feed intake phenotypes. **BMC Genomics**, n.16, p. 242, 2015.

TORRES, C.; FERMAN, R.K.S.; SBRAGIA, I. Projetos de MDL no Brasil: oportunidade de mercado para empresas e para novas entidades operacionais designadas. Revista Ambiente & Sociedade, São Paulo ,v. XIX, n. 3, p. 199-214, jul.-set. 2016.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURAL (USDA). Foreign Agricultural Service (FAS). Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>

VENTURA, A.C. MDL: uma análise da regulação de conflitos socioambientais do projeto Plantar. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. 227p. Salvador-BA, 2008.

VIDIGAL, F.A.M. O protocolo de Kyoto, o mecanismo de desenvolvimento limpo e as formas de circulação dos créditos de carbono. Disponível em: <<http://www.domtotal.com/direito/uploads/11.pdf>>. Acesso em: 11/05/2017.

## APÊNDICE 1 - METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO DOS DADOS DA PNAD

Os dados de 2006 e 2015 relativos a pessoas ocupadas e sua remuneração foram elaborados a partir da base de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), dos respectivos anos, 2006, ano do último Censo Agropecuário, e 2015, último ano disponível. Dessa base, utilizadas as seguintes variáveis:

- **Pessoas ocupadas:** essa variável é originada da pergunta sobre o “código da atividade principal do empreendimento no trabalho principal da semana de referência”;
- **Rendimento médio mensal:** essa variável é originada da pergunta sobre o “rendimento mensal de todos os trabalhos para pessoas de 10 anos ou mais de idade”;
- **Formalização do trabalho:** essa variável é originada da pergunta sobre a “posição na ocupação no trabalho principal da semana de referência para pessoas de 10 anos ou mais de idade”.

Antes de proceder à extração dos dados, foram selecionadas as atividades de interesse para discussão neste relatório, as quais estão disponíveis de forma individualizada na base da PNAD:

- **Agropecuária:** composta por Agricultura, Bovinos (criação de bovinos), OutrosPec (criação de outros animais), ProdMista (produção mista de lavoura e pecuária) e Outros (atividades e serviços relacionados a agricultura, caça, repovoamento cinegético e serviços relacionados);
- **Silvicultura;**
- **Pesca e Aquicultura;**
- **Agrícola:** composta por Agropecuária, Silvicultura e Pesca e Aquicultura;
- **Fabricação de Alimentos e Bebidas (fabricação de produtos alimentícios e bebidas):** aqui compreendendo Abate (abate e preparação de carne e pescado), Laticínio (fabricação de produtos de laticínio) e OutrosAlim (demais produtos alimentares produzidos pela indústria de forma agregada);
- **Outros:** composta pelas demais atividades que compõem a indústria de transformação;
- **Indústria de Transformação:** composta por Fabricação de Alimentos e Bebidas e Outros.

Para tabulação dos dados relativos à condição de trabalho foi utilizada a seguinte classificação:

1. **Formal:** trabalhadores com carteira de trabalho assinada;
2. **Militar e funcionário público;**
3. **Informal:** trabalhadores sem carteira de trabalho assinada;

4. **Conta própria e empregador;**
5. Consumo próprio: trabalhadores que produzem para consumo próprio ou que constroem para uso próprio e trabalhadores não remunerados.

## APÊNDICE 2 - VALOR BRUTO DE PRODUÇÃO DAS LAVOURAS, BRASIL, 2008 - 2017. EM R\$ MARÇO/2017

Região UF's/ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Região Norte	10.252.730.739	10.560.413.603	11.920.332.802	10.540.227.280	10.479.672.426	10.970.177.012	12.798.900.246	14.675.450.739	15.957.736.132	16.605.822.374
RO	2.185.712.413	2.160.939.848	2.502.865.495	2.002.564.079	2.472.426.357	2.147.177.295	2.121.922.855	2.400.612.317	2.676.110.108	3.198.095.868
AC	651.975.769	590.528.013	652.255.878	515.018.091	503.212.243	555.363.466	726.279.028	638.548.313	718.724.885	794.261.512
AM	869.373.745	1.007.044.584	947.799.369	578.076.070	587.006.540	724.848.942	535.438.149	531.674.539	930.517.595	682.013.803
RR	354.949.965	244.514.841	194.566.334	201.673.646	223.952.081	251.263.610	357.594.885	391.565.391	481.252.430	504.855.048
PA	4.419.221.588	4.405.198.247	5.471.846.260	5.030.351.104	4.169.776.168	4.481.848.516	5.437.055.976	6.425.082.908	7.670.187.086	7.129.896.327
AP	53.597.423	65.252.812	78.872.410	77.002.942	84.409.384	92.763.670	151.894.191	127.337.893	150.622.239	176.630.945
TO	1.717.899.836	2.086.935.258	2.072.127.056	2.135.541.349	2.438.889.652	2.716.911.513	3.468.715.163	4.160.629.378	3.330.321.789	4.120.068.871
Região Nordeste	32.754.102.477	31.420.276.800	29.944.558.822	36.805.125.035	32.149.252.361	32.050.707.478	36.572.528.746	36.946.990.753	29.588.785.676	38.567.910.424
MA	3.664.367.366	3.315.856.089	3.196.652.310	3.733.383.109	4.278.445.038	4.523.907.255	5.030.270.175	4.825.277.927	3.267.841.022	5.695.660.285
PI	2.003.393.376	1.920.222.859	1.548.055.145	2.414.363.290	2.776.938.824	1.982.811.256	3.008.352.997	3.307.601.770	1.545.253.585	4.553.267.544
CE	2.486.698.781	1.847.216.117	1.578.858.696	2.797.867.865	1.293.441.708	1.654.226.293	1.858.137.968	1.271.184.637	1.363.565.606	1.624.726.327
RN	734.160.851	748.837.547	774.741.559	739.088.123	648.377.856	605.115.643	688.841.294	595.412.095	675.427.132	774.584.627
PB	1.150.335.391	985.029.095	763.601.251	1.000.140.028	720.098.231	863.033.634	934.059.108	746.324.796	941.774.455	1.093.478.105
PE	3.071.828.696	4.119.806.587	3.884.094.930	3.925.521.157	3.003.644.625	3.631.424.146	3.845.822.937	3.244.172.596	3.398.212.935	3.911.849.894
AL	2.091.342.231	2.070.058.611	2.045.113.317	2.628.035.471	2.677.067.770	2.684.664.508	2.591.929.568	1.899.781.432	1.786.018.422	2.097.883.357
SE	1.406.867.620	1.345.831.123	1.494.833.678	1.610.755.173	1.216.170.138	1.399.651.761	1.451.025.879	1.119.457.079	839.851.646	1.213.588.460
BA	16.145.108.164	15.067.418.771	14.658.607.935	17.955.970.818	15.535.068.173	14.705.872.982	17.164.088.819	19.937.778.421	15.770.840.874	17.602.871.824
Região Sudeste	76.599.253.643	72.604.505.914	82.192.780.999	97.903.478.644	97.130.868.992	90.400.607.284	93.245.970.747	92.132.719.358	99.674.403.886	96.066.754.861

