

**PRIMEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES AN-
TRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

RELATÓRIOS DE REFERÊNCIA

**EMISSÕES DE ÓXIDO NITROSO (N₂O)
PROVENIENTES DE SOLOS AGRÍCOLAS**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA**

Embrapa

Meio Ambiente

Ministério da Ciência e Tecnologia
2006

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SERGIO MACHADO REZENDE

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
LUIZ ANTONIO BARRETO DE CASTRO

EXECUÇÃO

COORDENADOR GERAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DE CLIMA
JOSÉ DOMINGOS GONZALEZ MIGUEZ

COORDENADOR TÉCNICO DO INVENTÁRIO
NEWTON PACIORNIK

**PRIMEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES AN-
TRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

RELATÓRIOS DE REFERÊNCIA

**EMISSÕES DE ÓXIDO NITROSO (N₂O)
PROVENIENTES DE SOLOS AGRÍCOLAS**

Elaborado por:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
SAIN Parque Rural Edifício Sede da EMBRAPA
70770-901 - Brasília - DF

Centro Nacional de Pesquisa em Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - CNPMA
Rodovia Campinas, Mogi Mirim, km 127,5 - Caixa Postal 69
13820-000 - Jaguariúna - SP

Autores:

Magda Aparecida Lima
Alfredo José Barreto Luiz
Rosana Faria Vieira
Maria Conceição Peres Young Pessoa
Marcos Corrêa Neves

Ministério da Ciência e Tecnologia
2006

Publicação do Ministério da Ciência e Tecnologia

Para obter cópias adicionais deste documento ou maiores informações, entre em contato com:

Ministério da Ciência e Tecnologia

Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento

Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima

Esplanada dos Ministérios Bloco E 2º Andar Sala 244

70067-900 - Brasília - DF - Brasil

Telefone: 61-3317-7923 e 3317-7523

Fax: 61-3317-7657

e-mail: cpmg@mct.gov.br

<http://www.mct.gov.br/clima>

Revisão:

Ricardo Leonardo Vianna Rodrigues

Mauro Meirelles de Oliveira Santos

Newton Paciornik

Revisão de Editoração:

Mara Lorena Maia Fares

Anexandra de Ávila Ribeiro

Editoração Eletrônica:

Jorge Ribeiro

A realização deste trabalho em 2002 só foi possível com o apoio financeiro e administrativo do:

Fundo Global para o Meio Ambiente - GEF

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD

Projeto BRA/95/G31

SCN Quadra 02 Bloco A - Ed. Corporate Center 7º Andar

70712-901 - Brasília - DF - Brasil

Telefone: 61-329-2000

Fax: 61-329-2099

e-mail: registry@undp.org.br

<http://www.undp.org.br>

U.S. Country Studies Program

PO-2, Room GP-196

1000 Independence Avenue, SW

Washington, D.C. 20585 USA

Telefone: 1-202-426-1628

Fax: 1-202-426-1540/1551

e-mail: csmt@igc.apc.org

<http://www.gcario.org/CSP/webpage.html>

Agradecemos à equipe administrativa do GEF, do PNUD e do U.S. Country Studies Program e, em particular, a algumas pessoas muito especiais sem as quais a realização deste trabalho não teria sido possível: Emma Torres, Richard Hosier e Vesa Rutanen, todos do PNUD/Nova York; Cristina Montenegro, do PNUD/Brasil, de 1985 a 1999, por seu apoio e incentivo em todos os momentos; e Jack Fitzgerald e Robert K. Dixon, do U.S. Country Studies Program, que propiciaram o encaminhamento do programa. A todas essas pessoas, por sua liderança neste processo, nosso mais sincero agradecimento.

Índice

	Página
Introdução	9
Sumário Executivo	11
1 Introdução	15
1.1 Área cultivada no Brasil	17
1.2 Principais culturas agrícolas	18
1.3 Uso de fertilizantes sintéticos	19
1.4 Fixação biológica de nitrogênio	22
1.5 Solos com alto conteúdo de matéria orgânica	24
1.6 Manejo de dejetos animais	26
2 Metodologia para a Estimação das Emissões de N ₂ O Provenientes de Solos Agrícolas	27
2.1 Metodologia para a estimação das emissões de N ₂ O por fontes diretas	28
2.1.1 F _{SN} - nitrogênio sintético aplicado aos solos agrícolas no Brasil	28
2.1.2 F _{AW} - nitrogênio presente no esterco utilizado como fertilizante agrícola	29
2.1.3 F _{BN} - nitrogênio fixado biologicamente	32
2.1.4 F _{CR} - nitrogênio dos resíduos de colheita	32
2.1.5 EF ₁ - fator de emissão direta do nitrogênio aplicado aos solos agrícolas	33
2.1.6 F _{OS} - área cultivada em solos orgânicos	33
2.1.7 EF ₂ - fator de emissão para a mineralização dos solos orgânicos devido ao seu cultivo	33
2.2 Metodologia para a estimação das emissões de N ₂ O provenientes da fertilização de solos por animais em pastagem	34
2.3 Metodologia para a estimação das emissões indiretas de N ₂ O pelo uso de nitrogênio na agricultura	34
2.3.1 N ₂ O _(G) - nitrogênio produzido a partir da deposição atmosférica de NH ₃ e NO _x	35
2.3.2 N ₂ O _(L) - N ₂ O produzido a partir da lixiviação e do escoamento superficial de nitrogênio	35

2.4	Metodologia para a estimação das emissões de N ₂ O provenientes de sistemas de manejo de dejetos de animais (a serem relatadas na seção de manejo de dejetos de animais, do setor agricultura)	36
2.5	Metodologia para estimar as emissões de N ₂ O por tratamento de dejetos humanos após o consumo de gêneros alimentícios	37
3	Dados Básicos Utilizados	38
3.1	Dados de consumo de fertilizantes sintéticos	38
3.2	Dados da população animal	38
3.3	Dados da produção vegetal	38
3.3.1	Dados censitários da produção vegetal	38
3.3.2	Peso seco da biomassa de resíduos vegetais	39
3.4	Dados de solos com alto conteúdo de matéria orgânica	39
3.5	Dados da população humana	40
4	Resultados	41
4.1	Estimação das emissões diretas de N ₂ O a partir de solos agrícolas	41
4.2	Estimação das emissões diretas de N ₂ O provenientes de animais em pastagem	44
4.3	Estimação das emissões indiretas de N ₂ O a partir de solos agrícolas	48
4.4	Emissões totais de N ₂ O (fontes diretas, diretas por animais e indiretas)	52
5	Emissões de N ₂ O por Manejo de Dejetos de Animais, com Exceção de Pastagem e <i>Daily Spread</i>	54
6	Emissões de N ₂ O Provenientes de Tratamento de Dejetos Humanos	56
7	Conclusões e Comentários Finais	56
8	Instituições Colaboradoras	59
9	Referências Bibliográficas	62
	Anexo I – Tabelas referentes aos dados básicos utilizados	67
	Anexo II – Tabelas referentes às emissões diretas de N ₂ O por solos agrícolas	81
	Anexo III – Tabelas referentes às emissões diretas de N ₂ O por animais em pastagem	101
	Anexo IV – Tabelas referentes às emissões indiretas por solos agrícolas	113

Lista de Figuras

	Página
FIGURA 1 – Evolução da área total colhida no Brasil, no período 1986-1995 (IBGE)	19
FIGURA 2 – Evolução das áreas colhidas de culturas temporárias e permanentes no Brasil, no período 1986-1995 (IBGE)	19
FIGURA 3 – Consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados no Brasil, em 1994	20
FIGURA 4 – Evolução do consumo de fertilizantes nitrogenados no Brasil, no período de 1986 a 1996 (ANDA)	21
FIGURA 5 – Evolução do consumo de fertilizantes nitrogenados por região brasileira, no período de 1986 a 1996 (ANDA)	21
FIGURA 6 – Consumo relativo de fertilizantes nitrogenados em vários países, no período de 1988 a 1996 (ANDA)	22
FIGURA 7 – Evolução da área colhida de soja no Brasil, no período de 1986 a 1995 (IBGE)	23
FIGURA 8 – Área colhida de soja no Brasil, em 1994	24
FIGURA 9 – Emissões diretas de N ₂ O provenientes de solos agrícolas por estado, em 1994	44
FIGURA 10 – Emissões diretas de N ₂ O provenientes de dejetos animais em pastagem, em kg N ₂ O/km ² , em 1994	47
FIGURA 11 – Emissões indiretas de N ₂ O provenientes de solos agrícolas, por km ² e por estado, em 1994	52
FIGURA 12 – Emissões totais de N ₂ O provenientes de solos agrícolas, por km ² e por estado, em 1994	54

Lista de Tabelas

	Página
TABELA 1 – Área cultivada em relação às áreas regionais em 1990 e 1994	18
TABELA 2 – Área de solos orgânicos e glei húmico em alguns estados brasileiros	25
TABELA 3 – Fração de produção de esterco por sistemas de manejo de resíduos animais ($AWMS_{(T)}$), por tipo de animal (T) e região	32
TABELA 4 – Consumo diário médio per capita de proteína em cinco cidades brasileiras	40
TABELA 5 – Emissões de N_2O a partir de fontes diretas de solos agrícolas	43
TABELA 6 – Emissões diretas de N_2O provenientes de animais de pastagens	46
TABELA 7 – Emissões de N_2O pela deposição de NO_x e NH_3 ($N_2O_{(G)}$)	49
TABELA 8 – Emissões anuais de N_2O produzidas pelo nitrogênio lixiviado/escoado ($N_2O_{(L)}$)	50
TABELA 9 – Emissões indiretas totais de N_2O	51
TABELA 10 – Emissões totais de N_2O	53
TABELA 11 – Emissões totais de N_2O produzidas pelos sistemas de manejo de dejetos animais, com exceção de pastagem e <i>daily spread</i> , ($N_2O_{(ANIMAIS)}$)	55
TABELA 12 – Emissões anuais de N_2O produzidas pelos dejetos humanos ($N_2O_{(S)}$)	56
TABELA 13 – Emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas no Brasil	57

Introdução

A questão do aquecimento global, difícil de ser compreendida por sua complexidade científica e a existência de poucos especialistas neste tema no Brasil, geralmente envolvidos com projetos considerados mais prioritários, tornam a elaboração do inventário brasileiro de emissões de gases de efeito estufa um esforço complexo e pioneiro.

Há, além dessas dificuldades, a falta de material disponível em português sobre o assunto, a falta de conhecimento sobre as obrigações brasileiras no âmbito da Convenção, a falta de recursos para estudos mais abrangentes e dúvidas sobre os benefícios que adviriam para as instituições envolvidas nesse processo.

Outra dificuldade encontrada é o fato de a mudança do clima não ser um tema prioritário nos países em desenvolvimento, cujas prioridades referem-se ao atendimento de necessidades urgentes, nas áreas social e econômica, tais como a erradicação da pobreza, a melhoria das condições de saúde, o combate à fome, a garantia de condições dignas de moradia, entre outras. Neste sentido, os países em desenvolvimento, como o Brasil, confrontam-se com padrões do século 21, antes mesmo de haverem superado os problemas do século 19. O Brasil, entretanto, é um país em desenvolvimento que possui uma economia muito complexa e dinâmica. É o quinto país mais populoso e de maior extensão do mundo, oitava economia mundial, grande produtor agrícola e um dos maiores produtores mundiais de vários produtos manufaturados, incluindo cimento, alumínio, produtos químicos, insumos petroquímicos e petróleo.

Em comparação com os países desenvolvidos, o Brasil não é um grande emissor no setor energético. Isso se deve ao fato de ser o Brasil um país tropical, com invernos moderados e por mais de 60% de sua matriz energética ser suprida por fontes renováveis. Mais de 95% da eletricidade brasileira é gerada por usinas hidrelétricas e há uma ampla utilização de biomassa (utilização de álcool nos veículos, uso do bagaço da cana-de-açúcar para a geração de vapor, uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica, etc). Além disso, programas de conservação de energia têm buscado, desde meados da década de 80, melhorar ainda mais a produção de energia e os padrões de consumo no Brasil.

Para que o Brasil cumprisse as obrigações assumidas no âmbito da Convenção, foi estabelecido um quadro institucional na forma de um Programa, sob a coordenação do Ministério da Ciência e Tecnologia, com recursos financeiros aportados pelo PNUD/GEF e apoio adicional do governo norte-americano. Buscou-se, durante a elaboração do inventário, por sua abrangência e especificidade, envolver diversos setores geradores de informação e a participação de especialistas de diversos ministérios, instituições federais, estaduais, associações de classe da indústria, empresas públicas e privadas, organizações não-governamentais, universidades e centros de pesquisas.

Por sua própria origem, a metodologia do IPCC adotada pela Convenção tem, como referência, pesquisas realizadas e metodologias elaboradas por especialistas de países desenvolvidos, onde as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis representam a maior parte das emissões. Em consequência, setores importantes para os países em desenvolvimento, como a agricultura e a mudança no uso da terra e florestas, não são tratados com a profundidade necessária. Portanto, os fatores de emissão *default* ou até mesmo a própria metodologia devem ser analisados com devida cautela, uma vez que não refletem, necessariamente, as realidades nacionais. Em muitos casos, não há pesquisa no Brasil que permita avaliar os valores apresentados ou a própria metodologia proposta. Onde existem pesquisas foram encontrados, em alguns casos, valores

significativamente discrepantes. A avaliação de emissões decorrentes do uso intensivo de biomassa no Brasil também não encontra apoio na metodologia, muito embora tais emissões, dado o caráter renovável da biomassa, não sejam contabilizadas nos totais nacionais.

A aplicação da metodologia do IPCC pelos países em desenvolvimento impõe a esses países um ajuste a um sistema para cuja elaboração pouco contribuíram. De qualquer modo, durante sua aplicação, não abdicamos do dever de exercer alguma influência, ainda que modesta, por exemplo, em relação à mudança de uso da terra e florestas. Deve-se levar em conta que o Brasil é um dos países que têm melhores e mais abrangentes sistemas de monitoramento permanente deste setor. Estudos pioneiros foram realizados em relação às emissões de gases de efeito estufa pela conversão de florestas em terras para uso agrícola, pelos reservatórios de hidrelétricas e por queimadas prescritas do cerrado. Cuidado deve ser tomado, também, ao se comparar os resultados totais de emissões por tipo de gás de efeito estufa. Diferenças metodológicas com outros inventários internacionais de emissões de gases de efeito estufa, em especial com alguns países desenvolvidos que não relatam adequadamente suas emissões, como, por exemplo, no caso de mudanças no uso da terra e florestas, impedem a simples comparação dos resultados.

No Brasil, a busca e coleta de informação não são adequadas por causa do custo de obtenção e armazenamento de dados e há pouca preocupação institucional com a organização ou fornecimento de informação, principalmente em nível local. Há, ainda, carência de legislação que obrigue as empresas a fornecer informações, em especial no que diz respeito às emissões de gases de efeito estufa. Por outro lado, muitas vezes, medições não se justificam para o inventário de emissões de gases de efeito estufa por si só, devido ao custo relativamente alto da medição, quando comparado a qualquer melhoria da precisão da estimativa.

Deve-se ter em conta que a elaboração de um inventário nacional é um empreendimento intensivo em recursos. Há que se estabelecer prioridades para realizar estudos e pesquisas de emissões nos setores e gases de efeito estufa principais, uma vez que a metodologia das estimativas e a qualidade dos dados podem melhorar com o tempo. Em virtude deste fato, os relatórios setoriais baseiam-se, normalmente, em trabalhos previamente feitos por diversas instituições nacionais.

Finalmente, é preciso lembrar que ao mesmo tempo que a avaliação das emissões anuais por cada um dos países é importante para o dimensionamento das emissões globais e para a compreensão da evolução futura do problema das mudanças climáticas, as emissões anuais de gases de efeito estufa não representam a responsabilidade de um país em causar o aquecimento global, visto que o aumento da temperatura é função da acumulação das emissões históricas dos países, que elevam as concentrações dos diversos gases de efeito estufa na atmosfera. Para cada diferente nível de concentração de cada gás de efeito estufa, há uma acumulação de energia na superfície da Terra ao longo dos anos. Como é mencionado na proposta brasileira apresentada durante as negociações do Protocolo de Quioto (documento FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3), a responsabilidade de um país só pode ser corretamente avaliada se forem consideradas todas as suas emissões históricas, o conseqüente acúmulo de gases na atmosfera e o aumento da temperatura média da superfície terrestre daí resultante. Portanto, os países desenvolvidos, que iniciaram suas emissões de gases de efeito estufa a partir da Revolução Industrial, têm maior responsabilidade por causar o efeito estufa atualmente e continuarão a ser os principais responsáveis pelo aquecimento global por mais um século.

Sumário Executivo

Este relatório apresenta as estimativas anuais das emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas no Brasil para o período de 1989 a 1995, incluindo as emissões de N_2O por manejo de esterco de animais (a serem relatadas no Setor de Manejo de Esterco de Animais) e as emissões por tratamento de esgotos humanos (a serem relatadas no Setor de Tratamento de Resíduos). A metodologia utilizada baseia-se nas Diretrizes Revisadas de 1996 do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC.

O presente relatório foi elaborado conforme contrato celebrado entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, no âmbito do Projeto BRA/95/G31.

O estudo foi solicitado, revisado e reestruturado pela Coordenação Geral de Mudanças Globais do Ministério de Ciência e Tecnologia, a agência executora do projeto, e elaborado pelo corpo técnico do Centro Nacional de Pesquisa em Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - CNPMA da EMBRAPA, localizado em Jaguariúna-SP.

As estimativas são apresentadas por estado, região e para todo o país. Para o levantamento de dados básicos sobre sistemas de produção agrícola e animal, foram consultados dados estatísticos oficiais do IBGE. Dados específicos sobre sistemas de manejo de esterco de animais, uso de esterco como fertilizante na agricultura e consumo de proteína pela população humana foram obtidos por meio da literatura existente e de consultas a especialistas.

De acordo com a metodologia do IPCC (1997), as seguintes fontes de N_2O devem ser consideradas: (1) emissões diretas a partir de solos agrícolas; (2) emissões diretas do solo a partir dos dejetos de animais em pastagem; e (3) emissões indiretamente induzidas pelas atividades agrícolas. Além das fontes de emissão de N_2O por solos agrícolas, este relatório apresenta também as emissões de N_2O provenientes de sistemas de manejo de dejetos de animais e por tratamento de dejetos humanos.

Uma síntese dos resultados é apresentada a seguir:

- As emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas, para o ano de 1990, foram estimadas em 426 Gg. Desse total, 207 Gg correspondem às emissões provenientes dos dejetos de animais em pastagem (49%); 120 Gg, às emissões indiretas (28%) e 99 Gg, às emissões diretas (23%).

- Para o ano de 1994, as emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas foram estimadas em pastagem (46%); 132 Gg, às emissões indiretas (28%) e 126 Gg, às emissões diretas (26%).
- As emissões de N_2O devidas aos sistemas de manejo de dejetos de animais (excluindo *daily spread* e pastagem), para o ano de 1990, foram estimadas em 18,8 Gg e, para o ano de 1994, em 20,2 Gg.
- As emissões de N_2O por dejetos humanos foram estimadas, para 1990, em 11,6 Gg e, para 1994, em 12,3 Gg.

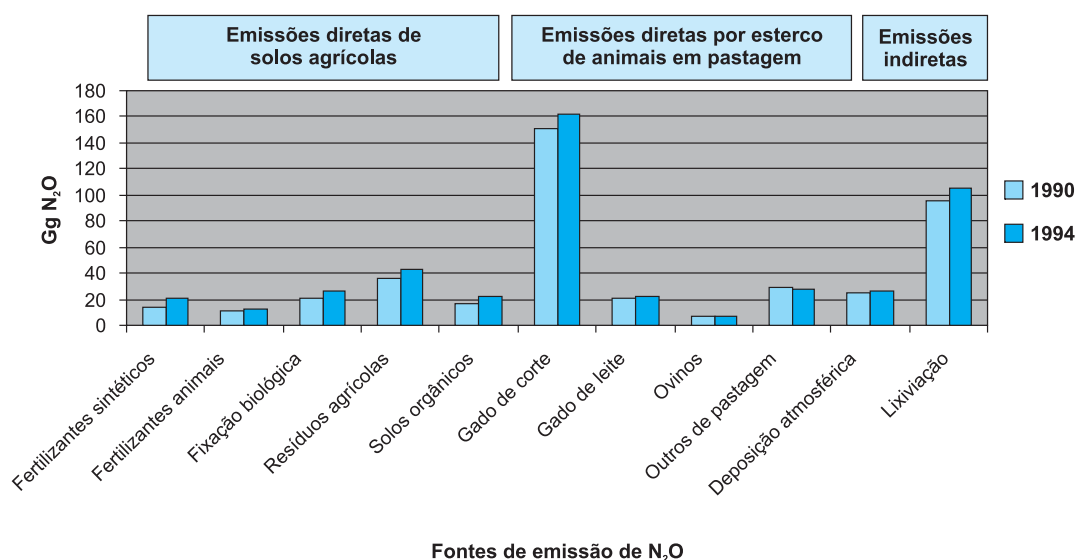
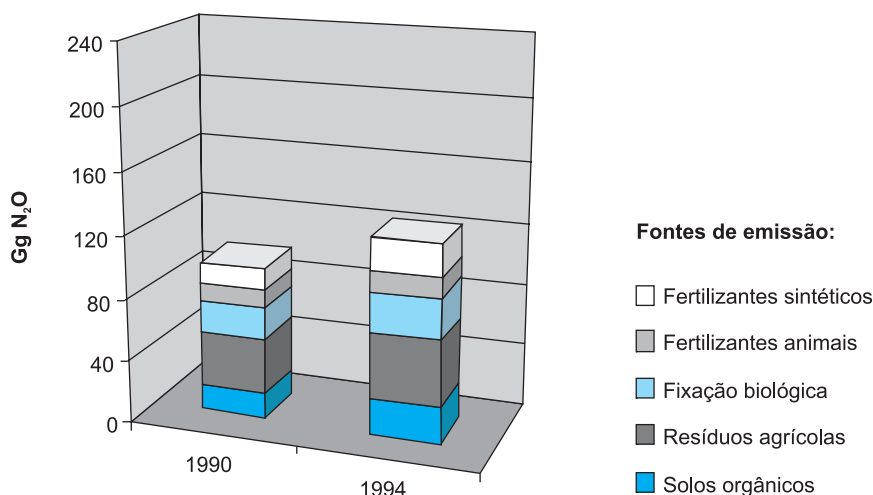
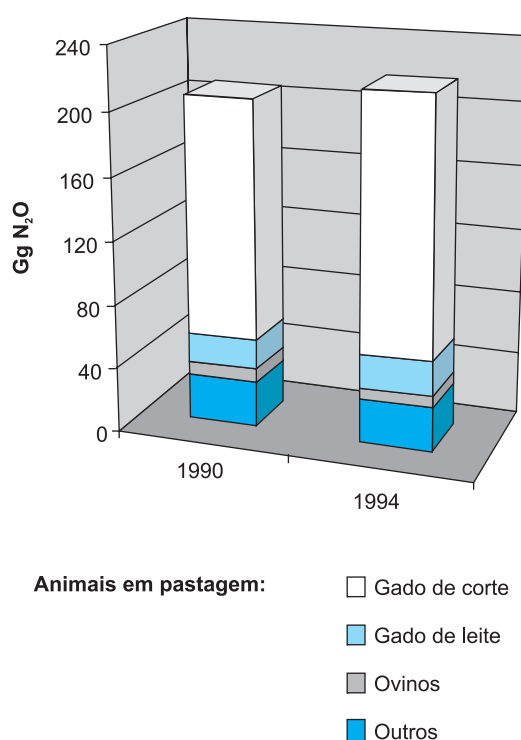


Figura II – Emissões de N_2O por fontes diretas de solos agrícolas



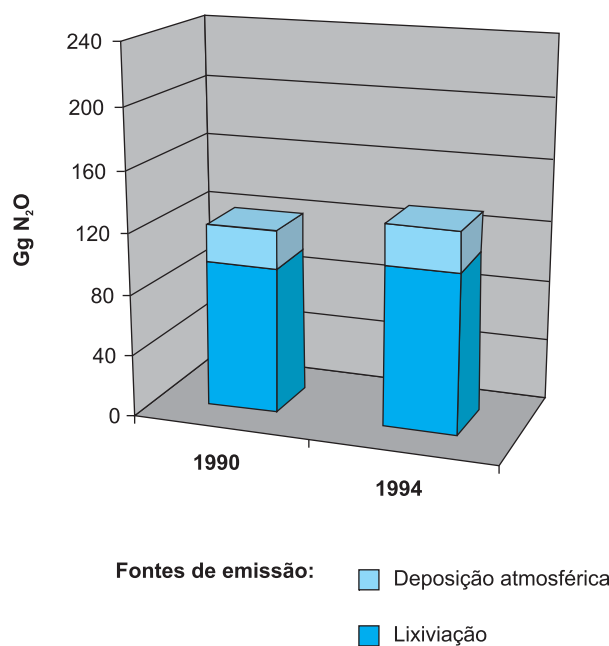
Em 1994, as emissões diretas totais de N_2O de solos agrícolas foram estimadas em 125,72 Gg N_2O (correspondendo a um aumento de 27,20% em relação a 1990), com uma média de $123,06 \pm 6,11$ Gg N_2O para o período de 1993 a 1995. As principais contribuições, em 1994, foram as referentes aos resíduos agrícolas (34% ou 43,09 Gg N_2O emitidos) e à fixação biológica (21% ou 26,39 Gg N_2O emitidos). As emissões de N_2O a partir do uso de fertilizantes sintéticos foram estimadas em 20,76 Gg N_2O (17%) e, a partir da aplicação de esterco, em 12,95 Gg N_2O (10%). As emissões de N_2O provenientes do cultivo de solos com alto conteúdo orgânico foram estimadas em 22,53 Gg (18%).

Figura III – Emissões diretas de N_2O -N por esterco de animais em pastagem



Em 1990, as emissões de N_2O provenientes do sistema de manejo de dejetos de animais em pastagem, no Brasil, foram estimadas em 207,06 Gg. Em 1994, essas emissões aumentaram em 5,5%, passando a 218,50 Gg. A média das emissões de N_2O , no período de 1993 a 1995, foi de $218,56 \pm 3,29$ Gg. Do total dessas emissões, em 1994, o rebanho bovino de corte contribuiu com 74% e o rebanho leiteiro com 10%, sendo juntas responsáveis por 39% das emissões totais de solos agrícolas.

Figura IV – Emissões indiretas de N₂O-N por deposição atmosférica e por lixiviação



Em 1994, as emissões indiretas totais de N₂O de solos agrícolas foram estimadas em 131,77 Gg N₂O (correspondendo a um aumento de 10% em relação a 1990), com uma média de $130,97 \pm 2,58$ Gg N₂O para o período de 1993 a 1995. O nitrogênio lixiviado ou escoado constituiu a principal fonte dessas emissões no país em 1994, contribuindo com 105 Gg (80% das emissões indiretas e 22% das emissões totais de N₂O de solos agrícolas).

1 Introdução

O óxido nitroso (N_2O) é um gás envolvido no processo de aquecimento global. Apresenta uma vida útil na atmosfera estimada em 120 anos (IPCC, 1995). O potencial de aquecimento global de cada molécula de N_2O , num horizonte de cem anos, é muito maior (310 vezes) do que o de cada molécula de CO_2 . Embora o N_2O seja um gás reativo, ele contribui pouco para esse processo de aquecimento global, em decorrência de sua baixa concentração na atmosfera (PAUL & CLARCK, 1996). Comparativamente ao CO_2 , por exemplo, a concentração atmosférica do N_2O é mil e duzentas vezes menor (PAUL & CLARCK, 1996). Estudos recentes, porém, demonstram que a concentração atmosférica desse gás tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, e continua a aumentar anualmente a uma taxa de 0,25% (KAISER *et al.*, 1998).

O aumento das adições de fertilizantes nitrogenados sintéticos aos solos agrícolas tem sido indicado como principal responsável pela crescente emissão de N_2O para a atmosfera. Outras fontes antrópicas desse gás incluem: o nitrogênio proveniente de dejetos de animais; a fixação biológica de nitrogênio e a mineralização da matéria orgânica através do cultivo de solos orgânicos (IPCC, 1997). É provável que tanto a produção de N_2O resultante do uso de fertilizantes como o uso crescente da fixação de nitrogênio sejam subestimados.

Estima-se, em termos globais, que a emissão antrópica atual de N_2O seja de 3,7 a 7,7 Tg N/ano, com uma média provável estimada em 5,7 Tg N/ano (IPCC, 1995). Utilizando dados da FAO de 1989 e a metodologia do IPCC, as emissões diretas de N_2O a partir de solos agrícolas são estimadas em 2,5 Tg N, as emissões diretas de animais em pastagem, em 1,6 Tg N e as emissões indiretas resultantes de nitrogênio agrícola para a atmosfera e sistemas aquáticos, em 1,9 Tg N. (IPCC, 1997).

Os processos bióticos do solo contribuem com aproximadamente 90% da produção global de N_2O (PAUL & CLARCK, 1996). As emissões de N_2O dos solos ocorrem como consequência sobretudo de processos microbiológicos - denitrificação e nitrificação, a partir de nitrogênio mineral. O processo de denitrificação é geralmente considerado como sendo o de maior importância na emissão de óxido nitroso, especialmente onde perdas relativamente grandes de nitrogênio gasoso são medidas. A denitrificação¹ consiste na redução microbiana do nitrato (NO_3^-), em ambiente anaeróbico, a formas intermediárias de N e, então, às formas gasosas (NO , N_2O e N_2) que são normalmente perdidas para a atmosfera. Concomitantemente à redução do nitrato, a matéria orgânica é oxidada para a

¹ Denitrificação: $NO_3^- \Rightarrow NO_2^- \Rightarrow 2NO \Rightarrow N_2O \Rightarrow N_2$

obtenção de energia pelos microrganismos. Enzimas específicas participam do processo e suas atividades podem ser bastante variáveis em função dos tipos de solos. A atividade potencial da reductase do óxido nitroso no solo é um dos fatores que controlam a emissão desse gás.

A produção de N_2O está também sujeita a influências decorrentes do tipo de manejo a que os solos são submetidos. As diferenças associadas a diferentes tipos de solos têm sido relacionadas principalmente com o comportamento hidráulico dos solos e com a sua capacidade de redução de N_2O (HENAULT et al., 1998). Esse é um fato esperado, uma vez que o conteúdo de água no solo regula a sua disponibilidade de oxigênio. Assim, a capacidade do solo de emitir N_2O parece ser altamente dependente da precipitação pluviométrica. Henault et al. (1998) inferiram também que as plantas e o pH poderiam ter um efeito específico sobre a capacidade das enzimas de reduzir N_2O .

Embora acredite-se que o processo de denitrificação seja a mais importante etapa do ciclo do nitrogênio, responsável pela emissão do óxido nitroso (N_2O), o processo de nitrificação², sob certas circunstâncias, parece ter uma importância relativamente maior (SKIBA *et al.*, 1993). No caso da nitrificação, os microrganismos oxidantes do amônio utilizariam o nitrito (NO_2) comoceptor final de elétrons, para minimizar a acumulação intracelular de níveis tóxicos de nitrito (RITCHIE & NICHOLAS, 1972). Recentemente, um método baseado na sensibilidade diferencial da denitrificação e da nitrificação à inibição do acetileno tem sido utilizado para distinguir esses dois processos como fontes de óxido nitroso (MAAG & VINTHER, 1996). Todavia, a importância da nitrificação para a produção de óxido nitroso sob condições de campo não tem sido claramente estabelecida (HENAULT *et al.*, 1998).

Cai *et al.* (1997) observaram aumentos significativos da emissão de N_2O em campos de arroz inundado, sob regime intermitente de água, com o aumento da taxa de aplicação de nitrogênio, sobretudo na forma de sulfato de amônio. Esses autores comentam os resultados obtidos por Smith & Patrick (1983), mostrando que ciclos alternativos de anaerobiose e aerobiose aumentavam a emissão de N_2O em relação às condições de anaerobiose ou aerobiose permanentes.

Medições *in situ* de emissões de N_2O , sob diferentes tipos de solo e sistemas de cultivo, são ainda necessárias para se obter estimativas globais mais precisas. Grande parte dos trabalhos, segundo Kaiser *et al.* (1998), não é contínua e enfoca a estação de crescimento, negligenciando períodos de inverno, quando também ocorrem emissões de N_2O (chegando a registrar 50% das emissões nessa estação). Além disso, diferentes culturas agrícolas

² Nitrificação: $NH_4^+ \Rightarrow NO_2^- \Rightarrow NO_3^-$

influenciam distintamente a emissão de N_2O . Em seus estudos, as menores perdas de N_2O foram observadas em culturas de trigo de inverno e as maiores perdas, em culturas de beterraba, embora nesta última tenha sido utilizada menor quantidade de fertilizante nitrogenado (KAISER *et al.*, 1998).

Estudos sobre o efeito de práticas agrícolas na emissão de óxido nitroso, no Brasil, são escassos. Recentemente, Vargas *et al.* (1997) estudaram o efeito de sistemas de cultivo em solos da região do cerrado (Planaltina - DF) na emissão de óxido nitroso, comparando-os com os de áreas de cerrado nativo. As emissões, embora tenham sido consideradas baixas em todos os tratamentos durante o período experimental, foram bem maiores do que as observadas no ecossistema natural. As maiores emissões de óxido nitroso foram obtidas durante a estação úmida. Em áreas de pastagens (simples e consorciada) e em áreas cultivadas houve, na estação seca, aumentos de 35,7% e de 51,1%, respectivamente, na emissão desse gás, quando comparado às áreas de cerrado nativo. Tais proporções foram consideravelmente aumentadas durante a estação úmida (pastagens simples, 90,2%; pastagem consorciada, 94,6% e área cultivada de milho e soja, 123,9%). No cerrado nativo, não houve variações na emissão do óxido nitroso durante as estações seca e úmida. Nas áreas cultivadas, a maior emissão foi incrementada pela fixação biológica do N_2 na cultura de soja e pela adubação nitrogenada na cultura de milho. Tais resultados confirmam a hipótese de que o desequilíbrio dos ecossistemas naturais, causados pelas atividades humanas, aumentam as emissões de óxido nitroso para a atmosfera.

A seguir, são apresentadas algumas características das atividades agrícolas no Brasil que contribuem para a emissão de N_2O .

1.1 Área cultivada no Brasil

O Brasil, com um território de aproximadamente 8.500.000 km², apresentava em 1990 um total de 50.528.777 ha de área cultivada³ e, em 1994, 51.354.033 ha, segundo dados do IBGE (1992, 1996), ou seja, 5,9% e 6,0% da área do país era ocupada por áreas cultivadas em 1990 e em 1994, respectivamente, não incluídas as pastagens. Do total da área cultivada em 1990, 13,9% era representada por culturas permanentes (7.017.552 ha) e 86,1% por culturas temporárias (43.511.225 ha). Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo foram os estados com os maiores totais de área plantada, somando 7.838.972 ha (15,5%), 7.599.760 ha (15,0%) e 6.269.179 ha (12,4%), respectivamente. Em 1994, do total da área cultivada, 11,6% corresponderam às culturas permanentes (5.951.638 ha) e 88,4% às culturas temporárias

³ Neste relatório, os dados de área cultivada referem-se à área colhida e não à área plantada.

(45.402.395 ha). A Tabela 1 mostra a relação entre a área cultivada (culturas temporárias + culturas permanentes) e a área de cada região do país. A região Sul apresentou a maior concentração de áreas cultivadas em relação à área regional em 1990 e em 1994.

Região	Área regional	Área cultivada - 1990		Área cultivada - 1994	
	(ha)	ha	%	ha	%
Norte	386.963.790	1.911.992	0,49%	2.346.957	0,61%
Nordeste	155.820.040	11.626.298	7,46%	12.904.958	8,28%
Sudeste	92.728.620	12.077.291	13,02%	11.647.862	12,56%
Sul	57.721.400	17.778.756	30,80%	16.552.762	28,68%
Centro-Oeste	161.207.720	7.134.440	4,43%	7.901.493	4,90%
Brasil	854.441.570	50.528.777	5,91%	51.354.033	6,01%

Tabela 1 – Área cultivada em relação às áreas regionais em 1990 e 1994

Em 1995, a área total cultivada foi reduzida para 50.776.717 ha, com 5.708.548 ha de culturas permanentes (11,2%) e 45.068.169 ha (88,8%) de culturas temporárias, havendo uma redução das primeiras. Nesse ano, os estados brasileiros com maior proporção de áreas com culturas permanentes foram: Bahia (1.121.211 ha), São Paulo (1.024.138 ha) e Minas Gerais (941.029 ha).

As regiões Sul e Sudeste destacaram-se em 1990 e ainda em 1994 e 1995 como as principais produtoras de culturas temporárias do país. Entre os estados com áreas mais expressivas dessas culturas em 1994 estão, em ordem decrescente: Rio Grande do Sul (7.310.001 ha), Paraná (6.771.613 ha), São Paulo (4.914.463 ha) e Minas Gerais (3.517.469 ha).

1.2 Principais culturas agrícolas

As culturas temporárias que ocuparam a maior área no país, em 1994, foram: milho (13.748.813 ha), soja (11.525.410 ha), feijão (5.471.322 ha), arroz (4.414.803 ha), cana-de-açúcar (4.345.260 ha), mandioca (1.850.932 ha), trigo (1.348.853 ha) e algodão herbáceo (1.060.564 ha), correspondendo a 30,1%, 25,4%, 12,1%, 9,7%, 9,6%, 4,1%, 3,0% e 2,3%, respectivamente, do total das culturas temporárias. As principais lavouras permanentes foram: café (2.097.650 ha), laranja (897.985 ha), cacau (698.634 ha) e caju (680.615 ha), correspondendo a 35,2%, 15,1%, 11,7% e 11,4%, respectivamente, do total das áreas com culturas permanentes. A Figura 1 mostra a evolução da área total colhida no Brasil e a Figura 2, a evolução diferenciada das culturas temporárias e permanentes, ambas no

⁴ IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Figura 1 – Evolução da área total colhida no Brasil, no período 1986-1995 (IBGE)

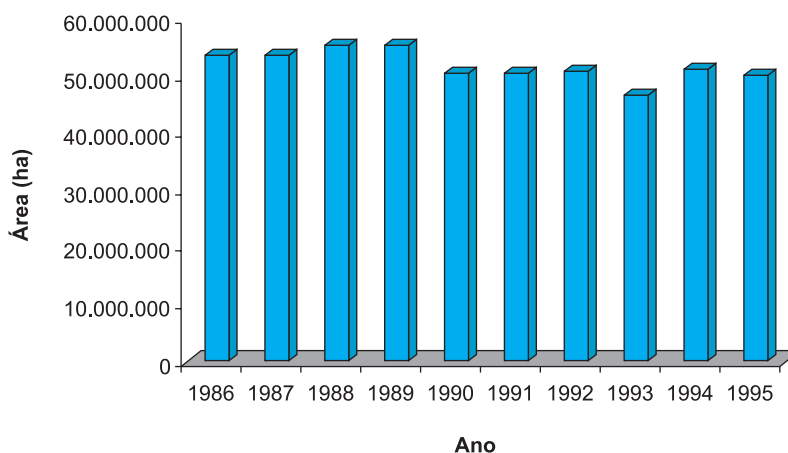
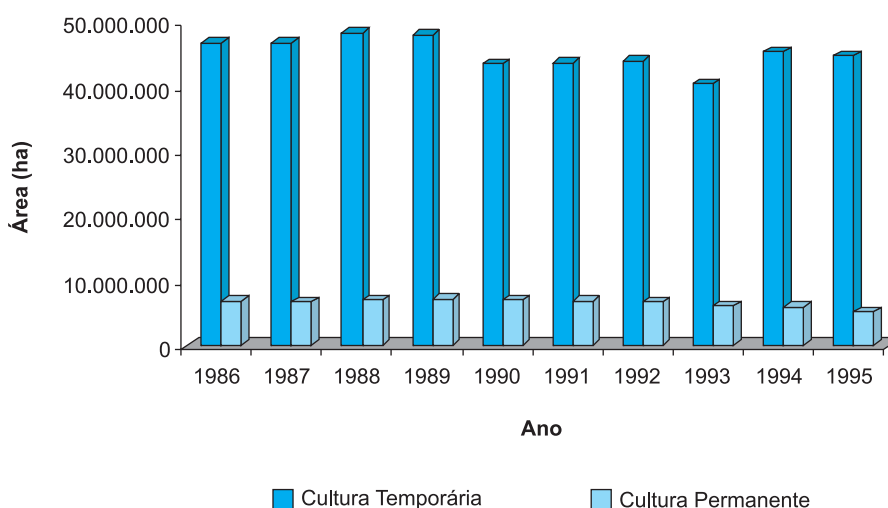


Figura 2 – Evolução das áreas colhidas de culturas temporárias e permanentes no Brasil, no período 1986-1995 (IBGE)



período de 1986 a 1995, com base em dados do IBGE⁴.

1.3 Uso de fertilizantes sintéticos

Os principais fertilizantes nitrogenados utilizados no Brasil são a uréia, a amônia, o nitrato de amônio anidro e o sulfato de amônio. O consumo total de fertilizantes nitrogenados sintéticos no Brasil, em 1990, foi de 778.042 toneladas, sendo que o principal estado consumidor foi São Paulo, com 290.021 toneladas de fertilizantes nitrogenados consumidos, seguido dos estados do Rio Grande do Sul (106.499 toneladas), Minas Gerais (96.427 toneladas) e Paraná (94.037 toneladas). Em 1994, o consumo total subiu para 1.174.159

toneladas, os mesmos estados aparecendo como principais consumidores (São Paulo com 372.406 t, Rio Grande do Sul com 180.538 t, Paraná com 153.346 t, e Minas Gerais com 139.340 t). Na Figura 3, mostra-se a distribuição do consumo de fertilizantes nitrogenados (números absolutos) por estado, em 1994. Na Figura 4, mostra-se a evolução do consumo de fertilizantes nitrogenados no país, entre 1986 e 1995, e na Figura 5, a mesma evolução por região. Na Figura 6, apresenta-se o consumo relativo desses produtos em vários países.

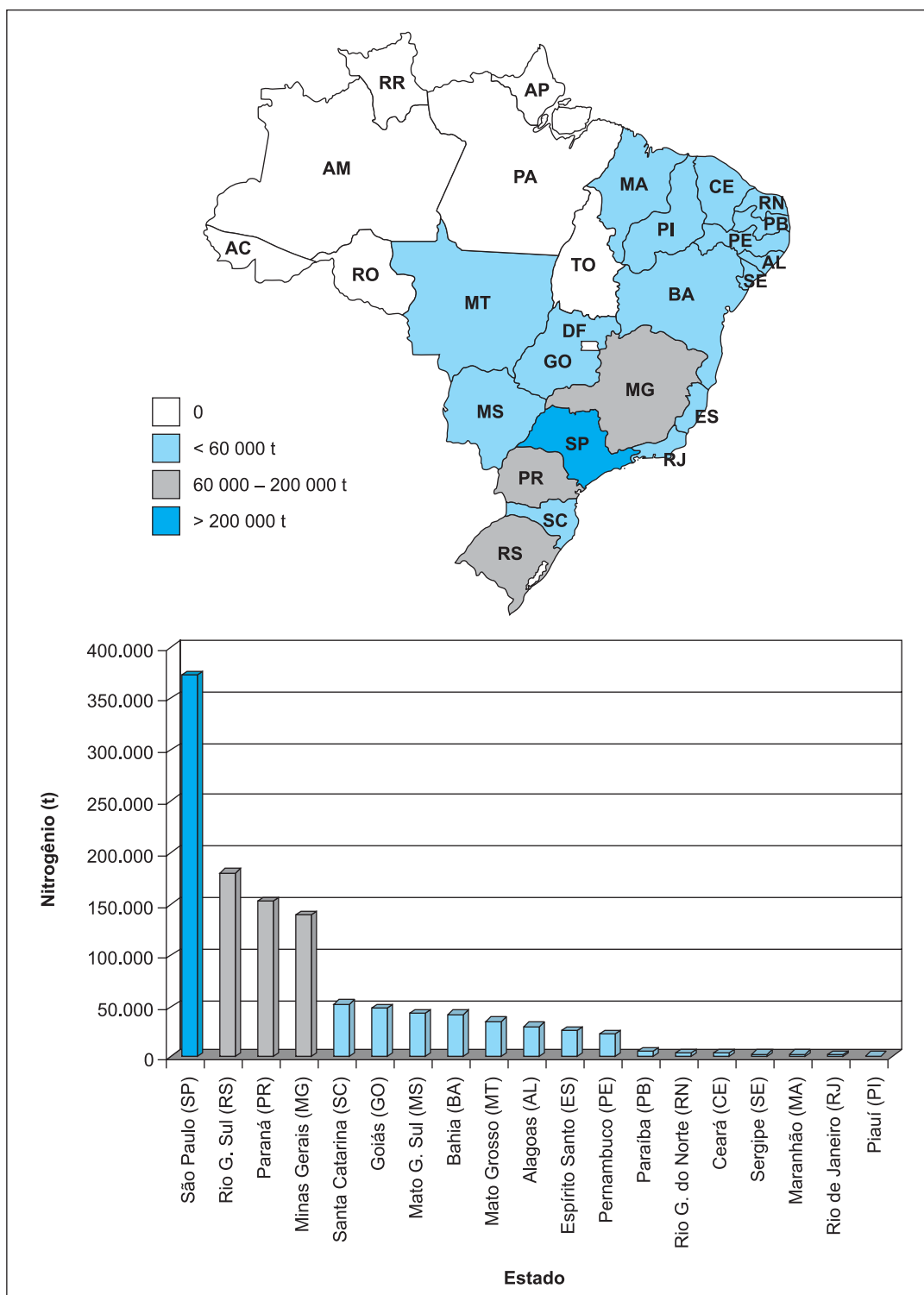


Figura 4 – Evolução do consumo de fertilizantes nitrogenados no Brasil, no período de 1986 a 1996 (ANDA)

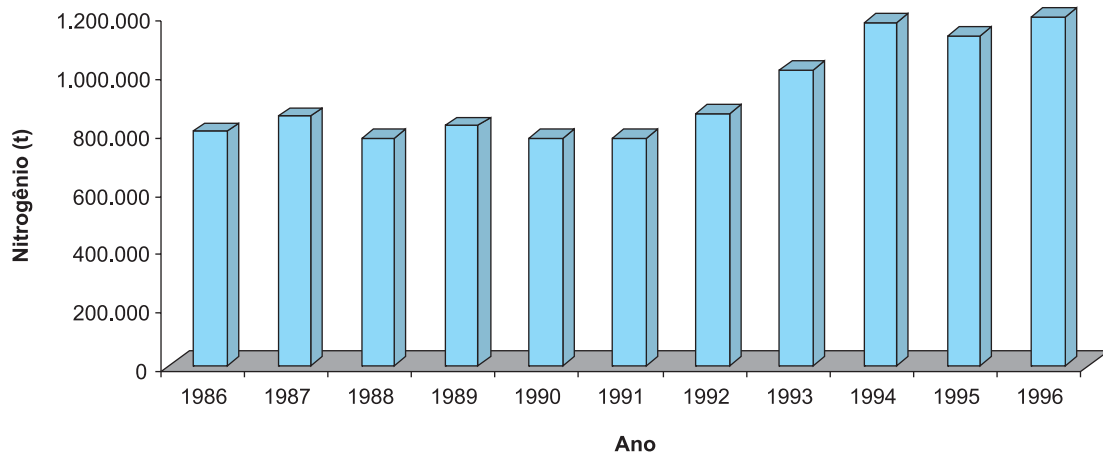


Figura 5 – Evolução do consumo de fertilizantes nitrogenados por região brasileira, no período de 1986 a 1996 (ANDA)

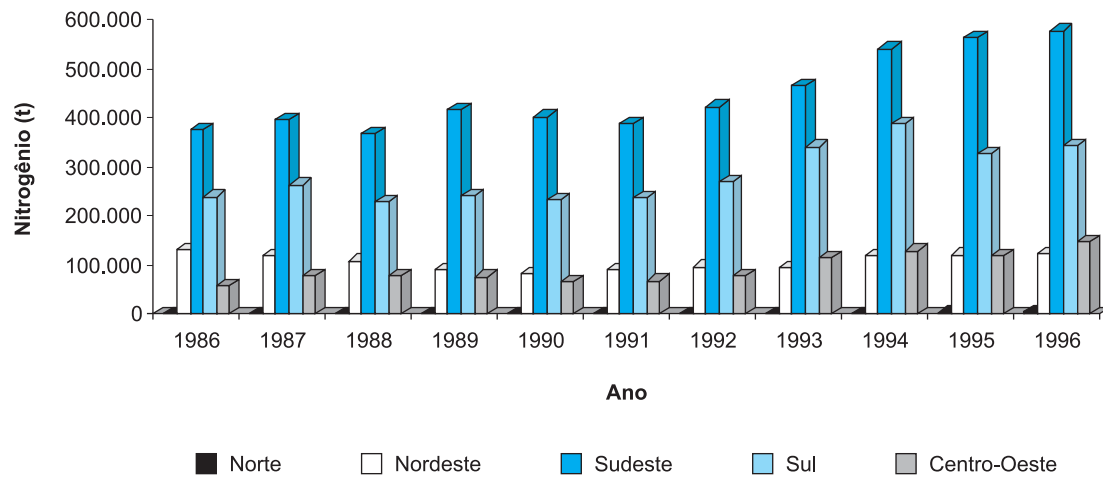


Figura 6 – Consumo relativo de fertilizantes nitrogenados em vários países, no período de 1988 a 1996 (ANDA)

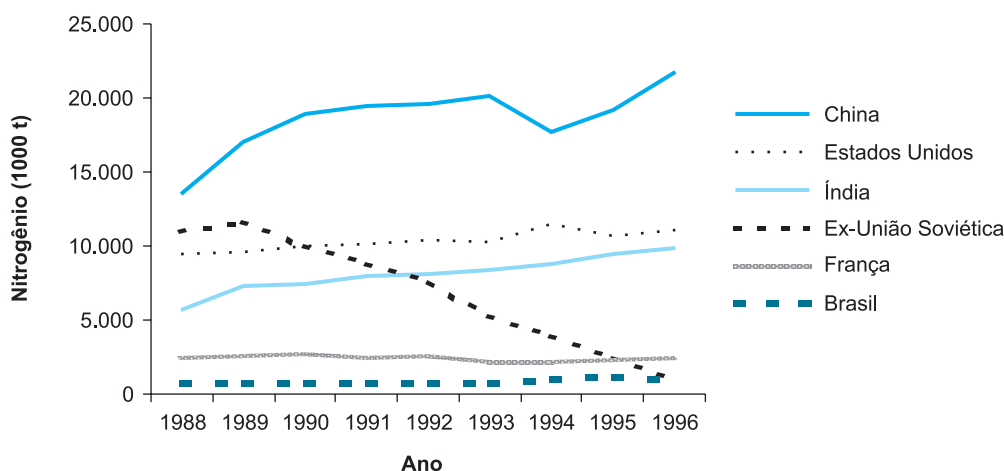


Figura 3 – Consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados no Brasil, em 1994

1.4 Fixação biológica de nitrogênio

O processo de redução do N_2 atmosférico para formas combinadas de N-amoniacal, por intermédio de organismos vivos, que os incorporam à biosfera, é denominado de fixação biológica do nitrogênio.

No Brasil, embora uma série de trabalhos tenham demonstrado a eficiência da inoculação de diversas leguminosas (feijão, ervilha, grão de bico, etc.) com bactérias específicas para fixação de N_2 , apenas na cultura da soja essa prática é rotineiramente utilizada. Para fins deste relatório, será considerada apenas a cultura da soja como principal fixadora de nitrogênio.

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), de origem asiática, foi introduzida em 1882 na Bahia, região Nordeste. A partir dos anos 40, a cultura foi impulsionada pelo cultivo na região Sul do país, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estabelecendo-se no Paraná a partir da década de 60 (VARGAS & HUNGRIA, 1997). Em 1990, a área cultivada com soja no país era de 11.487.303 ha, dos quais 30,6% eram cultivados no estado do Rio Grande do Sul (3.516.048 ha), 19,7% no Paraná (2.267.638 ha), 13,3% no Mato Grosso (1.527.754 ha) e 10,9% no Mato Grosso do Sul (1.256.469 ha). Em 1994, essa área apresentou um ligeiro aumento (0,3%) somando 11.525.410 ha. Os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso continuaram a apresentar as maiores áreas de plantio de soja, com 3.185.058 ha,

2.154.077 ha e 2.022.956 ha, respectivamente. Na Figura 7, mostra-se a evolução da área colhida de soja no país e, na Figura 8, apresenta-se a distribuição do cultivo da soja nos estados brasileiros, no ano de 1994. Em 1995, a área ocupada com essa cultura no país foi estimada em 11.675.005 ha, ou seja, 2,3% de acréscimo em relação a 1990.

A produtividade média da soja no Brasil em 1990, segundo estimativas do IBGE (1992), era de 1,73 t/ha (o estado do Paraná apresentando um rendimento de 2,05 t/ha). Em 1994, a produtividade da cultura subiu para 2,16 t/ha (com um máximo de 2,63 t/ha no estado do Mato Grosso). Esse aumento da produtividade deveu-se em grande parte ao melhoramento de cultivares, associado à prática de inoculação da cultura com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium*. Para níveis de rendimento em torno de 2.000 kg/ha, essa necessidade de N pode ser suprida apenas pela fixação simbiótica. Muitos resultados mostram que não há benefício apreciável da aplicação de fertilizantes nitrogenados em plantas bem noduladas (VERNETTI, 1983).

Segundo a FAO (1985), as taxas de fixação biológica do N₂, na cultura da soja, situam-se entre 60 e 168 kg de N/ha. Em experimentos realizados por Boddey *et al.* (1984, 1990) no Brasil, foram encontradas taxas de fixação de nitrogênio entre 109 e 250 kg de N/ha, representando 70 a 85% do nitrogênio total acumulado pelas plantas. Esses valores são considerados mais elevados do que os relatados por outros países (VARGAS & HUNGRIA, 1997).

Figura 7 – Evolução da área colhida de soja no Brasil, no período de 1986 a 1995

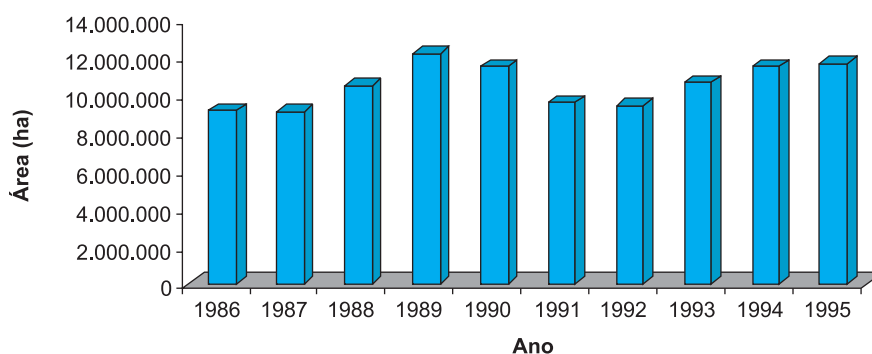
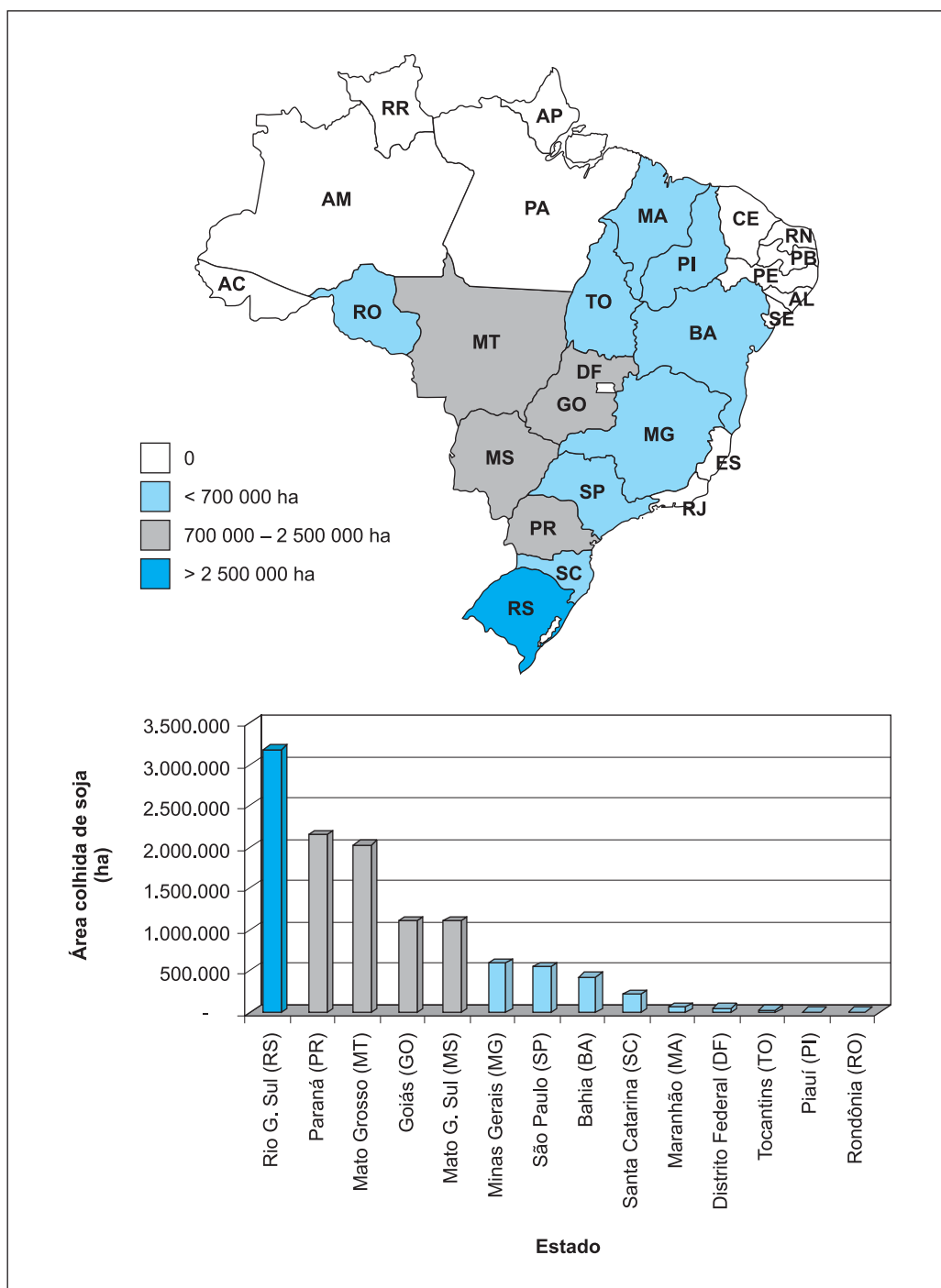


Figura 8 – Área colhida de soja no Brasil, em 1994



(IBGE)

1.5 Solos com alto conteúdo de matéria orgânica

Vieira & Vieira (1983) caracterizam os solos orgânicos como “solos que apresentam altos

teores de matéria orgânica (mais de 20% do peso em matéria orgânica quando o solo mineral não for argiloso e mais de 30% quando for argiloso) e por só se formarem em meio bastante úmido, onde a decomposição da matéria orgânica se processa mais lentamente. São solos hidromórficos, pouco evoluídos, essencialmente orgânicos, ácidos a muito ácidos, muito mal drenados e desenvolvidos sob condições de encharcamento”.

Os glei húmicos também são solos hidromórficos, pouco desenvolvidos e mal drenados. São solos orgânico-minerais, com horizonte A predominantemente orgânico, de espessura variável, assentado sobre um horizonte gleizado mineral (VIEIRA & VIEIRA, 1983).

Todos esses solos ocorrem em ambientes de várzea, em condições de encharcamento total ou parcial, daí os elevados teores de matéria orgânica. No Brasil, não há estimativas disponíveis sobre cultivo em solos orgânicos. Mesmo dados sobre áreas cobertas por solos orgânicos são escassos, limitados a mapas em diferentes escalas e documentos de pesquisa de solos. A Tabela 2 mostra a área, em ha, de solos orgânicos e glei húmico em alguns estados, onde se destaca o estado do Rio Grande do Sul, com um total estimado em 533.515 ha com essas categorias de solos. Na região Nordeste, a área ocupada por esses solos é muito reduzida, assim como na região Centro-Oeste. Comentários adicionais sobre cultivo em solos orgânicos estão disponíveis na Seção 2.1 (Metodologia para a estimação de emissões de N₂O por fontes diretas).

Estado	Solo orgânico (ha)	Glei húmico (ha)	Total (ha)
Rio Grande do Sul ¹	106.651	426.664	533.315
Paraná ²	136.768	206.850	343.618
Santa Catarina ³	57.444	71.512	128.956
São Paulo ⁴	ND ⁶	ND	625.900
Espírito Santo ⁵	10.500	100.500	111.000

¹ Área quantificada pela Embrapa Solos (baseado em IBGE/EMBRAPA-SNCLS, 1991, esc. 1:1.000.000).

² Área quantificada pela Embrapa Solos (baseado em mapa do Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná, 1984, esc. 1:600.000).

³ Área quantificada pela Embrapa Solos (baseado em mapa do Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina, esc. 1:250.000).

⁴ LEPSCH (1994).

⁵ Levantamento de solos do estado do Espírito Santo, 1978.

⁶ ND - não disponível.

Tabela 2 – Área de solos orgânicos e glei húmico em alguns estados brasileiros

Não existem mapeamentos homogêneos de solos no país, em âmbito estadual, capazes de permitir uma quantificação precisa das áreas de solos classificados como *Histosols*, em escalas compatíveis. Alguns desses mapas estão sendo atualmente digitalizados e

processados em sistemas de informações geográficas, pela Embrapa Solos, através dos quais será possível a quantificação futura dessas categorias de solos.

As principais culturas cultivadas em áreas de várzea no Brasil são o arroz, em regime de inundação, a juta e o palmito. Espécies olerícolas são comumente cultivadas em solos de várzea, mas sua quantificação não é disponibilizada em anuários estatísticos existentes no país, tornando difícil precisar a área ocupada por tais culturas nessa categoria de solos. Na região Norte, sobretudo no estado do Amazonas, o milho cultivado em várzea é responsável pela maior parte da produção. No estado de Santa Catarina, estima-se que cerca de 16.500 ha de solos orgânicos sejam cultivados com arroz irrigado (KNOBLAUCH, 1997), sendo o restante ocupado por pastagens e cobertura vegetal. Para outros estados, essa informação não se encontra facilmente disponível, dificultando, por conseguinte, a estimação das emissões de N_2O a partir de solos orgânicos neste relatório.

1.6 Manejo de dejetos animais

O esterco é formado pelos dejetos sólidos e líquidos dos animais, misturados com materiais usados para cama, como as palhas e os capins. Podem ser diferenciadas três formas de nitrogênio nos estercos: uma fração mineral constituída por sais de amônio, uréia e ácido úrico; uma fração orgânica que é mineralizada no mesmo ano da aplicação; e uma fração orgânica residual que mineraliza mais vagorosamente nos anos subsequentes.

Esterco sólido:

Os dejetos produzidos por grandes rebanhos de gado de corte e de leite são dispostos nos campos, em grande parte, como material sólido. Estima-se que somente cerca de 20% do esterco de gado de leite e 20% do esterco de gado de corte da região Sul sejam aplicados em campos cultivados no país. Segundo informações obtidas em consultas com pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, 80% das camas de aves são destinadas a campos agrícolas.

Esterco tratado como líquido:

A proporção de gado de corte mantido atualmente em confinamento no país é cerca de 1%, segundo estimativas do ANUALPEC'98 (FNP, 1997), o que torna o tratamento de efluente líquido uma pequena fração do sistema de manejo. No caso da produção de suínos, uma grande parte é ainda desviada até córregos e rios, sendo que apenas 10% na região Sul (inclusive São Paulo) e 5% nas regiões Sudeste e Centro-Oeste são estimados para a

aplicação em campos cultivados.

2 Metodologia para a Estimação das Emissões de N₂O Provenientes de Solos Agrícolas

No presente relatório, empregou-se a metodologia sugerida pelo IPCC, em âmbito estadual, tendo em vista a dimensão do país e as diferenças regionais existentes, de modo a que, posteriormente, os dados obtidos ou calculados pudessem ser agregados por região.

Os cálculos das emissões de N₂O provenientes de solos agrícolas foram subdivididos em três categorias de fontes de emissão:

1) Fontes diretas de emissão de N₂O:

- Fertilizantes sintéticos (fator F_{SN});
- Nitrogênio de dejetos animais usados como fertilizantes (fator F_{AW});
- Fixação biológica de nitrogênio (fator F_{BN});
- Resíduo de colheita (fator F_{CR});
- Cultivo de solos de alto conteúdo orgânico (fator F_{OS}).

Outras fontes incluiriam a aplicação de lodo de esgoto e culturas em estufa, que não são representativas no país e, portanto, não são consideradas neste relatório.

2) Fontes diretas de emissão de N₂O provenientes dos dejetos de animais em pastagem

3) Fontes indiretas de emissão de N₂O, a partir do nitrogênio usado na agricultura:

- Volatilização e subsequente deposição atmosférica de NH₃ e NO_x provenientes da aplicação de fertilizantes;
- Lixiviação e escoamento de nitrogênio proveniente de fertilizantes, com destino a várzeas, rios, estuários e eventualmente até oceanos.

As emissões totais de N₂O provenientes de solos agrícolas são, portanto, estimadas pela seguinte equação:

$$N_2O_{\text{SOLOS AGRÍCOLAS}} = N_2O_{\text{DIRETA}} + N_2O_{\text{PASTAGEM}} + N_2O_{\text{INDIRETA}} \quad \text{Equação 1}$$

onde,

$N_2O_{\text{SOLOS AGRÍCOLAS}}$ = emissões totais de N_2O , em kg N_2O -N/ano;

N_2O_{DIRETA} = emissões diretas de N_2O por solos agrícolas, em kg N_2O -N/ano;

N_2O_{PASTAGEM} = emissões diretas de N_2O provenientes da fertilização de solos por animais em pastagem, em kg N_2O -N/ano;

N_2O_{INDIRETA} = emissões indiretas de N_2O por solos agrícolas, em kg N_2O -N/ano.

Além da metodologia para a estimação das emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas, são apresentadas, neste relatório, as metodologias (e respectivos resultados) das emissões de N_2O provenientes dos sistemas de manejo de dejetos de animais (com exceção dos sistemas *daily spread* e pastagem, ambos já relacionados acima) e do tratamento de esgotos domésticos, a serem relatados nos setores de Manejo de Esterco de Animais (Agricultura) e de Tratamento de Resíduos, respectivamente. Para este relatório, o sistema *daily spread* foi considerado como o único sistema, no Brasil, em que os dejetos animais são usados como fertilizantes.

A seguir, são apresentados os métodos para cálculo das emissões de N_2O , recomendados para cada categoria de fontes de emissão proveniente de solos agrícolas.

2.1 Metodologia para a estimação das emissões de N_2O por fontes diretas

As emissões diretas de N_2O anuais são estimadas pela seguinte equação:

$$N_2O_{\text{DIRETA}} = (F_{\text{SN}} + F_{\text{AW}} + F_{\text{BN}} + F_{\text{CR}}) \times EF_1 + F_{\text{OS}} \times EF_2 \quad \text{Equação 2}$$

Os cálculos de cada variável dessa fórmula requerem a quantificação dos seguintes parâmetros:

2.1.1 F_{SN} - nitrogênio sintético aplicado aos solos agrícolas no Brasil

$$F_{\text{SN}} = N_{\text{fert}} \times (1 - \text{Frac}_{\text{GASF}}).$$

onde,

F_{SN} = quantidade de nitrogênio aplicada ao solo agrícola na forma de fertilizante sintético, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x , em kg de N por ano;

N_{fert} = quantidade de nitrogênio aplicada na forma de fertilizante sintético, em kg N por ano;

$\text{Frac}_{\text{GASF}}$ = fração do nitrogênio aplicada na forma de fertilizante sintético que volatiliza

como NH_3 e NO_x , em kg $[\text{NH}_3\text{-N}$ e $\text{NO}_x\text{-N}]/\text{kg N}_2\text{O-N}$ aplicado (0,1, segundo o IPCC, 1997).

2.1.2 F_{AW} - nitrogênio presente no esterco utilizado como fertilizante agrícola

No Brasil, o único tipo de esterco utilizado como fertilizante agrícola, considerado por este relatório, refere-se ao sistema de manejo *daily spread*. Assim,

$$F_{\text{AW}} = N_{\text{esterco}} \times (1 - \text{Frac}_{\text{GASM}})$$

onde,

F_{AW} = quantidade de nitrogênio de esterco proveniente do sistema de manejo *daily spread* e aplicado ao solo agrícola como fertilizante, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x , em kg N por ano;

N_{esterco} = quantidade de nitrogênio de esterco aplicado ao solo agrícola como fertilizante, em kg N por ano;

$\text{Frac}_{\text{GASM}}$ = fração do nitrogênio excretada pelos animais de criação que volatiliza como NH_3 e NO_x , em kg $[\text{NH}_3\text{-N}$ e $\text{NO}_x\text{-N}]$ por kg N excretado (0,2, segundo o IPCC, 1997).

Por sua vez,

$$N_{\text{esterco}} = (N_{\text{exL}} \times \text{Frac}_{\text{leite}}) + (N_{\text{exC}} \times \text{Frac}_{\text{corte}}) + (N_{\text{exS}} \times \text{Frac}_{\text{suíno}}) + (N_{\text{exA}} \times \text{Frac}_{\text{aves}})$$

onde,

$\text{Frac}_{\text{leite}}$ = fração do esterco produzido pelo gado leiteiro que é aplicada ao solo na forma de fertilizante.

$\text{Frac}_{\text{corte}}$ = fração do esterco produzido pelo gado de corte que é aplicada ao solo na forma de fertilizante.

$\text{Frac}_{\text{suíno}}$ = fração do esterco produzido pelo efetivo suíno que é aplicada ao solo na forma de fertilizante.

$\text{Frac}_{\text{aves}}$ = fração do esterco produzido pelo efetivo avícola que é aplicada ao solo na forma de fertilizante.

N_{exL} = quantidade de nitrogênio excretada pelo rebanho leiteiro, em kg N por ano, dado por:

$$N_{\text{exL}} = \text{Efet}_{\text{leite}} \times N_{\text{leite}}$$

N_{exC} = quantidade de nitrogênio excretada pelo rebanho de corte, em kg N por ano, dado

por:

$$N_{\text{exC}} = \text{Efet}_{\text{corte}} \times N_{\text{corte}}$$

N_{exS} = quantidade de nitrogênio excretada por suínos, em kg N por ano, dado por:

$$N_{\text{exS}} = \text{Efet}_{\text{suíno}} \times N_{\text{suíno}}$$

N_{exA} = quantidade de nitrogênio excretada pelo efetivo avícola, em kg N por ano, dado por:

$$N_{\text{exA}} = \text{Efet}_{\text{aves}} \times N_{\text{aves}}$$

N_{leite} = quantidade de nitrogênio excretada por animal do rebanho leiteiro, em kg N por ano (70, segundo o IPCC, 1997).

N_{corte} = quantidade de nitrogênio excretada por animal do rebanho de corte, em kg N por ano (40, segundo o IPCC, 1997).

$N_{\text{suíno}}$ = quantidade de nitrogênio excretada por animal do efetivo suíno, em kg N por ano (16, segundo o IPCC, 1997).

N_{aves} = quantidade de nitrogênio excretada por animal do efetivo avícola, em kg N por ano (0,6, segundo o IPCC, 1997).

$\text{Efet}_{\text{leite}}$ = efetivo do rebanho leiteiro, em cabeças de animais por ano.

$\text{Efet}_{\text{corte}}$ = efetivo do rebanho de corte, em cabeças de animais por ano.

$\text{Efet}_{\text{suíno}}$ = efetivo do rebanho suíno, em cabeças de animais por ano.

$\text{Efet}_{\text{aves}}$ = efetivo do rebanho avícola, em cabeças de animais por ano.

Para a realização desses cálculos, foi preciso determinar, primeiramente, a forma do uso de esterco animal como fertilizante agrícola no país. Tomou-se como base a comunicação pessoal do Dr. Nelson F. Seiffert, da Embrapa Suínos e Aves, transcrita a seguir:

“Em relação ao uso de resíduos e efluentes gerados pela criação de animais em confinamento, na forma de fertilizante orgânico, existem poucos dados disponíveis. No caso de instalações de criação de suínos, devido ao excesso de água que é incorporado às esterqueiras, o esterco disponível para aplicação é muito diluído (97% de água), o que reduz a economicidade de sua aplicação nos campos cultivados. Havendo mudanças no sistema de bebedouros e de sanitização das instalações e desvio de água pluvial das lagoas de contenção/esterqueiras, é possível aumentar o teor de sólidos para valores entre 17 e 20%. Esse procedimento torna a aplicação do esterco economicamente viável, uma vez que a quantidade de nutrientes contida compensa o transporte para áreas

de cultivo próximas. Na região de Concórdia, em Santa Catarina, apenas uma pequena parcela do esterco de lagoas de contenção/esterqueiras é aplicada ao solo agrícola. Primeiro porque, em condições de esterco muito diluído, não há compensação para o custo de aplicação. Segundo porque a topografia da região de produção, via de regra, é muito acidentada e a disponibilidade de solo agrícola (em topografia plana, suave ondulada e ondulada) nas propriedades rurais familiares é muito pequena e absorve somente uma pequena parte do esterco produzido. Estimativas existentes sobre quantidades usadas são, na maioria das vezes, pouco confiáveis.

Com relação a camas de aviário (de corte), devido às características de baixo teor de umidade, o esterco de aves, resultante da troca de cama que é efetuada periodicamente, é utilizado totalmente na atividade agrícola, porque seu transporte e sua aplicação são facilitados e resultam econômicos, mesmo a maiores distâncias. No caso de aves de postura, o esterco é bastante úmido e é manejado à semelhança dos estercos de suínos, com destino, via de regra, na rede de drenagem. Isso, no entanto, varia bastante entre regiões.”

Devido às características dos sistemas de manejo animal predominantes no Brasil, além do que já foi dito sobre suínos e aves, apenas os estercos provenientes dos currais de gado bovino leiteiro de todo o Brasil e de gado de corte da região Sul são, em parte, utilizados para esse fim. Considerando-se essas quatro fontes de esterco animal, procedeu-se à coleta de dados de efetivos dos rebanhos leiteiro, de corte, suíno e avícola do Anuário Estatístico do IBGE, ano 1992. Para a obtenção da quantidade (em quilogramas) de nitrogênio excretada desses animais, utilizaram-se os valores sugeridos na metodologia do IPCC (1997): 70 kg de N/animal/ano para o gado leiteiro, 40 kg de N/animal/ano para o gado de corte, 16 kg de N/animal/ano para os suínos e 0,6 kg de N/animal/ano para as aves. Para estabelecer a fração do nitrogênio excretada que é aplicada na forma de fertilizante foram utilizados os parâmetros constantes da Tabela 3, no sistema *daily spread*.

Tabela 3 – Fração de produção de esterco por sistemas de manejo de resíduos animais ($AWMS_{(T)}$), por tipo de animal (T) e região

Sistema de Manejo (M)	Região/Estado	Tipo de Animal (T)					
		Leite	Corte	Suínos	Ovinos	Aves	Outros
		Fração $AWMS_{(T)}$					
Pastagem	Sul	0,75	0,75	-	1,00	-	0,99
	Outras	0,45	0,97	-	1,00	-	0,99
Estocagem sólida/ <i>Dry lot</i>	Sul	-	-	-	-	0,20	-
	Outras	0,20	0,03	-	-	0,20	-
Sistema líquido	Sul	-	-	-	-	-	-
	Outras	0,03	-	-	-	-	-
Lagoa anaeróbica	Sul	-	-	-	-	-	-
	Outras	0,01	-	-	-	-	-
<i>Daily spread</i>	Sul	0,20	0,20	0,10	-	0,80	-
	São Paulo	0,20	-	0,10	-	0,80	-
	Sudeste, Centro-Oeste	0,20	-	0,05	-	0,80	-
	Outras	0,20	-	-	-	0,80	-
Outros sistemas	Sul	0,05	0,05	0,90	-	-	0,01
	São Paulo	0,11	-	0,90	-	-	0,01
	Sudeste, Centro-Oeste	0,11	-	0,95	-	-	0,01
	Outras	0,11	-	1,00	-	-	0,01

É importante ressaltar que no Brasil praticamente não existe queima de dejetos animais para utilização como combustível, sendo tal variável considerada nula neste levantamento.

2.1.3 F_{BN} - nitrogênio fixado biologicamente

$$F_{BN} = 2 \times \text{Crop}_{BF} \times \text{Frac}_{NCRBF}$$

onde,

F_{BN} = nitrogênio fixado pela soja, em kg N por ano;

Crop_{BF} = produção “útil” de soja (cultura associada à fixação de nitrogênio por bactérias - no Brasil, apenas a soja) em kg de matéria seca por ano;

Frac_{NCRBF} = teor de nitrogênio na cultura da soja (fixadora de N) em kg N por kg matéria seca (0,030, segundo o IPCC, 1997).

O nitrogênio fixado por uma cultura fixadora de N, de acordo com o IPCC (1997), é

proporcional à biomassa seca total, esta assumida aqui como sendo duas vezes a produção útil de grãos (biomassa seca).

2.1.4 F_{CR} - nitrogênio dos resíduos de colheita

$$F_{CR} = [(2 \times \text{Crop}_{BF} \times \text{Frac}_{NCRBF}) + (2 \times \text{Crop}_0 \times \text{Frac}_{NCR0})] \times (1 - \text{Frac}_R) \times (1 - \text{Frac}_{BURN})$$

onde,

F_{CR} = nitrogênio presente nos restos culturais que retornam ao solo, em kg N por ano.