Extraído

de: [HTTP://WWW.AGRICULTURA.GOV.BR/ASSUNTOS/POLITICA-AGRICOLA/VALOR-BRUTO-DA-PRODUCAO-AGROPECUARIA-VBP.](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp)

## APÊNDICE 3 – QUADRO DE CONVERSÃO E AGREGAÇÃO SETORIAL E DE ATIVIDADES DA CNAE PARA SCN

### CADEIA DE BOVINOCULTURA

Cadeia de Bovinocultura de corte		
SCN	0192 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1091 Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
Classificação Subclasse Cnae 2.0	0151201:Criação de Bovinos para Corte	1011201:Frigorífico - Abate de Bovinos
	0151202:Criação de Bovinos para Leite	1011202:Frigorífico - Abate de Equinos
	0151203:Criação de Bovinos, Exceto para Corte e Leite	1011203:Frigorífico - Abate de Ovinos e Caprinos
	0152101:Criação de Bufalinos	1011204:Frigorífico - Abate de Bufalinos
	0152102:Criação de Eqüinos	1011205:Matadouro - Abate de Reses Sob Contrato, Exceto Abate de Suínos
	0152103:Criação de Asininos e Mueres	1012101:Abate de Aves
	0153901:Criação de Caprinos	1012102:Abate de Pequenos Animais
	0153902:Criação de Ovinos, Inclusive para Produção de Lã	1012103:Frigorífico - Abate de Suínos
	0154700:Criação de Suínos	1012104:Matadouro - Abate de Suínos Sob Contrato
	0155501:Criação de Frangos para Corte	1013901:Fabricação de Produtos de Carne
	0155502:Produção de Pintos de Um Dia	1013902:Preparação de Subprodutos do Abate
	0155503:Criação de Outros Galináceos, Exceto para Corte	1020101:Preservação de Peixes, Crustáceos e Moluscos
	0155504:Criação de Aves, Exceto Galináceos	1020102:Fabricação de Conservas de Peixes, Crustáceos e Moluscos
	0155505:Produção de Ovos	1051100:Preparação do Leite
	0159801:Apicultura	1052000:Fabricação de Laticínios
0159802:Criação de Animais de Estimação	1053800:Fabricação de Sorvetes e Outros Gelados Comestíveis	

Cadeia de Bovinocultura de corte		
	0159803:Criação de Escargô	
	0159804:Criação de Bicho-Da-Seda	
	0159899:Criação de Outros Animais não Especificados Anteriormente	
	0162801:Serviço de Inseminação Artificial em Animais	
	0162802:Serviço de Tosquiamento de Ovinos	
	0162803:Serviço de Manejo de Animais	
	0162899:Atividades de Apoio à Pecuária não Especificadas Anteriormente	
	0170900:Caça e Serviços Relacionados	