Crop_0 = produção “útil” de todas as culturas registradas pelo IBGE nos Anuários Estatísticos (não associadas à fixação de nitrogênio por bactérias), em kg de matéria seca por ano.

Frac_{NCR0} = teor de nitrogênio nas culturas não associadas à fixação de nitrogênio por bactérias, em kg N/kg matéria seca (0,015, segundo o IPCC, 1997).

Frac_R = fração da biomassa total da cultura que é removida do campo como colheita, em kg N/kg N na biomassa total da colheita (0,45, segundo o IPCC, 1997).

Frac_{BURN} = fração dos restos culturais que é queimada ao invés de ser deixada no campo, em kg N/kg N no resíduo (0,25, segundo o IPCC, 1997).

Da mesma forma que no item anterior, a biomassa seca total das demais culturas também é assumida aqui como sendo o dobro da produção útil (biomassa seca), de acordo com o IPCC, 1997.

2.1.5 EF_1 - fator de emissão direta do nitrogênio aplicado aos solos agrícolas

EF_1 = fator de emissão direta do nitrogênio aplicado aos solos agrícolas, em kg N_2O -N/kg N aplicado (0,0125, segundo o IPCC, 1997).

2.1.6 F_{OS} - área cultivada em solos orgânicos

O cultivo de solos orgânicos (*Histosols*), de acordo com o IPCC (1997), aumenta a mineralização da matéria orgânica e libera óxido nitroso. A taxa de mineralização é determinada pela qualidade de N desses solos, pelas práticas de manejo e pelas condições climáticas.

O dado de entrada para o cálculo das emissões de óxido nitroso é a área cultivada sobre esses solos no país.

2.1.7 EF_2 - fator de emissão para a mineralização dos solos orgânicos devido ao seu cultivo

A faixa de emissões para solos orgânicos cultivados varia de 2 a 15 kg N_2O -N/ha/ano. O IPCC (1997) sugere fatores de emissão entre 5 kg N_2O -N/ha/ano, para os solos das regiões temperadas, e 10, das regiões tropicais. Entretanto, devido às características do território brasileiro, foram adotados o valor “5” para os estados localizados abaixo do Trópico de Capricórnio e o valor “7” para os estados situados entre esse Trópico e o Paralelo 15, (região subtropical). Os demais estados foram considerados pertencentes à região tropical, para os quais utilizou-se o valor “10”.

2.2 Metodologia para a estimativa das emissões de N_2O provenientes da fertilização de solos por animais em pastagem

Para cada tipo de animal em pastagem adotou-se o valor sugerido pelo IPCC (1997) para a produção de nitrogênio na forma de dejetos (urina e fezes), em quilogramas por cabeça, por ano. O IBGE apresenta os efetivos dos rebanhos bubalino, equino, asinino, caprino e de muares, separadamente; entretanto, aqui todos eles foram agrupados na categoria “outros”, seguindo a classificação do IPCC.

As frações de dejetos que ocorrem em pastagem variam de acordo com o tipo de animal e a região do país, conforme a Tabela 3. Os valores adotados para essas frações foram estimados por especialistas da EMBRAPA.

De acordo com o IPCC (1997), a seguinte metodologia deve ser utilizada para a estimativa das emissões de N_2O provenientes de dejetos de animais em pastagem:

$$N_2O_{PASTAGEM} = \sum_T [Efet_{(T)} \times N_{ex(T)} \times AWMS_{(PASTAGEM,T)} \times EF_{3(PASTAGEM)}] \quad \text{Equação 3}$$

onde:

T = tipo do rebanho animal (gado de leite, gado de corte, ovinos, outros);

$Efet_{(T)}$ = efetivo do rebanho tipo (T), em cabeças de animais por ano;

$N_{ex(T)}$ = quantidade de nitrogênio excretada por animal de pastagem do tipo (T), em kg N

por ano ($N_{\text{leite}} = 70$; $N_{\text{corte}} = 40$; $N_{\text{ovino}} = 12$; $N_{\text{outros}} = 40$);

$AWMS_{(PASTAGEM,T)}$ = fração do nitrogênio excretada pelos animais do rebanho do tipo (T) em pastagem, conforme a região do país (Tabela 3);

$EF_{3(PASTAGEM)}$ = fator de emissão de N_2O para o sistema de manejo “pastagem”, em kg N_2O -N/kg N excretado (0,02, segundo o IPCC, 1997).

2.3 Metodologia para a estimativa das emissões indiretas de N_2O pelo uso de nitrogênio na agricultura

A emissão indireta de N_2O é calculada levando-se em consideração duas fontes principais, que são: a deposição atmosférica de NH_3 e NO_x e a lixiviação e o escoamento superficial. Utiliza-se a fórmula:

$$N_2O_{\text{INDIRETA}} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)} \quad \text{Equação 4}$$

onde:

$N_2O_{(G)}$ = N_2O produzido a partir da deposição atmosférica de NH_3 e NO_x , em kg N_2O -N/ano;

$N_2O_{(L)}$ = N_2O produzido a partir da lixiviação e do escoamento superficial de nitrogênio, em kg N_2O -N/ano;

2.3.1 $N_2O_{(G)}$ - nitrogênio produzido a partir da deposição atmosférica de NH_3 e NO_x

Para se calcular a parte das emissões indiretas de N_2O devida à deposição atmosférica de NH_3 e NO_x , foram utilizados os dados referentes ao uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos (N_{FERT}), e à quantidade de nitrogênio contida tanto nos dejetos animais aplicados aos solos como fertilizante (N_{esterco}) quanto nos excretados pelos animais em pastagem (N_{pastagem}). Entende-se que parte do nitrogênio aplicado ao solo ou excretado pelos animais é volatilizada na forma de NH_3 e NO_x e retorna ao solo pela deposição atmosférica, ficando novamente passível de emissão na forma de N_2O .

$$N_2O_{(G)} = [N_{\text{FERT}} \times \text{Frac}_{\text{GASF}} + (N_{\text{esterco}} + N_{\text{pastagem}}) \times \text{Frac}_{\text{GASM}}] \times EF_4$$

onde:

N_{FERT} = quantidade de nitrogênio aplicada na forma de fertilizante sintético, em kg de N

por ano;

$Frac_{GASF}$ = fração do nitrogênio aplicada na forma de fertilizante sintético que volatiliza como NH_3 e NO_x , em kg $[NH_3-N$ e $NO_x-N]$ /kg N aplicado (0,1, segundo o IPCC, 1997);

$N_{esterco}$ = nitrogênio contido nos dejetos de animais intencionalmente aplicados aos solos como fertilizante, em kg N por ano;

$N_{pastagem}$ = nitrogênio contido nos dejetos de animais em pastagem, em kg N por ano;

$Frac_{GASM}$ = fração do nitrogênio excretada pelos animais de criação que volatiliza como NH_3 e NO_x , em kg $[NH_3-N$ e $NO_x-N]$ /kg N excretado (0,2, segundo o IPCC, 1997);

EF_4 = fator de emissão para a deposição atmosférica, em kg N_2O-N /kg $[NH_3-N$ e $NO_x-N]$ emitido (0,01, segundo o IPCC, 1997).

2.3.2 $N_2O_{(L)}$ - N_2O produzido a partir da lixiviação e do escoamento superficial de nitrogênio

Para se calcular a quantidade de nitrogênio passível de lixiviação ou escoamento superficial, também foram utilizados os dados referentes ao uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos (N_{FERT}), da quantidade de nitrogênio contida tanto nos dejetos de animais aplicados aos solos como fertilizante ($N_{esterco}$) quanto nos excretados pelos animais em pastagem ($N_{pastagem}$).

$$N_2O_{(L)} = (N_{FERT} + N_{esterco} + N_{pastagem}) \times Frac_{LEACH} \times EF_5$$

$Frac_{LEACH}$ = fração do nitrogênio adicionado ao solo que é perdida por lixiviação ou escoamento superficial, em kg N lixiviado ou escoado/kg de fertilizante ou esterco (0,3, segundo o IPCC, 1997);

EF_5 = fator de emissão de N_2O para lixiviação/escoamento, em kg N_2O-N /kg N lixiviado/escoado (0,025, segundo o IPCC, 1997).

2.4 Metodologia para a estimativa das emissões de N_2O provenientes de sistemas de manejo de dejetos de animais (a serem relatadas na seção de Manejo de Dejetos de Animais, do setor Agricultura)

As emissões de N_2O provenientes dos sistemas de manejo de dejetos de animais (com exceção de pastagem e *daily spread*) foram calculadas de acordo com a metodologia do IPCC (1997).

Para cada tipo de animal adotou-se o valor sugerido pelo IPCC para a produção de nitrogênio na forma de dejetos (urina e fezes), em kg N/cabeça/ano. Os efetivos dos rebanhos bubalino,

equino, asinino, caprino e de mueres foram agrupados na categoria “outros”, seguindo a classificação do IPCC.

As frações destinadas a cada sistema de manejo, conforme o tipo do animal e a região do país, estão apresentadas na Tabela 3. Os valores adotados para essas frações foram obtidos pela equipe responsável pelo relatório.

Foi aplicada a equação abaixo:

$$N_2O_{\text{DEJETOS}} = \sum_M \sum_T [E\text{fet}_{(T)} \times N_{\text{ex}(T)} \times AWMS_{(M,T)} \times EF_{3(M)}]$$

onde:

N_2O_{DEJETOS} = emissões de N_2O provenientes de sistemas de manejo de dejetos de animais (com exceção de pastagem e *daily spread*), em kg N_2O -N/ano;

M = tipo de manejo de dejetos de animais (Estocagem Sólida, Sistema Líquido, Lagoa Anaeróbica e Outros Sistemas);

T = tipo do rebanho animal (gado de leite, gado de corte, suínos, aves e outros);

$E\text{fet}_{(T)}$ = efetivo do rebanho tipo (T), em cabeças de animais por ano;

$N_{\text{ex}(T)}$ = quantidade de nitrogênio excretada por animal do tipo (T), em kg N/ano

($N_{\text{leite}} = 70$; $N_{\text{corte}} = 40$; $N_{\text{suínos}} = 16$; $N_{\text{aves}} = 0,6$; $N_{\text{outros}} = 40$);

$AWMS_{(M,T)}$ = fração do nitrogênio excretada pelos animais do rebanho do tipo (T) no sistema de manejo tipo (M), conforme a região do país (Tabela 3);

$EF_{3(\text{SÓLIDA})}$ = fator de emissão de N_2O para o sistema de manejo por estocagem sólida, em kg N_2O -N/kg N excretado (0,02, segundo o IPCC, 1997);

$EF_{3(\text{LÍQUIDO})}$ = fator de emissão de N_2O para o sistema de manejo líquido, em kg N_2O -N/kg N excretado (0,001, segundo o IPCC, 1997);

$EF_{3(\text{LAGOA})}$ = fator de emissão de N_2O para o sistema de manejo lagoa anaeróbica, em kg N_2O -N/kg N excretado (0,001, segundo o IPCC, 1997);

$EF_{3(\text{OUTROS})}$ = fator de emissão de N_2O para a categoria de sistema de manejo classificada em “outros”, em kg N_2O -N/kg N excretado (0,005, segundo o IPCC, 1997).

2.5 Metodologia para estimar as emissões de N_2O por tratamento de dejetos humanos após o consumo de gêneros alimentícios

$$N_2O_{(S)} = N_2O \text{ produzido a partir de dejetos humanos (kg N/ano)}$$

Os cálculos da quantidade de nitrogênio presente nos dejetos humanos (N_2O_s), basearam-se no consumo médio de proteína e no número de habitantes do país:

$$N_2O_{(s)} = \text{PROTEÍNA} \times N_{\text{POPULAÇÃO}} \times \text{Frac}_{\text{NPR}} \times \text{EF}_6$$

sendo que:

$N_2O_{(s)}$ = emissões de N_2O por tratamento de dejetos humanos após o consumo de gêneros alimentícios, em kg N_2O -N/ano;

PROTEÍNA = consumo anual *per capita* de proteína, por estado, em kg proteína/pessoa/ano;

$N_{\text{POPULAÇÃO}}$ = número de habitantes por estado;

Frac_{NPR} = teor de nitrogênio na proteína, em kg N/kg de proteína (0,16, segundo o IPCC, 1997);

EF_6 = fator de emissão de N_2O para dejetos humanos, em kg N_2O -N/kg N em dejetos humanos (0,01, segundo o IPCC, 1997).

3 Dados Básicos Utilizados

3.1 Dados de consumo de fertilizantes sintéticos

Dados de consumo de fertilizantes sintéticos foram extraídos do Anuário Estatístico - Setor de Fertilizantes da Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA, que apresenta valores em toneladas de fertilizantes nitrogenados sintéticos por estado e por ano. Os dados para a região Norte não foram incluídos, com exceção do estado de Tocantins, por não estarem discriminados por estado. Desde que representam uma fração muito reduzida de consumo de fertilizantes nitrogenados (média de 0,25% do total consumido no país no período de 1987 a 1996), tais dados pouco influenciariam no total das emissões de óxido nitroso.

No Anexo I, na Tabela A1, são apresentadas as quantidades de nitrogênio aplicadas na forma de fertilizantes sintéticos (N_{FERT}) no período de 1989 a 1995.

3.2 Dados da população animal

Dados de população de cada uma das categorias de animais foram obtidos nos Anuários Estatísticos do IBGE (1987/88(a)-1995(a)), e na Produção da Pecuária Municipal (PPM) (1986(b)-1995(b)), em âmbito estadual.

No Anexo I, nas Tabelas A2, A3, A4, A5, A6 e A7, são apresentados os dados de efetivos do rebanho leiteiro, de corte, suíno, ovino, avícola e outros (bubalinos, eqüinos, asininos, caprinos e muares), no Brasil, respectivamente.

3.3 Dados da produção vegetal

3.3.1 Dados censitários da produção vegetal

Para a realização dos cálculos de F_{BN} e F_{CR} , foi necessário obter a produção total útil das culturas associadas ou não à fixação de nitrogênio. As informações de área plantada e colhida (em ha) e de produção (em mil toneladas ou em mil frutos) de culturas temporárias e permanentes do Brasil foram obtidas de Anuários Estatísticos do IBGE (1988, 1989, 1990, 1992, 1993 e 1994) e do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA (IBGE, 1992, 1993, 1994, 1995 e 1996), cujos dados são apresentados por estado.

3.3.2 Peso seco da biomassa de resíduos vegetais

Informações sobre o peso, em toneladas, de mil frutos das culturas cuja produção era assim registrada e a transformação de dados de produção para biomassa seca foram obtidas em consulta a publicações (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 1998; BAHIA, 1996; CAMPOS, 1981; CASTRO *et al.*, 1994; DONADIO, 1995; IBGE, 1983; PASSOS, 1977; POLTRONIERI *et al.*, 1995; RAMOS *et al.*, 1996; THOMAZIELLO *et al.*, 1996). A Tabela A8, do Anexo I, apresenta tais valores.

3.4 Dados de solos com alto conteúdo orgânico

No Brasil, informações cartografadas de solos existem de maneira uniforme apenas na escala 1:5.000.000 (EMBRAPA-SNLCS, 1981), sendo que, para algumas regiões específicas, estão disponíveis mapas gerados em levantamentos exploratórios ou de reconhecimento nas escalas 1:600.000 a 1:300.000 e, para outras, principalmente no Sul e Sudeste, existem estudos localizados semi-detalhados ou detalhados em escalas de 1:50.000 a 1:10.000. Não estão disponíveis, no Brasil, informações sobre solos, em escalas adequadas, para se determinar a área de solos orgânicos efetivamente cultivada a cada ano. Tais informações

seriam possíveis procedendo-se ao cruzamento de dados sobre limites de áreas cultivadas com os de mapas de solos semi-detalhados.

Diante dessa indisponibilidade de dados básicos para efetuar as estimativas do relatório, optou-se por estimar a área de solos com alto conteúdo orgânico através do conhecimento dos sistemas de produção das principais culturas do país (aquelas monitoradas pelo IBGE). Dentre as sessenta e seis diferentes culturas avaliadas nos anuários estatísticos, sabe-se que o arroz de várzea, o palmito e a juta são quase que exclusivamente cultivados em solos de várzeas; também o milho na região Norte é majoritariamente plantado em várzeas. É sabido que nem toda a área ocupada por essas culturas está efetivamente localizada sobre solos orgânicos, mas que, por outro lado, inúmeras pequenas parcelas das demais culturas não levantadas pelo IBGE são eventualmente cultivadas em solos desse tipo. Portanto, decidiu-se utilizar a soma das áreas plantadas com essas culturas, por estado, como uma estimativa possível da área cultivada em solos orgânicos, com tendência à superestimação dos valores.

Na Tabela A9, do Anexo I, são apresentadas as estimativas de áreas de cultivo em solos com alto conteúdo de matéria orgânica (F_{OS}).

3.5 Dados da população humana

Os valores para o consumo de proteína *per capita* foram adaptados de Galeazzi (1997), que apresenta dados de consumo diário de proteína, em cinco cidades brasileiras, por faixa de idade e renda. Esses dados são apresentados na Tabela 4. A definição da área de abrangência desses valores foi estabelecida, para fins deste relatório, com base nas similaridades

Cidade	Proteína (g/dia/pessoa)	Regiões ou estados de abrangência
Campinas	116,8	Estado de São Paulo
Rio de Janeiro	88,3	Estado do Rio de Janeiro
Ouro Preto	82,6	Estados de Minas Gerais e Espírito Santo
Goiânia	70,3	Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste
Curitiba	95,1	Região Sul

socioeconômicas e ambientais entre o local dos estudos e as demais regiões do país.

Tabela 4 – Consumo diário médio per capita de proteína em cinco cidades brasileiras

É importante ressaltar que esses são os dados mais recentes e precisos sobre o assunto,

pois, segundo o mesmo autor,

“informações sobre consumo alimentar da população [brasileira] são escassas e, ainda hoje [1997], a melhor fonte de dados data de 1974/75, proveniente do Estudo Nacional sobre Despesa Familiar - ENDEF, realizado pelo IBGE. As pesquisas mais recentes não tiveram enfoque no consumo alimentar (Pesquisa de Orçamento Familiar - POF, realizada também pelo IBGE em 1987/88, com enfoque econômico, e a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição - PNSN de 1989, realizada em parceria entre o Ministério da Saúde, o IBGE e a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas - IPEA). Além disso, é de conhecimento geral que o Brasil apresentou mudanças drásticas em seu perfil socioeconômico e demográfico nos anos que se seguiram ao ENDEF. A urbanização acelerada, a estagnação econômica, o processo inflacionário e inúmeras políticas de ajuste econômico afetaram o padrão alimentar da população.”

Daí a opção por esses dados, mais recentes e mais de acordo com a atual realidade brasileira.

Dados sobre a população de cada estado foram obtidos dos anuários estatísticos do IBGE, estando listados na Tabela A10, do Anexo I, para o período de 1989 a 1995.

4 Resultados

O resultado da estimacão das emissões de N_2O geradas por solos agrícolas é apresentado de acordo com as fontes de emissão, por fontes diretas, de animais, indiretas e totais, para o período de 1989 a 1995 e por estado.

4.1 Estimacão das emissões diretas de N_2O a partir de solos agrícolas

Os cálculos das variáveis F_{SN} , F_{AW} , F_{BN} , F_{CR} e a estimacão das emissões diretas de N_2O foram realizados com dados referentes ao período de 1989 a 1995.

A partir dos dados de consumo de fertilizantes sintéticos, estimou-se a quantidade correspondente de nitrogênio aplicado aos solos agrícolas, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x (F_{SN}), conforme a Tabela B1, do Anexo II.

As estimativas da quantidade de nitrogênio aplicada aos solos agrícolas, na forma de

esterco, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x (F_{AW}), são apresentadas na Tabela B2, do Anexo II.

Nas Tabelas B3, B4, B5, B6, B7, B8 e B9, do Anexo II, além dos dados de produção de matéria seca das culturas, são apresentadas as estimativas das quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}), para os anos de 1989 a 1995, respectivamente.

As Tabelas de B10 a B16, do Anexo II, detalham, então, as emissões diretas de N_2O provenientes dos solos agrícolas, de 1989 a 1995, respectivamente.

O resultado está na próxima Tabela 5, onde são apresentadas as quantidades totais de óxido nitroso (N_2O) em Gg N_2O /ano, emitidas pelos solos agrícolas nos anos de 1989 a 1995, através das seguintes fontes: fertilizantes sintéticos (F_{SN}), esterco (F_{AW}), fixação biológica (F_{BN}), restos agrícolas (F_{CR}) e mineralização da matéria orgânica de solos cultivados e com alto teor de matéria orgânica (F_{OS}).

As emissões totais diretas de N_2O de solos agrícolas somaram 98,83 Gg de N_2O em 1990, com uma média de emissões para o período de 1989 a 1991 estimada em $101,94 \pm 6,45$ Gg N_2O .

Em 1994, as emissões totais diretas de N_2O de solos agrícolas foram estimadas em 125,72 Gg N_2O (correspondendo a um aumento de 27,20% em relação a 1990), com uma média de $123,06 \pm 6,11$ Gg N_2O para o período de 1993 a 1995. As principais contribuições, em 1994, foram as referentes aos resíduos agrícolas (34% ou 43,09 Gg N_2O emitidos) e à fixação biológica (21% ou 26,39 Gg N_2O emitidos). As emissões de N_2O a partir do uso de fertilizantes sintéticos foram estimadas em 20,76 Gg N_2O (17%) e, a partir da aplicação de esterco, em 12,95 Gg N_2O (10%). As emissões de N_2O provenientes do cultivo de solos com alto conteúdo orgânico foram estimadas em 22,53 Gg (18%).

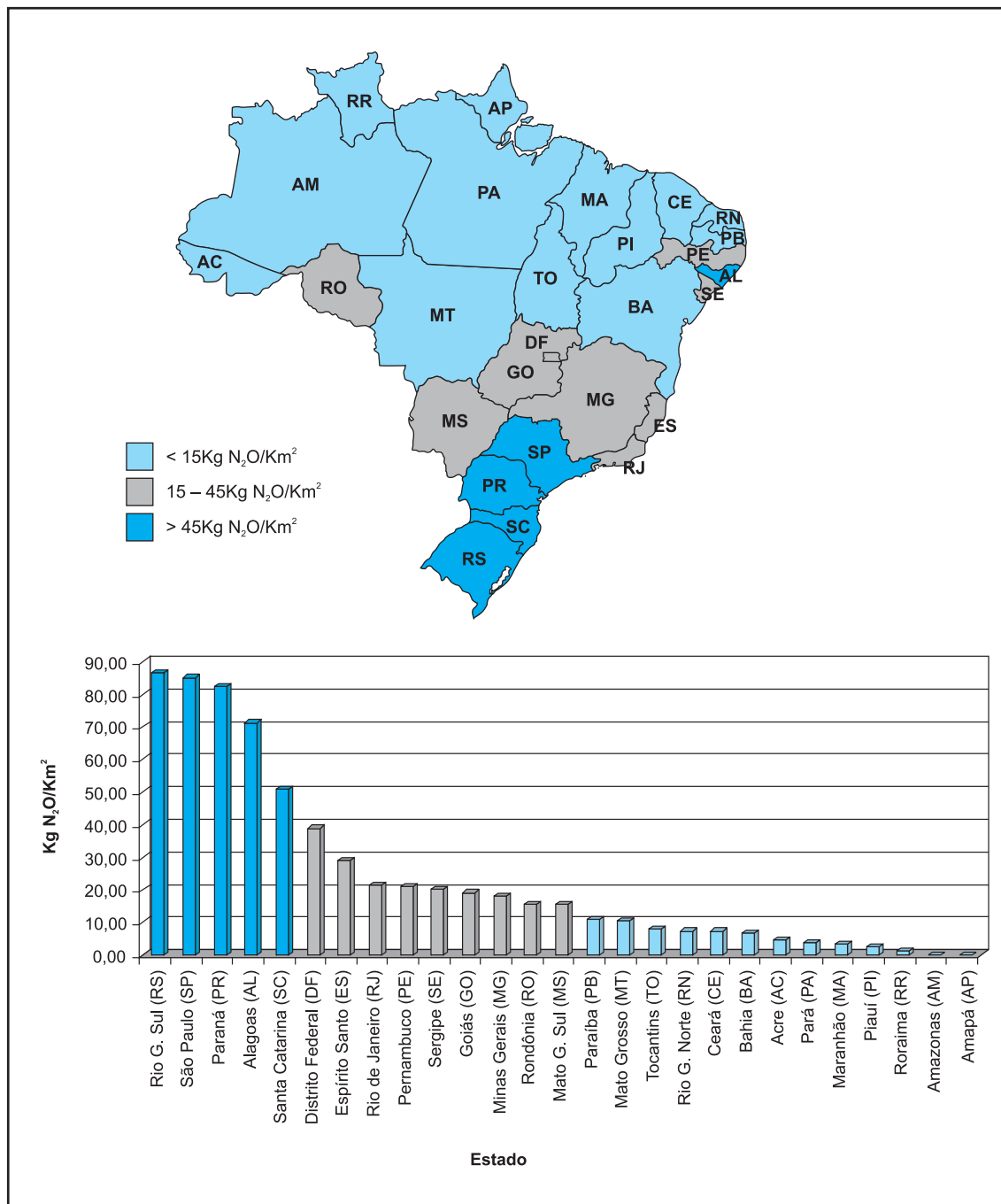
Os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo apresentaram os maiores valores absolutos de emissões de N_2O diretas em 1994, estimadas em 24,42 Gg e 21,19 Gg, respectivamente.

Tabela 5 – Emissões de N₂O a partir de fontes diretas de solos agrícolas

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		10,70	8,32	9,20	9,68	10,76	11,76	12,81
	Rondônia	2,81	2,22	2,34	2,74	3,08	3,74	3,55
	Acre	0,59	0,59	0,67	0,64	0,64	0,70	0,67
	Amazonas	0,23	0,18	0,18	0,16	0,17	0,18	0,21
	Roraima	0,10	0,10	0,16	0,18	0,13	0,27	0,40
	Pará	4,35	3,55	3,78	3,69	4,60	4,62	5,47
	Amapá	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
	Tocantins	2,59	1,67	2,07	2,26	2,11	2,24	2,50
Nordeste		11,78	10,48	11,76	11,36	9,35	12,18	12,83
	Maranhão	0,95	0,69	0,88	0,68	0,93	1,14	1,16
	Piauí	0,72	0,66	0,84	0,57	0,51	0,67	0,74
	Ceará	1,04	0,98	1,20	1,13	0,84	1,08	1,12
	Rio G. do Norte	0,40	0,33	0,45	0,38	0,24	0,39	0,41
	Paraíba	1,05	0,82	0,89	0,82	0,37	0,62	0,71
	Pernambuco	2,25	2,19	2,29	2,35	1,62	2,08	2,14
	Alagoas	2,09	2,20	1,95	2,02	1,30	1,99	2,06
	Sergipe	0,52	0,47	0,46	0,40	0,43	0,45	0,36
	Bahia	2,76	2,14	2,81	3,00	3,11	3,76	4,13
Sudeste		28,01	26,17	29,01	29,78	30,83	34,03	33,95
	Minas Gerais	7,74	6,91	9,32	9,37	9,95	10,57	10,70
	Espírito Santo	1,04	0,93	0,95	1,06	1,19	1,33	1,33
	Rio de Janeiro	1,31	0,92	1,03	1,03	0,97	0,94	0,91
	São Paulo	17,92	17,41	17,72	18,33	18,72	21,19	21,01
Sul		41,19	39,24	31,33	40,02	44,79	45,76	47,22
	Paraná	14,58	13,31	11,85	12,59	15,25	16,47	16,99
	Santa Catarina	4,41	4,22	3,64	4,39	4,67	4,87	4,98
	Rio G. do Sul	22,21	21,71	15,83	23,04	24,88	24,42	25,26
C. Oeste		19,23	14,62	14,76	16,49	18,88	21,98	22,04
	M. G Sul	5,84	4,35	4,19	4,04	5,06	5,58	5,73
	M. Grosso	6,70	5,39	4,97	6,54	7,44	9,62	9,84
	Goiás	6,45	4,71	5,38	5,71	6,19	6,56	6,23
	Distrito Federal	0,24	0,17	0,21	0,21	0,20	0,23	0,23
Brasil		110,92	98,83	96,06	107,33	114,61	125,72	128,85

Unidade: Gg.

Figura 9 – Emissões diretas de N₂O provenientes de solos agrícolas por estado, em



4.2 Estimação das emissões diretas de N₂O provenientes de animais em pastagem

Na Tabela 6 são apresentadas as estimativas anuais das emissões de N₂O, em kg, provenientes de animais em pastagem, para o período de 1989 a 1995. Essas estimativas correspondem às emissões de N₂O diretas provenientes de solos agrícolas a partir da produção animal.

No Anexo III, são apresentadas, nas Tabelas C1, C2, C3, C4, C5, C6 e C7, as emissões para os anos de 1989 a 1995, respectivamente, com separação por tipo de animal.

Em 1990, as emissões de N_2O provenientes do sistema de manejo de dejetos de animais em pastagem, no Brasil, foram estimadas em 207,06 Gg. A média das emissões de N_2O , no período de 1989 a 1991, foi de $207,58 \pm 4,37$ Gg. Em 1994, essas emissões aumentaram em 5,5%, passando a 218,50 Gg. A média das emissões de N_2O , no período de 1993 a 1995, foi de $218,56 \pm 3,29$ Gg. Os estados que mais contribuíram, em 1994, foram Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, com emissões estimadas em 27,68 Gg e 26,11 Gg, respectivamente.

Do total das emissões diretas de N_2O provenientes do sistema de manejo de dejetos de animais em pastagem, em 1994, o rebanho bovino de corte contribuiu com 74,2% e o rebanho leiteiro com 10,0%.

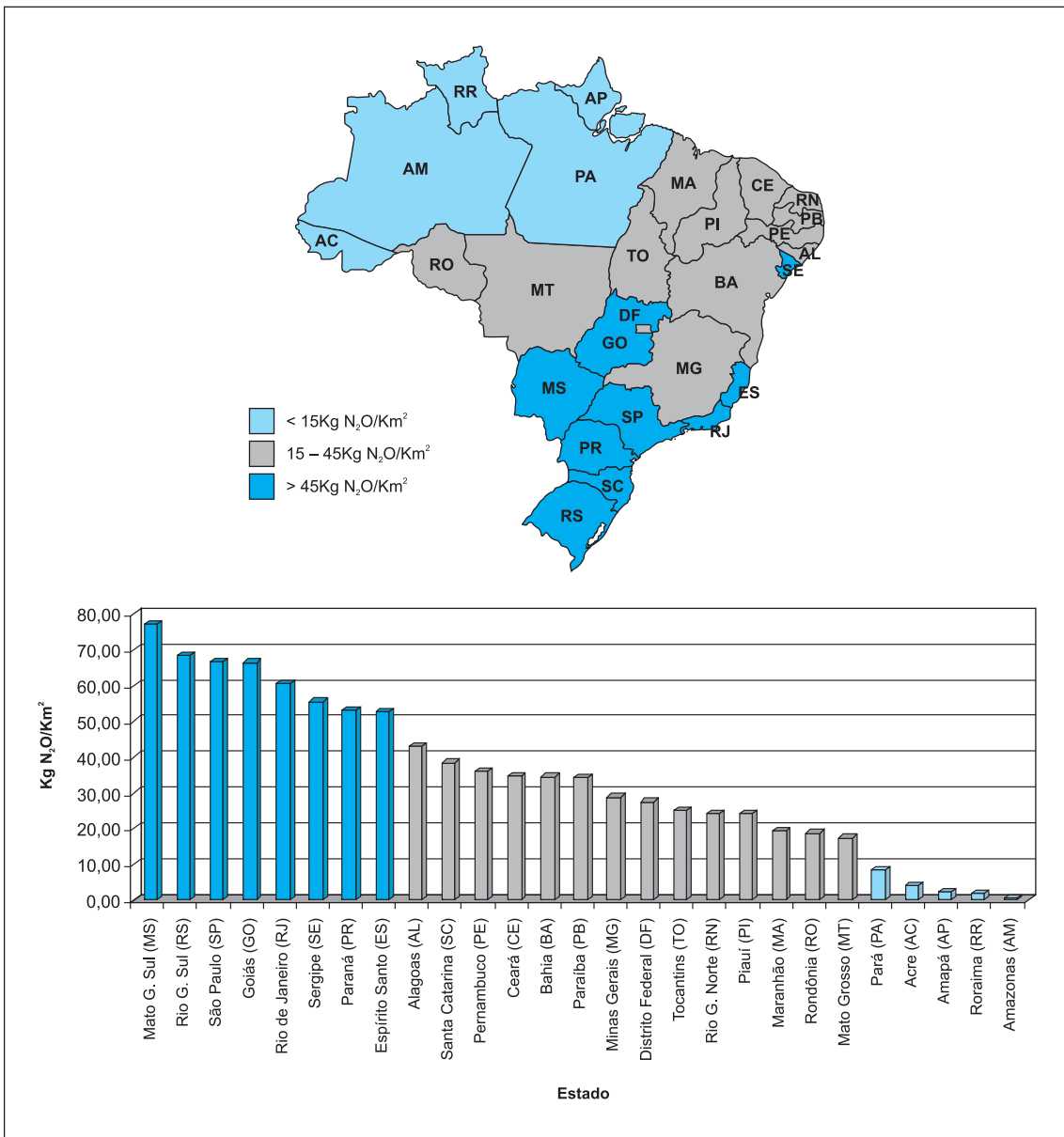
A Figura 10 apresenta os valores e a distribuição das emissões diretas de N_2O provenientes de dejetos de animais em pastagem em $kg N_2O/km^2$, por estado, estimadas para o ano de 1994. Os estados com maiores contribuições relativas foram: Mato Grosso do Sul (77,28 $kg N_2O/km^2/ano$) e Rio Grande do Sul (68,53 $kg N_2O/km^2/ano$).

Tabela 6 – Emissões diretas de N₂O provenientes de animais de pastagens

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		17,95	18,71	20,76	21,45	23,54	24,42	25,99
	Rondônia	2,10	2,22	3,55	3,52	4,21	4,46	5,02
	Acre	0,50	0,51	0,53	0,53	0,58	0,60	0,61
	Amazonas	0,82	0,84	0,85	0,84	0,91	0,99	1,06
	Roraima	0,54	0,50	0,47	0,47	0,42	0,38	0,36
	Pará	8,41	8,92	9,46	9,94	10,53	10,73	11,44
	Amapá	0,18	0,19	0,19	0,19	0,27	0,31	0,33
	Tocantins	5,39	5,54	5,71	5,95	6,64	6,94	7,16
Nordeste		51,67	52,29	53,30	53,59	45,64	46,40	47,47
	Maranhão	6,23	6,35	6,35	6,25	6,34	6,43	6,50
	Piauí	5,63	5,86	6,09	6,04	5,91	6,09	6,30
	Ceará	5,76	5,71	5,76	5,75	4,88	5,08	5,24
	Rio G. do Norte	1,87	1,73	1,77	1,72	1,14	1,29	1,45
	Paraíba	2,75	2,56	2,53	2,55	1,79	1,93	2,12
	Pernambuco	4,7	4,73	4,72	4,59	3,27	3,57	3,70
	Alagoas	1,28	1,32	1,41	1,40	1,18	1,21	1,23
	Sergipe	1,47	1,50	1,53	1,55	1,35	1,23	1,20
	Bahia	21,95	22,52	23,14	23,74	19,79	19,59	19,75
Sudeste		46,24	46,37	46,81	47,40	47,83	47,78	47,18
	Minas Gerais	25,74	25,89	26,25	26,57	26,51	26,11	25,37
	Espírito Santo	2,17	2,14	2,26	2,34	2,46	2,43	2,49
	Rio de Janeiro	2,51	2,52	2,53	2,58	2,62	2,66	2,53
	São Paulo	15,82	15,82	15,77	15,92	16,24	16,58	16,78
Sul		32,69	32,60	32,53	32,66	32,77	33,58	33,63
	Paraná	10,16	10,18	10,15	10,12	10,27	10,58	11,03
	Santa Catarina	3,63	3,67	3,73	3,71	3,70	3,67	3,72
	Rio G. do Sul	18,89	18,75	18,65	18,83	18,80	19,33	18,89
C. Oeste		53,95	57,10	59,77	60,57	64,78	66,32	68,35
	M. G Sul	22,07	23,84	24,31	25,35	27,12	27,68	27,75
	M. Grosso	10,61	11,31	12,36	12,67	14,58	15,78	17,63
	Goiás	21,13	21,81	22,96	22,40	22,92	22,70	22,81
	Distrito Federal	0,14	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,16
Brasil		202,50	207,06	213,17	215,67	214,57	218,50	222,62

Unidade: Gg.

Figura 10 – Emissões diretas de N₂O provenientes de dejetos de animais em pastagem, em kg N₂O/km², em 1994



4.3 Estimação das emissões indiretas de N_2O a partir de solos agrícolas

Para a estimação das emissões indiretas, tanto por deposição atmosférica quanto por lixiviação, foram consideradas apenas as fontes de nitrogênio provenientes da aplicação de fertilizantes (sintéticos e de esterco de animais) e da excreção de animais em pastagem.

No Anexo IV, Tabela D1, mostram-se as quantidades de nitrogênio volatilizadas, na forma de NH_3 e NO_x , por fertilizantes sintéticos. Na Tabela D2, são apresentadas as quantidades de nitrogênio de esterco tanto depositado intencionalmente como fertilizante (sistema *daily spread*) em solos agrícolas quanto por animais em pastagem, originando as quantidades de nitrogênio volatilizadas, na forma de NH_3 e NO_x , mostradas na Tabela D3. Já na Tabela D4, apresentam-se os valores de N perdidos por lixiviação ou escoamento superficial, outra fonte indireta de emissão de N_2O .

As Tabelas D5 a D11, do Anexo IV, detalham as emissões indiretas de N_2O , tanto por deposição atmosférica quanto por lixiviação ou escoamento superficial, de 1989 a 1995, respectivamente.

A Tabela 8 e a Tabela 9, a seguir, resumem as estimativas de produção de N_2O pela deposição de NO_x e NH_3 atmosférico ($N_2O_{(G)}$) e a partir da lixiviação ou escoamento superficial de nitrogênio inorgânico ($N_2O_{(L)}$), respectivamente, entre 1989 a 1995.