## MANEJO DO SOLO

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
<b>SCN</b>	<b>2091</b> <b>Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros</b>	<b>0191</b> <b>Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita</b>	<b>0192</b> <b>Pecuária, inclusive o apoio à pecuária</b>
Classificação Subclasse Cnae 2.0	2011800:Fabricação de Cloro e álcalis	0111301:Cultivo de Arroz	0151201:Criação de Bovinos para Corte
	2012600:Fabricação de Intermediários para Fertilizantes	0111302:Cultivo de Milho	0151202:Criação de Bovinos para Leite
	2013400:Fabricação de Adubos e Fertilizantes	0111303:Cultivo de Trigo	0151203:Criação de Bovinos, Exceto para Corte e Leite
	2014200:Fabricação de Gases Industriais	0111399:Cultivo de Outros Cereais não Especificados Anteriormente	0152101:Criação de Bufalinos
	2019301:Elaboração de Combustíveis Nucleares	0112101:Cultivo de Algodão Herbáceo	0152102:Criação de Equinos
	2019399:Fabricação de Outros Produtos Químicos Inorgânicos não Especificados Anteriormente	0112102:Cultivo de Juta	0152103:Criação de Asininos e Muas
	2021500:Fabricação de Produtos Petroquímicos Básicos	0112199:Cultivo de Outras Fibras de Lavoura Temporária não Especificadas Anteriormente	0153901:Criação de Caprinos
	2022300:Fabricação de Intermediários para Plastificantes, Resinas e Fibras	0113000:Cultivo de Cana-De-Açúcar	0153902:Criação de Ovinos, Inclusive para Produção de Lã
	2029100:Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos não Especificados Anteriormente	0114800:Cultivo de Fumo	0154700:Criação de Suínos

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
	2031200:Fabricação de Resinas Termoplásticas	0115600:Cultivo de Soja	0155501:Criação de Frangos para Corte
	2032100:Fabricação de Resinas Termofixas	0116401:Cultivo de Amendoim	0155502:Produção de Pintos de Um Dia
	2033900:Fabricação de Elastômeros	0116402:Cultivo de Girassol	0155503:Criação de Outros Galináceos, Exceto para Corte
	2040100:Fabricação de Fibras Artificiais e Sintéticas	0116403:Cultivo de Mamona	0155504:Criação de Aves, Exceto Galináceos
		0116499:Cultivo de Outras Oleaginosas de Lavoura Temporária não Especificadas Anteriormente	0155505:Produção de Ovos
		0119901:Cultivo de Abacaxi	0159801:Apicultura
		0119902:Cultivo de Alho	0159802:Criação de Animais de Estimação
		0119903:Cultivo de Batata-Inglesa	0159803:Criação de Escargô
		0119904:Cultivo de Cebola	0159804:Criação de Bicho-Da-Seda
		0119905:Cultivo de Feijão	0159899:Criação de Outros Animais não Especificados Anteriormente
		0119906:Cultivo de Mandioca	0162801:Serviço de Inseminação Artificial em Animais
		0119907:Cultivo de Melão	0162802:Serviço de Tosquiamento de Ovinos

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
		0119908:Cultivo de Melancia	0162803:Serviço de Manejo de Animais
		0119909:Cultivo de Tomate Rasteiro	0162899:Atividades de Apoio à Pecuária não Especificadas Anteriormente
		0119999:Cultivo de Outras Plantas de Lavoura Temporária não Especificadas Anteriormente	0170900:Caça e Serviços Relacionados
		0121101:Horticultura, Exceto Morango	
		0121102:Cultivo de Morango	
		0122900:Cultivo de Flores e Plantas Ornamentais	
		0131800:Cultivo de Laranja	
		0132600:Cultivo de Uva	
		0133401:Cultivo de Açaí	
		0133402:Cultivo de Banana	
		0133403:Cultivo de Caju	
		0133404:Cultivo de Cítricos, Exceto Laranja	

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
		0133405:Cultivo de Coco-Da-Baía	
		0133406:Cultivo de Guaraná	
		0133407:Cultivo de Maçã	
		0133408:Cultivo de Mamão	
		0133409:Cultivo de Maracujá	
		0133410:Cultivo de Manga	
		0133411:Cultivo de Pêssego	
		0133499:Cultivo de Frutas de Lavoura Permanente não Especificadas Anteriormente	
		0134200:Cultivo de Café	
		0135100:Cultivo de Cacau	
		0139301:Cultivo de Chá-Da-índia	
		0139302:Cultivo de Erva-Mate	

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
		0139303:Cultivo de Pimenta-Do-Reino	
		0139304:Cultivo de Plantas para Condimento, Exceto Pimenta-Do-Reino	
		0139305:Cultivo de Dendê	
		0139306:Cultivo de Seringueira	
		0139399:Cultivo de Outras Plantas de Lavoura Permanente não Especificadas Anteriormente	
		0141501:Produção de Sementes Certificadas, Exceto de Forrageiras para Pasto	
		0141502:Produção de Sementes Certificadas de Forrageiras para Formação de Pasto	
		0142300:Produção de Mudanças e Outras Formas de Propagação Vegetal, Certificadas	
		0161001:Serviço de Pulverização e Controle de Pragas Agrícolas	
		0161002:Serviço de Poda de árvores para Lavouras	
		0161003:Serviço de Preparação de Terreno, Cultivo e Colheita	
		0161099:Atividades de Apoio à Agricultura não Especificadas Anteriormente	

	Manejo do solo (fertilizantes)	Manejo do solo – usuários de fertilizantes	
		0163600:Atividades de Pós-Colheita	

## APÊNDICE 4 - CAPÍTULOS DO SISTEMA HARMONIZADO

Capítulos do Sistema Harmonizado	Itens
1 e 2	Todos
4 a 24	Todos
29	2905.43 e 2905.44
33	33.01
35	35.01 a 35.05
38	3809.10 e 3823.60
41	41.01 a 41.03
43	43.01
50	50.01 a 50.30
51	51.01 a 51.03
52	52.01 a 52.03
53	53.01 e 53.02

Fonte: OMC

Capítulos e itens tarifários considerados parte da Agricultura e Pecuária segundo o AA/OM

## APÊNDICE 5 – FLORESTAS PLANTADAS COMO OPÇÃO DE REMOÇÃO DE CARBONO

No âmbito do setor florestal existem diversas oportunidades de conexão com um potencial sistema de precificação de carbono no Brasil, dada a importância do setor no quadro geral do perfil das emissões líquidas e oportunidades de mitigação no país.

Segundo o SEEG, o setor de Mudança de Uso da Terra – onde parte do setor florestal está incluído, entre 1990 e 2014 emitiu cerca de 56 GtCO<sub>2</sub>e, 65% das emissões nacionais para o mesmo período. O desmatamento de florestas nativas é a principal fonte de emissão deste setor, sendo que o bioma Amazônia, por exemplo, contribuiu com 43% das emissões brasileiras.

As florestas a serem restauradas ou plantadas em sistemas comerciais, por sua vez, têm um potencial de remover até 3,22 GtCO<sub>2</sub>e (Instituto Escolhas/Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, 2015) considerando uma expansão no plantio com pinus e eucalipto, e na restauração de reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APP) conforme prevê o Código Florestal.

Em geral, as oportunidades de mitigação no setor florestal brasileiro são diversas e bastante substantivas. Portanto, devem ser consideradas na arquitetura de precificação de carbono integradas às práticas de uso do solo - considerando produção e proteção floresta -, e aos demais setores, visando a descarbonização da economia como um todo. Esta nova arquitetura precisa assegurar que os mecanismos pelos quais recursos oriundos de um mercado *cap-and-trade*, de um imposto, ou de uma combinação destes, considerem as emissões e remoções do setor florestal, integrando o potencial de mitigação do setor com a criação destes mecanismos de pagamento distintos, mas complementares.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS DISPONÍVEIS

Em relação à inserção de remoções num eventual sistema de precificação de carbono no Brasil, o sistema regulatório multilateral, já vigente por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), pode ser tomado como base. Conforme as regras do mecanismo, atividades de reflorestamento para múltiplos usos (produção e restauração) podem gerar reduções de emissões certificadas, para auxiliar os países do Anexo 1 no cumprimento de metas de redução de emissões, no âmbito do Protocolo de Quioto. Portanto, considerando que essa possibilidade já é permitida em um sistema oficial, apoiado pelo Brasil, um eventual sistema de precificação nacional poderia aproveitar a mesma lógica, ou abordagem similar, para a inserção inicial de dois tipos de atividades florestais: (i) atividades de reflorestamento para produção de madeira, diretamente vinculadas aos setores do escopo industrial e energético e (ii) atividades de reflorestamento para a restauração de áreas e conservação, por exemplo APPs e RL, vinculadas a todo o setor agropecuário brasileiro.

Existe a possibilidade de tratar as potenciais unidades de redução de emissões (créditos) geradas por essas atividades de duas maneiras não excludentes: (i) dentro do próprio sistema de precificação,

quando a cadeia produtiva demandante do reflorestamento (por exemplo, indústria ou energia) estiver incluída no escopo direto de precificação e (ii) como *offsets* (compensações) para atividades de reflorestamento/restauração que ocorrerem fora do escopo direto coberto pelo sistema, mas que forem desenvolvidas sob critérios específicos que permitam o uso e fungibilidade das unidades (por exemplo, como o MDL já opera em nível internacional)

Um aspecto central para garantir a fungibilidade entre esses potenciais créditos florestais e outras unidades do sistema é o tratamento do risco da não-permanência. Isso também já foi abordado no MDL, tornando os créditos florestais “temporários” e passíveis de renovação ao longo do tempo. Não obstante existem também outras abordagens para a não-permanência, que poderiam ser aproveitadas, por exemplo, a lógica de *buffers* no mercado voluntário do *Verified Carbon Standard* (VCS) e outras lógicas emergentes como a correlação entre o tempo de decaimento de gases de efeito estufa da atmosfera e o tempo de permanência do novo estoque florestal.

## APÊNDICE 6 - DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO RURAL (SNCR) DO INCRA

<b>Dados SNCR - junho de 2016</b>		
<b>Área (em Módulos Fiscais)</b>	<b>Total de imóveis</b>	<b>Total da área (ha)</b>
<b>0 a 0,5 MF</b>	2.567.015	21.907.675
<b>0,5 a 1,5 MF</b>	1.239.636	32.917.469
<b>1 a 2 MF</b>	913.443	46.264.601
<b>2 a 3 MF</b>	329.495	28.505.356
<b>3 a 4 MF</b>	182.430	23.335.137
<b>4 a 5 MF</b>	101.327	17.717.985
<b>5 a 6 MF</b>	67.169	14.256.475
<b>6 a 10 MF</b>	153.276	47.745.513
<b>10 a 15 MF</b>	81.357	41.515.709
<b>15 a 20 MF</b>	38.394	28.238.541
<b>20 a 50 MF</b>	69.550	101.255.661
<b>50 a 100 MF</b>	16.918	57.004.442
<b>100 a 200 MF</b>	4.975	30.818.041
<b>200 a 400 MF</b>	1.167	14.037.879
<b>400 a 600 MF</b>	216	4.794.328
<b>Mais de 600 MF</b>	174	11.522.308
<b>Total</b>	<b>5.766.542</b>	<b>521.837.119</b>