Tabela 7 – Emissões de N₂O pela deposição de NO_x e NH₃ (N₂O_(G))

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		1,89	1,98	2,20	2,27	2,49	2,57	2,73
	Rondônia	0,22	0,24	0,38	0,38	0,45	0,47	0,53
	Acre	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
	Amazonas	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11
	Roraima	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
	Pará	0,89	0,94	1,00	1,05	1,12	1,14	1,21
	Amapá	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
	Tocantins	0,56	0,58	0,59	0,62	0,68	0,71	0,74
Nordeste		5,62	5,68	5,80	5,85	5,01	5,14	5,26
	Maranhão	0,66	0,67	0,67	0,66	0,67	0,68	0,69
	Piauí	0,58	0,61	0,63	0,63	0,61	0,63	0,65
	Ceará	0,63	0,63	0,64	0,64	0,54	0,56	0,58
	Rio G. do Norte	0,21	0,19	0,20	0,19	0,13	0,15	0,16
	Paraíba	0,31	0,29	0,29	0,29	0,21	0,22	0,24
	Pernambuco	0,55	0,55	0,55	0,55	0,40	0,44	0,46
	Alagoas	0,19	0,18	0,19	0,20	0,16	0,18	0,18
	Sergipe	0,16	0,17	0,17	0,17	0,15	0,14	0,13
	Bahia	2,33	2,39	2,46	2,53	2,14	2,13	2,16
Sudeste		5,89	5,89	5,93	6,08	6,19	6,31	6,31
	Minas Gerais	3,02	3,05	3,06	3,12	3,16	3,16	3,12
	Espírito Santo	0,27	0,26	0,27	0,28	0,31	0,32	0,34
	Rio de Janeiro	0,31	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,30
	São Paulo	2,31	2,29	2,29	2,36	2,41	2,51	2,55
Sul		4,71	4,70	4,74	4,85	5,01	5,20	5,17
	Paraná	1,55	1,53	1,54	1,57	1,65	1,70	1,76
	Santa Catarina	0,61	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,68
	Rio G. do Sul	2,54	2,55	2,57	2,63	2,69	2,81	2,72
C. Oeste		5,70	6,01	6,29	6,39	6,89	7,07	7,27
	M. G Sul	2,26	2,43	2,48	2,59	2,80	2,88	2,88
	M. Grosso	1,11	1,17	1,28	1,32	1,53	1,67	1,85
	Goiás	2,31	2,38	2,50	2,46	2,53	2,49	2,50
	Distrito Federal	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Brasil		23,82	24,25	24,97	25,44	25,58	26,29	26,73

Unidade: Gg.

Tabela 8 – Emissões anuais de N₂O produzidas pelo nitrogênio lixiviado/escoado

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		7,10	7,43	8,25	8,52	9,33	9,62	10,26
	Rondônia	0,84	0,91	1,44	1,43	1,70	1,76	1,98
	Acre	0,20	0,21	0,21	0,21	0,24	0,25	0,25
	Amazonas	0,33	0,34	0,35	0,34	0,37	0,40	0,43
	Roraima	0,22	0,21	0,19	0,20	0,18	0,16	0,15
	Pará	3,33	3,53	3,75	3,94	4,19	4,26	4,54
	Amapá	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10	0,12	0,13
	Tocantins	2,10	2,16	2,23	2,32	2,56	2,68	2,78
Nordeste		21,61	21,76	22,29	22,51	19,33	19,96	20,42
	Maranhão	2,48	2,53	2,53	2,49	2,53	2,58	2,60
	Piauí	2,20	2,29	2,38	2,36	2,31	2,38	2,46
	Ceará	2,39	2,38	2,41	2,41	2,05	2,13	2,17
	Rio G. do Norte	0,79	0,74	0,75	0,73	0,50	0,57	0,64
	Paraíba	1,21	1,10	1,12	1,11	0,80	0,86	0,93
	Pernambuco	2,18	2,19	2,22	2,19	1,65	1,80	1,85
	Alagoas	0,88	0,85	0,87	0,91	0,70	0,86	0,87
	Sergipe	0,62	0,64	0,65	0,65	0,58	0,53	0,51
	Bahia	8,85	9,04	9,35	9,66	8,22	8,25	8,38
Sudeste		24,57	24,46	24,54	25,29	25,95	26,86	26,98
	Minas Gerais	11,86	11,99	11,97	12,24	12,52	12,67	12,62
	Espírito Santo	1,08	1,05	1,09	1,12	1,28	1,38	1,45
	Rio de Janeiro	1,17	1,14	1,16	1,21	1,18	1,19	1,14
	São Paulo	10,45	10,28	10,32	10,72	10,97	11,62	11,76
Sul		19,06	18,98	19,18	19,78	20,80	21,78	21,30
	Paraná	6,48	6,30	6,34	6,57	7,04	7,30	7,37
	Santa Catarina	2,47	2,50	2,61	2,67	2,79	2,86	2,85
	Rio G. do Sul	10,11	10,18	10,23	10,54	10,97	11,62	11,08
C. Oeste		21,81	22,90	23,97	24,40	26,49	27,27	27,95
	M. G Sul	8,55	9,17	9,37	9,80	10,65	11,06	11,04
	M. Grosso	4,22	4,44	4,88	5,04	5,89	6,48	7,14
	Goiás	8,96	9,21	9,66	9,49	9,86	9,64	9,65
	Distrito Federal	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,12
Brasil		94,15	95,52	98,23	100,50	101,90	105,49	106,91

Unidade: Gg.

Na Tabela 9, então, são apresentadas as estimativas totais das emissões indiretas de N₂O (N₂O_(G) + N₂O_(L)) a partir de solos agrícolas, para os anos de 1989 a 1995. Em 1990, as emissões indiretas totais foram estimadas em 119,77 Gg N₂O. A média das emissões para o período de 1989 a 1991 foi estimada em 120,31 ± 2,17 Gg. Em 1994, as emissões indiretas foram estimadas em 131,77 Gg, sendo que a média no período de 1993 a 1995 foi de 130,97 ± 2,58 Gg. Os estados brasileiros que contribuíram com as maiores emissões

de N₂O indiretas, em 1994, foram Minas Gerais (15,82 Gg), Rio Grande do Sul (14,43 Gg) e São Paulo (14,14 Gg).

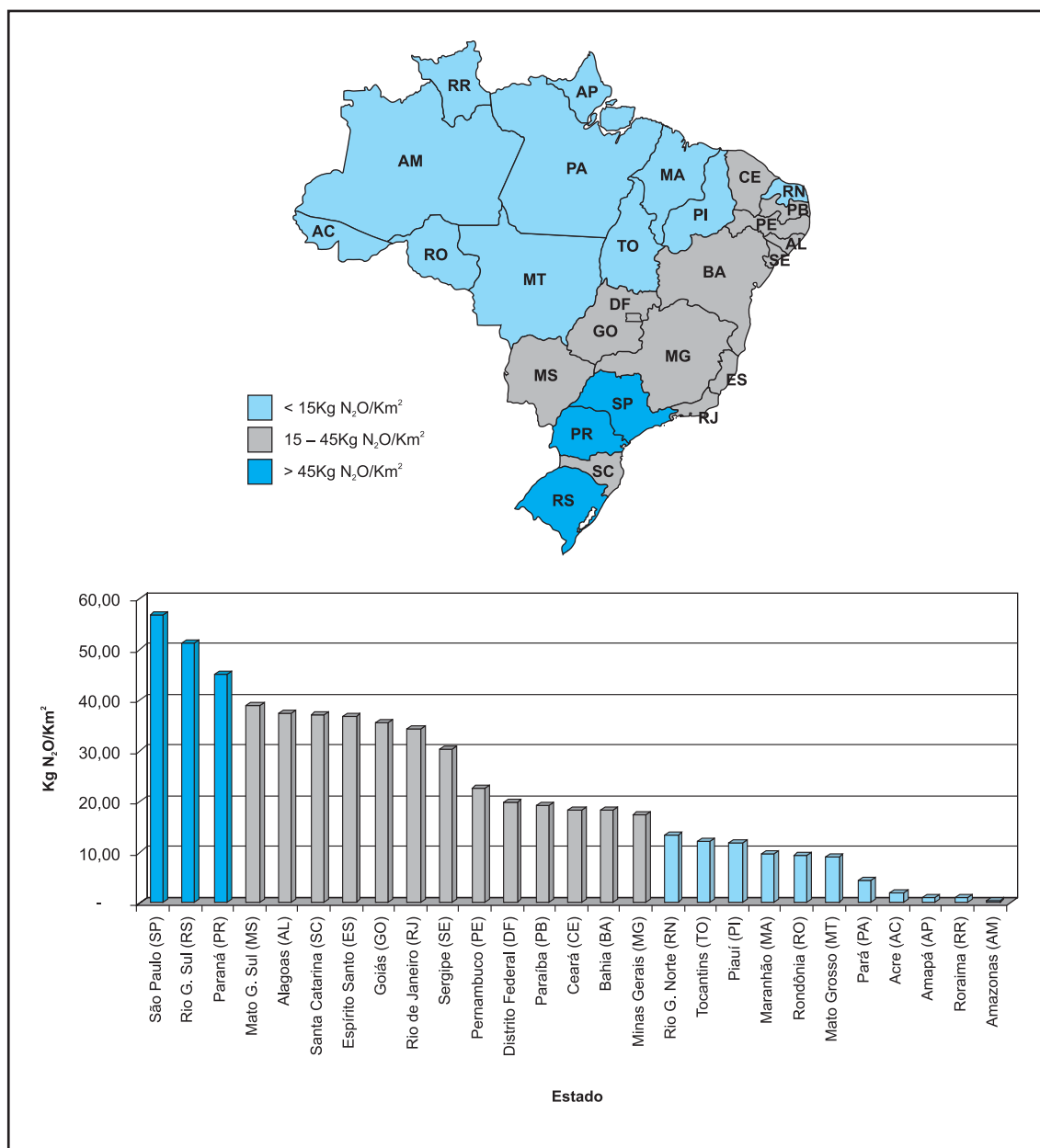
Na Figura 11, mostra-se a distribuição por estado das emissões indiretas de N₂O provenientes de solos agrícolas, em 1994, com uma maior contribuição relativa dos estados de São Paulo (56,81 kg N₂O/km²), Rio Grande do Sul (51,16 kg N₂O/km²) e Paraná (45,07 kg N₂O/km²).

Tabela 9 – Emissões indiretas totais de N₂O

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		9,00	9,41	10,45	10,79	11,81	12,19	12,99
	Rondônia	1,07	1,15	1,82	1,81	2,15	2,23	2,51
	Acre	0,26	0,26	0,27	0,27	0,30	0,31	0,32
	Amazonas	0,42	0,43	0,44	0,43	0,46	0,50	0,54
	Roraima	0,28	0,26	0,25	0,25	0,22	0,20	0,19
	Pará	4,22	4,48	4,75	4,99	5,30	5,40	5,75
	Amapá	0,09	0,09	0,09	0,09	0,13	0,15	0,16
	Tocantins	2,66	2,74	2,82	2,94	3,24	3,39	3,52
Nordeste		27,23	27,43	28,09	28,36	24,33	25,10	25,68
	Maranhão	3,14	3,20	3,20	3,15	3,20	3,26	3,29
	Piauí	2,78	2,89	3,01	2,99	2,92	3,01	3,12
	Ceará	3,03	3,01	3,05	3,04	2,60	2,69	2,75
	Rio G. do Norte	1,00	0,93	0,95	0,92	0,62	0,71	0,80
	Paraíba	1,52	1,39	1,41	1,40	1,00	1,08	1,18
	Pernambuco	2,73	2,74	2,77	2,73	2,06	2,25	2,31
	Alagoas	1,07	1,03	1,06	1,11	0,85	1,05	1,05
	Sergipe	0,79	0,81	0,82	0,83	0,73	0,67	0,64
	Bahia	11,18	11,43	11,81	12,19	10,35	10,38	10,54
Sudeste		30,46	30,35	30,47	31,37	32,14	33,17	33,29
	Minas Gerais	14,88	15,04	15,04	15,37	15,68	15,82	15,74
	Espírito Santo	1,35	1,31	1,36	1,40	1,59	1,70	1,79
	Rio de Janeiro	1,48	1,44	1,46	1,52	1,50	1,51	1,45
	São Paulo	12,75	12,56	12,62	13,08	13,38	14,14	14,31
Sul		23,77	23,67	23,93	24,63	25,81	26,98	26,47
	Paraná	8,03	7,83	7,88	8,14	8,69	9,00	9,13
	Santa Catarina	3,08	3,12	3,24	3,32	3,46	3,55	3,53
	Rio G. do Sul	12,65	12,72	12,80	13,17	13,66	14,43	13,81
C. Oeste		27,51	28,91	30,26	30,79	33,38	34,34	35,21
	M. G Sul	10,81	11,60	11,85	12,39	13,45	13,94	13,92
	M. Grosso	5,32	5,61	6,16	6,36	7,42	8,16	9,00
	Goiás	11,28	11,60	12,16	11,95	12,39	12,13	12,15
	Distrito Federal	0,10	0,10	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15
Brasil		117,96	119,77	123,20	125,94	127,48	131,77	133,65

Unidade: Gg.

Figura 11 – Emissões indiretas de N₂O provenientes de solos agrícolas, por km² e por estado, em 1994



4.4 Emissões totais de N₂O (fontes diretas, diretas por animais e indiretas)

Na Tabela 10, são apresentadas as estimativas das emissões totais de N₂O (que incluem as emissões diretas e indiretas) provenientes de solos agrícolas no Brasil, nos anos de 1989 a 1995. Para o ano de 1990, as emissões totais foram estimadas em 425,67 Gg de N₂O, com uma média para o período de 1989 a 1991 de 429,82 ± 2,97 Gg. Em 1994, as emissões totais foram estimadas em 475,99 Gg, com média de 472,59 ± 11,87 Gg para o período de 1993 a 1995. Os estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo contribuíram

com os maiores valores absolutos de emissões totais em 1994: 58,18 Gg, 52,51 Gg e 51,90 Gg, respectivamente.

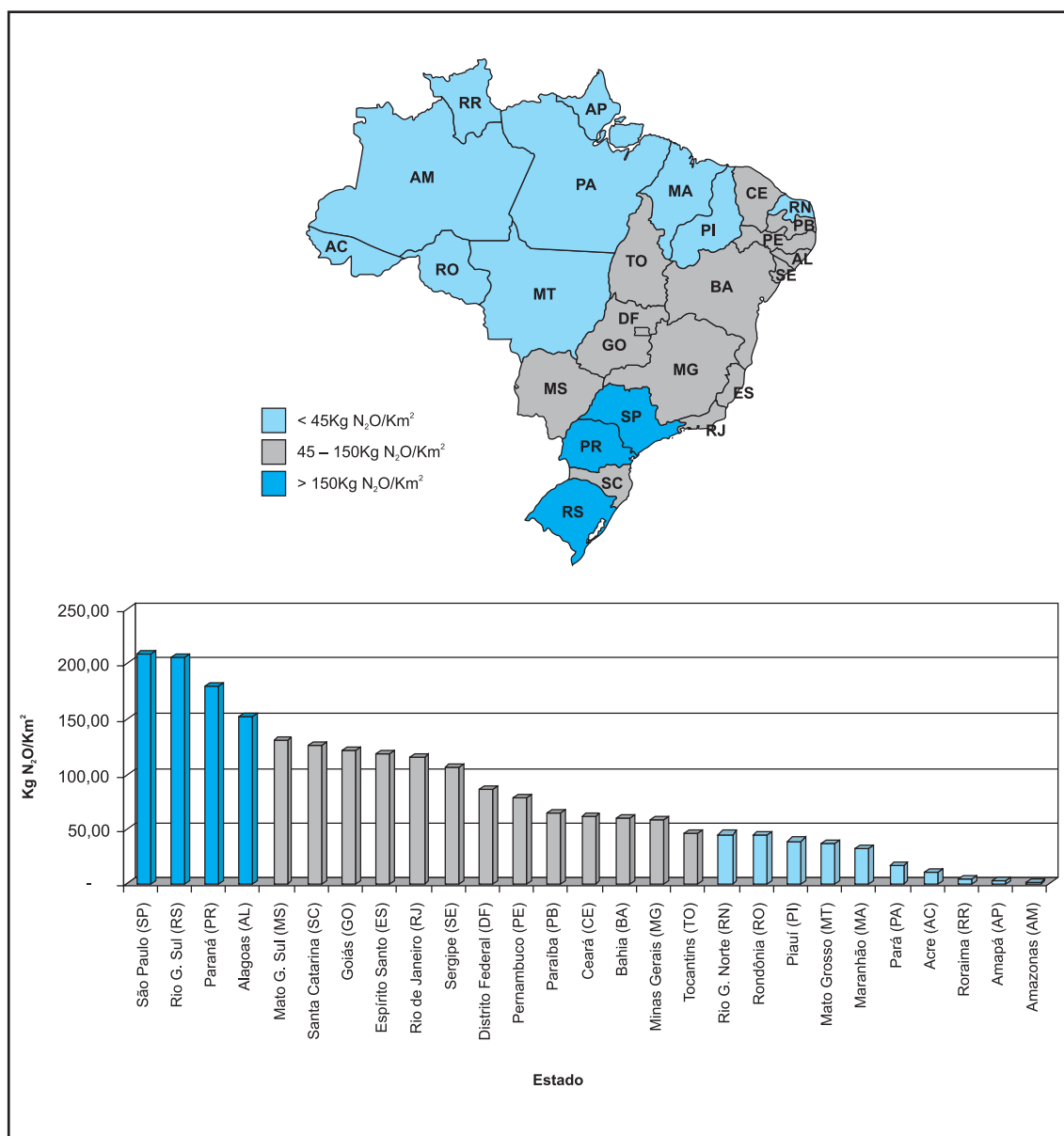
A Figura 12 mostra a distribuição das emissões totais de N₂O provenientes de solos agrícolas em kg N₂O/km², por estado, em 1994. Os estados com maiores contribuições relativas foram São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, com 208,58, 206,26 e 180,53 kg N₂O/km², respectivamente.

Tabela 10 – Emissões totais de N₂O

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		37,65	36,44	40,41	41,92	46,11	48,37	51,80
	Rondônia	5,98	5,58	7,72	8,07	9,43	10,44	11,08
	Acre	1,35	1,37	1,46	1,45	1,52	1,62	1,60
	Amazonas	1,48	1,45	1,46	1,43	1,54	1,67	1,82
	Roraima	0,92	0,86	0,87	0,90	0,78	0,86	0,96
	Pará	16,98	16,94	17,99	18,63	20,43	20,74	22,66
	Amapá	0,30	0,30	0,30	0,29	0,42	0,48	0,50
	Tocantins	10,64	9,95	10,60	11,15	11,99	12,57	13,18
Nordeste		90,68	90,20	93,15	93,31	79,33	83,68	85,98
	Maranhão	10,32	10,25	10,43	10,08	10,47	10,84	10,95
	Piauí	9,13	9,41	9,95	9,59	9,35	9,76	10,15
	Ceará	9,83	9,70	10,01	9,92	8,32	8,84	9,10
	Rio G. do Norte	3,27	2,99	3,17	3,02	2,00	2,39	2,66
	Paraíba	5,32	4,77	4,83	4,77	3,17	3,64	4,01
	Pernambuco	9,70	9,66	9,78	9,68	6,95	7,90	8,15
	Alagoas	4,44	4,56	4,42	4,52	3,33	4,24	4,33
	Sergipe	2,77	2,78	2,80	2,78	2,50	2,34	2,20
	Bahia	35,90	36,08	37,76	38,93	33,25	33,73	34,42
Sudeste		104,71	102,88	106,30	108,56	110,80	114,98	114,42
	Minas Gerais	48,36	47,83	50,61	51,30	52,15	52,51	51,81
	Espírito Santo	4,56	4,38	4,57	4,80	5,24	5,47	5,61
	Rio de Janeiro	5,30	4,87	5,01	5,12	5,08	5,11	4,88
	São Paulo	46,49	45,79	46,10	47,33	48,34	51,90	52,11
Sul		97,65	95,51	87,78	97,31	103,37	106,32	107,33
	Paraná	32,77	31,32	29,88	30,85	34,20	36,05	37,15
	Santa Catarina	11,12	11,01	10,62	11,43	11,82	12,09	12,23
	Rio G. do Sul	53,76	53,18	47,28	55,03	57,34	58,18	57,95
C. Oeste		100,69	100,62	104,79	107,85	117,04	122,65	125,60
	M. G Sul	38,72	39,78	40,35	41,78	45,63	47,20	47,41
	M. Grosso	22,63	22,31	23,49	25,57	29,43	33,55	36,46
	Goiás	38,86	38,12	40,50	40,06	41,50	41,39	41,19
	Distrito Federal	0,48	0,41	0,44	0,45	0,47	0,50	0,54
Brasil		431,38	425,67	432,43	448,94	456,65	475,99	485,11

Unidade: Gg.

Figura 12 – Emissões totais de N₂O provenientes de solos agrícolas, por km² e por estado, em 1994



5 Emissões de N₂O por Manejo de Dejetos de Animais, com Exceção de Pastagem e *Daily Spread*

Na Tabela 11 são apresentadas as estimativas das emissões de N₂O provenientes dos sistemas de manejo de dejetos animais (com exceção de pastagem e *daily spread*), para os anos de 1989 a 1995.

As emissões diretas de N_2O provenientes dos sistemas de manejo de dejetos animais no Brasil (com exceção de pastagem e *daily spread*), em 1994, foram estimadas em 20,18 Gg e deverão ser relatadas na seção de Manejo de Esterco de Animais, do setor de Agricultura do IPCC (1997).

Tabela 11 – Emissões totais de N_2O produzidas pelos sistemas de manejo de dejetos animais, com exceção de pastagem e *daily spread* ($N_2O_{(ANIMAIS)}$)

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		1,70	1,83	2,04	2,12	2,21	2,14	2,27
	Rondônia	0,26	0,32	0,46	0,48	0,51	0,43	0,48
	Acre	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08
	Amazonas	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,11
	Roraima	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
	Pará	0,80	0,85	0,91	0,95	1,03	1,02	1,07
	Amapá	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Tocantins	0,41	0,43	0,44	0,47	0,43	0,45	0,47
Nordeste		4,35	4,41	4,51	4,57	3,90	4,02	4,10
	Maranhão	0,72	0,73	0,72	0,71	0,71	0,72	0,72
	Piauí	0,41	0,42	0,43	0,42	0,41	0,42	0,43
	Ceará	0,57	0,59	0,60	0,59	0,50	0,51	0,51
	Rio G. do Norte	0,17	0,16	0,16	0,16	0,11	0,12	0,14
	Paraíba	0,28	0,26	0,27	0,27	0,19	0,21	0,23
	Pernambuco	0,41	0,41	0,41	0,42	0,30	0,33	0,33
	Alagoas	0,12	0,13	0,15	0,16	0,13	0,14	0,14
	Sergipe	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,11	0,11
	Bahia	1,55	1,59	1,64	1,71	1,44	1,45	1,48
Sudeste		6,31	6,36	6,49	6,67	6,74	6,72	6,81
	Minas Gerais	3,56	3,64	3,69	3,79	3,81	3,78	3,80
	Espírito Santo	0,32	0,33	0,34	0,36	0,40	0,40	0,40
	Rio de Janeiro	0,35	0,33	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36
	São Paulo	2,07	2,05	2,11	2,16	2,18	2,20	2,24
Sul		2,41	2,47	2,61	2,72	2,84	2,94	3,12
	Paraná	0,83	0,83	0,86	0,89	0,90	0,93	1,03
	Santa Catarina	0,67	0,68	0,69	0,74	0,79	0,82	0,87
	Rio G. do Sul	0,92	0,95	1,06	1,09	1,15	1,19	1,22
C. Oeste		3,60	3,78	3,97	4,02	4,26	4,36	4,47
	M. G Sul	1,00	1,07	1,10	1,14	1,23	1,26	1,28
	M. Grosso	0,59	0,64	0,69	0,69	0,76	0,83	0,91
	Goiás	1,99	2,04	2,14	2,16	2,23	2,22	2,24
	Distrito Federal	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
Brasil		18,37	18,84	19,62	20,11	19,94	20,17	20,78

Unidade: Gg.

6 Emissões de N₂O Provenientes de Tratamento de Dejetos Humanos

As emissões por dejetos humanos (Tabela 12) foram estimadas em 12,29 Gg N₂O em 1994, e deverão ser relatadas na seção de Tratamento de Resíduos, do Setor de Resíduos do IPCC (1997).

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72
	Rondônia	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
	Acre	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Amazonas	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
	Roraima	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
	Pará	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35
	Amapá	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Tocantins	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Nordeste		2,66	2,70	2,75	2,79	2,83	2,86	2,90
	Maranhão	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34
	Piauí	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18
	Ceará	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43
	Rio G. do Norte	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17
	Paraíba	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22
	Pernambuco	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48
	Alagoas	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17
	Sergipe	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Bahia	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82
Sudeste		5,64	5,74	5,82	5,91	5,99	6,07	6,15
	Minas Gerais	1,16	1,18	1,19	1,21	1,22	1,24	1,25
	Espírito Santo	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
	Rio de Janeiro	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08
	São Paulo	3,27	3,33	3,39	3,45	3,51	3,56	3,61
Sul		1,89	1,91	1,93	1,96	1,98	2,00	2,02
	Paraná	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76
	Santa Catarina	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,42	0,42
	Rio G. do Sul	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84
C. Oeste		0,58	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66
	M. G Sul	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
	M. Grosso	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15
	Goiás	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28
	Distrito Federal	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
Brasil		11,39	11,58	11,76	11,94	12,12	12,29	12,45

Unidade: Gg.

Tabela 12 – Emissões anuais de N₂O produzidas pelos dejetos humanos (N₂O_(S))

7 Conclusões e Comentários Finais

Em 1990, as emissões totais de N₂O provenientes de solos agrícolas no Brasil foram estimadas em 425,66 Gg. Em 1994, as emissões totais de N₂O somaram 475,99 Gg, dos quais 125,72 Gg (26%) corresponderam às emissões diretas de solos agrícolas, 218,50 Gg (46%), às emissões a partir de animais em pastagem e 131,77 Gg (28%), às emissões indiretas de solos agrícolas.

A Tabela 13 apresenta um quadro resumo das emissões de N₂O provenientes de solos agrícolas.

As emissões de N₂O estimadas para sistemas de manejo de dejetos animais (com exceção de pastagem e *daily spread*) (Tabela 11) deverão ser endereçadas à seção que trata das emissões do setor de Manejo de Esterco de Animais. Em 1994, foram atribuídas a essa fonte 20,18 Gg de N₂O.

As emissões por dejetos humanos (Tabela 12) foram estimadas em 12,29 Gg N₂O, em 1994, e deverão ser relatadas no setor de Tratamento de Resíduos.

	1990	1994
Emissões diretas de solos		
fertilizantes sintéticos	0,014	0,021
fertilizantes animais	0,012	0,013
fixação biológica	0,021	0,026
resíduos agrícolas	0,036	0,043
solos orgânicos cultivados	0,016	0,023
Subtotal	0,099	0,126
Emissões diretas da produção animal		
deposição de esterco em pastagem	0,207	0,218
Subtotal	0,207	0,218
Emissões indiretas		
deposição atmosférica	0,024	0,026
lixiviação e escoamento	0,096	0,105
Subtotal	0,120	0,132
Total	0,426	0,476

Unidade: Tg N₂O/ano.

Tabela 13 – Emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas no Brasil

Entre os fatores que contribuíram para as emissões diretas de solos agrícolas em 1994, a quantidade de nitrogênio introduzida nos solos por resíduos agrícolas (F_{CR}) e a introduzida por fixação biológica (F_{BN}) em culturas de soja foram as mais significativas, promovendo emissões de 43 Gg N_2O (9% em relação às emissões totais de solos agrícolas, de 476 Gg) e 26 Gg N_2O (6%), respectivamente. Para solos com alto conteúdo de matéria orgânica, as emissões foram estimadas em 23 Gg N_2O em 1994 (5% em relação às emissões totais de solos agrícolas).

Para as emissões de N_2O a partir de animais em pastagem, estimadas em 218 Gg em 1994, os gados de corte e de leite promoveram juntos emissões de 184 Gg, representando 39% das emissões totais de N_2O .

O nitrogênio lixiviado ou escoado constituiu a principal fonte de emissão indireta de N_2O no país, em 1994, contribuindo com 105 Gg N_2O (22% das emissões totais de solos agrícolas).

Uma grande parte das informações demandadas pela metodologia do IPCC não se encontra disponível ou organizada no Brasil, como por exemplo, a área de solos orgânicos cultivados (*histosols*), a quantidade de proteína consumida pela população brasileira e a fração representada por sistemas de manejo de dejetos animais, em função das diferenças fisiográficas, climáticas e culturais do país. Existe uma necessidade imediata de levantamentos de vários parâmetros de forma mais detalhada, o que demandaria ações de pesquisa para a coleta e o levantamento de cada item requerido.

Avaliações das emissões de óxido nitroso ainda são raras no país, impedindo o uso de fatores mais apropriados para as distintas regiões brasileiras. Faz-se necessário, pois, incrementar estudos visando as medições de fluxos de N_2O sob diferentes sistemas de manejo de solo, condições climáticas e pedológicas. Os fatores utilizados na estimativa das emissões de N_2O deste relatório foram baseados essencialmente em fatores de emissão obtidos de outros países, o que gera um nível de incerteza associado preliminarmente a esse aspecto.

Valores de biomassa seca de resíduos culturais, com ou sem fixação biológica, e a conseqüente introdução de nitrogênio aos solos devem ser futuramente melhor investigados para a obtenção de estimativas mais precisas. Da mesma forma, a incorporação de nitrogênio por leguminosas em pastagens deveria ser também investigada, bem como os mecanismos

8 Instituições Colaboradoras

Instituto de Zootecnia - CPA - SAA
Centro de Nutrição e Alimentação Animal
Paulo Roberto Leme - Pesquisador
Caixa Postal 60 CEP 13460-000 - Nova Odessa - SP
Fone: 19-466-7410
Fax: 19-466-6415
E-mail: izooctf@turing.unicamp.br

Embrapa - Acre (CPAF - Acre)
Judson Ferreira Valentim - Chefe Geral
Francisco Aloísio Cavalcante - Pesquisador
Rodovia BR 364 Km 14 - Estrada de Porto Velho - Caixa Postal 392
CEP 69901-180 Rio Branco - AC
Fone: 68-224-3932 / 224-3932
Fax: 68-224-4035

Embrapa Cerrados
Dimas Vital Siqueira Resck
Milton A.T. Vargas
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza - Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 - Planaltina, DF
Fone: 61-389-1171
Fax: 61-389-2953
E-mail: vargas@cpac.embrapa.br
E-mail: dvresck@cpac.embrapa.br

Embrapa Gado de Leite (CNPGL)
Aírdem Gonçalves de Assis - Chefe Geral
Aloísio Torres de Campos - Pesquisador
Rua Eugênio do Nascimento, n. 610 - Juiz de Fora - MG
Fone: 32-3249-4713
Fax: 32-3249-4701
E-mail: atcampos@cnppl.embrapa.br

Embrapa - Gado de Corte (CNPGC)
Celso Boin - Chefe Geral
Araê Boock - Chefe de P& D
Esther Cardoso - Pesquisador
Rodovia BR 262 Km 4 - Saída para Aquidauana - Caixa Postal 154/155

CEP 79002-970 - Campo Grande - MS

Fone: 67-768-2000

Fax: 67-763-2700

Embrapa - Pecuária Sul (CPPSUL)

Eduardo Salomoni - Chefe Geral

BR 153 - Km 595 Caixa Postal 242 - CEP 96400-970 - Bagé - RS

Fone: 53-242-8499

Fax: 53-252-4395

Postmaster@cppsul.embrapa.br

Embrapa - Rondônia (CPAF - Rondônia)

Victor Ferreira de Souza - Chefe Geral do CPAF - Rondônia

Cláudio Ramalho Townsend - Pesquisador

Ricardo Gomes de Araújo Pereira - Pesquisador

Ângelo Mansur Mendes

BR 364 Km 5,5 Caixa Postal 406 - CEP 78900-000 - Porto Velho - RO

Fone: 69-222-3080

Fax: 69-222-3857

Embrapa Solos

Cesar da Silva Chagas

Rua Jardim Botânico, 1024 - CEP 22460-000 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: 21-274-4999

Fax: 21-274-5291

E-mail: cesar@cnps.embrapa.br

Embrapa - Suínos e Aves

Dirceu João Duarte Talamini - Chefe Geral do CNPSA

Carlos Cláudio Perdomo - Pesquisador

BR 153 Km 110 - Vila Tamanduá - Caixa Postal 21

CEP 89700-000 - Concórdia - SC

Fone: 49-944-0122

Fax: 49-442-8559

EPAGRI/E.F. ITAJAÍ - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A.

Dr. José A. Noldin - Pesquisador

Rod. Antônio Heil, km 6 - Caixa Postal 277

CEP 88301-970 - Itajaí - SC

Fone: 47-346-5244

Fax: 47-346-5255

E-mail: eeitajai@epagri.rct-sc.br

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Campus de Jaboticabal - Departamento de Engenharia Rural

Jorge de Lucas Jr.

Rodovia Carlos Tonanni, Km 05 - CEP 14870-000 - Jaboticabal - SP

Fone: 16-323-25000 r. 243/244

9 Referências Bibliográficas

- ANDA. *Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes*, São Paulo, ANDA, 1986-1997.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, *et al.* *A cultura da melancia*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 86p. (Coleção Plantar, 34).
- BAHIA. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Coordenação de Economia Rural. *Frutas: a caminho de um novo mercado*. Salvador, 1996. 158p. (Série Alternativas de Investimentos, 3).
- BODDEY, R.M.; CHALK, P.M.; VICTORIA, R.L.; *et al.* *Nitrogen fixation by nodulated soybean under tropical field conditions estimated by the ¹⁵N isotope dilution technique*. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 16, p. 583-588, 1984.
- BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; NEVES, M.C.P. *Quantification of the contribution of N₂ fixation to field-grown grain legumes - a strategy for the practical application of ¹⁵N isotope dilution technique*. *Soil Biology and Biochemistry*, v.22, p. 649-655, 1990
- CAI, Z., XING, G., YAN, X., *et al.* *Methane and nitrous oxide emissions from rice paddy fields as affected by nitrogen fertilisers and water management*. *Plant and Soil*, v. 196, n.1, set. 1997. p. 7-14.
- CAMPOS, J. *Tabelas para cálculo de rações*. 2.ed. Viçosa: UFV, 1981. 64p.
- CASTRO, C.B. de; MARTINS, C. da S.; FALESI, I.C.; *et al.* *A cultura do urucum*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 61p. (Coleção Plantar, 20).
- COSTA, N.L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; *et al.* *Diagnóstico da pecuária em Rondônia*. Porto Velho: Embrapa - CPAF - Rondônia, 1996. 34p. (EMBRAPA - CPAF - Rondônia. Documentos, 33).
- DE JODE, A. *Assessing national livestock populations for the production of methane emission inventories*. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 38, n. 2-3, p. 217-229, 1995.
- DONADIO, L.C. *Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção*. 2.ed. ver. ampl. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 53p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 2).
- EMBRAPA-SNLCS. *Mapa de Solos do Brasil*. 1981. (escala 1:5.000.000).
- FAO. Inoculantes para leguminosas y su uso. In: *FAO*, ed. Rome: FAP, 1985. p. 5.
- FNP. *Anualpec'97 - Anuário da pecuária brasileira*. São Paulo: FNP, 1997.
- FUNDAÇÃO CARGILL. *Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no estado de São Paulo*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 138p.

GALEAZZI, M. A. M.; DOMENE, S.M.A.; SICHIERI, R., (org.) *Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar*. Cadernos de Debate: Revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA/ UNICAMP, v. especial, p. 1-62, 1997.

HENAULT, C.; DEVIS, X.; PAGE, S.; *et al.* *Nitrous oxide emissions under different soil and land management conditions*. Biol. Fertil. Soils, v. 26, p. 199-207, 1998.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1990*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990 v. 50.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1992*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. v. 52.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1993*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. v. 53

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1994*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. v. 54.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1995*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. v. 55.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1987/88*. Rio de Janeiro: IBGE, 1988. v. 48.

IBGE - *Anuário estatístico do Brasil: 1989*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. v. 49.

IBGE - *Censo agropecuário: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1991*. (Censos Econômicos de 1985).

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1986*. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1987*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1988*. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1989*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1990*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1991*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1992*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1993*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1994*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

IBGE - *Produção da pecuária municipal (PPM) - 1995*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

IBGE - *Metodologia das pesquisas agropecuárias anuais 1981: produção agrícola municipal: produção*

- extrativa vegetal: silvicultura*. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 230p. (Série Relatórios Metodológicos, 3).
- INAN-MS/NEPA. *Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar*. Cadernos de Debate. Campinas: NEPA/UNICAMP, 1997. 62p. (Volume especial).
- IPCC. *Climate Change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-Technical Analysis*. Cambridge: University Press, 1996. 878p.
- IPCC, OECD, IEA, 1997. *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Bracknell: UK.
- KAISER, E.A.; KOHRS, K.; KUCKE, M.; *et al.* *Nitrous oxide release from arable soil: importance of n-fertilization, crops and temporal variation*. *Soil Biol. Biochem.*, v. 30m n. 12, pp. 1553-1563, 1998.
- LAL, R.; KIMBLE, J.; LEVINE, E.; *et al.* (ed.) *Soils and global change*. Boca Raton: CRC Press, 1995. 439 p. (Advances in Soil Science).
- LEPSCH, I.F. Solos do Estado de São Paulo. In: *Manual Técnico de manejo e conservação de solo e água - Potencialidades agrícolas das terras do estado de São Paulo*. Eds. BERTOLINI, D.; CARRARO, E.; LOMBARDI NETO, F.; LEPSCH, I.F.; MELLO, M.H.A.; DRUGOWICH, M.I.; PEDRO JR., M.J.; BELLINAZZI JR., R. Campinas: CATI, 1994. 168p. (Manual Técnico, 39).
- MAAG, M.; VINTHER, F.P. *Nitrous oxide emission by nitrification and denitrification in different soil types and at different soil moisture contents and temperatures*. *Applied Soil Ecology*, v.4, 1996. p. 5-14.
- MADEIRA NETO, J.; LUIZ, A.J.B. Brasil - Diagnóstico da situação atual. In: *Monitoreo ambiental y uso sustentable de las tierras del Cono Sur*; ed. E. Viglizzo e Juan P. Pignau. Montevideo: IICA-PROCISUR, 1997. P. 35-39.
- MOSIER, A.R.; DUXBURY, J.M.; FRENEY, J.R.; *et al.* *Nitrous oxide emissions from agricultural fields: Assessment, measurement and mitigation*. *Plant and Soil*, v.181: 95-108, 1996.
- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. *Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento*. Jaboticabal: FUNEO, 1992. 201p.
- PASSOS, S.M. de G. *Algodão*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.
- PAUL, E.A.; CLARK, F.E. *Soils microbiology and Biochemistry*. San Diego: Academic Press, 1996. 340p.
- POLTRONIERI, M.C.; DUARTE, M. de L.R.; RODRIGUES, J.E.L.F.; *et al.* *A cultura do guaraná*. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1995. 48p. (Coleção Plantar, 29).
- RAMOS, A. D.; BLEICHER, E.; FREIRE, F.das C. de O.; *et al.* *A cultura do caju*. Brasília: EMBRAPA-

- SPI, 1996. 93p. (Coleção Plantar, 34).
- RITCHIE, G.A.; NICHOLAS, D.J.D. *Identification of the sources of nitrous oxide produced by oxidative and reductive processes in Nitrossomonsa europea*. Biochem. J. 126:1181-1191. 1972.
- SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. *Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante*. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46p. (EPAGRI. BOLETIM TÉCNICO, 79).
- SKIBA, U.; SMITH, K.A.; FOWLER, D. *Nitrification and denitrification as sources of nitric oxide and nitrous oxide in a sandy loam soil*. Soil Biol. Biochem., 25: 152-156. 1993.
- THOMAZIELLO, R.A.; OLIVEIRA, E.G. de; TOLEDO FILHO, J.A. ; *et al. Cultura do café*. Campinas: Fundação Cargill, 1996. 69p.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Global emissions from livestock and poultry manure*. Washington: USEPA, 1992.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Greenhouse gas emissions from agricultural systems*. Washington: USEPA, 1989. v. 1
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Reducing methane emissions from ruminant livestock: Brazil prefeasibility study*. Washington USEPA, 1994. 126p.
- USEPA U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Methane emissions and opportunities for control*. Workshop results of Intergovernmental Panel on Climate Change. Set., 1990.
- VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. In: *Biologia dos solos dos cerrados*. Ed. Milton A T. Vargas & Mariangela Hungria. Planaltina: Embrapa- CPAC, 1997. p. 297-360.
- VARGAS, M.A.T. *Fluxo de gases em agroecossistemas*. Embrapa: Relatório de Projeto. 1997. (Relatórios internos da Embrapa)
- VERNETTI, F. de J. Bases genéticas e fisiológicas da produção e nutrição. In: *Soja e Melhoramento*. (coord. F.de J. Vernetti). Volume II. Campinas: Fundação Cargill. 1983. pp. 875-990.