Fonte: SERPRO (2017)

## APÊNDICE 7 - CÓDIGOS SH 4 DÍGITOS E NOME DOS PRODUTOS DOS GRÁFICOS 27 E 28.

### GRÁFICO 27

NCM	Nome
903	Mate
1701	Açúcares de cana ou de beterraba e sacarose quimicamente pura, no estado sólido
1521	Ceras vegetais (exceto triglicéridos), ceras de abelha ou de outros insectos e espermacete, mesmo refinados ou corados
207	Carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, das aves da posição 0105
1201	Soja, mesmo triturada
2401	Tabaco não manufacturado; desperdícios de tabaco
202	Carnes de animais da espécie bovina, congeladas
2304	Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja
901	Café, mesmo torrado ou descafeinado; cascas e películas de café; sucedâneos do café contendo café em qualquer proporção
2207	Álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80 % vol; álcool etílico e aguardentes, desnaturados, com qualquer teor alcoólico
2009	Sumos de frutas (incluídos os mostos de uvas) ou de produtos hortícolas, não fermentados, sem adição de álcool, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes
2308	Matérias vegetais e desperdícios vegetais, resíduos e subprodutos vegetais, mesmo em pellets, dos tipos utilizados na alimentação de animais, não especificados nem compreendidos noutras posições
1507	Óleo de soja e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados
210	Carnes e miudezas, comestíveis, salgadas ou em salmoura, secas ou defumadas; farinhas e pós, comestíveis, de carnes ou de miudezas
1603	Extratos e sucos de carne, de peixes ou de crustáceos, de moluscos ou de outros invertebrados aquáticos
3503	Gelatinas e seus derivados; ictiocola e outras colas de origem animal, exceto cola de caseína
510	Âmbar-cinzentos, castóreo, algália e almíscar; bílis, mesmo seca; glândulas e outras substâncias de origem animal utilizadas na preparação de produtos farmacêuticos, frescas, refrigeradas, congeladas ou provisoriamente conservadas de outro modo
1520	Glicerol em bruto; águas e lixívia, glicéricas
1602	Outras preparações e conservas de carne, miudezas ou sangue

NCM	Nome
1005	Milho
2101	Extractos, essências e concentrados de café, chá ou de mate e preparações à base destes produtos ou à base de café, chá ou de mate; chicória torrada e outros sucedâneos torrados do café e respectivos extractos, essências e concentrados
102	Animais vivos da espécie bovina
504	Tripas, bexigas e estômagos de animais, exceto peixes, inteiros ou em pedaços, frescos, refrigerados, congelados, salgados, secos ou defumados
1508	Óleo de amendoim e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados
907	Cravo-da-índia (frutos, flores e pedúnculos)
807	Melões, melancias e papaias (mamões), frescos
5002	Seda crua (não fiada)
801	Cocos, castanha do Brasil e castanha de caju, frescos ou secos, mesmo sem casca ou pelados
506	Ossos e núcleos córneos, em bruto, desengordurados ou simplesmente preparados (mas não cortados sob forma determinada), acidulados ou degelatinados; pós e desperdícios destas matérias
206	Miudezas comestíveis de animais das espécies bovina, suína, ovina, caprina, cavalar, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas

GRÁFICO 28

NCM	Nome
0903	Mate
1201	Soja, mesmo triturada
1701	Açúcares de cana ou de beterraba e sacarose quimicamente pura, no estado sólido
1521	Ceras vegetais (exceto triglicéridos), ceras de abelha ou de outros insectos e espermacete, mesmo refinados ou corados
207	Carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, das aves da posição 0105
202	Carnes de animais da espécie bovina, congeladas
2304	Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja
2401	Tabaco não manufacturado; desperdícios de tabaco
901	Café, mesmo torrado ou descafeinado; cascas e películas de café; sucedâneos do café contendo café em qualquer proporção
2009	Sumos de frutas (incluídos os mostos de uvas) ou de produtos hortícolas, não fermentados, sem adição de álcool, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes

NCM	Nome
907	Cravo-da-índia (frutos, flores e pedúnculos)
3503	Gelatinas e seus derivados; ictiocola e outras colas de origem animal, exceto cola de caseína
1603	Extratos e sucos de carne, de peixes ou de crustáceos, de moluscos ou de outros invertebrados aquáticos
1508	Óleo de amendoim e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados
510	Âmbar-cinzento, castóreo, algália e almíscar; bÍlis, mesmo seca; glândulas e outras substâncias de origem animal utilizadas na preparação de produtos farmacêuticos, frescas, refrigeradas, congeladas ou provisoriamente conservadas de outro modo
2207	Álcool etílico não desnaturado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80 % vol; álcool etílico e aguardentes, desnaturados, com qualquer teor alcoólico
1507	Óleo de soja e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados
1005	Milho
210	Carnes e miudezas, comestíveis, salgadas ou em salmoura, secas ou defumadas; farinhas e pós, comestíveis, de carnes ou de miudezas
1520	Glicerol em bruto; águas e lixÍvias, glicéricas
504	Tripas, bexigas e estômagos de animais, exceto peixes, inteiros ou em pedaços, frescos, refrigerados, congelados, salgados, secos ou defumados
5201	Algodão, não cardado nem penteado
1602	Outras preparações e conservas de carne, miudezas ou sangue
807	Melões, melancias e papaias (mamões), frescos
2101	Extractos, essências e concentrados de café, chá ou de mate e preparações à base destes produtos ou à base de café, chá ou de mate; chicória torrada e outros sucedâneos torrados do café e respectivos extractos, essências e concentrados
2606	Minérios de alumínio e seus concentrados
102	Animais vivos da espécie bovina
904	Pimenta (do género Piper); pimentos dos géneros Capsicum ou Pimenta, secos ou triturados ou em pó
2307	Borras de vinho; tártaro em bruto
206	Miudezas comestíveis de animais das espécies bovina, suína, ovina, caprina, cavalari, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas

## APÊNDICE 8 - ANEXO METODOLÓGICO PARA INDICADORES DE CARACTERIZAÇÃO SETORIAL

### TAMANHO DO SETOR

Para o mercado de trabalho formal, é possível obter o número de empresas e o número de vínculos por setor na RAIS estabelecimentos (agregada)<sup>86</sup> – Ministério do Trabalho.

### PODER DE MERCADO

QUADRO 8.1: INDICADORES DE PODER DE MERCADO

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
Razão de concentração (CR)	$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i$ , onde $k$ é o número das maiores firmas em termos de número de vínculos [ $v$ ] e $s_i$ é a razão entre $v$ da firma $i$ e $v$ total do setor.	Cadastro Central de Empresas (IBGE, 2015)	As razões de concentração mais comuns são a $CR(4)$ e a $CR(8)$ , que significam o <i>market share</i> das quatro e das oito maiores firmas, respectivamente.
Proxy para a margem de lucro (ML)	$ML = \frac{EOB_i}{VBP_i}$ , onde $EOB_i$ é o Excedente operacional Bruto do setor $i$ e $VBP_i$ é o Valor Bruto da Produção do setor $i$ .	TRU – IBGE  EOB e VBP: Tabela 2	Requisitos diretos em termos de Excedente Operacional Bruto <sup>87</sup> para produzir uma unidade monetária das atividades de cada subsetor. Quanto maior a razão, maior seria a margem de lucro do setor.

Fonte: Elaboração própria.

### IMPACTOS EM OUTROS SETORES/ CONEXÕES INTERSETORIAIS

QUADRO 8.2: INDICADORES DE CONEXÕES INTERSETORIAIS

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
Índices de Rasmussen-	Mensurado a partir da matriz inversa de Leontief (modelo de Insumo Produto-	Matriz Insumo Produto (Matriz Inversa de	Se $U_j > 1$ : aumento do nível de atividade de $j$ gera aumento na

<sup>86</sup> Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>

<sup>87</sup> O saldo do valor adicionado deduzido das remunerações pagas aos empregados, dos rendimentos dos autônomos e dos impostos líquidos de subsídios. É uma medida do excedente gerado pela produção antes da dedução de quaisquer encargos na forma de juros, rendas ou outros rendimentos de propriedade a pagar sobre ativos financeiros, terrenos ou outros ativos tangíveis.

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
Hirschman: Índices de ligação para trás e para frente	<p>matriz de requisitos diretos e indiretos). Os coeficientes dessa matriz indicam quanto da produção do setor é necessário para produzir uma unidade de demanda final de outro setor. Os índices são calculados da seguinte forma:</p> $B = (I - A)^{-1} = (\alpha_{ij})$ $B^* = \sum_i \sum_j \frac{\alpha_{ij}}{n^2}$ $B_{\bullet j} = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}$ $B_{i\bullet} = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}$ <p>Em que <math>\alpha_{ij}</math> são os elementos da Inversa de Leontief e <math>n</math> o número de setores</p> <p>Índice de ligação para trás:</p> $U_j = \frac{(B_{\bullet j} / n)}{B^*}$ <p>Índice de ligação para frente:</p> $U_i = \frac{(B_{i\bullet} / n)}{B^*}$	Leontief) – IBGE	<p>demanda por insumos de outros setores acima da média;</p> <p><math>U_i &gt; 1</math>: teria que aumentar sua produção mais que proporcionalmente se se verificasse um aumento na demanda dos outros setores</p> <p>Os setores que detêm índices de ligação para frente e para trás, simultaneamente, superiores à unidade são considerados setores com poder de encadeamento acima da média da economia e constituem-se em setores-chave para o crescimento da economia (RASMUSSEN, 1956; HIRSCHMAN, 1958).</p>
Multiplicador de produção, emprego, renda e tributário –Tipo II	<p>A partir do modelo básico de Leontief <math>X = (I - A)^{-1}Y</math>, pode-se mensurar o impacto que as mudanças ocorridas na demanda final (Y), ou em cada um de seus componentes, teriam sobre a produção total, o emprego e os salários de uma economia.</p> <p>Assim, tem-se:</p> $\Delta X = (I - A)^{-1}\Delta Y$ $\Delta V = \hat{v}\Delta X$ <p>em que <math>\Delta Y</math> e <math>\Delta X</math> são vetores (nx1) que mostram, respectivamente, a estratégia setorial e os impactos sobre o volume da produção; e <math>\Delta V</math>, um vetor (nx1) que representa o impacto sobre qualquer uma das variáveis: emprego, salários, entre outros. O termo <math>\hat{v}</math>, por sua vez, é definido como uma matriz diagonal (n x n), cujos elementos da diagonal são,</p>	<p>Matriz Insumo Produto (Matriz Inversa de Leontief) – IBGE</p> <p>Para o cálculo dos coeficientes diretos: Matriz de usos e Matriz de Produção</p>	<p>Multiplicadores: são indicadores que resumem os impactos representados na matriz inversa de Leontief. Importante indicador dos impactos sobre a produção, emprego, renda e tributos na economia específicos de cada setor.</p> <p>No modelo fechado (mult. Tipo II - consumo das famílias é endógeno) é possível acessar os efeitos diretos, indiretos e induzidos pelo consumo das famílias.</p> <p>Interpretação do multiplicador de produção:</p> <p>Valor da produção total da economia necessário para satisfazer R\$ 1 da demanda final pela produção do setor j</p>

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
	<p>respectivamente, os coeficientes de emprego, salários, entre outros. Estes coeficientes, denominados de efeito direto, são obtidos dividindo-se a parcela correspondente a estas variáveis na produção total de determinado setor, isto é:</p> $v_i = \frac{V_i}{X_i}$ <p>A partir dos coeficientes diretos e da matriz inversa de Leontief, com as famílias endógenas ao sistema, é possível estimar, para cada setor <math>j</math> da economia, quanto é gerado - direta, indiretamente e considerando o efeito induzido - de emprego e salários para cada R\$ 1 adicional de demanda final para o setor <math>j</math>. Ou seja:</p> $GV_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} v_i$ <p>em que <math>GV_j</math> é o impacto total (direto, indireto e induzido), sobre a variável em questão; <math>\alpha_{ij}</math>, o <math>ij</math>-ésimo elemento da matriz inversa de Leontief; e <math>v_i</math>, o coeficiente direto da variável em questão.</p> <p>A divisão dos geradores <math>GV_j</math> pelo respectivo coeficiente direto proporciona os multiplicadores, que indicam quanto é gerado, direta, indiretamente, e considerando o efeito induzido, de emprego, ou qualquer outra variável para cada unidade diretamente gerada desses itens. Por exemplo, o multiplicador de empregos indica a quantidade de empregos criados, direta, indiretamente e considerando o efeito induzido, dado o aumento de 1 emprego no setor <math>j</math>. O multiplicador do <math>j</math>-ésimo setor é dado, então, por:</p> $MV_j = \frac{GV_j}{v_j}$ <p>em que <math>MV_j</math> representa o multiplicador da variável em questão e as outras variáveis são definidas conforme exposto anteriormente.</p> <p>Por sua vez, o multiplicador de produção total, que indica o valor total da produção em todos os setores da economia que é necessário para satisfazer R\$ 1 de demanda por produto do setor <math>j</math>, é definido como:</p>		<p>Interpretação do multiplicador de emprego:</p> <p>Empregos gerados na economia decorrente do aumento de 1 emprego no setor <math>j</math></p> <p>Interpretação do multiplicador de renda:</p> <p>Valor da renda das famílias (remuneração do fator trabalho) gerada na economia decorrente do aumento de R\$ 1 nas remunerações do setor <math>j</math></p> <p>Interpretação do multiplicador tributário: Valor dos Impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação gerado na economia decorrente do aumento de R\$ 1 nos tributos do setor <math>j</math></p>

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
	$MP_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}$ <p>em que <math>MP_j</math> é o multiplicador de produção do <math>j</math>-ésimo setor, <math>\alpha_{ij}</math> são os elementos da inversa de Leontief.</p> <p>Quando a demanda das famílias é endogeneizada no sistema, levando-se em consideração o efeito induzido pela renda e pelo consumo das famílias, estes multiplicadores recebem a denominação de multiplicadores do tipo II.</p>		

Fonte: Elaboração própria.

## POSIÇÃO RELATIVA DO BRASIL NO MERCADO

### QUADRO 8.3: INDICADOR DE POSIÇÃO RELATIVA DO BRASIL NO MERCADO

Indicador	Descrição	Fonte de Dados	Análise
Índice de vantagem comparativa revelada (VCR)	<p>Calculado da seguinte forma:</p> $VCR_{ji} = \left( \frac{X_{ji}/X_{jw}}{X_i/X_w} \right)$ <p>Em que:</p> <p><math>X_{ji}</math> = exportações do produto <math>j</math> com origem no país <math>i</math></p> <p><math>X_{jw}</math> = exportações mundiais do produto <math>j</math></p> <p><math>X_i</math> = exportações do país <math>i</math></p> <p><math>X_w</math> = exportações mundiais</p>	OEC - MIT88	<p>Compara a participação percentual das exportações de um país em um setor particular com a participação do mesmo país no total das exportações mundiais. Se o <math>VCR_{ji} &gt; 1</math>, o setor <math>j</math> apresenta vantagem comparativa no país <math>i</math>. Ou seja, as exportações do país são relativamente mais importantes, no contexto (internacional), em termos do setor, do que em termos gerais de todos os setores.</p>

Fonte: Elaboração própria..