ANEXO I

Tabelas referentes aos dados básicos utilizados

Lista de Tabelas

	Página
TABELA A1 – Quantidade de nitrogênio aplicada na forma de fertilizantes sintéticos (N_{FERT})	71
TABELA A2 – Efetivo do rebanho leiteiro, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{leite}}$)	72
TABELA A3 – Efetivo do rebanho bovino de corte, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{corte}}$)	73
TABELA A4 – Efetivo de suínos, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{suíno}}$)	74
TABELA A5 – Efetivo do rebanho ovino, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{ovino}}$)	75
TABELA A6 – Efetivo avícola, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{aves}}$)	76
TABELA A7 – Efetivo dos rebanhos bubalino, eqüino, asinino, caprino e de muares, em cabeças de animais por estado ($\text{Efet}_{\text{outros}}$)	77
TABELA A8 – Percentuais de matéria seca na produção das diversas culturas agrícolas, segundo o IBGE (1987-1996)	78
TABELA A9 – Área estimada de cultivo em solos com alto conteúdo de matéria orgânica (F_{OS}) por estado	79
TABELA A10 – População brasileira estimada ($N_{\text{POPULAÇÃO}}$)	80

Tabela A1 – Quantidade de nitrogênio aplicada na forma de fertilizantes sintéticos

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		0	0	0	0	0	0	1.680
	Rondônia	0	0	0	0	0	0	0
	Acre	0	0	0	0	0	0	0
	Amazonas	0	0	0	0	0	0	0
	Roraima	0	0	0	0	0	0	0
	Pará	0	0	0	0	0	0	0
	Amapá	0	0	0	0	0	0	0
	Tocantins	0	0	0	0	0	0	0
Nordeste		89.098	80.013	89.354	96.035	92.184	117.103	119.902
	Maranhão	1.602	1.460	1.251	1.220	1.670	2.693	2.355
	Piauí	843	462	928	940	891	927	1.004
	Ceará	2.714	2.778	3.033	2.798	3.252	3.659	2.679
	Rio G. do Norte	3.242	3.205	3.268	3.626	2.961	3.941	4.450
	Paraíba	7.823	5.069	6.547	5.821	4.432	4.898	4.809
	Pernambuco	20.546	21.159	23.804	23.889	23.246	23.917	23.661
	Alagoas	30.785	26.744	25.115	28.439	17.935	31.282	30.664
	Sergipe	2.520	3.053	2.658	2.577	2.829	2.806	1.967
	Bahia	19.023	16.083	22.750	26.725	34.968	42.980	48.313
Sudeste		417.394	402.060	388.207	422.051	464.702	541.614	563.642
	Minas Gerais	93.882	96.427	82.105	89.413	114.883	139.340	158.086
	Espírito Santo	14.337	11.652	10.475	9.601	18.545	27.591	31.657
	Rio de Janeiro	4.905	3.960	3.702	4.247	2.710	2.277	1.768
	São Paulo	304.270	290.021	291.925	318.790	328.564	372.406	372.131
Sul		239.901	231.403	235.682	269.298	341.240	386.882	327.147
	Paraná	111.199	94.037	97.620	114.362	147.890	153.346	132.279
	Santa Catarina	30.888	30.867	35.757	37.191	45.236	52.998	47.733
	Rio G. do Sul	97.814	106.499	102.305	117.745	148.114	180.538	147.135
C. Oeste		74.421	64.566	66.816	75.963	114.077	128.560	119.013
	M. G Sul	13.328	9.453	10.433	13.157	27.570	43.433	39.224
	M. Grosso	12.860	8.232	11.113	14.924	25.293	36.309	32.595
	Goiás	47.764	46.881	45.270	47.882	61.214	48.818	45.503
	Distrito Federal	469	0	0	0	0	0	1.691
Brasil		820.814	778.042	780.059	863.347	1.012.203	1.174.159	1.131.384

Unidade: t.

Tabela A2 – Efetivo do rebanho leiteiro, em cabeças de animais por estado (Efet_{leite})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		1.326.606	1.542.351	1.796.484	1.859.816	1.849.533	1.650.796	1.776.445
	Rondônia	131.962	263.340	437.043	430.134	447.381	262.330	321.129
	Acre	41.426	40.152	36.450	37.240	63.188	61.327	61.390
	Amazonas	49.096	51.262	53.582	54.044	58.599	64.209	69.453
	Roraima	93.230	(*) 94.335	95.440	96.892	(**)86.949	77.005	81.458
	Pará	635.462	688.235	751.981	791.165	898.856	875.968	913.946
	Amapá	4.230	5.407	4.748	4.311	5.281	6.054	6.373
	Tocantins	371.200	399.620	417.240	446.030	289.279	303.903	322.696
Nordeste		3.746.151	3.798.359	3.917.331	4.000.612	3.236.266	3.352.591	3.453.373
	Maranhão	310.685	312.671	320.401	320.714	325.857	339.677	339.328
	Piauí	194.484	205.199	210.672	205.432	198.890	208.263	217.337
	Ceará	434.364	472.559	473.853	469.492	399.088	413.635	430.530
	Rio G. do Norte	211.497	190.643	192.309	185.332	124.405	146.605	160.769
	Paraíba	341.291	315.262	319.355	323.524	218.709	252.405	271.393
	Pernambuco	398.674	395.016	396.496	393.119	256.670	275.905	277.203
	Alagoas	141.118	151.078	187.582	195.860	169.149	168.080	174.908
	Sergipe	158.941	162.960	163.839	167.156	139.138	126.702	122.826
	Bahia	1.555.097	1.592.971	1.652.824	1.739.983	1.404.360	1.421.319	1.459.079
Sudeste		7.681.398	7.736.425	7.901.857	8.107.877	8.269.410	8.157.189	8.289.971
	Minas Gerais	4.741.865	4.846.125	4.898.130	5.019.094	5.085.470	5.009.848	5.121.902
	Espírito Santo	400.372	395.233	421.888	448.716	517.002	508.888	511.322
	Rio de Janeiro	351.771	350.722	362.477	359.466	364.668	357.047	394.510
	São Paulo	2.187.390	2.144.345	2.219.362	2.280.601	2.302.270	2.281.406	2.262.237
Sul		2.782.378	2.827.780	2.890.449	2.944.484	3.045.886	3.135.392	3.209.963
	Paraná	1.063.681	1.090.781	1.095.130	1.113.134	1.187.790	1.231.720	1.285.835
	Santa Catarina	560.131	563.137	608.167	614.542	629.709	657.929	672.641
	Rio G. do Sul	1.158.566	1.173.862	1.187.152	1.216.808	1.228.387	1.245.743	1.251.487
C. Oeste		3.136.457	3.262.327	3.458.005	3.563.221	3.708.974	3.772.298	3.849.459
	M. G Sul	550.960	584.866	611.253	612.306	651.914	674.382	680.873
	M. Grosso	281.869	311.648	357.484	374.252	382.756	426.923	452.524
	Goiás	2.289.710	2.340.950	2.464.525	2.550.140	2.651.026	2.636.546	2.680.338
	Distrito Federal	13.918	24.863	24.743	26.523	23.278	34.447	35.724
Brasil		18.672.990	19.167.242	19.964.126	20.476.010	20.110.069	20.068.266	20.579.211

(*) média de 1989 e 1991; (**) média de 1992 e 1994.

Tabela A3 – Efetivo do rebanho bovino de corte, em cabeças de animais por estado

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		11.821.855	12.145.787	13.565.311	13.986.714	15.534.463	16.315.321	17.406.647
	Rondônia	1.462.239	1.455.357	2.389.360	2.343.762	2.838.731	3.207.189	3.606.898
	Acre	352.499	359.933	367.984	371.932	382.055	403.196	410.044
	Amazonas	579.160	586.037	594.132	585.767	629.993	682.429	736.351
	Roraima	303.496	(*) 276.853	250.210	251.915	(**)230.253	208.591	200.591
	Pará	5.234.543	5.493.855	5.874.198	6.198.523	6.535.979	6.663.484	7.144.083
	Amapá	71.538	64.212	66.127	57.345	67.827	80.167	86.976
	Tocantins	3.818.380	3.909.540	4.023.300	4.177.470	4.849.625	5.070.265	5.221.704
Nordeste		22.209.117	22.391.924	22.751.559	22.911.369	19.290.974	19.472.095	19.720.563
	Maranhão	3.502.966	3.587.487	3.628.309	3.610.179	3.693.919	3.762.262	3.822.731
	Piauí	1.700.944	1.768.900	1.835.065	1.823.620	1.783.570	1.845.355	1.917.949
	Ceará	2.240.554	2.148.585	2.151.048	2.132.303	1.698.443	1.771.925	1.835.748
	Rio G. do Norte	826.859	765.816	773.951	744.578	441.570	499.432	561.289
	Paraíba	1.117.338	1.030.099	995.789	996.158	640.144	722.265	782.344
	Pernambuco	1.567.240	1.571.175	1.555.674	1.530.196	1.014.444	1.073.064	1.084.861
	Alagoas	716.465	739.920	773.484	763.560	632.433	654.307	659.439
	Sergipe	846.541	867.493	882.958	890.683	768.661	688.065	674.044
	Bahia	9.690.210	9.912.449	10.155.281	10.420.092	8.617.790	8.455.420	8.382.158
Sudeste		28.554.216	28.586.743	28.821.774	29.123.593	29.357.128	29.446.831	28.878.228
	Minas Gerais	15.613.254	15.625.514	15.866.199	16.047.089	15.948.930	15.697.519	15.024.500
	Espírito Santo	1.296.845	1.269.540	1.344.079	1.380.421	1.417.780	1.410.022	1.456.989
	Rio de Janeiro	1.570.764	1.573.125	1.569.249	1.582.372	1.602.540	1.646.855	1.510.843
	São Paulo	10.073.353	10.118.564	10.042.247	10.113.711	10.387.878	10.692.435	10.885.896
Sul		22.623.510	22.498.199	22.381.701	22.506.831	22.681.134	23.293.161	23.431.449
	Paraná	7.540.097	7.526.002	7.446.803	7.385.743	7.418.839	7.680.266	8.103.365
	Santa Catarina	2.409.213	2.430.974	2.449.249	2.432.605	2.387.660	2.302.414	2.320.345
	Rio G. do Sul	12.674.200	12.541.223	12.485.649	12.688.483	12.874.635	13.310.481	13.007.739
C. Oeste		40.272.417	42.683.607	44.651.034	45.224.786	48.477.507	49.647.555	51.211.840
	M. G Sul	17.181.446	18.578.870	18.931.391	19.782.303	21.148.531	21.570.045	21.611.457
	M. Grosso	8.192.060	8.729.610	9.533.026	9.764.124	11.298.803	12.227.020	13.701.017
	Goiás	14.805.760	15.294.440	16.109.709	15.597.783	15.929.882	15.760.518	15.811.980
	Distrito Federal	93.151	80.687	76.908	80.576	100.291	89.972	87.386
Brasil		125.481.115						

(*) média de 1989 e 1991; (**) média de 1992 e 1994.

Tabela A4 – Efetivo de suínos, em cabeças de animais por estado (Efet_{suíno})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		3.776.187	3.813.479	4.025.404	4.216.142	4.402.701	4.430.568	4.595.163
	Rondônia	894.954	853.012	1.006.190	1.139.701	1.165.981	1.148.219	1.212.091
	Acre	181.429	176.207	171.753	172.222	193.309	202.912	203.906
	Amazonas	219.875	214.594	217.182	204.187	221.385	240.908	260.926
	Roraima	67.687	(*) 63.413	59.138	59.650	(**) 68.810	77.969	51.751
	Pará	1.867.957	1.942.171	1.989.976	2.023.143	2.083.096	2.053.580	2.124.098
	Amapá	43.765	32.642	27.805	22.679	20.002	18.491	20.063
	Tocantins	500.520	531.440	553.360	594.560	650.118	688.489	722.328
Nordeste		9.533.669	9.691.742	9.759.011	9.751.589	8.787.248	8.961.688	9.083.746
	Maranhão	2.958.566	3.012.982	2.876.138	2.795.683	2.755.138	2.752.526	2.750.960
	Piauí	1.636.370	1.677.871	1.717.910	1.671.993	1.574.647	1.611.991	1.650.962
	Ceará	1.356.277	1.373.179	1.403.137	1.424.620	1.194.727	1.201.078	1.210.735
	Rio G. do Norte	184.520	172.730	179.882	175.910	132.697	150.333	165.506
	Paraíba	325.319	300.726	308.470	312.419	230.787	242.309	248.061
	Pernambuco	600.100	596.327	603.433	619.304	409.338	450.597	457.445
	Alagoas	105.401	110.354	118.057	125.442	119.679	120.747	123.619
	Sergipe	93.997	96.447	105.053	106.703	99.658	97.763	98.657
	Bahia	2.273.119	2.351.126	2.446.931	2.519.515	2.270.577	2.334.344	2.377.801
Sudeste		5.983.488	6.085.142	6.134.716	6.138.753	6.075.325	6.209.744	6.210.177
	Minas Gerais	3.207.835	3.295.930	3.290.065	3.363.767	3.328.746	3.390.683	3.367.748
	Espírito Santo	425.651	436.317	421.854	430.401	440.039	438.807	423.455
	Rio de Janeiro	315.676	325.888	341.392	308.599	291.604	281.296	276.086
	São Paulo	2.034.326	2.027.007	2.081.405	2.035.986	2.014.936	2.098.958	2.142.888
Sul		10.416.450	10.636.968	10.827.413	11.085.033	11.551.332	12.033.184	12.579.582
	Paraná	3.587.854	3.561.765	3.698.205	3.738.365	3.780.172	3.762.598	3.929.536
	Santa Catarina	3.262.507	3.330.516	3.275.024	3.417.586	3.727.711	4.088.621	4.404.480
	Rio G. do Sul	3.566.089	3.744.687	3.854.184	3.929.082	4.043.449	4.181.965	4.245.566
C. Oeste		3.305.244	3.459.268	3.543.731	3.340.651	3.436.391	3.506.655	3.593.435
	M. G Sul	494.856	513.419	532.265	539.412	591.630	612.022	679.411
	M. Grosso	934.783	1.034.107	1.039.732	872.351	893.333	947.629	990.802
	Goiás	1.824.405	1.876.735	1.933.455	1.887.139	1.904.893	1.896.470	1.869.052
	Distrito Federal	51.200	35.007	38.279	41.749	46.535	50.534	54.170
Brasil		33.015.038	33.686.599	34.290.275	34.532.168	34.252.997	35.141.839	36.062.103

(*) média de 1989 e 1991; (**) média de 1992 e 1994.

Tabela A5 – Efetivo do rebanho ovino, em cabeças de animais por estado (Efet_{ovino})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		275.289	287.335	302.493	328.228	351.796	355.395	369.732
	Rondônia	23.920	23.579	28.438	36.114	54.919	52.101	62.772
	Acre	21.477	21.601	24.035	25.908	30.688	32.799	38.567
	Amazonas	23.769	24.768	24.176	24.524	26.224	29.067	31.294
	Roraima	33.672	(*) 34.497	35.321	39.694	(**) 29.679	(**) 29.679	19.664
	Pará	128.331	138.031	145.787	155.579	162.015	161.998	165.723
	Amapá	1.730	1.509	1.176	679	740	766	1.159
	Tocantins	42.390	43.350	43.560	45.730	47.531	48.985	50.553
Nordeste		7.576.593	7.697.746	7.904.525	7.973.938	6.597.796	6.745.092	6.987.061
	Maranhão	192.783	194.831	188.955	179.908	180.414	177.802	175.048
	Piauí	1.161.379	1.211.051	1.260.698	1.231.783	1.182.082	1.223.370	1.259.546
	Ceará	1.451.088	1.470.335	1.494.689	1.494.601	1.274.477	1.333.385	1.368.841
	Rio G. do Norte	359.706	332.568	344.644	336.111	233.771	260.749	289.986
	Paraíba	414.882	380.692	388.674	387.894	273.376	263.829	302.611
	Pernambuco	664.712	675.647	682.736	669.393	477.574	493.769	540.868
	Alagoas	140.024	142.069	146.045	145.943	116.371	118.742	122.514
	Sergipe	201.206	201.601	205.338	207.277	172.034	162.615	154.857
	Bahia	2.990.813	3.088.952	3.192.746	3.321.028	2.687.697	2.710.831	2.772.790
Sudeste		395.012	405.277	399.097	387.258	383.231	372.775	378.498
	Minas Gerais	117.465	121.395	115.595	109.220	109.497	106.243	102.805
	Espírito Santo	20.734	23.768	26.190	30.521	32.150	32.414	31.367
	Rio de Janeiro	21.371	21.368	24.319	23.330	24.457	24.539	20.687
	São Paulo	235.442	238.74	232.993	224.187	217.127	209.579	223.639
Sul		11.428.839	11.265.818	11.108.544	10.848.033	10.265.456	10.538.181	10.133.298
	Paraná	360.882	385.316	417.589	462.099	526.930	597.616	598.731
	Santa Catarina	222.056	231.649	217.839	222.005	227.452	228.648	250.386
	Rio G. do Sul	10.845.901	10.648.853	10.473.116	10.163.929	9.511.074	9.711.917	9.284.181
C. Oeste		365.730	392.826	413.286	418.417	439.683	454.334	467.843
	M. G Sul	218.588	233.377	243.198	245.275	255.747	265.140	271.355
	M. Grosso	62.905	67.277	69.191	80.605	87.231	92.056	100.496
	Goiás	81.437	89.672	98.069	89.652	93.660	94.350	93.192
	Distrito Federal	2.800	2.500	2.828	2.885	3.045	2.788	2.800
Brasil		20.041.463	20.049.002	20.127.945	19.955.874	18.037.962	18.465.777	18.336.432

(*) média de 1989 e 1991; (**) média de 1992 e 1995.

Tabela A6 – Efetivo avícola, em cabeças de animais por estado (Efet_{aves})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		26.841.736	27.355.683	28.919.413	30.455.483	33.868.444	33.774.923	35.409.621
	Rondônia	5.947.592	5.467.134	6.289.984	7.442.155	8.326.367	7.141.649	7.391.798
	Acre	1.551.866	1.577.298	1.629.424	1.526.459	1.726.040	1.678.763	1.569.477
	Amazonas	2.949.237	2.953.901	2.985.864	2.555.895	2.576.974	2.827.938	3.088.552
	Roraima	482.162	(*) 544.435	606.707	644.976	(**)751.578	858.179	889.578
	Pará	12.694.969	13.439.763	13.810.168	14.561.975	16.178.569	16.712.171	17.550.652
	Amapá	381.120	390.642	443.696	354.273	452.892	350.100	321.838
	Tocantins	2.834.790	2.982.510	3.153.570	3.369.750	3.856.024	4.206.123	4.597.726
Nordeste		99.750.193			110.363.917	103.976.486	110.352.711	112.565.254
	Maranhão	13.582.630			13.993.641	14.079.036	14.396.409	14.557.246
	Piauí	8.120.586			8.806.836	8.475.743	8.814.622	9.183.349
	Ceará	23.258.993			24.621.767	20.839.414	19.713.789	18.745.739
	Rio G. do Norte	2.801.141			2.982.992	2.461.076	2.540.038	2.928.328
	Paraíba	5.349.707			6.153.048	6.693.932	6.620.267	6.890.505
	Pernambuco	17.412.167			21.025.863	19.269.078	24.353.019	24.341.191
	Alagoas	2.385.045			2.943.790	2.665.522	2.761.500	3.297.165
	Sergipe	2.875.661			3.057.431	2.680.272	2.904.038	3.042.436
	Bahia	23.964.263			26.778.549	26.812.413	28.249.029	29.579.295
Sudeste						194.162.545		212.438.969
	Minas Gerais					62.449.252		65.011.763
	Espírito Santo					9.232.471		10.353.607
	Rio de Janeiro					19.035.777		18.896.655
	São Paulo					103.445.045		118.176.944
Sul						288.167.719		328.395.771
	Paraná					85.332.200		111.052.063
	Santa Catarina					82.174.698		84.359.528
	Rio G. do Sul					120.660.821		132.984.180
C. Oeste						37.161.342		43.661.060
	M. G Sul					7.719.175		9.027.118
	M. Grosso					9.503.822		11.410.076
	Goiás					15.773.515		17.639.315
	Distrito Federal					4.164.830		5.584.551
Brasil						657.336.536		732.470.675

(*) média de 1989 e 1991; (**) média de 1992 e 1994.

Tabela A7 – Efetivo dos rebanhos bubalino, eqüino, asinino, caprino e de muares, em cabeças de animais por estado (Efet_{outros})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		1.700.399	1.821.921	1.871.537	1.949.125	2.118.684	2.213.545	2.303.104
	Rondônia	143.976	139.450	156.841	176.314	226.151	220.695	228.484
	Acre	19.612	19.688	25.420	26.840	29.729	31.448	31.438
	Amazonas	47.569	50.980	52.265	52.983	59.519	63.555	69.133
	Roraima	50.479	(*) 47.220	43.960	44.206	(**) 33.070	(***)34.411	20.794
	Pará	1.083.926	1.191.457	1.206.546	1.238.736	1.289.386	1.345.283	1.415.881
	Amapá	72.267	83.191	83.905	89.226	142.966	166.218	172.568
	Tocantins	282.570	289.935	302.600	320.820	337.863	351.935	364.806
Nordeste		14.478.811	14.719.462	15.022.599	15.009.097	13.200.175	13.493.679	13.955.469
	Maranhão	1.267.366	1.280.943	1.236.084	1.173.746	1.158.828	1.154.546	1.153.283
	Piauí	2.347.109	2.446.868	2.548.826	2.527.375	2.487.080	2.546.281	2.625.878
	Ceará	1.646.840	1.660.670	1.687.524	1.703.561	1.554.877	1.610.017	1.652.796
	Rio G. do Norte	417.884	390.737	409.994	399.953	310.794	349.700	398.889
	Paraíba	718.554	684.420	688.112	701.379	556.478	563.448	627.362
	Pernambuco	1.742.223	1.738.792	1.743.689	1.675.622	1.285.826	1.448.876	1.525.579
	Alagoas	171.949	173.924	178.441	176.563	157.644	159.653	162.022
	Sergipe	164.458	164.798	170.352	173.704	164.855	160.487	155.948
	Bahia	6.002.428	6.178.310	6.359.577	6.477.194	5.523.793	5.500.671	5.653.712
Sudeste		2.945.122	2.970.454	2.964.473	2.985.424	2.974.388	2.934.781	2.901.201
	Minas Gerais	1.573.886	1.601.969	1.613.150	1.599.896	1.598.880	1.580.062	1.560.184
	Espírito Santo	148.806	154.512	158.093	161.620	163.107	157.680	156.759
	Rio de Janeiro	194.132	198.183	199.659	227.005	234.958	233.700	232.440
	São Paulo	1.028.298	1.015.790	993.571	996.903	977.443	963.339	951.818
Sul		1.972.867	1.984.019	1.981.437	2.002.632	1.999.314	1.987.011	1.947.455
	Paraná	930.039	918.031	931.573	919.754	895.672	867.731	838.163
	Santa Catarina	285.312	288.061	268.907	259.970	260.755	265.317	261.689
	Rio G. do Sul	757.516	777.927	780.957	822.908	842.887	853.963	847.603
C. Oeste		1.286.146	1.340.313	1.400.057	1.393.615	1.467.368	1.503.554	1.534.782
	M. G Sul	394.446	413.132	425.697	426.249	474.958	488.182	501.292
	M. Grosso	252.714	268.409	285.942	293.710	309.634	328.118	348.231
	Goiás	626.779	646.277	677.412	662.267	671.526	674.966	672.829
	Distrito Federal	12.207	12.495	11.006	11.389	11.250	12.288	12.430
Brasil		22.383.345	22.836.169	23.240.103	23.339.893	21.759.929	22.132.570	22.642.011

(*) média de 1989 e 1991;

(**) média de 1992 e 1994 para caprinos e média de 1992 e 1995 para eqüinos;

(***) média de 1992 e 1995 para eqüinos.

Tabela A8 – Percentuais de matéria seca na produção das diversas culturas agrícolas, segundo o IBGE (1987-1996)

Produto	M.S. (%)	Peso de 1000 frutos (t)	Produto	M.S. (%)	Peso de 1000 frutos (t)
Abacate	25,0	0,350	Fumo (em folha seca)	80,0	-
Abacaxi	14,6	1,400	Guaraná (semente)	91,0	-
Alfafa fenada	90,5	-	Goiaba	19,2	0,180
Algodão arbóreo (em caroço)	93,5	-	Juta (em fibra seca)	90,0	-
Algodão herbáceo (em caroço)	93,5	-	Laranja	12,3	0,165
Alho	36,2	-	Limão	9,7	0,090
Amendoim (em casca)	93,5	-	Linho (semente)	92,0	-
Arroz (em casca)	87,6	-	Maçã	16,0	0,200
Aveia (em grão)	89,0	-	Malva (fibra seca)	90,0	-
Azeitona	20,9	-	Mamão	9,3	0,400
Banana (*)	24,6	10,000	Mamona (em baga)	91,5	-
Borracha coagulada (seringueira)	50,0	-	Mandioca	38,0	-
Borracha líquida (seringueira)	35,0	-	Manga	16,5	0,450
Batata doce	31,1	-	Marmelo	17,6	0,100
Batata inglesa	20,8	-	Melancia	6,4	10,000
Cacau (em amêndoa)	80,0	-	Melão	7,2	1,350
Café (em coco)	89,0	-	Milho (em grão)	89,4	-
Cana-de-açúcar	23,2	-	Maracujá	24,5	0,120
Cana para forragem	25,7	-	Noz (fruto seco)	96,5	-
Caju	22,9	0,125	Palmito	9,0	-
Caqui	21,8	0,200	Pêra	15,6	0,200
Cebola	12,9	-	Pêssego	12,1	0,150
Centeio (em grão)	89,0	-	Pimenta-do-reino (em grão)	87,0	-
Cevada (em grão)	89,5	-	Rami (em fibra seca)	90,0	-
Chá-da-índia (folha verde)	30,0	-	Soja (em grão)	89,8	-
Chá-da-índia (folhas secas)	90,0	-	Sorgo granífero (em grão)	89,0	-
Coco-da-bahia	45,4	2,350	Sisal ou Agave (em fibra seca)	90,0	-
Castanha-de-caju	96,0	-	Tomate	6,2	-
Dendê (coco)	73,8	-	Tangerina	12,2	0,120
Ervilha (em grão)	88,0	-	Trigo (em grão)	87,9	-
Erva-mate (folha verde)	30,0	-	Tungue (fruto seco)	90,0	-
Fava (em grão)	87,4	-	Urucum (semente)	88,0	-
Feijão (em grão)	88,0	-	Uva	18,4	-
Figo	17,8	0,100			

(*) peso de 1000 cachos

Tabela A9 – Área estimada de cultivo em solos com alto conteúdo de matéria orgânica (F_{os})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		568.629	429.808	481.349	509.199	565.615	620.645	691.492
	Rondônia	157.985	121.686	127.649	149.624	168.728	211.524	198.785
	Acre	32.733	32.749	36.386	35.008	34.901	38.525	36.683
	Amazonas	8.499	5.480	6.006	5.377	5.314	5.580	7.415
	Roraima	4.411	4.138	7.800	9.000	7.000	14.500	22.833
	Pará	229.225	176.065	187.137	183.153	230.669	228.182	287.161
	Amapá	746	340	242	200	314	390	542
	Tocantins	135.030	89.350	116.129	126.837	118.689	121.944	138.073
Nordeste		67.100	54.200	69.572	66.790	67.290	60.416	63.537
	Maranhão	5.000	3.700	4.556	3.018	5.488	4.923	3.320
	Piauí	11.400	10.100	15.095	13.930	12.446	11.469	10.804
	Ceará	17.300	15.700	20.526	23.637	19.715	18.392	22.304
	Rio G. do Norte	0	0	968	383	111	101	242
	Paraíba	8.200	1.700	1.200	0	1.393	0	0
	Pernambuco	4.300	6.800	6.000	4.846	4.057	6.433	5.070
	Alagoas	9.400	8.400	8.300	7.244	8.712	3.923	9.169
	Sergipe	11.500	7.800	7.147	6.154	7.589	7.396	5.400
	Bahia	0	0	5.780	7.578	7.779	7.779	7.228
Sudeste		126.900	112.600	274.861	256.985	247.711	239.095	220.234
	Minas Gerais	47.300	41.700	215.372	204.809	200.475	194.603	182.986
	Espírito Santo	24.400	24.400	21.800	32.558	27.612	26.950	25.054
	Rio de Janeiro	29.100	23.100	17.689	19.618	19.624	17.533	12.194
	São Paulo	26.100	23.400	20.000	0	0	9	0
Sul		908.200	832.700	909.615	998.841	1.089.073	1.093.985	1.112.003
	Paraná	18.100	16.200	17.700	17.400	19.000	20.000	18.400
	Santa Catarina	104.100	102.000	104.748	108.969	111.962	118.400	124.666
	Rio G. do Sul	786.000	714.500	787.167	872.472	958.111	955.585	968.937
C. Oeste		92.900	70.100	35.072	44.485	51.375	49.943	46.638
	M. G Sul	53.400	40.700	22.409	25.748	34.983	37.978	40.704
	M. Grosso	4.500	2.800	833	2.004	1.215	2.040	1.275
	Goiás	35.000	26.600	11.830	16.108	15.177	9.925	4.659
	Distrito Federal	0	0	0	625	0	0	0
Brasil		1.763.729	1.499.408	1.770.469	1.876.300	2.021.064	2.064.084	2.133.904

Unidade: ha.

Tabela A10 – População brasileira estimada ($N_{\text{POPULAÇÃO}}$)

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		9.464.800	9.764.200	10.059.100	10.348.900	10.629.800	10.899.700	11.158.900
	Rondônia	1.028.800	1.084.500	1.138.500	1.190.900	1.241.700	1.291.200	1.339.500
	Acre	398.900	409.000	418.800	428.300	437.500	446.500	455.200
	Amazonas	1.994.200	2.052.600	2.109.300	2.164.300	2.217.600	2.269.600	2.320.200
	Roraima	195.200	207.200	218.800	230.100	241.100	251.800	262.200
	Pará	4.699.600	4.833.800	4.964.000	5.090.300	5.212.800	5.332.200	5.448.600
	Amapá	270.900	280.800	290.400	299.700	308.800	317.600	326.200
	Tocantins	877.200	896.300	919.300	945.300	970.300	990.800	1.007.000
Nordeste		41.252.900	41.919.600	42.566.700	43.194.400	43.803.000	44.396.300	44.974.700
	Maranhão	4.779.000	4.860.000	4.938.700	5.014.900	5.088.900	5.161.000	5.231.300
	Piauí	2.510.400	2.548.800	2.586.100	2.622.300	2.657.400	2.691.600	2.725.000
	Ceará	6.192.000	6.285.600	6.376.400	6.464.400	6.549.800	6.633.100	6.714.200
	Rio G. do Norte	2.331.800	2.376.700	2.420.200	2.462.500	2.503.500	2.543.400	2.582.300
	Paraíba	3.131.300	3.168.700	3.205.000	3.240.200	3.274.300	3.307.600	3.340.000
	Pernambuco	6.968.400	7.053.800	7.136.700	7.217.100	7.295.100	7.371.100	7.445.200
	Alagoas	2.428.000	2.474.100	2.518.900	2.562.300	2.604.400	2.645.400	2.685.400
	Sergipe	1.434.900	1.465.400	1.495.000	1.523.800	1.551.600	1.578.800	1.605.300
	Bahia	11.477.100	11.686.500	11.889.700	12.086.900	12.278.000	12.464.300	12.646.000
Sudeste		60.958.000	61.912.900	62.839.600	63.738.500	64.610.300	65.459.700	66.288.000
	Minas Gerais	15.360.200	15.565.400	15.764.500	15.957.600	16.144.900	16.327.400	16.505.300
	Espírito Santo	2.507.100	2.557.200	2.605.800	2.653.000	2.698.700	2.743.200	2.786.700
	Rio de Janeiro	12.562.200	12.693.700	12.821.400	12.945.200	13.065.300	13.182.300	13.296.400
	São Paulo	30.528.500	31.096.600	31.647.900	32.182.700	32.701.400	33.206.800	33.699.600
Sul		21.627.700	21.896.500	22.157.300	22.410.300	22.655.700	22.894.800	23.128.000
	Paraná	8.316.000	8.387.100	8.456.100	8.523.000	8.587.900	8.651.100	8.712.800
	Santa Catarina	4.394.000	4.473.300	4.550.200	4.624.900	4.697.300	4.767.800	4.836.600
	Rio G. do Sul	8.917.700	9.036.100	9.151.000	9.262.400	9.370.500	9.475.900	9.578.600
C. Oeste		9.003.000	9.230.500	9.451.200	9.665.400	9.873.100	10.075.400	10.272.600
	M. G Sul	1.713.800	1.749.500	1.784.100	1.817.600	1.850.200	1.881.900	1.912.800
	M. Grosso	1.883.300	1.960.400	2.035.200	2.107.800	2.178.200	2.246.800	2.313.600
	Goiás	3.873.500	3.951.400	4.027.000	4.100.400	4.171.500	4.240.800	4.308.400
	Distrito Federal	1.532.400	1.569.200	1.604.900	1.639.600	1.673.200	1.705.900	1.737.800
Brasil		142.306.400				151.571.900		155.822.200

ANEXO II

Tabelas referentes às emissões diretas de N₂O por solos agrícolas

Lista de Tabelas

	Página
TABELA B1 – Quantidade de nitrogênio aplicada ao solo agrícola na forma de fertilizante sintético, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x (F_{SN})	85
TABELA B2 – Quantidade de nitrogênio aplicada ao solo agrícola na forma de esterco, corrigida para emissões de NH_3 e NO_x (F_{AW})	86
TABELA B3 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1989	87
TABELA B4 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1990	88
TABELA B5 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1991	89
TABELA B6 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1992	90
TABELA B7 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1993	91
TABELA B8 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1994	92
TABELA B9 – Produção de matéria seca de soja (Crop_{BF}) e das demais culturas (Crop_0) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1995	93
TABELA B10 – Emissões diretas de N_2O de solos agrícolas, em 1989	94
TABELA B11 – Emissões diretas de N_2O de solos agrícolas, em 1990	95
TABELA B12 – Emissões diretas de N_2O de solos agrícolas, em 1991	96
TABELA B13 – Emissões diretas de N_2O de solos agrícolas, em 1992	97

TABELA B14 – Emissões diretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1993	98
TABELA B15 – Emissões diretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1994	99
TABELA B16 – Emissões diretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1995	100

Tabela B1 – Quantidade de nitrogênio aplicada ao solo agrícola na forma de fertilizante sintético, corrigida para emissões de NH₃ e NO_x (F_{SN})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		0	0	0	0	0	0	1.512.000
	Rondônia	0	0	0	0	0	0	0
	Acre	0	0	0	0	0	0	0
	Amazonas	0	0	0	0	0	0	0
	Roraima	0	0	0	0	0	0	0
	Pará	0	0	0	0	0	0	0
	Amapá	0	0	0	0	0	0	0
	Tocantins	0	0	0	0	0	0	0
Nordeste		80.188.200	72.011.700	80.418.600	86.431.500	82.965.600	105.392.700	107.911.800
	Maranhão	1.441.800	1.314.000	1.125.900	1.098.000	1.503.000	2.423.700	2.119.500
	Piauí	758.700	415.800	835.200	846.000	801.900	834.300	903.600
	Ceará	2.442.600	2.500.200	2.729.700	2.518.200	2.926.800	3.293.100	2.411.100
	Rio G. do Norte	2.917.800	2.884.500	2.941.200	3.263.400	2.664.900	3.546.900	4.005.000
	Paraíba	7.040.700	4.562.100	5.892.300	5.238.900	3.988.800	4.408.200	4.328.100
	Pernambuco	18.491.400	19.043.100	21.423.600	21.500.100	20.921.400	21.525.300	21.294.900
	Alagoas	27.706.500	24.069.600	22.603.500	25.595.100	16.141.500	28.153.800	27.597.600
	Sergipe	2.268.000	2.747.700	2.392.200	2.319.300	2.546.100	2.525.400	1.770.300
	Bahia	17.120.700	14.474.700	20.475.000	24.052.500	31.471.200	38.682.000	43.481.700
Sudeste		375.654.600	361.854.000	349.386.300	379.845.900	418.231.800	487.452.600	507.277.800
	Minas Gerais	84.493.800	86.784.300	73.894.500	80.471.700	103.394.700	125.406.000	142.277.400
	Espírito Santo	12.903.300	10.486.800	9.427.500	8.640.900	16.690.500	24.831.900	28.491.300
	Rio de Janeiro	4.414.500	3.564.000	3.331.800	3.822.300	2.439.000	2.049.300	1.591.200
	São Paulo	273.843.000	261.018.900	262.732.500	286.911.000	295.707.600	335.165.400	334.917.900
Sul		215.910.900	208.262.700	212.113.800	242.368.200	307.116.000	348.193.800	294.432.300
	Paraná	100.079.100	84.633.300	87.858.000	102.925.800	133.101.000	138.011.400	119.051.100
	Santa Catarina	27.799.200	27.780.300	32.181.30	33.471.900	40.712.400	47.698.200	42.959.700
	Rio G. do Sul	88.032.600	95.849.100	92.074.500	105.970.500	133.302.600	162.484.200	132.421.500
C. Oeste		66.978.900	58.109.400	60.134.400	68.366.700	102.669.300	115.704.000	107.111.700
	M. G Sul	11.995.200	8.507.700	9.389.700	11.841.300	24.813.000	39.089.700	35.301.600
	M. Grosso	11.574.000	7.408.800	10.001.700	13.431.600	22.763.700	32.678.100	29.335.500
	Goiás	42.987.600	42.192.900	40.743.000	43.093.800	55.092.600	43.936.200	40.952.700
	Distrito Federal	422.100	0	0	0	0	0	1.521.900
Brasil		738.732.600	700.237.800	702.053.100	777.012.300	910.982.700		

Unidade: kg.