<sup>88</sup> Disponível em: <http://atlas.media.mit.edu/static/db/raw/>

## APÊNDICE 9 - METODOLOGIA PARA O ESTABELECIMENTO DO PERFIL DE EMISSÕES E DAS MELHORES TECNOLOGIAS DE ABATIMENTO DISPONÍVEIS

A seção de Caracterização Tecnológica e Análise do Perfil de Emissões consiste na descrição das emissões de gases de efeito estufa, bem como na descrição das melhores tecnologias disponíveis de reduções de emissões para o setor de produção de combustíveis, com ênfase nos combustíveis líquidos e gás natural. Ela deriva do estudo “Opções de Mitigação de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chaves do Brasil<sup>89</sup>”, que avaliou cenários de longo prazo com ênfase no papel brasileiro para mitigação das mudanças climáticas, identificando variáveis-chave que afetam o desenvolvimento dos setores de energia e uso da terra. Este estudo utilizou *soft-links* entre três grandes ferramentas desenvolvidas no Brasil: um modelo CGE, denominado EFES, que fornece e garante a consistência macroeconômica da análise; um modelo de otimização do sistema energético, denominado MSB 8000, que fornece diferentes trajetórias para o sistema energético brasileiro, de forma técnica-econômica bastante detalhada (incluindo emissões de GEE provenientes da combustão de combustíveis, processos industriais, emissões fugitivas e tratamento de resíduos); e um modelo de otimização do uso da terra, denominado OTIMIZAGRO, que é capaz de otimizar a resolução micro espacial do setor AFOLU no Brasil. As três ferramentas foram integradas para garantir que os resultados do sistema de energia fossem consistentes com os resultados macroeconômicos, enquanto também concorda com a evolução do uso da terra no Brasil (custo e produtividade e demanda final de energia do setor agrícola). Seus resultados são completamente consistentes e muito detalhados, podendo indicar em quais tecnologias e a que nível de custo diferentes opções de mitigação podem ser adicionadas para ajudar a lidar com a NDC brasileira.

Cabe ressaltar que, apesar de estar baseada em estudo que realizou uma análise integrada, analisando a aditividade de medidas setoriais de forma consistente, a presente pesquisa realiza uma análise setorial, com foco nas melhores tecnologias disponíveis de reduções de emissões a serem aplicadas no setor de produção de combustíveis.

Além disso, foram consultadas outras fontes de dados para a obtenção de mais informações e mais detalhadas acerca das emissões e opções de abatimento do setor agropecuário. Entre elas, são destacadas:

- Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE;
- Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE);

---

<sup>89</sup> Os autores do estudo setorial associado aos combustíveis são: Schaffer, R.; Szklo, A.; Lucena, A.; Costa, I.; Rochedo, P.; Império, M.; Guedes, F.; Pereira, J.; Hoffmann, S.; Mahecha, R. E. G.; Nogueira, L. P. P.; Soria, R.; Milani, R.; Oliveira, I. A.

- Sistema de Estimativa de Emissões de GEE (SEEG);
- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAM;
- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado – PPCerrado;
- Plano de Agricultura de Baixo Carbono - Plano ABC;

## APÊNDICE 10 - METODOLOGIA PARA O MAPEAMENTO DAS POLÍTICAS SETORIAIS EXISTENTES E IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE INSTRUMENTOS

### MAPEAMENTO DAS POLÍTICAS SETORIAIS EXISTENTES

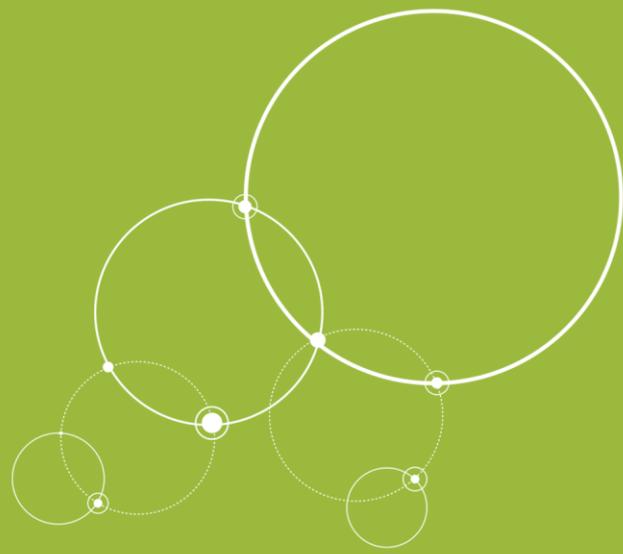
#### **Identificação das políticas tributárias, creditícias, regulatórias e outras no setor (incluindo pesquisa e inovação, se aplicável), assim como seus objetivos**

- Elaboração de uma revisão em um formato padrão para cada setor abrangendo peças-chave de leis e regulação, os arranjos institucionais, o escopo dos instrumentos cobertos, o grau de execução e os planos futuros para a área de política
- A revisão deve usar fontes primárias, documentos de políticas e diretrizes.

### IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE INSTRUMENTOS

#### **Identificação e avaliação dos instrumentos de política setorial**

- Deve ser feita uma revisão dos instrumentos de política aplicados ao setor
- Os seguintes elementos devem ser analisados para os instrumentos de política identificados em cada setor:
  - i. Descrição do escopo dos instrumentos, onde o escopo se refere particularmente aos setores econômicos e aos grupos-alvo;
  - ii. Descrição dos objetivos de cada instrumento;
  - iii. Descrição do funcionamento dos instrumentos, relacionado às obrigações, incentivos, instituições e outros mecanismos que influenciam o funcionamento de cada instrumento.



: vivideconomics