Tabela B2 – Quantidade de nitrogênio aplicada ao solo agrícola na forma de esterco, corrigida para emissões de NH₃ e NO_x (F_{AW})

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		25.165.214	27.778.913	31.225.675	32.524.845	33.720.252	31.458.486	33.493.478
	Rondônia	3.761.850	5.048.787	7.310.235	7.675.288	8.207.992	5.680.489	6.435.095
	Acre	1.059.888	1.055.385	1.033.939	1.003.248	1.370.505	1.331.507	1.290.247
	Amazonas	1.682.382	1.708.432	1.746.690	1.586.756	1.645.867	1.805.069	1.963.878
	Roraima	1.229.326	1.265.615	1.301.903	1.332.861	1.262.435	1.191.997	1.253.928
	Pará	11.992.042	12.869.101	13.725.292	14.452.846	16.279.758	16.228.315	16.975.646
	Amapá	193.726	210.565	223.557	184.324	233.058	202.243	194.963
	Tocantins	5.245.999	5.621.028	5.884.059	6.289.520	4.720.638	5.018.865	5.379.722
Nordeste		80.260.965	81.895.627	84.724.821	87.186.599	76.173.150	79.924.460	81.902.835
	Maranhão	8.695.402	8.793.227	8.856.485	8.965.555	9.055.948	9.332.603	9.390.456
	Piauí	5.296.526	5.531.050	5.765.184	5.682.663	5.482.253	5.717.360	5.960.580
	Ceará	13.796.330	14.235.529	14.933.193	14.713.069	12.472.121	12.202.807	12.020.300
	Rio G. do Norte	3.444.405	3.192.338	3.392.649	3.221.187	2.338.389	2.617.351	2.925.091
	Paraíba	5.876.747	5.621.798	6.498.208	5.986.239	5.020.011	5.369.119	5.685.556
	Pernambuco	11.151.421	11.372.161	11.385.810	12.476.864	10.274.030	12.441.695	12.451.691
	Alagoas	2.496.379	2.663.961	3.160.225	3.324.047	2.918.029	2.942.912	3.225.081
	Sergipe	2.884.393	2.948.469	3.067.658	3.046.201	2.587.570	2.534.213	2.543.947
	Bahia	26.619.363	27.537.093	27.665.411	29.770.772	26.024.799	26.766.400	27.700.134
Sudeste		156.582.684	158.174.173	163.662.793	172.318.928	172.353.576	173.812.805	179.770.201
	Minas Gerais	74.891.152	77.687.223	78.997.319	83.116.335	83.068.174	83.720.245	84.485.178
	Espírito Santo	6.902.390	7.530.698	7.840.013	8.663.225	9.617.316	9.610.136	9.973.603
	Rio de Janeiro	11.721.956	9.916.562	11.091.935	12.808.238	11.580.647	11.479.825	11.851.523
	São Paulo	63.067.185	63.039.690	65.733.525	67.731.129	68.087.439	69.002.599	73.459.898
Sul		269.992.709	273.181.669	285.498.330	295.582.784	304.715.290	313.841.384	328.118.700
	Paraná	92.356.028	92.990.386	94.283.049	96.972.696	98.390.003	103.303.710	113.936.686
	Santa Catarina	50.598.221	51.734.439	53.348.254	56.635.673	58.660.319	58.556.745	60.415.580
	Rio G. do Sul	127.038.461	128.456.844	137.867.028	141.974.416	147.664.968	151.980.928	153.766.434
C. Oeste		47.396.342	49.561.906	52.337.791	53.892.163	58.009.754	60.236.712	62.179.586
	M. G Sul	7.787.790	8.209.997	8.613.531	9.072.774	10.644.243	11.361.157	11.527.014
	M. Grosso	6.146.654	6.715.559	7.398.980	7.535.138	8.508.068	9.492.563	10.083.851
	Goiás	32.151.968	32.880.614	34.624.471	35.582.160	36.967.652	37.253.257	37.989.476
	Distrito Federal	1.309.930	1.755.737	1.700.808	1.702.091	1.889.791	2.129.736	2.579.245
Brasil		579.397.914	590.592.289	617.449.411	641.505.318	644.972.022	659.273.846	685.464.801

Unidade: kg.

Tabela B3 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1989

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1989	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		110.193	4.481.903	6.611.580	58.190.826
	Rondônia	16.442	942.162	986.520	12.066.194
	Acre	0	233.523	0	2.889.847
	Amazonas	0	268.006	0	3.316.574
	Roraima	0	30.789	0	381.014
	Pará	0	2.112.618	0	26.143.648
	Amapá	0	46.757	0	578.618
	Tocantins	93.751	848.048	5.625.060	12.814.931
Nordeste		557.905	27.354.124	33.474.300	352.315.433
	Maranhão	34.844	2.514.128	2.090.640	31.974.723
	Piauí	491	1.741.373	29.460	21.561.643
	Ceará	0	1.854.292	0	22.946.864
	Rio G. do Norte	0	1.141.615	0	14.127.486
	Paraíba	0	2.731.504	0	33.802.362
	Pernambuco	0	6.586.269	0	81.505.079
	Alagoas	900	5.558.511	54.000	68.808.849
	Sergipe	216	962.156	12.960	11.912.027
	Bahia	521.454	4.264.276	31.287.240	65.676.402
Sudeste		2.261.899	50.998.602	135.713.940	687.089.700
	Minas Gerais	1.049.599	9.648.033	62.975.940	145.371.984
	Espírito Santo	0	1.577.513	0	19.521.723
	Rio de Janeiro	0	2.756.325	0	34.109.522
	São Paulo	1.212.300	37.016.731	72.738.000	488.086.471
Sul		10.765.399	27.109.763	645.923.940	601.926.942
	Paraná	4.518.105	12.889.101	271.086.300	271.325.724
	Santa Catarina	593.189	4.364.286	35.591.340	68.689.467
	Rio G. do Sul	5.654.105	9.856.376	339.246.300	261.911.752
C. Oeste		7.920.685	10.640.233	475.241.100	327.709.837
	M. G Sul	2.559.539	2.494.517	153.572.340	94.218.238
	M. Grosso	3.408.301	2.503.740	204.498.060	115.339.232
	Goiás	1.842.488	5.569.787	110.549.280	114.527.692
	Distrito Federal	110.357	72.189	6.621.420	3.624.675
Brasil		21.616.081	120.584.625	1.296.964.860	2.027.232.739

Tabela B4 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1990

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1990	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		39.864	3.937.998	2.391.840	49.719.359
	Rondônia	8.308	793.623	498.480	10.026.708
	Acre	0	242.617	0	3.002.385
	Amazonas	0	235.548	0	2.914.907
	Roraima	0	26.606	0	329.249
	Pará	0	2.169.058	0	26.842.093
	Amapá	0	42.758	0	529.130
	Tocantins	31.556	427.788	1.893.360	6.074.888
Nordeste		202.502	25.792.436	12.150.120	324.193.320
	Maranhão	3.750	1.776.564	225.000	22.077.792
	Piauí	814	1.565.635	48.840	19.394.880
	Ceará	0	1.644.576	0	20.351.628
	Rio G. do Norte	0	862.369	0	10.671.816
	Paraíba	0	2.441.347	0	30.211.669
	Pernambuco	4	6.128.737	240	75.843.219
	Alagoas	0	6.355.228	0	78.645.947
	Sergipe	0	963.220	0	11.919.848
	Bahia	197.934	4.054.760	11.876.040	55.076.522
Sudeste		1.514.023	50.157.665	90.841.380	658.173.174
	Minas Gerais	672.417	8.623.615	40.345.020	123.359.556
	Espírito Santo	0	1.264.853	0	15.652.556
	Rio de Janeiro	0	1.645.173	0	20.359.016
	São Paulo	841.606	38.624.024	50.496.360	498.802.046
Sul		10.327.532	24.897.475	619.651.920	563.712.670
	Paraná	4.175.477	11.276.638	250.528.620	242.891.451
	Santa Catarina	482.554	4.346.224	28.953.240	65.727.734
	Rio G. do Sul	5.669.501	9.274.613	340.170.060	255.093.486
C. Oeste		5.784.487	8.083.568	347.069.220	243.200.207
	M. G Sul	1.830.855	2.145.822	109.851.300	71.868.209
	M. Grosso	2.752.114	2.005.824	165.126.840	92.936.894
	Goiás	1.130.079	3.864.949	67.804.740	75.798.199
	Distrito Federal	71.439	66.973	4.286.340	2.596.906
Brasil		17.868.408	112.869.142	1.072.104.480	1.838.998.730

Tabela B5 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1991

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1991	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		9.736	4.153.259	584.160	51.637.546
	Rondônia	1.735	786.801	104.100	9.779.604
	Acre	0	304.744	0	3.771.207
	Amazonas	0	192.973	0	2.388.041
	Roraima	0	36.477	0	451.403
	Pará	0	2.323.722	0	28.756.060
	Amapá	0	43.020	0	532.373
	Tocantins	8.001	465.522	480.060	5.958.860
Nordeste		405.794	27.753.421	24.347.640	353.491.986
	Maranhão	7.217	2.475.358	433.020	30.811.176
	Piauí	2.559	1.914.907	153.540	23.760.309
	Ceará	0	2.189.844	0	27.099.320
	Rio G. do Norte	0	1.263.944	0	15.641.307
	Paraíba	0	2.567.509	0	31.772.924
	Pernambuco	0	6.374.111	0	78.879.624
	Alagoas	0	5.419.579	0	67.067.290
	Sergipe	0	971.478	0	12.022.040
	Bahia	396.018	4.576.691	23.761.080	66.437.997
Sudeste		1.755.641	53.439.707	105.338.460	704.768.489
	Minas Gerais	872.591	10.270.509	52.355.460	148.694.176
	Espírito Santo	0	1.521.375	0	18.827.016
	Rio de Janeiro	0	2.253.806	0	27.890.849
	São Paulo	883.050	39.394.017	52.983.000	509.356.448
Sul		5.389.080	22.351.697	323.344.800	409.981.980
	Paraná	3.171.032	11.751.807	190.261.920	223.911.654
	Santa Catarina	224.037	3.154.505	13.442.220	44.581.915
	Rio G. do Sul	1.994.011	7.445.385	119.640.660	141.488.412
C. Oeste		5.853.898	9.696.566	351.233.880	264.878.980
	M. G Sul	1.812.106	2.373.665	108.726.360	74.223.728
	M. Grosso	2.459.092	2.152.782	147.545.520	87.503.204
	Goiás	1.491.811	5.062.949	89.508.660	99.576.316
	Distrito Federal	90.889	107.170	5.453.340	3.575.732
Brasil		13.414.149	117.394.650	804.848.940	1.784.758.982

Tabela B6 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1992

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1992	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		18.954	4.138.145	1.137.240	51.678.656
	Rondônia	8.847	900.993	530.820	11.368.752
	Acre	0	290.760	0	3.598.155
	Amazonas	0	178.925	0	2.214.197
	Roraima	0	43.556	0	539.006
	Pará	0	2.183.140	0	27.016.358
	Amapá	0	40.376	0	499.653
	Tocantins	10.107	500.395	606.420	6.442.536
Nordeste		453.264	25.263.661	27.195.840	323.856.089
	Maranhão	21.578	1.659.964	1.294.680	21.076.110
	Piauí	646	915.937	38.760	11.350.709
	Ceará	0	1.742.111	0	21.558.624
	Rio G. do Norte	0	1.029.050	0	12.734.494
	Paraíba	0	2.446.582	0	30.276.452
	Pernambuco	0	6.615.515	0	81.866.998
	Alagoas	0	5.486.658	0	67.897.393
	Sergipe	0	833.198	0	10.310.825
	Bahia	431.040	4.534.646	25.862.400	66.784.484
Sudeste		1.641.406	55.040.365	98.484.360	721.749.315
	Minas Gerais	874.727	10.051.184	52.483.620	146.032.895
	Espírito Santo	0	1.501.501	0	18.581.075
	Rio de Janeiro	0	1.993.318	0	24.667.310
	São Paulo	766.679	41.494.362	46.000.740	532.468.035
Sul		8.492.010	30.741.544	509.520.600	590.603.855
	Paraná	3.089.538	13.923.274	185.372.280	248.766.581
	Santa Catarina	329.893	5.016.675	19.793.580	70.246.205
	Rio G. do Sul	5.072.579	11.801.595	304.354.740	271.591.068
C. Oeste		6.649.170	10.033.341	398.950.200	288.729.552
	M. G Sul	1.680.327	2.241.207	100.819.620	69.323.030
	M. Grosso	3.271.183	2.665.579	196.270.980	113.948.319
	Goiás	1.614.308	5.023.067	96.858.480	102.114.577
	Distrito Federal	83.352	103.488	5.001.120	3.343.626
Brasil		17.254.804	125.217.056	1.035.288.240	1.976.617.467

Tabela B7 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1993

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1993	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		33.547	4.739.227	2.012.820	59.478.222
	Rondônia	9.745	1.015.574	584.700	12.808.917
	Acre	0	284.532	0	3.521.084
	Amazonas	0	224.786	0	2.781.727
	Roraima	0	0	0	0
	Pará	0	2.716.411	0	33.615.586
	Amapá	0	38.802	0	480.175
	Tocantins	23.802	459.122	1.428.120	6.270.734
Nordeste		613.106	17.054.414	36.786.360	226.222.747
	Maranhão	78.458	2.072.018	4.707.480	27.583.058
	Piauí	2.790	771.147	167.400	9.611.997
	Ceará	0	938.200	0	11.610.225
	Rio G. do Norte	0	571.264	0	7.069.392
	Paraíba	0	712.855	0	8.821.581
	Pernambuco	0	3.884.358	0	48.068.930
	Alagoas	0	3.234.291	0	40.024.351
	Sergipe	0	856.734	0	10.602.083
	Bahia	531.858	4.013.547	31.911.480	62.831.130
Sudeste		1.882.930	54.982.227	112.975.800	727.007.577
	Minas Gerais	1.006.302	9.908.513	60.378.120	147.523.823
	Espírito Santo	0	1.502.958	0	18.599.105
	Rio de Janeiro	0	1.967.165	0	24.343.667
	São Paulo	876.628	41.603.591	52.597.680	536.540.982
Sul		10.117.530	30.334.469	607.051.800	625.797.921
	Paraná	4.278.103	14.106.526	256.686.180	280.451.309
	Santa Catarina	390.817	4.873.415	23.449.020	69.981.231
	Rio G. do Sul	5.448.610	11.354.528	326.916.600	275.365.382
C. Oeste		7.639.587	9.733.596	458.375.220	309.533.029
	M. G Sul	2.055.676	2.285.606	123.340.560	79.162.355
	M. Grosso	3.698.616	2.658.420	221.916.960	124.438.694
	Goiás	1.799.841	4.702.530	107.990.460	102.739.874
	Distrito Federal	85.454	87.040	5.127.240	3.192.107
Brasil		20.286.700	116.843.933	1.217.202.000	1.948.039.496

Tabela B8 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1994

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1994	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		61.636	5.299.238	3.698.160	67.103.561
	Rondônia	9.925	1.203.257	595.500	15.135.949
	Acre	0	292.631	0	3.621.309
	Amazonas	0	248.053	0	3.069.656
	Roraima	0	62.992	0	779.526
	Pará	0	2.924.361	0	36.188.967
	Amapá	0	10.799	0	133.638
	Tocantins	51.711	557.145	3.102.660	8.174.517
Nordeste		919.938	24.939.755	55.196.280	331.397.934
	Maranhão	126.292	2.575.389	7.577.520	34.996.166
	Piauí	9.347	1.404.305	560.820	17.609.613
	Ceará	0	1.987.716	0	24.597.986
	Rio G. do Norte	0	1.109.806	0	13.733.849
	Paraíba	0	1.770.643	0	21.911.707
	Pernambuco	0	5.416.716	0	67.031.861
	Alagoas	0	5.415.909	0	67.021.874
	Sergipe	0	946.571	0	11.713.816
	Bahia	784.299	4.312.700	47.057.940	72.781.063
Sudeste		2.244.834	60.364.027	134.690.040	802.564.476
	Minas Gerais	1.139.486	9.985.516	68.369.160	151.773.039
	Espírito Santo	0	1.488.769	0	18.423.516
	Rio de Janeiro	0	1.967.639	0	24.349.533
	São Paulo	1.105.348	46.922.103	66.320.880	608.018.388
Sul		10.066.550	30.454.855	603.993.000	626.025.943
	Paraná	4.788.938	14.823.958	287.336.280	301.972.696
	Santa Catarina	390.042	4.947.135	23.402.520	70.874.335
	Rio G. do Sul	4.887.570	10.683.762	293.254.200	253.178.912
C. Oeste		9.095.827	11.436.489	545.749.620	366.648.270
	M. G Sul	2.148.470	2.456.674	128.908.200	83.575.973
	M. Grosso	4.777.174	3.314.561	286.630.440	159.252.749
	Goiás	2.074.361	5.560.060	124.461.660	120.146.177
	Distrito Federal	95.822	105.194	5.749.320	3.673.370
Brasil		22.388.785	132.494.364	1.343.327.100	2.193.740.183

Tabela B9 – Produção de matéria seca de soja ($Crop_{BF}$) e das demais culturas ($Crop_0$) com as respectivas quantidades de N fixadas pela soja (F_{BN}) e presentes nos restos culturais (F_{CR}) no Brasil, em 1995

Região	Estado	Soja	Outras Cult.	1995	
		$Crop_{BF}$ (t)	$Crop_0$ (t)	F_{BN} (kg N)	F_{CR} (kg N)
Norte		40.859	4.901.334	2.451.540	61.665.269
	Rondônia	11.674	1.161.878	700.440	14.667.172
	Acre	0	275.528	0	3.409.659
	Amazonas	0	218.398	0	2.702.675
	Roraima	0	83.928	0	1.038.609
	Pará	0	2.554.942	0	31.617.407
	Amapá	0	11.415	0	141.261
	Tocantins	29.185	595.245	1.751.100	8.088.486
Nordeste		1.138.485	25.524.727	68.309.100	344.046.000
	Maranhão	152.301	2.574.673	9.138.060	35.631.028
	Piauí	22.630	1.644.355	1.357.800	20.908.986
	Ceará	0	1.993.375	0	24.668.016
	Rio G. do Norte	0	1.099.712	0	13.608.936
	Paraíba	0	2.116.687	0	26.194.002
	Pernambuco	0	5.762.274	0	71.308.141
	Alagoas	0	5.379.903	0	66.576.300
	Sergipe	0	788.073	0	9.752.403
	Bahia	963.554	4.165.675	57.813.240	75.398.190
Sudeste		2.124.578	59.625.299	127.474.680	790.446.381
	Minas Gerais	1.066.824	10.105.344	64.009.440	151.457.526
	Espírito Santo	0	1.242.967	0	15.381.717
	Rio de Janeiro	0	2.091.919	0	25.887.498
	São Paulo	1.057.754	46.185.069	63.465.240	597.719.640
Sul		11.009.336	32.625.772	660.560.160	676.224.995
	Paraná	5.050.747	15.878.758	303.044.820	321.505.619
	Santa Catarina	435.350	5.114.574	26.121.000	74.067.766
	Rio G. do Sul	5.523.239	11.632.440	331.394.340	280.651.610
C. Oeste		9.056.061	12.724.837	543.363.660	381.607.368
	M. G Sul	2.178.907	3.037.033	130.734.420	91.511.232
	M. Grosso	4.885.210	3.754.910	293.112.600	167.375.959
	Goiás	1.915.524	5.837.211	114.931.440	119.644.705
	Distrito Federal	76.420	95.683	4.585.200	3.075.472
Brasil		23.369.319	135.401.969	1.402.159.140	2.253.990.012

Tabela B10 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1989

Região	Estado	F _{SN} kg N	F _{AW} kg N	F _{BN} kg N	F _{CR} kg N	F _{NTOI} kg N	EF _I	F _{NTOI} *EF _I kg N	F _{OS} ha	EF ₂ kg N/ha	F _{OS} *EF ₂ kg N	N ₂ O-N _{DIR} kg N	N ₂ O Gg N ₂ O
Norte	Roraima	0	25.165.214	6.611.580	58.190.826	89.967.620	0,0125	1.124.595	568.629	10	5.686.290	6.810.885	10,70
	Pará	0	11.992.042	0	26.143.648	38.135.690	0,0125	476.696	229.225	10	2.292.250	2.768.946	4,35
	Amapá	0	193.726	0	578.618	772.344	0,0125	9.654	746	10	7.460	17.114	0,03
	Tocantins	0	5.245.999	5.625.060	12.814.931	23.685.991	0,0125	296.075	135.030	10	1.350.300	1.646.375	2,59
	Maranhão	1.441.800	8.695.402	2.090.640	31.974.723	44.202.565	0,0125	552.532	5.000	10	50.000	602.532	0,95
	Piauí	758.700	5.296.526	29.460	21.561.643	27.646.329	0,0125	345.579	11.400	10	114.000	459.579	0,72
	Ceará	2.442.600	13.796.330	0	22.946.864	39.185.794	0,0125	489.822	17.300	10	173.000	662.822	1,04
	Rio G. do Norte	2.917.800	3.444.405	0	14.127.486	20.489.690	0,0125	256.121	0	10	0	256.121	0,40
	Paraíba	7.040.700	5.876.747	0	33.802.362	46.719.809	0,0125	583.998	8.200	10	82.000	665.998	1,05
	Pernambuco	18.491.400	11.151.421	0	81.505.079	111.147.900	0,0125	1.389.349	4.300	10	43.000	1.432.349	2,25
Sudeste	Alagoas	27.706.500	2.496.379	54.000	68.808.849	99.065.728	0,0125	1.238.322	9.400	10	94.000	1.332.322	2,09
	Sergipe	2.268.000	2.884.393	12.960	11.912.027	17.077.380	0,0125	213.467	11.500	10	115.000	328.467	0,52
	Bahia	17.120.700	26.619.363	31.287.240	65.676.402	140.703.705	0,0125	1.758.796	0	10	0	1.758.796	2,76
	Minas Gerais	84.493.800	74.891.152	62.975.940	145.371.984	367.732.876	0,0125	4.596.661	47.300	7	331.100	4.927.761	7,74
	Espírito Santo	12.903.300	6.902.390	0	19.521.723	39.327.414	0,0125	491.593	24.400	7	170.800	662.393	1,04
	Rio de Janeiro	4.414.500	11.721.956	0	34.109.522	50.245.978	0,0125	628.075	29.100	7	203.700	831.775	1,31
	São Paulo	273.843.000	63.067.185	72.738.000	488.086.471	897.734.656	0,0125	11.221.683	26.100	7	182.700	11.404.383	17,92
	Sul	215.910.900	269.992.709	645.923.940	601.926.942	1.733.754.492	0,0125	21.671.931	908.200	7	4.541.000	26.212.931	41,19
	Paraná	100.079.100	92.356.028	271.086.300	271.325.724	734.847.151	0,0125	9.185.589	18.100	5	90.500	9.276.089	14,58
	Santa Catarina	27.799.200	50.598.221	35.591.340	68.689.467	182.678.228	0,0125	2.283.478	104.100	5	520.500	2.803.978	4,41
C. Oeste	Rio G. do Sul	88.032.600	127.038.461	339.246.300	261.911.752	816.229.112	0,0125	10.202.864	786.000	5	3.930.000	14.132.864	22,21
	M. G. Sul	11.995.200	7.787.790	153.572.340	94.218.238	267.573.568	0,0125	3.344.670	53.400	7	373.800	3.718.470	5,84
	M. Grosso	11.574.000	6.146.654	204.498.060	115.339.232	337.557.946	0,0125	4.219.474	4.500	10	45.000	4.264.474	6,70
	Goiás	42.987.600	32.151.968	110.549.280	114.527.692	300.216.540	0,0125	3.752.707	35.000	10	350.000	4.102.707	6,45
Brasil	738.732.600	579.397.914	1.296.964.860	2.027.232.739	4.642.328.113	0,0125	58.029.101	1.763.729	0	10	12.555.390	70.584.491	110,92

Tabela B11 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1990

Região	Estado	F _{SN} kg N	F _{AW} kg N	F _{BN} kg N	F _{CR} kg N	F _{N₂O} kg N	EF ₁	F _{N₂O} *EF ₁ kg N	F _{OS} ha	EF ₂ kg N/ha	F _{OS} *EF ₂ kg N	N ₂ O-N _{DIR} kg N	N ₂ O Gg N ₂ O
Norte	Roraima	0	27.778.913	2.391.840	49.719.359	79.890.113		998.626	429.808		4.298.080	5.296.706	8,32
	Pará	0	12.869.101	0	26.842.093	39.711.194	0,0125	496.390	176.065	10	1.760.650	2.257.040	3,55
	Amapá	0	210.565	0	529.130	739.695	0,0125	9.246	340	10	3.400	12.646	0,02
	Tocantins	0	5.621.028	1.893.360	6.074.888	13.589.275	0,0125	169.866	89.350	10	893.500	1.063.366	1,67
	Maranhão	72.011.700	81.895.627	12.150.120	324.193.320	490.250.767	0,0125	6.128.135	54.200	10	542.000	6.670.135	10,48
	Piauí	1.314.000	8.793.227	225.000	22.077.792	32.410.019	0,0125	405.125	3.700	10	37.000	442.125	0,69
	Pernambuco	415.800	5.531.050	48.840	19.394.880	25.390.570	0,0125	317.382	10.100	10	101.000	418.382	0,66
	Ceará	2.500.200	14.235.529	0	20.351.628	37.087.357	0,0125	463.592	15.700	10	157.000	620.592	0,98
	Rio G. do Norte	2.884.500	3.192.338	0	10.671.816	16.748.655	0,0125	209.358	0	10	0	209.358	0,33
	Paraíba	4.562.100	5.621.798	0	30.211.669	40.395.567	0,0125	504.945	1.700	10	17.000	521.945	0,82
Sudeste	Pernambuco	19.043.100	11.372.161	240	75.843.219	106.258.720	0,0125	1.328.234	6.800	10	68.000	1.396.234	2,19
	Alagoas	24.069.600	2.663.961	0	78.645.947	105.379.508	0,0125	1.317.244	8.400	10	84.000	1.401.244	2,20
	Sergipe	2.747.700	2.948.469	0	11.919.848	17.616.016	0,0125	220.200	7.800	10	78.000	298.200	0,47
	Bahia	14.474.700	27.537.093	11.876.040	55.076.522	108.964.355	0,0125	1.362.054	0	10	0	1.362.054	2,14
	Minas Gerais	361.854.000	158.174.173	90.841.380	658.173.174	1.269.042.727	0,0125	15.863.034	112.600	7	788.200	16.651.234	26,17
	Espírito Santo	86.784.300	77.687.223	40.345.020	123.359.556	328.176.100	0,0125	4.102.201	41.700	7	291.900	4.394.101	6,91
	Rio de Janeiro	10.486.800	7.530.698	0	15.652.556	33.670.054	0,0125	420.876	24.400	7	170.800	591.676	0,93
	São Paulo	3.564.000	9.916.562	0	20.359.016	33.839.578	0,0125	422.995	23.100	7	161.700	584.695	0,92
	Sul	261.018.900	63.039.690	50.496.360	498.802.046	873.356.995	0,0125	10.916.962	23.400	7	163.800	11.080.762	17,41
	C. Oeste	208.262.700	273.181.669	619.651.920	563.712.670	1.664.808.959	0,0125	20.810.112	832.700	5	4.163.500	24.973.612	39,24
Brasil	Paraná	84.633.300	92.990.386	250.528.620	242.891.451	671.043.757	0,0125	8.388.047	16.200	5	81.000	8.469.047	13,31
	Santa Catarina	27.780.300	51.734.439	28.953.240	65.727.734	174.195.712	0,0125	2.177.446	102.000	5	510.000	2.687.446	4,22
	Rio G. do Sul	95.849.100	128.456.844	340.170.060	255.093.486	819.569.489	0,0125	10.244.619	714.500	5	3.572.500	13.817.119	21,71
	M. G. Sul	58.109.400	49.561.906	347.069.220	243.200.207	697.940.734	0,0125	8.724.259	70.100	7	578.900	9.303.159	14,62
	M. Grosso	8.507.700	8.209.997	109.851.300	71.868.209	198.437.205	0,0125	2.480.465	40.700	7	284.900	2.765.365	4,35
Distrito Federal	M. Grosso	7.408.800	6.715.559	165.126.840	92.936.894	272.188.092	0,0125	3.402.351	2.800	10	28.000	3.430.351	5,39
	Goiás	42.192.900	32.880.614	67.804.740	75.798.199	218.676.454	0,0125	2.733.456	26.600	10	266.000	2.999.456	4,71
	Brasil	700.237.800	590.592.289	1.072.104.480	1.838.998.730	4.201.933.299	0,0125	52.524.166	1.499.408	10	10.370.680	62.894.846	98,83

Tabela B12 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1991

Região	Estado	F _{SN} kg N	F _{AW} kg N	F _{BN} kg N	F _{CR} kg N	F _{NTOI} kg N	EF _I	F _{NTOI} *EF _I kg N	F _{OS} ha	EF ₂ kg N/ha	F _{OS} *EF ₂ kg N	N ₂ O-N _{DIR} kg N	N ₂ O Gg N ₂ O	
Norte	Rondônia	0	31.225.675	584.160	51.637.546	83.447.382	0,0125	1.043.092	481.349	4,813.490	4.813.490	5.856.582	9,20	
	Acre	0	7.310.235	104.100	9.779.604	17.193.939	0,0125	214.924	127.649	10	1.276.490	1.491.414	2,34	
	Amazonas	0	1.033.939	0	3.771.207	4.805.146	0,0125	60.064	36.386	10	363.860	423.924	0,67	
	Roraima	0	1.746.690	0	2.388.041	4.134.731	0,0125	51.684	6.006	10	60.060	111.744	0,18	
	Pará	0	1.301.903	0	451.403	1.753.306	0,0125	21.916	7.800	10	78.000	99.916	0,16	
	Amapá	0	13.725.292	0	28.756.060	42.481.351	0,0125	531.017	187.137	10	1.871.370	2.402.387	3,78	
	Tocantins	0	223.557	0	532.373	755.929	0,0125	9.449	242	10	2.420	11.869	0,02	
	Tocantins	0	5.884.059	480.060	5.958.860	12.322.978	0,0125	154.037	116.129	10	1.161.290	1.315.327	2,07	
	Nordeste	Maranhão	80.418.600	84.724.821	24.347.640	353.491.986	542.983.048	0,0125	6.787.288	69.572	7,695.720	695.720	7.483.008	11,76
		Piauí	1.125.900	8.856.485	433.020	30.811.176	41.226.581	0,0125	515.332	4.556	10	45.560	560.892	0,88
Ceará		835.200	5.765.184	153.540	23.760.309	30.514.233	0,0125	381.428	15.095	10	150.950	532.378	0,84	
Rio G. do Norte		2.729.700	14.933.193	0	27.099.320	44.762.212	0,0125	559.528	20.526	10	205.260	764.788	1,20	
Paraíba		2.941.200	3.392.649	0	15.641.307	21.975.156	0,0125	274.689	968	10	9.680	284.369	0,45	
Paraíba		5.892.300	6.498.208	0	31.772.924	44.163.432	0,0125	552.043	1.200	10	12.000	564.043	0,89	
Pernambuco		21.423.600	11.385.810	0	78.879.624	111.689.033	0,0125	1.396.113	6.000	10	60.000	1.456.113	2,29	
Alagoas		22.603.500	3.160.225	0	67.067.290	92.831.015	0,0125	1.160.388	8.300	10	83.000	1.243.388	1,95	
Sergipe		2.392.200	3.067.658	0	12.022.040	17.481.898	0,0125	218.524	7.147	10	71.470	289.994	0,46	
Bahia		20.475.000	27.665.411	23.761.080	66.437.997	138.339.488	0,0125	1.729.244	5.780	10	57.800	1.787.044	2,81	
Sudeste	Minas Gerais	349.386.300	163.662.793	105.338.460	704.768.489	1.323.156.042	0,0125	16.539.451	274.861	7,695.720	1.924.027	18.463.478	29,01	
	Espírito Santo	73.894.500	78.997.319	52.355.460	148.694.176	353.941.455	0,0125	4.424.268	215.372	7	1.507.604	5.931.872	9,32	
	Rio de Janeiro	9.427.500	7.840.013	0	18.827.016	36.094.529	0,0125	451.182	21.800	7	152.600	603.782	0,95	
	Rio de Janeiro	3.331.800	11.091.935	0	27.890.849	42.314.585	0,0125	528.932	17.689	7	123.823	652.755	1,03	
	São Paulo	262.732.500	65.733.525	52.983.000	509.356.448	890.805.473	0,0125	11.135.068	20.000	7	140.000	11.275.068	17,72	
	São Paulo	212.113.800	285.498.330	323.344.800	409.981.980	1.230.938.911	0,0125	15.386.736	909.615	7,695.720	4.548.075	19.934.811	31,33	
	Paraná	87.858.000	94.283.049	190.261.920	223.911.654	596.314.622	0,0125	7.453.933	17.700	5	88.500	7.542.433	11,85	
	Santa Catarina	32.181.300	53.348.254	13.442.220	44.581.915	143.553.689	0,0125	1.794.421	104.748	5	523.740	2.318.161	3,64	
	Rio G. do Sul	92.074.500	137.867.028	119.640.660	141.488.412	491.070.600	0,0125	6.138.382	787.167	5	3.935.835	10.074.217	15,83	
	C. Oeste	Mato Grosso do Sul	60.134.400	52.337.791	351.233.880	264.878.980	728.585.051	0,0125	9.107.313	35.072	7,695.720	283.493	9.390.806	14,76
Mato Grosso do Sul		9.389.700	8.613.531	108.726.360	74.223.728	200.953.319	0,0125	2.511.916	22.409	7	156.863	2.668.779	4,19	
Mato Grosso		10.001.700	7.398.980	147.545.520	87.503.204	252.449.405	0,0125	3.155.618	833	10	8.330	3.163.948	4,97	
Goiás		40.743.000	34.624.471	89.508.660	99.576.316	264.452.447	0,0125	3.305.656	11.830	10	118.300	3.423.956	5,38	
Brasil	Distrito Federal	0	1.700.808	5.453.340	3.575.732	10.729.880	0,0125	134.123	0	10	0	134.123	0,21	
	Brasil	702.053.100	617.449.411	804.848.940	1.784.758.982	3.909.110.433	0,0125	48.863.880	1.770.46	7,695.720	12.264.805	61.128.685	96,06	

Tabela B13 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1992

Região	Estado	F _{SN} kg N	F _{AW} kg N	F _{BN} kg N	F _{CR} kg N	F _{N₂O} kg N	EF _I	F _{N₂O} *EF _I kg N	F _{OS} ha	EF ₂ kg N/ha	F _{OS} *EF ₂ kg N	N ₂ O-N _{DIR} kg N	N ₂ O Gg N ₂ O
Norte	Roraima	0	32.524.845	1.137.240	51.678.656	85.340.741		1.066.759	509.199		5.091.990	6.158.749	9,68
	Pará	0	14.452.846	0	27.016.358	41.469.204	0,0125	518.365	183.153	10	1.831.530	2.349.895	3,69
	Amapá	0	184.324	0	499.653	683.977	0,0125	8.550	200	10	2.000	10.550	0,02
	Tocantins	0	6.289.520	606.420	6.442.536	13.338.476	0,0125	166.731	126.837	10	1.268.370	1.435.101	2,26
	Maranhão	1.098.000	8.965.555	1.294.680	27.195.840	323.856.089	524.670.027	6.558.375	66.790		667.900	7.226.275	11,36
	Piauí	846.000	5.682.663	38.760	11.350.709	17.918.132	0,0125	405.429	3.018	10	30.180	435.609	0,68
	Ceará	2.518.200	14.713.069	0	21.558.624	38.789.893	0,0125	223.977	13.930	10	139.300	363.277	0,57
	Rio G. do Norte	3.263.400	3.221.187	0	12.734.494	19.219.081	0,0125	484.874	23.637	10	236.370	721.244	1,13
	Paraíba	5.238.900	5.986.239	0	30.276.452	41.501.591	0,0125	240.239	383	10	3.830	244.069	0,38
	Pernambuco	21.500.100	12.476.864	0	81.866.998	115.843.962	0,0125	1.448.050	4.846	10	48.460	1.496.510	2,35
Sudeste	Alagoas	25.595.100	3.324.047	0	67.897.393	96.816.540	0,0125	1.210.207	7.244	10	72.440	1.282.647	2,02
	Sergipe	2.319.300	3.046.201	0	10.310.825	15.676.326	0,0125	195.954	6.154	10	61.540	257.494	0,40
	Bahia	24.052.500	29.770.772	25.862.400	66.784.484	146.470.157	0,0125	1.830.877	7.578	10	75.780	1.906.657	3,00
	Minas Gerais	80.471.700	83.116.335	52.483.620	146.032.895	362.104.550	0,0125	4.526.307	204.809	7	1.433.663	5.959.970	9,37
	Espírito Santo	8.640.900	8.663.225	0	18.581.075	35.885.200	0,0125	448.565	32.558	7	227.906	676.471	1,06
	Rio de Janeiro	3.822.300	12.808.238	0	24.667.310	41.297.849	0,0125	516.223	19.618	7	137.326	653.549	1,03
	São Paulo	286.911.000	67.731.129	46.000.740	532.468.035	933.110.904	0,0125	11.663.886	0	7	0	11.663.886	18,33
	Sul	242.368.200	295.582.784	509.520.600	590.603.855	1.638.075.439		20.475.943	998.841		4.994.205	25.470.148	40,02
	Paraná	102.925.800	96.972.696	185.372.280	248.766.581	634.037.357	0,0125	7.925.467	17.400	5	87.000	8.012.467	12,59
	Santa Catarina	33.471.900	56.635.673	19.793.580	70.246.205	180.147.357	0,0125	2.251.842	108.969	5	544.845	2.796.687	4,39
C. Oeste	Rio G. do Sul	105.970.500	141.974.416	304.354.740	271.591.068	823.890.724	0,0125	10.298.634	872.472	5	4.362.360	14.660.994	23,04
	M. G. Sul	11.841.300	9.072.774	100.819.620	69.323.030	191.056.724	0,0125	2.388.209	25.748	7	180.236	2.568.445	4,04
	M. Grosso	13.431.600	7.535.138	196.270.980	113.948.319	331.186.038	0,0125	4.139.825	2.004	10	20.040	4.159.865	6,54
	Goiás	43.093.800	35.582.160	96.858.480	102.114.577	277.649.017	0,0125	3.470.613	16.108	10	161.080	3.631.693	5,71
Brasil	Distrito Federal	0	1.702.091	5.001.120	3.343.626	10.046.837	0,0125	125.585	625	10	6.250	131.835	0,21
		777.012.300	641.505.318	1.035.288.240	1.976.617.467	4.430.423.325		55.380.292	1.876.300		12.920.596	68.300.888	107,33

Tabela B14 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1993

Região	Estado	F _{SN}	F _{AW}	F _{BN}	F _{CR}	F _{N₂O_T}	EF _I	F _{N₂O_T} *EF _I	F _{OS}	EF ₂	F _{OS} *EF ₂	N ₂ O-N _{DIR}	N ₂ O	
		kg N	kg N	kg N	kg N	kg N		kg N	ha	kg N/ha	kg N	kg N	Gg N ₂ O	
Norte	Roraima	0	33.720.252	2.012.820	59.478.222	95.211.294	0,0125	1.190.141	565.615	10	5.656.150	6.846.291	10,76	
	Pará	0	8.207.992	584.700	12.808.917	21.601.609	0,0125	270.020	168.728	10	1.687.280	1.957.300	3,08	
	Acre	0	1.370.505	0	3.521.084	4.891.588	0,0125	61.145	34.901	10	349.010	410.155	0,64	
	Amazonas	0	1.645.867	0	2.781.727	4.427.594	0,0125	55.345	5.314	10	53.140	108.485	0,17	
	Roraima	0	1.262.435	0	0	1.262.435	0,0125	15.780	7.000	10	70.000	85.780	0,13	
	Pará	0	16.279.758	0	33.615.586	49.895.344	0,0125	623.692	230.669	10	2.306.690	2.930.382	4,60	
	Amapá	0	233.058	0	480.175	713.232	0,0125	8.915	314	10	3.140	12.055	0,02	
	Tocantins	0	4.720.638	1.428.120	6.270.734	12.419.492	0,0125	155.244	118.689	10	1.186.890	1.342.134	2,11	
	Nordeste		82.965.600	76.173.150	36.786.360	226.222.747	422.147.857		5.276.848	67.290		672.900	5.949.748	9,35
	Maranhão	1.503.000	9.055.948	4.707.480	27.583.058	42.849.486	0,0125	555.619	5.488	10	54.880	590.499	0,93	
Piauí	801.900	5.482.253	167.400	9.611.997	16.063.550	0,0125	200.794	12.446	10	124.460	325.254	0,51		
Ceará	2.926.800	12.472.121	0	11.610.225	27.009.146	0,0125	337.614	19.715	10	197.150	534.764	0,84		
Rio G. do Norte	2.664.900	2.338.389	0	7.069.392	12.072.681	0,0125	150.909	111	10	1.110	152.019	0,24		
Paraíba	3.988.800	5.020.011	0	8.821.581	17.830.391	0,0125	222.880	1.393	10	13.930	236.810	0,37		
Pernambuco	20.921.400	10.274.030	0	48.068.930	79.264.360	0,0125	990.805	4.057	10	40.570	1.031.375	1,62		
Alagoas	16.141.500	2.918.029	0	40.024.351	59.083.880	0,0125	738.549	8.712	10	87.120	825.669	1,30		
Sergipe	2.546.100	2.587.570	0	10.602.083	15.735.753	0,0125	196.697	7.589	10	75.890	272.587	0,43		
Bahia	31.471.200	26.024.799	31.911.480	62.831.130	152.238.608	0,0125	1.902.983	7.779	10	77.790	1.980.773	3,11		
Sudeste		418.231.800	172.353.576	112.975.800	727.007.577	1.430.568.753		17.882.109	247.711		1.733.977	19.616.086	30,83	
Minas Gerais	103.394.700	83.068.174	60.378.120	147.523.823	394.364.817	0,0125	4.929.560	200.475	7	1.403.325	6.332.885	9,95		
Espírito Santo	16.690.500	9.617.316	0	18.599.105	44.906.921	0,0125	561.337	27.612	7	193.284	754.621	1,19		
Rio de Janeiro	2.439.000	11.580.647	0	24.343.667	38.363.313	0,0125	479.541	19.624	7	137.368	616.909	0,97		
São Paulo	295.707.600	68.087.439	52.597.680	536.540.982	952.933.701	0,0125	11.911.671	0	7	0	11.911.671	18,72		
Sul		307.116.000	304.715.290	607.051.800	625.797.921	1.844.681.011		23.058.513	1.089.073		5.445.365	28.503.878	44,79	
Paraná	133.101.000	98.390.003	256.686.180	280.451.309	768.628.491	0,0125	9.607.856	19.000	5	95.000	9.702.856	15,25		
Santa Catarina	40.712.400	58.660.319	23.449.020	69.981.231	192.802.970	0,0125	2.410.037	111.962	5	559.810	2.969.847	4,67		
Rio G. do Sul	133.302.600	147.664.968	326.916.600	275.365.382	883.249.550	0,0125	11.040.619	958.111	5	4.790.555	15.831.174	24,88		
C. Oeste		102.669.300	58.009.754	458.375.220	309.533.029	928.587.303		11.607.341	51.375		408.801	12.016.142	18,88	
M. G Sul	24.813.000	10.644.243	123.340.560	79.162.355	237.960.158	0,0125	2.974.502	34.983	7	244.881	3.219.383	5,06		
M. Grosso	22.763.700	8.508.068	221.916.960	124.438.694	377.627.421	0,0125	4.720.343	1.215	10	12.150	4.732.493	7,44		
Goiás	55.092.600	36.967.652	107.990.460	102.739.874	302.790.586	0,0125	3.784.882	15.177	10	151.770	3.936.652	6,19		
Distrito Federal	0	1.889.791	5.127.240	3.192.107	10.209.137	0,0125	127.614	0	10	0	127.614	0,20		
Brasil		910.982.700	644.972.022	1.217.202.000	1.948.039.496	4.721.196.218		59.014.953	2.021.064		13.917.193	72.932.146	114,61	

Tabela B15 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1994

Região	Estado	F _{SN}	F _{AW}	F _{BN}	F _{CR}	F _{N₂O_T}	EF _I	F _{N₂O_T} *EF _I	F _{OS}	EF ₂	F _{OS} *EF ₂	N ₂ O-N _{DIR}	N ₂ O
		kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	kg N	ha	kg N/ha	kg N	kg N	Gg N ₂ O
Norte	Roraima	0	31.458.486	3.698.160	67.103.561	102.260.207	0,0125	1.278.253	620.645	6,206.450	7.484.703	11,76	
	Pará	0	16.228.315	0	36.188.967	52.417.283	0,0125	655.216	228.182	2.281.820	2.937.036	4,62	
	Amapá	0	202.243	0	133.638	335.881	0,0125	4.199	390	3.900	8.099	0,01	
	Tocantins	0	5.018.865	3.102.660	8.174.517	16.296.041	0,0125	203.701	121.944	1.219.440	1.423.141	2,24	
	Nordeste	105.392.700	79.924.460	55.196.280	331.397.934	571.911.374		7.148.892	60.416	604.160	7.753.052	12,18	
	Maranhão	2.423.700	9.332.603	7.577.520	34.996.166	54.329.989	0,0125	679.125	4.923	49.230	728.355	1,14	
	Piauí	834.300	5.717.360	560.820	17.609.613	24.722.093	0,0125	309.026	11.469	114.690	423.716	0,67	
	Ceará	3.293.100	12.202.807	0	24.597.986	40.093.892	0,0125	501.174	18.392	183.920	685.094	1,08	
	Rio G. do Norte	3.546.900	2.617.351	0	13.733.849	19.898.100	0,0125	248.726	101	1.010	249.736	0,39	
	Paraíba	4.408.200	5.369.119	0	21.911.707	31.689.026	0,0125	396.113	0	0	396.113	0,62	
Sudeste	Pernambuco	21.525.300	12.441.695	0	67.031.861	100.998.856	0,0125	1.262.486	6.433	64.330	1.326.816	2,08	
	Alagoas	28.153.800	2.942.912	0	67.021.874	98.118.586	0,0125	1.226.482	3.923	39.230	1.265.712	1,99	
	Sergipe	2.525.400	2.534.213	0	11.713.816	16.773.429	0,0125	209.668	7.396	73.960	283.628	0,45	
	Bahia	38.682.000	26.766.400	47.057.940	72.781.063	185.287.403	0,0125	2.316.093	7.779	77.790	2.393.883	3,76	
	Sudeste	487.452.600	173.812.805	134.690.040	802.564.476	1.598.519.921		19.981.499	239.095	1.673.665	21.655.164	34,03	
	Minas Gerais	125.406.000	83.720.245	68.369.160	151.773.039	429.268.444	0,0125	5.365.856	194.603	1.362.221	6.728.077	10,57	
	Espírito Santo	24.831.900	9.610.136	0	18.423.516	52.865.553	0,0125	660.819	26.950	188.650	849.469	1,33	
	Rio de Janeiro	2.049.300	11.479.825	0	24.349.533	37.878.657	0,0125	473.483	17.533	122.731	596.214	0,94	
	São Paulo	335.165.400	69.002.599	66.320.880	608.018.388	1.078.507.267	0,0125	13.481.341	9	63	13.481.404	21,19	
	Sul	348.193.800	313.841.384	603.993.000	626.025.943	1.892.054.127		23.650.677	1.093.985	5.469.925	29.120.602	45,76	
Paraná	138.011.400	103.303.710	287.336.280	301.972.696	830.624.086	0,0125	10.382.801	20.000	100.000	10.482.801	16,47		
Santa Catarina	47.698.200	58.556.745	23.402.520	70.874.335	200.531.800	0,0125	2.506.648	118.400	592.000	3.098.648	4,87		
Rio G. do Sul	162.484.200	151.980.928	293.254.200	253.178.912	860.898.240	0,0125	10.761.228	955.585	4.777.925	15.539.153	24,42		
C. Oeste	115.704.000	60.236.712	545.749.620	366.648.270	1.088.338.602		13.604.233	49.943	385.496	13.989.729	21,98		
M. G. Sul	39.089.700	11.361.157	128.908.200	83.575.973	262.935.030	0,0125	3.286.688	37.978	265.846	3.552.534	5,58		
M. Grosso	32.678.100	9.492.563	286.630.440	159.252.749	488.053.852	0,0125	6.100.673	2.040	20.400	6.121.073	9,62		
Goiás	43.936.200	37.253.257	124.461.660	120.146.177	325.797.294	0,0125	4.072.466	9.925	99.250	4.171.716	6,56		
Distrito Federal	0	2.129.736	5.749.320	3.673.370	11.552.426	0,0125	144.405	0	0	144.405	0,23		
Brasil	1.056.743.100	659.273.846	1.343.327.100	2.193.740.183	5.253.084.230		65.663.553	2.064.084	14.339.696	80.003.249	125,72		

Tabela B16 – Emissões diretas de N₂O de solos agrícolas, em 1995

Região	Estado	F _{SN} kg N	F _{AW} kg N	F _{BN} kg N	F _{CR} kg N	F _{NTOI} kg N	EF _I	F _{NTOI} *EF _I kg N	F _{OS} ha	EF ₂ kg N/ha	F _{OS} *EF ₂ kg N	N ₂ O-N _{DIR} kg N	N ₂ O Gg N ₂ O	
Norte	Roraima	1.512.000	33.493.478	2.451.540	61.665.269	99.122.287		1.239.029	691.492		6.914.920	8.153.949	12,81	
	Pará	0	16.975.646	0	31.617.407	48.593.053	0,0125	607.413	287.161	10	2.871.610	3.479.023	5,47	
	Amapá	0	194.963	0	141.261	336.224	0,0125	4.203	542	10	5.420	9.623	0,02	
	Tocantins	1.512.000	5.379.722	1.751.100	8.088.486	16.731.308	0,0125	209.141	138.073	10	1.380.730	1.589.871	2,50	
	Nordeste	107.911.800	81.902.835	68.309.100	344.046.000	602.169.736		7.527.122	63.537			635.370	8.162.492	12,83
	Maranhão	2.119.500	9.390.456	9.138.060	35.631.028	56.279.044	0,0125	703.488	3.320	10	33.200	736.688	1,16	
	Piauí	903.600	5.960.580	1.357.800	20.908.986	29.130.966	0,0125	364.137	10.804	10	108.040	472.177	0,74	
	Ceará	2.411.100	12.020.300	0	24.668.016	39.099.415	0,0125	488.743	22.304	10	223.040	711.783	1,12	
	Rio G. do Norte	4.005.000	2.925.091	0	13.608.936	20.539.027	0,0125	256.738	242	10	2.420	259.158	0,41	
	Paraíba	4.328.100	5.685.556	0	26.194.002	36.207.657	0,0125	452.596	0	10	0	452.596	0,71	
Sudeste	Pernambuco	21.294.900	12.451.691	0	71.308.141	105.054.732	0,0125	1.313.184	5.070	10	50.700	1.363.884	2,14	
	Alagoas	27.597.600	3.225.081	0	66.576.300	97.398.981	0,0125	1.217.487	9.169	10	91.690	1.309.177	2,06	
	Sergipe	1.770.300	2.543.947	0	9.752.403	14.066.650	0,0125	175.833	5.400	10	54.000	229.833	0,36	
	Bahia	43.481.700	27.700.134	57.813.240	75.398.190	204.393.264	0,0125	2.554.916	7.228	10	72.280	2.627.196	4,13	
	Sul	507.277.800	179.770.201	127.474.680	790.446.381	1.604.969.062		20.062.113	220.234			1.541.638	21.603.751	33,95
	Minas Gerais	142.277.400	84.485.178	64.009.440	151.457.526	442.229.544	0,0125	5.527.869	182.986	7	1.280.902	6.808.771	10,70	
	Espírito Santo	28.491.300	9.973.603	0	15.381.717	53.846.619	0,0125	673.083	25.054	7	175.378	848.461	1,33	
	Rio de Janeiro	1.591.200	11.851.523	0	25.887.498	39.330.220	0,0125	491.628	12.194	7	85.358	576.986	0,91	
	São Paulo	334.917.900	73.459.898	63.465.240	597.719.640	1.069.562.678	0,0125	13.369.533	0	7	0	13.369.533	21,01	
	Sul	294.432.300	328.118.700	660.560.160	676.224.995	1.959.336.155		24.491.702	1.112.003			5.560.015	30.051.717	47,22
Paraná	119.051.100	113.936.686	303.044.820	321.505.619	857.538.225	0,0125	10.719.228	18.400	5	92.000	10.811.228	16,99		
Santa Catarina	42.959.700	60.415.580	26.121.000	74.067.766	203.564.046	0,0125	2.544.551	124.666	5	623.330	3.167.881	4,98		
Rio G. do Sul	132.421.500	153.766.434	331.394.340	280.651.610	898.233.884	0,0125	11.227.924	968.937	5	4.844.685	16.072.609	25,26		
C. Oeste	107.111.700	62.179.586	545.363.660	381.607.368	1.094.262.314		13.678.279	46.638			344.268	14.022.547	22,04	
M. G. Sul	35.301.600	11.527.014	130.734.420	91.511.232	269.074.266	0,0125	3.363.428	40.704	7	284.928	3.648.356	5,73		
M. Grosso	29.335.500	10.083.851	293.112.600	167.375.959	499.907.910	0,0125	6.248.849	1.275	10	12.750	6.261.599	9,84		
Goiás	40.952.700	37.989.476	114.931.440	119.644.705	313.518.321	0,0125	3.918.979	4.659	10	46.590	3.965.569	6,23		
Distrito Federal	1.521.900	2.579.245	4.585.200	3.075.472	11.761.817	0,0125	147.023	0	10	0	147.023	0,23		
Brasil	1.018.245.600	685.464.801	1.402.159.140	2.253.990.012	5.359.859.553		66.998.244	2.133.904			14.996.211	81.994.455	128,85	

ANEXO III

**Tabelas referentes às emissões diretas de N₂O
por animais em pastagem**

Lista de Tabelas

	Página
TABELA C1 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1989	105
TABELA C2 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1990	106
TABELA C3 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1991	107
TABELA C4 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1992	108
TABELA C5 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1993	109
TABELA C6 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1994	110
TABELA C7 – Emissões diretas de N ₂ O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1995	111

Tabela C1 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1989

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		835.762	9.173.759	66.069	1.346.716	11.422.307	17,95
	Rondônia	83.136	1.134.697	5.741	114.029	1.337.603	2,10
	Acre	26.098	273.539	5.154	15.533	320.325	0,50
	Amazonas	30.930	449.428	5.705	37.675	523.738	0,82
	Roraima	58.735	235.513	8.081	39.979	342.308	0,54
	Pará	400.341	4.062.005	30.799	858.469	5.351.615	8,41
	Amapá	2.665	55.513	415	57.235	115.829	0,18
	Tocantins	233.856	2.963.063	10.174	223.795	3.430.888	5,39
Nordeste		2.360.075	17.234.275	1.818.382	11.467.218	32.879.951	51,67
	Maranhão	195.732	2.718.302	46.268	1.003.754	3.964.055	6,23
	Piauí	122.525	1.319.933	278.731	1.858.910	3.580.099	5,63
	Ceará	273.649	1.738.670	348.261	1.304.297	3.664.878	5,76
	Rio G. do Norte	133.243	641.643	86.329	330.964	1.192.179	1,87
	Paraíba	215.013	867.054	99.572	569.095	1.750.734	2,75
	Pernambuco	251.165	1.216.178	159.531	1.379.841	3.006.714	4,72
	Alagoas	88.904	555.977	33.606	136.184	814.671	1,28
	Sergipe	100.133	656.916	48.289	130.251	935.589	1,47
	Bahia	979.711	7.519.603	717.795	4.753.923	13.971.032	21,95
Sudeste		4.839.281	22.158.072	94.803	2.332.537	29.424.692	46,24
	Minas Gerais	2.987.375	12.115.885	28.192	1.246.518	16.377.969	25,74
	Espírito Santo	252.234	1.006.352	4.976	117.854	1.381.417	2,17
	Rio de Janeiro	221.616	1.218.913	5.129	153.753	1.599.410	2,51
	São Paulo	1.378.056	7.816.922	56.506	814.412	10.065.896	15,82
Sul		2.921.497	13.574.106	2.742.921	1.562.511	20.801.035	32,69
	Paraná	1.116.865	4.524.058	86.612	736.591	6.464.126	10,16
	Santa Catarina	588.138	1.445.528	53.293	225.967	2.312.926	3,63
	Rio G. do Sul	1.216.494	7.604.520	2.603.016	599.953	12.023.983	18,89
C. Oeste		1.975.968	31.251.396	87.775	1.018.628	34.333.766	53,95
	M. G Sul	347.105	13.332.802	52.461	312.401	14.044.769	22,07
	M. Grosso	177.577	6.357.039	15.097	200.149	6.749.863	10,61
	Goiás	1.442.517	11.489.270	19.545	496.409	13.447.741	21,13
	Distrito Federal	8.768	72.285	672	9.668	91.393	0,14
Brasil		12.932.582	93.391.607	4.809.951	17.727.609	128.861.750	202,50

Tabela C2 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1990

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		971.681	9.425.131	68.960	1.442.961	11.908.734	18,71
	Rondônia	165.904	1.129.357	5.659	110.444	1.411.365	2,22
	Acre	25.296	279.308	5.184	15.593	325.381	0,51
	Amazonas	32.295	454.765	5.944	40.376	533.380	0,84
	Roraima	59.431	214.838	8.279	37.398	319.946	0,50
	Pará	433.588	4.263.231	33.127	943.634	5.673.581	8,92
	Amapá	3.406	49.829	362	65.887	119.484	0,19
	Tocantins	251.761	3.033.803	10.404	229.629	3.525.596	5,54
Nordeste		2.392.966	17.376.133	1.847.459	11.657.814	33.274.372	52,29
	Maranhão	196.983	2.783.890	46.759	1.014.507	4.042.139	6,35
	Piauí	129.275	1.372.666	290.652	1.937.919	3.730.513	5,86
	Ceará	297.712	1.667.302	352.880	1.315.251	3.633.145	5,71
	Rio G. do Norte	120.105	594.273	79.816	309.464	1.103.658	1,73
	Paraíba	198.615	799.357	91.366	542.061	1.631.399	2,56
	Pernambuco	248.860	1.219.232	162.155	1.377.123	3.007.370	4,73
	Alagoas	95.179	574.178	34.097	137.748	841.201	1,32
	Sergipe	102.665	673.175	48.384	130.520	954.744	1,50
	Bahia	1.003.572	7.692.060	741.348	4.893.222	14.330.202	22,52
Sudeste		4.873.948	22.183.313	97.266	2.352.600	29.507.126	46,37
	Minas Gerais	3.053.059	12.125.399	29.135	1.268.759	16.476.352	25,89
	Espírito Santo	248.997	985.163	5.704	122.374	1.362.238	2,14
	Rio de Janeiro	220.955	1.220.745	5.128	156.961	1.603.789	2,52
	São Paulo	1.350.937	7.852.006	57.299	804.506	10.064.748	15,82
Sul		2.969.169	13.498.919	2.703.796	1.571.343	20.743.228	32,60
	Paraná	1.145.320	4.515.601	92.476	727.081	6.480.478	10,18
	Santa Catarina	591.294	1.458.584	55.596	228.144	2.333.618	3,67
	Rio G. do Sul	1.232.555	7.524.734	2.555.725	616.118	11.929.132	18,75
C. Oeste		2.055.266	33.122.479	94.278	1.061.528	36.333.551	57,10
	M. G Sul	368.466	14.417.203	56.010	327.201	15.168.880	23,84
	M. Grosso	196.338	6.774.177	16.146	212.580	7.199.242	11,31
	Goiás	1.474.799	11.868.485	21.521	511.851	13.876.657	21,81
	Distrito Federal	15.664	62.613	600	9.896	88.773	0,14
Brasil		13.263.030	95.605.975	4.811.760	18.086.246	131.767.011	207,06

Tabela C3 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1991

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		1.131.785	10.526.681	72.598	1.482.257	13.213.322	20,76
	Rondônia	275.337	1.854.143	6.825	124.218	2.260.524	3,55
	Acre	22.964	285.556	5.768	20.133	334.420	0,53
	Amazonas	33.757	461.046	5.802	41.394	541.999	0,85
	Roraima	60.127	194.163	8.477	34.816	297.584	0,47
	Pará	473.748	4.558.378	34.989	955.584	6.022.699	9,46
	Amapá	2.991	51.315	282	66.453	121.041	0,19
	Tocantins	262.861	3.122.081	10.454	239.659	3.635.056	5,71
Nordeste		2.467.919	17.655.210	1.897.086	11.897.898	33.918.113	53,30
	Maranhão	201.853	2.815.568	45.349	978.979	4.041.748	6,35
	Piauí	132.723	1.424.010	302.568	2.018.670	3.877.972	6,09
	Ceará	298.527	1.669.213	358.725	1.336.519	3.662.985	5,76
	Rio G. do Norte	121.155	600.586	82.715	324.715	1.129.170	1,77
	Paraíba	201.194	772.732	93.282	544.985	1.612.192	2,53
	Pernambuco	249.792	1.207.203	163.857	1.381.002	3.001.854	4,72
	Alagoas	118.177	600.224	35.051	141.325	894.776	1,41
	Sergipe	103.219	685.175	49.281	134.919	972.594	1,53
	Bahia	1.041.279	7.880.498	766.259	5.036.785	14.724.821	23,14
Sudeste		4.978.170	22.365.697	95.783	2.347.863	29.787.512	46,81
	Minas Gerais	3.085.822	12.312.170	27.743	1.277.615	16.703.350	26,25
	Espírito Santo	265.789	1.043.005	6.286	125.210	1.440.290	2,26
	Rio de Janeiro	228.361	1.217.737	5.837	158.130	1.610.064	2,53
	São Paulo	1.398.198	7.792.784	55.918	786.908	10.033.808	15,77
Sul		3.034.971	13.429.021	2.666.051	1.569.298	20.699.341	32,53
	Paraná	1.149.887	4.468.082	100.221	737.806	6.455.995	10,15
	Santa Catarina	638.575	1.469.549	52.281	212.974	2.373.380	3,73
	Rio G. do Sul	1.246.510	7.491.389	2.513.548	618.518	11.869.965	18,65
C. Oeste		2.178.543	34.649.202	99.189	1.108.845	38.035.779	59,77
	M. G Sul	385.089	14.690.759	58.368	337.152	15.471.368	24,31
	M. Grosso	225.215	7.397.628	16.606	226.466	7.865.915	12,36
	Goiás	1.552.651	12.501.134	23.537	536.510	14.613.832	22,96
	Distrito Federal	15.588	59.681	679	8.717	84.664	0,13
Brasil		13.791.388	98.625.811	4.830.707	18.406.162	135.654.067	213,17

Tabela C4 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1992

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		1.171.684	10.853.690	78.775	1.543.707	13.647.856	21,45
	Rondônia	270.984	1.818.759	8.667	139.641	2.238.052	3,52
	Acre	23.461	288.619	6.218	21.257	339.556	0,53
	Amazonas	34.048	454.555	5.886	41.963	536.451	0,84
	Roraima	61.042	195.486	9.527	35.011	301.066	0,47
	Pará	498.434	4.810.054	37.339	981.079	6.326.906	9,94
	Amapá	2.716	44.500	163	70.667	118.046	0,19
	Tocantins	280.999	3.241.717	10.975	254.089	3.787.780	5,95
Nordeste		2.520.386	17.779.222	1.913.745	11.887.205	34.100.558	53,59
	Maranhão	202.050	2.801.499	43.178	929.607	3.976.333	6,25
	Piauí	129.422	1.415.129	295.628	2.001.681	3.841.860	6,04
	Ceará	295.780	1.654.667	358.704	1.349.220	3.658.372	5,75
	Rio G. do Norte	116.759	577.793	80.667	316.763	1.091.981	1,72
	Paraíba	203.820	773.019	93.095	555.492	1.625.425	2,55
	Pernambuco	247.665	1.187.432	160.654	1.327.093	2.922.844	4,59
	Alagoas	123.392	592.523	35.026	139.838	890.779	1,40
	Sergipe	105.308	691.170	49.746	137.574	983.798	1,55
	Bahia	1.096.189	8.085.991	797.047	5.129.938	15.109.165	23,74
Sudeste		5.107.963	22.599.908	92.942	2.364.456	30.165.268	47,40
	Minas Gerais	3.162.029	12.452.541	26.213	1.267.118	16.907.901	26,57
	Espírito Santo	282.691	1.071.207	7.325	128.003	1.489.226	2,34
	Rio de Janeiro	226.464	1.227.921	5.599	179.788	1.639.771	2,58
	São Paulo	1.436.779	7.848.240	53.805	789.547	10.128.370	15,92
Sul		3.091.708	13.504.099	2.603.528	1.586.085	20.785.419	32,66
	Paraná	1.168.791	4.431.446	110.904	728.445	6.439.585	10,12
	Santa Catarina	645.269	1.459.563	53.281	205.896	2.364.010	3,71
	Rio G. do Sul	1.277.648	7.613.090	2.439.343	651.743	11.981.824	18,83
C. Oeste		2.244.829	35.094.434	100.420	1.103.743	38.543.426	60,57
	M. G Sul	385.753	15.351.067	58.866	337.589	16.133.275	25,35
	M. Grosso	235.779	7.576.960	19.345	232.618	8.064.703	12,67
	Goiás	1.606.588	12.103.880	21.516	524.515	14.256.500	22,40
	Distrito Federal	16.709	62.527	692	9.020	88.949	0,14
Brasil		14.136.570	99.831.353	4.789.410	18.485.195	137.242.528	215,67

Tabela C5 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1993

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		1.165.206	12.054.743	84.431	1.677.998	14.982.378	23,54
	Rondônia	281.850	2.202.855	13.181	179.112	2.676.997	4,21
	Acre	39.808	296.475	7.365	23.545	367.194	0,58
	Amazonas	36.917	488.875	6.294	47.139	579.225	0,91
	Roraima	54.778	178.676	7.123	26.191	266.769	0,42
	Pará	566.279	5.071.920	38.884	1.021.194	6.698.276	10,53
	Amapá	3.327	52.634	178	113.229	169.367	0,27
	Tocantins	182.246	3.763.309	11.407	267.587	4.224.550	6,64
Nordeste		2.038.848	14.969.796	1.583.471	10.454.539	29.046.653	45,64
	Maranhão	205.290	2.866.481	43.299	917.792	4.032.862	6,34
	Piauí	125.301	1.384.050	283.700	1.969.767	3.762.818	5,91
	Ceará	251.425	1.317.992	305.874	1.231.463	3.106.754	4,88
	Rio G. do Norte	78.375	342.658	56.105	246.149	723.287	1,14
	Paraíba	137.787	496.752	65.610	440.731	1.140.879	1,79
	Pernambuco	161.702	787.209	114.618	1.018.374	2.081.903	3,27
	Alagoas	106.564	490.768	27.929	124.854	750.115	1,18
	Sergipe	87.657	596.481	41.288	130.565	855.991	1,35
	Bahia	884.747	6.687.405	645.047	4.374.844	12.592.043	19,79
Sudeste		5.209.728	22.781.131	91.975	2.355.715	30.438.550	47,83
	Minas Gerais	3.203.846	12.376.370	26.279	1.266.313	16.872.808	26,51
	Espírito Santo	325.711	1.100.197	7.716	129.181	1.562.805	2,46
	Rio de Janeiro	229.741	1.243.571	5.870	186.087	1.665.268	2,62
	São Paulo	1.450.430	8.060.993	52.110	774.135	10.337.669	16,24
Sul		3.198.180	13.608.680	2.463.709	1.583.457	20.854.027	32,77
	Paraná	1.247.180	4.451.303	126.463	709.372	6.534.318	10,27
	Santa Catarina	661.194	1.432.596	54.588	206.518	2.354.897	3,70
	Rio G. do Sul	1.289.806	7.724.781	2.282.658	667.567	11.964.812	18,80
C. Oeste		2.336.654	37.618.545	105.524	1.162.155	41.222.878	64,78
	M. G Sul	410.706	16.411.260	61.379	376.167	17.259.512	27,12
	M. Grosso	241.136	8.767.871	20.935	245.230	9.275.173	14,58
	Goiás	1.670.146	12.361.588	22.478	531.849	14.586.062	22,92
	Distrito Federal	14.665	77.826	731	8.910	102.132	0,16
Brasil		13.948.616	101.032.896	4.329.111	17.233.864	136.544.487	214,57

Tabela C6 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1994

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		1.040.001	12.660.689	85.295	1.753.128	15.539.113	24,42
	Rondônia	165.268	2.488.779	12.504	174.790	2.841.341	4,46
	Acre	38.636	312.880	7.872	24.907	384.295	0,60
	Amazonas	40.452	529.565	6.976	50.336	627.328	0,99
	Roraima	48.513	161.867	7.123	27.254	244.756	0,38
	Pará	551.860	5.170.864	38.880	1.065.464	6.827.067	10,73
	Amapá	3.814	62.210	184	131.645	197.852	0,31
	Tocantins	191.459	3.934.526	11.756	278.733	4.416.473	6,94
Nordeste		2.112.132	15.110.346	1.618.822	10.686.994	29.528.294	46,40
	Maranhão	213.997	2.919.515	42.672	914.400	4.090.585	6,43
	Piauí	131.206	1.431.995	293.609	2.016.655	3.873.465	6,09
	Ceará	260.590	1.375.014	320.012	1.275.133	3.230.750	5,08
	Rio G. do Norte	92.361	387.559	62.580	276.962	819.463	1,29
	Paraíba	159.015	560.478	63.319	446.251	1.229.063	1,93
	Pernambuco	173.820	832.698	118.505	1.147.510	2.272.532	3,57
	Alagoas	105.890	507.742	28.498	126.445	768.576	1,21
	Sergipe	79.822	533.938	39.028	127.106	779.894	1,23
	Bahia	895.431	6.561.406	650.599	4.356.531	12.463.968	19,59
Sudeste		5.139.029	22.850.741	89.466	2.324.347	30.403.582	47,78
	Minas Gerais	3.156.204	12.181.275	25.498	1.251.409	16.614.386	26,11
	Espírito Santo	320.599	1.094.177	7.779	124.883	1.547.438	2,43
	Rio de Janeiro	224.940	1.277.959	5.889	185.090	1.693.879	2,66
	São Paulo	1.437.286	8.297.330	50.299	762.964	10.547.879	16,58
Sul		3.292.162	13.975.897	2.529.163	1.573.713	21.370.934	33,58
	Paraná	1.293.306	4.608.160	143.428	687.243	6.732.136	10,58
	Santa Catarina	690.825	1.381.448	54.876	210.131	2.337.280	3,67
	Rio G. do Sul	1.308.030	7.986.289	2.330.860	676.339	12.301.518	19,33
C. Oeste		2.376.548	38.526.503	109.040	1.190.815	42.202.905	66,32
	M. G Sul	424.861	16.738.355	63.634	386.640	17.613.489	27,68
	M. Grosso	268.961	9.488.168	22.093	259.869	10.039.092	15,78
	Goiás	1.661.024	12.230.162	22.644	534.573	14.448.403	22,70
	Distrito Federal	21.702	69.818	669	9.732	101.921	0,16
Brasil		13.959.872	103.124.175	4.431.786	17.528.995	139.044.829	218,50

Tabela C7 – Emissões diretas de N₂O dos solos que receberam esterco de animais em pastagem, em 1995

Região	Estado	Gado de leite	Gado de corte	Ovino	Outros	N ₂ O-	N ₂ O _{PASTAGEM}
		kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	kg N ₂ O-N	Gg N ₂ O
Norte		1.119.160	13.507.558	88.736	1.824.058	16.539.512	25,99
	Rondônia	202.311	2.798.953	15.065	180.959	3.197.289	5,02
	Acre	38.676	318.194	9.256	24.899	391.025	0,61
	Amazonas	43.755	571.408	7.511	54.753	677.428	1,06
	Roraima	51.319	155.659	4.719	16.469	228.165	0,36
	Pará	575.786	5.543.808	39.774	1.121.378	7.280.746	11,44
	Amapá	4.015	67.493	278	136.674	208.460	0,33
	Tocantins	203.298	4.052.042	12.133	288.926	4.556.400	7,16
Nordeste		2.175.625	15.303.157	1.676.895	11.052.731	30.208.408	47,47
	Maranhão	213.777	2.966.439	42.012	913.400	4.135.628	6,50
	Piauí	136.922	1.488.328	302.291	2.079.695	4.007.237	6,30
	Ceará	271.234	1.424.540	328.522	1.309.014	3.333.311	5,24
	Rio G. do Norte	101.284	435.560	69.597	315.920	922.361	1,45
	Paraíba	170.978	607.099	72.627	496.871	1.347.574	2,12
	Pernambuco	174.638	841.852	129.808	1.208.259	2.354.557	3,70
	Alagoas	110.192	511.725	29.403	128.321	779.641	1,23
	Sergipe	77.380	523.058	37.166	123.511	761.115	1,20
	Bahia	919.220	6.504.555	665.470	4.477.740	12.566.984	19,75
Sudeste		5.222.682	22.409.505	90.840	2.297.751	30.020.777	47,18
	Minas Gerais	3.226.798	11.659.012	24.673	1.235.666	16.146.149	25,37
	Espírito Santo	322.133	1.130.623	7.528	124.153	1.584.438	2,49
	Rio de Janeiro	248.541	1.172.414	4.965	184.092	1.610.013	2,53
	São Paulo	1.425.209	8.447.455	53.673	753.840	10.680.178	16,78
Sul		3.370.461	14.058.869	2.431.992	1.542.384	21.403.706	33,63
	Paraná	1.350.127	4.862.019	143.695	663.825	7.019.666	11,03
	Santa Catarina	706.273	1.392.207	60.093	207.258	2.365.830	3,72
	Rio G. do Sul	1.314.061	7.804.643	2.228.203	671.302	12.018.210	18,89
C. Oeste		2.425.159	39.740.388	112.282	1.215.547	43.493.377	68,35
	M. G Sul	428.950	16.770.491	65.125	397.023	17.661.589	27,75
	M. Grosso	285.090	10.631.989	24.119	275.799	11.216.997	17,63
	Goiás	1.688.613	12.270.096	22.366	532.881	14.513.956	22,81
	Distrito Federal	22.506	67.812	672	9.845	100.834	0,16
Brasil		14.313.087	105.019.477	4.400.744	17.932.473	141.665.781	222,62

ANEXO IV

Tabelas referentes às emissões indiretas por solos agrícolas

Lista de Tabelas

	Página
TABELA D1 – NH ₃ e NO _x volatilizados a partir dos fertilizantes sintéticos	117
TABELA D2 – Nitrogênio de esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema <i>daily spread</i>) em solos agrícolas e por animais em pastagem	118
TABELA D3 – Nitrogênio perdido na forma de NH ₃ e NO _x , a partir do esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema <i>daily spread</i>) em solos agrícolas e por animais em pastagem	119
TABELA D4 – Nitrogênio perdido por lixiviação ou escoamento superficial, a partir do esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema <i>daily spread</i>) em solos agrícolas e por animais em pastagem	120
TABELA D5 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1989	121
TABELA D6 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1990	122
TABELA D7 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1991	123
TABELA D8 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1992	124
TABELA D9 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1993	125
TABELA D10 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1994	126
TABELA D11 – Emissões indiretas de N ₂ O de solos agrícolas, em 1995	127

Tabela D1 – NH₃ e NO_x volatilizados a partir dos fertilizantes sintéticos

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		0	0	0	0	0	0	168.000
	Rondônia	0	0	0	0	0	0	0
	Acre	0	0	0	0	0	0	0
	Amazonas	0	0	0	0	0	0	0
	Roraima	0	0	0	0	0	0	0
	Pará	0	0	0	0	0	0	0
	Amapá	0	0	0	0	0	0	0
	Tocantins	0	0	0	0	0	0	168.000
Nordeste		8.909.800	8.001.300	8.935.400	9.603.500	9.218.400	11.710.300	11.990.200
	Maranhão	160.200	146.000	125.100	122.000	167.000	269.300	235.500
	Piauí	84.300	46.200	92.800	94.000	89.100	92.700	100.400
	Ceará	271.400	277.800	303.300	279.800	325.200	365.900	267.900
	Rio G. do Norte	324.200	320.500	326.800	362.600	296.100	394.100	445.000
	Paraíba	782.300	506.900	654.700	582.100	443.200	489.800	480.900
	Pernambuco	2.054.600	2.115.900	2.380.400	2.388.900	2.324.600	2.391.700	2.366.100
	Alagoas	3.078.500	2.674.400	2.511.500	2.843.900	1.793.500	3.128.200	3.066.400
	Sergipe	252.000	305.300	265.800	257.700	282.900	280.600	196.700
	Bahia	1.902.300	1.608.300	2.275.000	2.672.500	3.496.800	4.298.000	4.831.300
Sudeste		41.739.400	40.206.000	38.820.700	42.205.100	46.470.200	54.161.400	56.364.200
	Minas Gerais	9.388.200	9.642.700	8.210.500	8.941.300	11.488.300	13.934.000	15.808.600
	Espírito Santo	1.433.700	1.165.200	1.047.500	960.100	1.854.500	2.759.100	3.165.700
	Rio de Janeiro	490.500	396.000	370.200	424.700	271.000	227.700	176.800
	São Paulo	30.427.000	29.002.100	29.192.500	31.879.000	32.856.400	37.240.600	37.213.100
Sul		23.990.100	23.140.300	23.568.200	26.929.800	34.124.000	38.688.200	32.714.700
	Paraná	11.119.900	9.403.700	9.762.000	11.436.200	14.789.000	15.334.600	13.227.900
	Santa Catarina	3.088.800	3.086.700	3.575.700	3.719.100	4.523.600	5.299.800	4.773.300
	Rio G. do Sul	9.781.400	10.649.900	10.230.500	11.774.500	14.811.400	18.053.800	14.713.500
C. Oeste		7.442.100	6.456.600	6.681.600	7.596.300	11.407.700	12.856.000	11.901.300
	M. G Sul	1.332.800	945.300	1.043.300	1.315.700	2.757.000	4.343.300	3.922.400
	M. Grosso	1.286.000	823.200	1.111.300	1.492.400	2.529.300	3.630.900	3.259.500
	Goiás	4.776.400	4.688.100	4.527.000	4.788.200	6.121.400	4.881.800	4.550.300
	Distrito Federal	46.900	0	0	0	0	0	169.100
Brasil		82.081.400	77.804.200	78.005.900	86.334.700	101.220.300	117.415.900	113.138.400

Unidade: kg [NH₃-N e NO_x-N].

Tabela D2 – Nitrogênio de esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema *daily spread*) em solos agrícolas e por animais em pastagem

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		602.571.849	630.160.326	699.698.188	723.048.849	791.269.207	816.278.758	868.842.472
	Rondônia	71.582.478	76.879.214	122.163.976	121.496.699	144.109.862	149.167.674	167.908.305
	Acre	17.341.099	17.588.276	18.013.430	18.231.842	20.072.812	20.879.118	21.164.050
	Amazonas	28.289.870	28.804.553	29.283.323	28.806.006	31.018.571	33.622.747	36.326.230
	Roraima	18.652.080	17.579.344	16.506.555	16.719.362	14.916.473	13.727.808	12.975.678
	Pará	282.570.816	299.765.422	318.291.564	334.411.342	355.263.512	361.638.748	385.256.840
	Amapá	6.033.610	6.237.424	6.331.486	6.132.685	8.759.695	10.145.409	10.666.723
	Tocantins	178.101.895	183.306.093	189.107.854	197.250.913	217.128.283	227.097.254	234.544.645
Nordeste								
	Maranhão							
	Piauí							
	Ceará							
	Rio G. do Norte							
	Paraíba							
	Pernambuco							
	Alagoas							
	Sergipe							
	Bahia							
Sudeste								
	Minas Gerais							
	Espírito Santo							
	Rio de Janeiro							
	São Paulo							
Sul								
	Paraná							
	Santa Catarina							
	Rio G. do Sul							
C. Oeste								
	M. G Sul							
	M. Grosso							
	Goiás							
	Distrito Federal							
Brasil								

Unidade: kg.

Tabela D3 – Nitrogênio que se perde na forma de NH_3 e NO_x , a partir do esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema *daily spread*) em solos agrícolas e por animais em pastagem

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		120.514.370	126.032.065	139.939.638	144.609.770	158.253.841	163.255.752	173.768.494
	Rondônia	14.316.496	15.375.843	24.432.795	24.299.340	28.821.972	29.833.535	33.581.661
	Acre	3.468.220	3.517.655	3.602.686	3.646.368	4.014.562	4.175.824	4.232.810
	Amazonas	5.657.974	5.760.911	5.856.665	5.761.201	6.203.714	6.724.549	7.265.246
	Roraima	3.730.416	3.515.869	3.301.311	3.343.872	2.983.295	2.745.562	2.595.136
	Pará	56.514.163	59.953.084	63.658.313	66.882.268	71.052.702	72.327.750	77.051.368
	Amapá	1.206.722	1.247.485	1.266.297	1.226.537	1.751.939	2.029.082	2.133.345
	Tocantins	35.620.379	36.661.219	37.821.571	39.450.183	43.425.657	45.419.451	46.908.929
Nordeste		348.864.747	353.217.628	360.362.333	362.802.228	309.509.818	315.264.054	322.559.788
	Maranhão	41.814.400	42.619.696	42.631.603	42.004.723	42.592.609	43.238.998	43.703.890
	Piauí	37.125.119	38.687.897	40.221.011	39.839.268	38.998.744	40.163.985	41.562.517
	Ceará	40.097.859	39.890.334	40.363.148	40.261.984	34.185.573	35.358.199	36.338.181
	Rio G. do Norte	12.782.894	11.834.668	12.139.867	11.725.108	7.817.471	8.848.963	9.954.887
	Paraíba	18.976.527	17.719.435	17.746.476	17.750.814	12.663.795	13.632.905	14.897.128
	Pernambuco	32.854.999	32.916.744	32.864.991	32.347.656	23.387.533	25.835.745	26.658.492
	Alagoas	8.770.800	9.078.005	9.737.819	9.738.798	8.230.657	8.421.487	8.602.685
	Sergipe	10.076.986	10.284.553	10.492.853	10.599.534	9.206.804	8.432.493	8.247.137
	Bahia	146.365.163	150.186.295	154.164.565	158.534.344	132.426.631	131.331.278	132.594.872
Sudeste		333.392.590	334.614.807	338.790.823	344.732.416	347.473.898	347.489.026	345.150.324
	Minas Gerais	182.502.482	184.185.324	186.782.829	189.858.091	189.495.124	187.073.925	182.582.786
	Espírito Santo	15.539.764	15.505.051	16.362.903	17.058.065	18.032.382	17.876.918	18.337.776
	Rio de Janeiro	18.924.591	18.517.032	18.873.626	19.599.774	19.547.845	19.808.745	19.063.009
	São Paulo	116.425.754	116.407.400	116.771.464	118.216.487	120.398.547	122.729.438	125.166.753
Sul		275.508.527	275.727.695	278.367.990	281.749.889	284.719.091	292.169.689	296.066.739
	Paraná	87.730.265	88.052.373	88.130.717	88.639.028	89.940.684	93.147.291	98.680.834
	Santa Catarina	35.778.814	36.269.793	37.070.868	37.799.014	38.214.049	38.011.991	38.762.199
	Rio G. do Sul	151.999.447	151.405.529	153.166.405	155.311.847	156.564.358	161.010.407	158.623.706
C. Oeste		355.186.749	375.725.988	393.442.241	398.907.304	426.731.223	437.088.231	450.478.663
	M. G Sul	142.394.640	153.741.296	156.867.066	163.600.945	175.256.180	178.975.182	179.497.644
	M. Grosso	69.035.291	73.671.310	80.508.895	82.530.810	94.878.747	102.764.060	114.690.936
	Goiás	142.515.401	146.986.720	154.794.436	151.460.538	155.102.531	153.797.344	154.636.930
	Distrito Federal	1.241.417	1.326.663	1.271.844	1.315.012	1.493.765	1.551.645	1.653.153
Brasil								

Unidade: kg [$\text{NH}_3\text{-N}$ e $\text{NO}_x\text{-N}$]

Tabela D4 – Nitrogênio perdido por lixiviação ou escoamento superficial, a partir do esterco depositado intencionalmente como fertilizante (sistema *daily spread*) em solos agrícolas e por animais em pastagem

Região	Estado	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Norte		180.771.555	189.048.098	209.909.456	216.914.655	237.380.762	244.883.627	261.156.741
	Rondônia	21.474.743	23.063.764	36.649.193	36.449.010	43.232.959	44.750.302	50.372.492
	Acre	5.202.330	5.276.483	5.404.029	5.469.553	6.021.843	6.263.736	6.349.215
	Amazonas	8.486.961	8.641.366	8.784.997	8.641.802	9.305.571	10.086.824	10.897.869
	Roraima	5.595.624	5.273.803	4.951.967	5.015.809	4.474.942	4.118.342	3.892.703
	Pará	84.771.245	89.929.627	95.487.469	100.323.402	106.579.054	108.491.624	115.577.052
	Amapá	1.810.083	1.871.227	1.899.446	1.839.806	2.627.908	3.043.623	3.200.017
	Tocantins	53.430.569	54.991.828	56.732.356	59.175.274	65.138.485	68.129.176	70.867.394
Nordeste		550.026.520	553.830.342	567.349.699	573.013.842	491.919.927	508.026.981	519.810.283
	Maranhão	63.202.200	64.367.544	64.322.704	63.373.085	64.389.913	65.666.397	66.262.334
	Piauí	55.940.578	58.170.446	60.609.917	60.040.902	58.765.416	60.524.078	62.644.975
	Ceará	60.960.988	60.668.901	61.454.622	61.232.375	52.253.959	54.134.998	55.310.972
	Rio G. do Norte	20.146.941	18.713.502	19.190.200	18.675.462	12.614.506	14.455.745	16.267.331
	Paraíba	30.811.691	28.099.853	28.583.814	28.372.522	20.325.292	21.918.758	23.788.391
	Pernambuco	55.446.298	55.722.817	56.438.686	55.688.184	42.055.100	45.928.718	47.086.038
	Alagoas	22.391.700	21.640.207	22.141.229	23.139.896	17.726.485	22.016.830	22.103.228
	Sergipe	15.871.480	16.342.730	16.536.680	16.672.400	14.658.907	13.490.540	12.960.805
	Bahia	225.254.644	230.104.342	238.071.847	245.819.015	209.130.347	209.890.916	213.386.209
Sudeste		625.307.085	622.540.210	624.648.334	643.713.924	660.621.447	683.717.739	686.818.086
	Minas Gerais	301.918.323	305.206.087	304.805.744	311.611.036	318.707.586	322.412.888	321.299.980
	Espírito Santo	27.610.745	26.753.177	27.686.855	28.467.397	32.612.073	35.092.678	37.003.764
	Rio de Janeiro	29.858.386	28.963.548	29.421.039	30.673.761	30.134.767	30.396.217	29.124.913
	São Paulo	265.919.630	261.617.400	262.734.696	272.961.730	279.167.021	295.815.956	299.389.429
Sul		485.233.090	483.012.442	488.256.585	503.414.233	529.450.636	554.319.134	542.244.209
	Paraná	164.955.098	160.289.660	161.482.075	167.267.142	179.278.026	185.724.737	187.704.952
	Santa Catarina	62.934.621	63.664.789	66.333.402	67.855.820	70.891.873	72.917.386	72.463.198
	Rio G. do Sul	257.343.371	259.057.993	260.441.107	268.291.270	279.280.737	295.677.011	282.076.059
C. Oeste		555.106.423	582.958.783	610.208.162	621.149.856	674.319.934	694.200.347	711.421.895
	M. G Sul	217.590.360	233.447.845	238.430.499	249.348.517	271.155.270	281.492.674	281.013.667
	M. Grosso	107.410.936	112.976.565	124.097.243	128.273.414	149.906.020	165.038.790	181.814.904
	Goiás	228.102.302	234.544.379	245.772.654	241.555.406	251.017.997	245.341.417	245.606.294
	Distrito Federal	2.002.826	1.989.994	1.907.766	1.972.519	2.240.648	2.327.467	2.987.030
Brasil								

Unidade: kg.

Tabela D5 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1989

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA}
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]							
Norte	Roraima	0	120.514.370		1.205.144	180.771.555		4.519.289	5.724.433	9,00
	Pará	0	56.514.163	0,01	565.142	84.771.245	0,025	2.119.281	2.684.423	4,22
	Amapá	0	1.206.722	0,01	12.067	1.810.083	0,025	45.252	57.319	0,09
	Tocantins	0	35.620.379	0,01	356.204	53.430.569	0,025	1.335.764	1.691.968	2,66
	Nordeste	8.909.800	348.864.747		3.577.745	550.026.520		13.750.663	17.328.408	27,23
	Maranhão	160.200	41.814.400	0,01	419.746	63.202.200	0,025	1.580.055	1.999.801	3,14
	Piauí	84.300	37.125.119	0,01	372.094	55.940.578	0,025	1.398.514	1.770.609	2,78
	Ceará	271.400	40.097.859	0,01	403.693	60.960.988	0,025	1.524.025	1.927.717	3,03
	Rio G. do Norte	324.200	12.782.894	0,01	131.071	20.146.941	0,025	503.674	634.744	1,00
Paraíba	782.300	18.976.527	0,01	197.588	30.811.691	0,025	770.292	967.881	1,52	
Pernambuco	2.054.600	32.854.999	0,01	349.096	55.446.298	0,025	1.386.157	1.735.253	2,73	
Alagoas	3.078.500	8.770.800	0,01	118.493	22.391.700	0,025	559.793	678.286	1,07	
Sergipe	252.000	10.076.986	0,01	103.290	15.871.480	0,025	396.787	500.077	0,79	
Bahia	1.902.300	146.365.163	0,01	1.482.675	225.254.644	0,025	5.631.366	7.114.041	11,18	
Sudeste	41.739.400	333.392.590		3.751.320	625.307.085		15.632.677	19.383.997	30,46	
Minas Gerais	9.388.200	182.502.482	0,01	1.918.907	301.918.323	0,025	7.547.958	9.466.865	14,88	
Espírito Santo	1.433.700	15.539.764	0,01	169.735	27.610.745	0,025	690.269	860.003	1,35	
Rio de Janeiro	490.500	18.924.591	0,01	194.151	29.858.386	0,025	746.460	940.611	1,48	
São Paulo	30.427.000	116.425.754	0,01	1.468.528	265.919.630	0,025	6.647.991	8.116.518	12,75	
Sul	23.990.100	275.508.527		2.994.986	485.233.090		12.130.827	15.125.814	23,77	
Paraná	11.119.900	87.730.265	0,01	988.502	164.955.098	0,025	4.123.877	5.112.379	8,03	
Santa Catarina	3.088.800	35.778.814	0,01	388.676	62.934.621	0,025	1.573.366	1.962.042	3,08	
Rio G. do Sul	9.781.400	151.999.447	0,01	1.617.808	257.343.371	0,025	6.433.584	8.051.393	12,65	
C. Oeste	7.442.100	355.186.749		3.626.288	555.106.423		13.877.661	17.503.949	27,51	
M. G Sul	1.332.800	142.394.640	0,01	1.437.274	217.590.360	0,025	5.439.759	6.877.033	10,81	
M. Grosso	1.286.000	69.035.291	0,01	703.213	107.410.936	0,025	2.685.273	3.388.486	5,32	
Goiás	4.776.400	142.515.401	0,01	1.472.918	228.102.302	0,025	5.702.558	7.175.476	11,28	
Distrito Federal	46.900	1.241.417	0,01	12.883	2.002.826	0,025	50.071	62.954	0,10	
Brasil	82.081.400	1.433.466.982		15.155.484	2.396.444.672		59.911.117	75.066.601	117,96	

Tabela D6 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1990

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA} Gg N ₂ O	
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]								
Norte	Rondônia	0	126.032.065		1.260.321	189.048.098		4.726.202	5.986.523	9,41	
	Acre	0	15.375.843	0,01	153.758	23.063.764	0,025	576.594	730.353	1,15	
	Amazonas	0	3.517.655	0,01	35.177	5.276.483	0,025	131.912	167.089	0,26	
	Roraima	0	5.760.911	0,01	57.609	8.641.366	0,025	216.034	273.643	0,43	
	Pará	0	3.515.869	0,01	35.159	5.273.803	0,025	131.845	167.004	0,26	
	Amapá	0	59.953.084	0,01	599.531	89.929.627	0,025	2.248.241	2.847.772	4,48	
	Amapá	0	1.247.485	0,01	12.475	1.871.227	0,025	46.781	59.256	0,09	
	Tocantins	0	36.661.219	0,01	366.612	54.991.828	0,025	1.374.796	1.741.408	2,74	
	Nordeste		8.001.300	353.217.628		3.612.189	553.830.342		13.845.759	17.457.948	27,43
	Maranhão	146.000	42.619.696	0,01	427.657	64.367.544	0,025	1.609.189	2.036.846	3,20	
Piauí	46.200	38.687.897	0,01	387.341	58.170.446	0,025	1.454.261	1.841.602	2,89		
Ceará	277.800	39.890.334	0,01	401.681	60.668.901	0,025	1.516.723	1.918.404	3,01		
Rio G. do Norte	320.500	11.834.668	0,01	121.552	18.713.502	0,025	467.838	589.389	0,93		
Paraíba	506.900	17.719.435	0,01	182.263	28.099.853	0,025	702.496	884.760	1,39		
Pernambuco	2.115.900	32.916.744	0,01	350.326	55.722.817	0,025	1.393.070	1.743.397	2,74		
Alagoas	2.674.400	9.078.005	0,01	117.524	21.640.207	0,025	541.005	658.529	1,03		
Sergipe	305.300	10.284.553	0,01	105.899	16.342.730	0,025	408.568	514.467	0,81		
Bahia	1.608.300	150.186.295	0,01	1.517.946	230.104.342	0,025	5.752.609	7.270.555	11,43		
Sudeste		40.206.000	334.614.807		3.748.208	622.540.210		15.563.505	19.311.713	30,35	
Minas Gerais	9.642.700	184.185.324	0,01	1.938.280	305.206.087	0,025	7.630.152	9.568.432	15,04		
Espírito Santo	1.165.200	15.505.051	0,01	166.703	26.753.177	0,025	668.829	835.532	1,31		
Rio de Janeiro	396.000	18.517.032	0,01	189.130	28.963.548	0,025	724.089	913.219	1,44		
São Paulo	29.002.100	116.407.400	0,01	1.454.095	261.617.400	0,025	6.540.435	7.994.530	12,56		
Sul		23.140.300	275.727.695		2.988.680	483.012.442		12.075.311	15.063.991	23,67	
Paraná	9.403.700	88.052.373	0,01	974.561	160.289.660	0,025	4.007.241	4.981.802	7,83		
Santa Catarina	3.086.700	36.269.793	0,01	393.565	63.664.789	0,025	1.591.620	1.985.185	3,12		
Rio G. do Sul	10.649.900	151.405.529	0,01	1.620.554	259.057.993	0,025	6.476.450	8.097.004	12,72		
C. Oeste		6.456.600	375.725.988		3.821.826	582.958.783		14.573.970	18.395.795	28,91	
M. G Sul	945.300	153.741.296	0,01	1.546.866	233.447.845	0,025	5.836.196	7.383.062	11,60		
M. Grosso	823.200	73.671.310	0,01	744.945	112.976.565	0,025	2.824.414	3.569.359	5,61		
Goiás	4.688.100	146.986.720	0,01	1.516.748	234.544.379	0,025	5.863.609	7.380.358	11,60		
Distrito Federal	0	1.326.663	0,01	13.267	1.989.994	0,025	49.750	63.016	0,10		
Brasil		77.804.200	1.465.318.183		15.431.224	2.431.889.875		60.784.747	76.215.971	119,77	

Tabela D7 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1991

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA}
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]							
Norte	Roraima	0	139.939.638		1.399.396	209.909.456		5.247.736	6.647.133	10,45
	Pará	0	24.432.795	0,01	244.328	36.649.193	0,025	916.230	1.160.558	1,82
	Amapá	0	3.602.686	0,01	36.027	5.404.029	0,025	135.101	171.128	0,27
	Tocantins	0	5.856.665	0,01	58.567	8.784.997	0,025	219.625	278.192	0,44
	Mato Grosso do Sul	0	3.301.311	0,01	33.013	4.951.967	0,025	123.799	156.812	0,25
	Mato Grosso	0	63.658.313	0,01	636.583	95.487.469	0,025	2.387.187	3.023.770	4,75
	Piauí	0	1.266.297	0,01	12.663	1.899.446	0,025	47.486	60.149	0,09
	Maranhão	0	37.821.571	0,01	378.216	56.732.356	0,025	1.418.309	1.796.525	2,82
	Nordeste		8.935.400	360.362.333		3.692.977	567.349.699		14.183.742	17.876.720
Sudeste	Pernambuco	125.100	42.631.603	0,01	427.567	64.322.704	0,025	1.608.068	2.035.635	3,20
	Bahia	92.800	40.221.011	0,01	403.138	60.609.917	0,025	1.515.248	1.918.386	3,01
	Paraná	303.300	40.363.148	0,01	406.664	61.454.622	0,025	1.536.366	1.943.030	3,05
	Alagoas	326.800	12.139.867	0,01	124.667	19.190.200	0,025	479.755	604.422	0,95
	Sergipe	654.700	17.746.476	0,01	184.012	28.583.814	0,025	714.595	898.607	1,41
	Minas Gerais	2.380.400	32.864.991	0,01	352.454	56.438.686	0,025	1.410.967	1.763.421	2,77
	Distrito Federal	2.511.500	9.737.819	0,01	122.493	22.141.229	0,025	553.531	676.024	1,06
	Rio de Janeiro	265.800	10.492.853	0,01	107.587	16.536.680	0,025	413.417	521.004	0,82
	Paraná	2.275.000	154.164.565	0,01	1.564.396	238.071.847	0,025	5.951.796	7.516.192	11,81
	Sudeste	38.820.700	338.790.823		3.776.115	624.648.334		15.616.208	19.392.324	30,47
	Sul	Paraná	8.210.500	186.782.829	0,01	1.949.933	304.805.744	0,025	7.620.144	9.570.077
Santa Catarina		1.047.500	16.362.903	0,01	174.104	27.686.855	0,025	692.171	866.275	1,36
Rio Grande do Sul		370.200	18.873.626	0,01	192.438	29.421.039	0,025	735.526	927.964	1,46
São Paulo		29.192.500	116.771.464	0,01	1.459.640	262.734.696	0,025	6.568.367	8.028.007	12,62
Sul		23.568.200	278.367.990		3.019.362	488.256.585		12.206.415	15.225.777	23,93
C. Oeste		Paraná	9.762.000	88.130.717	0,01	978.927	161.482.075	0,025	4.037.052	5.015.979
	Santa Catarina	3.575.700	37.070.868	0,01	406.466	66.333.402	0,025	1.658.335	2.064.801	3,24
	Rio Grande do Sul	10.230.500	153.166.405	0,01	1.633.969	260.441.107	0,025	6.511.028	8.144.997	12,80
	C. Oeste	6.681.600	393.442.241		4.001.238	610.208.162		15.255.204	19.256.442	30,26
	Mato Grosso do Sul	1.043.300	156.867.066	0,01	1.579.104	238.430.499	0,025	5.960.762	7.539.866	11,85
Brasil	Mato Grosso	1.111.300	80.508.895	0,01	816.202	124.097.243	0,025	3.102.431	3.918.633	6,16
	Goiás	4.527.000	154.794.436	0,01	1.593.214	245.772.654	0,025	6.144.316	7.737.531	12,16
	Brasil	78.005.900	1.510.903.023		15.889.089	2.500.372.235		62.509.306	78.398.395	123,20

Tabela D8 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1992

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA} Gg N ₂ O
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]							
Norte	Roraima	0	144.609.770		1.446.098	216.914.655		5.422.866	6.868.964	10,79
	Pará	0	24.299.340	0,01	242.993	36.449.010	0,025	911.225	1.154.219	1,81
	Amapá	0	3.646.368	0,01	36.464	5.469.553	0,025	136.739	173.202	0,27
	Tocantins	0	5.761.201	0,01	57.612	8.641.802	0,025	216.045	273.657	0,43
	Mato Grosso do Sul	0	3.343.872	0,01	33.439	5.015.809	0,025	125.395	158.834	0,25
	Mato Grosso	0	66.882.268	0,01	668.823	100.323.402	0,025	2.508.085	3.176.908	4,99
	Piauí	0	1.226.537	0,01	12.265	1.839.806	0,025	45.995	58.261	0,09
	Maranhão	0	39.450.183	0,01	394.502	59.175.274	0,025	1.479.382	1.873.884	2,94
	Acre	9.603.500	362.802.228		3.724.057	573.013.842		14.325.346	18.049.403	28,36
	Rio Grande do Norte	122.000	42.004.723	0,01	421.267	63.373.085	0,025	1.584.327	2.005.594	3,15
Nordeste	Pernambuco	94.000	39.839.268	0,01	399.333	60.040.902	0,025	1.501.023	1.900.355	2,99
	Alagoas	279.800	40.261.984	0,01	405.418	61.232.375	0,025	1.530.809	1.936.227	3,04
	Sergipe	362.600	11.725.108	0,01	120.877	18.675.462	0,025	466.887	587.764	0,92
	Bahia	582.100	17.750.814	0,01	183.329	28.372.522	0,025	709.313	892.642	1,40
	Paraná	2.388.900	32.347.656	0,01	347.366	55.688.184	0,025	1.392.205	1.739.570	2,73
	Rio de Janeiro	2.843.900	9.738.798	0,01	125.827	23.139.896	0,025	578.497	704.324	1,11
	Distrito Federal	257.700	10.599.534	0,01	108.572	16.672.400	0,025	416.810	525.382	0,83
	Mato Grosso do Sul	2.672.500	158.534.344	0,01	1.612.068	245.819.015	0,025	6.145.475	7.757.544	12,19
	Minas Gerais	42.205.100	344.732.416		3.869.375	643.713.924		16.092.848	19.962.223	31,37
	Santa Catarina	8.941.300	189.858.091	0,01	1.987.994	311.611.036	0,025	7.790.276	9.778.270	15,37
Sul	São Paulo	960.100	17.058.065	0,01	180.182	28.467.397	0,025	711.685	891.867	1,40
	Paraná	424.700	19.599.774	0,01	200.245	30.673.761	0,025	766.844	967.089	1,52
	Rio Grande do Sul	31.879.000	118.216.487	0,01	1.500.955	272.961.730	0,025	6.824.043	8.324.998	13,08
	Distrito Federal	26.929.800	281.749.889		3.086.797	503.414.233		12.585.356	15.672.153	24,63
	Paraná	11.436.200	88.639.028	0,01	1.000.752	167.267.142	0,025	4.181.679	5.182.431	8,14
	Santa Catarina	3.719.100	37.799.014	0,01	415.181	67.855.820	0,025	1.696.396	2.111.577	3,32
	Rio Grande do Sul	11.774.500	155.311.847	0,01	1.670.863	268.291.270	0,025	6.707.282	8.378.145	13,17
	Mato Grosso do Sul	7.596.300	398.907.304		4.065.036	621.149.856		15.528.746	19.593.782	30,79
	Mato Grosso	1.315.700	163.600.945	0,01	1.649.166	249.348.517	0,025	6.233.713	7.882.879	12,39
	Goias	1.492.400	82.530.810	0,01	840.232	128.273.414	0,025	3.206.835	4.047.067	6,36
Brasil	Brasil	4.788.200	151.460.538	0,01	1.562.487	241.555.406	0,025	6.038.885	7.601.373	11,95
	Brasil	86.334.700	1.532.801.607		16.191.363	2.558.206.510		63.955.163	80.146.526	125,94

Tabela D9 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1993

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA} Gg N ₂ O
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]							
Norte	Rondônia	0	158.253.841		1.582.538	237.380.762		5.934.519	7.517.057	11,81
	Acre	0	28.821.972	0,01	288.220	43.232.959	0,025	1.080.824	1.369.044	2,15
	Amazonas	0	4.014.562	0,01	40.146	6.021.843	0,025	150.546	190.692	0,30
	Roraima	0	6.203.714	0,01	62.037	9.305.571	0,025	232.639	294.676	0,46
	Pará	0	2.983.295	0,01	29.833	4.474.942	0,025	111.874	141.706	0,22
	Amapá	0	71.052.702	0,01	710.527	106.579.054	0,025	2.664.476	3.375.003	5,30
	Tocantins	0	1.751.939	0,01	17.519	2.627.908	0,025	65.698	83.217	0,13
		0	43.425.657	0,01	434.257	65.138.485	0,025	1.628.462	2.062.719	3,24
	Nordeste		9.218.400	309.509.818		3.187.282	491.919.927		12.297.998	15.485.280
	Maranhão	167.000	42.592.609	0,01	427.596	64.389.913	0,025	1.609.748	2.037.344	3,20
	Piauí	89.100	38.998.744	0,01	390.878	58.765.416	0,025	1.469.135	1.860.014	2,92
	Ceará	325.200	34.185.573	0,01	345.108	52.253.959	0,025	1.306.349	1.651.457	2,60
	Rio G. do Norte	296.100	7.817.471	0,01	81.136	12.614.506	0,025	315.363	396.498	0,62
	Paraíba	443.200	12.663.795	0,01	131.070	20.325.292	0,025	508.132	639.202	1,00
	Pernambuco	2.324.600	23.387.533	0,01	257.121	42.055.100	0,025	1.051.378	1.308.499	2,06
	Alagoas	1.793.500	8.230.657	0,01	100.242	17.726.485	0,025	443.162	543.404	0,85
	Sergipe	282.900	9.206.804	0,01	94.897	14.658.907	0,025	366.473	461.370	0,73
	Bahia	3.496.800	132.426.631	0,01	1.359.234	209.130.347	0,025	5.228.259	6.587.493	10,35
Sudeste		46.470.200	347.473.898		3.939.441	660.621.447		16.515.536	20.454.977	32,14
	Minas Gerais	11.488.300	189.495.124	0,01	2.009.834	318.707.586	0,025	7.967.690	9.977.524	15,68
	Espírito Santo	1.854.500	18.032.382	0,01	198.869	32.612.073	0,025	815.302	1.014.171	1,59
	Rio de Janeiro	271.000	19.547.845	0,01	198.188	30.134.767	0,025	753.369	951.558	1,50
	São Paulo	32.856.400	120.398.547	0,01	1.532.549	279.167.021	0,025	6.979.176	8.511.725	13,38
Sul		34.124.000	284.719.091		3.188.431	529.450.636		13.236.266	16.424.697	25,81
	Paraná	14.789.000	89.940.684	0,01	1.047.297	179.278.026	0,025	4.481.951	5.529.247	8,69
	Santa Catarina	4.523.600	38.214.049	0,01	427.376	70.891.873	0,025	1.772.297	2.199.673	3,46
	Rio G. do Sul	14.811.400	156.564.358	0,01	1.713.758	279.280.737	0,025	6.982.018	8.695.776	13,66
C. Oeste		11.407.700	426.731.223		4.381.389	674.319.934		16.857.998	21.239.388	33,38
	M. G Sul	2.757.000	175.256.180	0,01	1.780.132	271.155.270	0,025	6.778.882	8.559.014	13,45
	M. Grosso	2.529.300	94.878.747	0,01	974.080	149.906.020	0,025	3.747.651	4.721.731	7,42
	Goiás	6.121.400	155.102.531	0,01	1.612.239	251.017.997	0,025	6.275.450	7.887.689	12,39
	Distrito Federal	0	1.493.765	0,01	14.938	2.240.648	0,025	56.016	70.954	0,11
Brasil		101.220.300	1.526.687.871		16.279.082	2.593.692.706		64.842.318	81.121.399	127,48

Tabela D10 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1994

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA} Gg N ₂ O	
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]								
Norte	Rondônia	0	163.255.752		1.632.558	244.883.627		6.122.091	7.754.648	12,19	
	Acre	0	29.833.535	0,01	298.335	44.750.302	0,025	1.118.758	1.417.093	2,23	
	Amazonas	0	4.175.824	0,01	41.758	6.263.736	0,025	156.593	198.352	0,31	
	Roraima	0	6.724.549	0,01	67.245	10.086.824	0,025	252.171	319.416	0,50	
	Pará	0	2.745.562	0,01	27.456	4.118.342	0,025	102.959	130.414	0,20	
	Amapá	0	72.327.750	0,01	723.277	108.491.624	0,025	2.712.291	3.435.568	5,40	
	Tocantins	0	2.029.082	0,01	20.291	3.043.623	0,025	76.091	96.381	0,15	
		0	45.419.451	0,01	454.195	68.129.176	0,025	1.703.229	2.157.424	3,39	
	Nordeste		11.710.300	315.264.054		3.269.744	508.026.981		12.700.675	15.970.418	25,10
	Maranhão	269.300	43.238.998	0,01	435.083	65.666.397	0,025	1.641.660	2.076.743	3,26	
Piauí	92.700	40.163.985	0,01	402.567	60.524.078	0,025	1.513.102	1.915.669	3,01		
Ceará	365.900	35.358.199	0,01	357.241	54.134.998	0,025	1.353.375	1.710.616	2,69		
Rio G. do Norte	394.100	8.848.963	0,01	92.431	14.455.745	0,025	361.394	453.824	0,71		
Paraíba	489.800	13.632.905	0,01	141.227	21.918.758	0,025	547.969	689.196	1,08		
Pernambuco	2.391.700	25.835.745	0,01	282.274	45.928.718	0,025	1.148.218	1.430.492	2,25		
Alagoas	3.128.200	8.421.487	0,01	115.497	22.016.830	0,025	550.421	665.918	1,05		
Sergipe	280.600	8.432.493	0,01	87.131	13.490.540	0,025	337.263	424.394	0,67		
Bahia	4.298.000	131.331.278	0,01	1.356.293	209.890.916	0,025	5.247.273	6.603.566	10,38		
Sudeste		54.161.400	347.489.026		4.016.504	683.717.739		17.092.943	21.109.448	33,17	
Minas Gerais	13.934.000	187.073.925	0,01	2.010.079	322.412.888	0,025	8.060.322	10.070.401	15,82		
Espírito Santo	2.759.100	17.876.918	0,01	206.360	35.092.678	0,025	877.317	1.083.677	1,70		
Rio de Janeiro	227.700	19.808.745	0,01	200.364	30.396.217	0,025	759.905	960.270	1,51		
São Paulo	37.240.600	122.729.438	0,01	1.599.700	295.815.956	0,025	7.395.399	8.995.099	14,14		
Sul		38.688.200	292.169.689		3.308.579	554.319.134		13.857.978	17.166.557	26,98	
Paraná	15.334.600	93.147.291	0,01	1.084.819	185.724.737	0,025	4.643.118	5.727.937	9,00		
Santa Catarina	5.299.800	38.011.991	0,01	433.118	72.917.386	0,025	1.822.935	2.256.053	3,55		
Rio G. do Sul	18.053.800	161.010.407	0,01	1.790.642	295.677.011	0,025	7.391.925	9.182.567	14,43		
C. Oeste		12.856.000	437.088.231		4.499.442	694.200.347		17.355.009	21.854.451	34,34	
M. G Sul	4.343.300	178.975.182	0,01	1.833.185	281.492.674	0,025	7.037.317	8.870.502	13,94		
M. Grosso	3.630.900	102.764.060	0,01	1.063.950	165.038.790	0,025	4.125.970	5.189.919	8,16		
Goiás	4.881.800	153.797.344	0,01	1.586.791	245.341.417	0,025	6.133.535	7.720.327	12,13		
Distrito Federal	0	1.551.645	0,01	15.516	2.327.467	0,025	58.187	73.703	0,12		
Brasil		117.415.900	1.555.266.753		16.726.827	2.685.147.829		67.128.696	83.855.522	131,77	

Tabela D11 – Emissões indiretas de N₂O de solos agrícolas, em 1995

Região	Estado	Deposição atmosférica		EF ₄ kg N ₂ O-N/ kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	N ₂ O _G kg N ₂ O-N	Lixiviação / escorr. sup. kg N ₂ O-N	EF ₅	N ₂ O _L kg N ₂ O-N	N ₂ O-N _{INDIRETA} kg N ₂ O-N	N ₂ O _{INDIRETA} Gg N ₂ O	
		Fert. sint. kg [NH ₃ -N/NO _x -N]	D.S. / Past kg [NH ₃ -N/NO _x -N]								
Norte	Roraima	168.000	173.768,494		1.739,365	261.156,741		6.528,919	8.268,283	12,99	
	Pará	0	33.581,661	0,01	335,817	50.372,492	0,025	1.259,312	1.595,129	2,51	
	Acre	0	4.232,810	0,01	42,328	6.349,215	0,025	158,730	201,058	0,32	
	Amazonas	0	7.265,246	0,01	72,652	10.897,869	0,025	272,447	345,099	0,54	
	Roraima	0	2.595,136	0,01	25,951	3.892,703	0,025	97,318	123,269	0,19	
	Pará	0	77.051,368	0,01	770,514	115.577,052	0,025	2.889,426	3.659,940	5,75	
	Amapá	0	2.133,345	0,01	21,333	3.200,017	0,025	80,000	101,334	0,16	
	Tocantins	168.000	46.908,929	0,01	470,769	70.867,394	0,025	1.771,685	2.242,454	3,52	
	Nordeste		11.990,200	322.559,788		3.345,500	519.810,283		12.995,257	16.340,757	25,68
	Maranhão	235.500	43.703,890	0,01	439,394	66.262,334	0,025	1.656,558	2.095,952	3,29	
Piauí	100.400	41.562,517	0,01	416,629	62.644,975	0,025	1.566,124	1.982,754	3,12		
Ceará	267.900	36.338,181	0,01	366,061	55.310,972	0,025	1.382,774	1.748,835	2,75		
Rio G. do Norte	445.000	9.954,887	0,01	103,999	16.267,331	0,025	406,683	510,682	0,80		
Paraíba	480.900	14.897,128	0,01	153,780	23.788,391	0,025	594,710	748,490	1,18		
Pernambuco	2.366.100	26.658,492	0,01	290,246	47.086,038	0,025	1.177,151	1.467,397	2,31		
Alagoas	3.066.400	8.602,685	0,01	116,691	22.103,228	0,025	552,581	669,272	1,05		
Sergipe	196.700	8.247,137	0,01	84,438	12.960,805	0,025	324,020	408,459	0,64		
Bahia	4.831.300	132.594,872	0,01	1.374,262	213.386,209	0,025	5.334,655	6.708,917	10,54		
Sudeste		56.364,200	345.150,324		4.015,145	686.818,086		17.170,452	21.185,597	33,29	
Minas Gerais	15.808.600	182.582,786	0,01	1.983,914	321.299,980	0,025	8.032,499	10.016,413	15,74		
Espírito Santo	3.165.700	18.337,776	0,01	215,035	37.003,764	0,025	925,094	1.140,129	1,79		
Rio de Janeiro	176.800	19.063,009	0,01	192,398	29.124,913	0,025	728,123	920,521	1,45		
São Paulo	37.213.100	125.166,753	0,01	1.623,799	299.389,429	0,025	7.484,736	9.108,534	14,31		
Sul		32.714,700	296.066,739		3.287,814	542.244,209		13.556,105	16.843,920	26,47	
Paraná	13.227.900	98.680,834	0,01	1.119,087	187.704,952	0,025	4.692,624	5.811,711	9,13		
Santa Catarina	4.773.300	38.762,199	0,01	435,355	72.463,198	0,025	1.811,580	2.246,935	3,53		
Rio G. do Sul	14.713.500	158.623,706	0,01	1.733,372	282.076,059	0,025	7.051,901	8.785,274	13,81		
C. Oeste		11.901,300	450.478,663		4.623,800	711.421,895		17.785,547	22.409,347	35,21	
M. G Sul	3.922.400	179.497,644	0,01	1.834,200	281.013,667	0,025	7.025,342	8.859,542	13,92		
M. Grosso	3.259.500	114.690,936	0,01	1.179,504	181.814,904	0,025	4.545,373	5.724,877	9,00		
Goiás	4.550.300	154.636,930	0,01	1.591,872	245.606,294	0,025	6.140,157	7.732,030	12,15		
Distrito Federal	169.100	1.653,153	0,01	18,223	2.987,030	0,025	74,676	92,898	0,15		
Brasil		113.138,400	1.588.024,009		17.011,624	2.721.451,214		68.036,280	85.047,904	133,65	

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Expressamos nossa mais profunda gratidão ao Prof. José Israel Vargas, Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, de 1992 a 1999, por compartilhar conosco seus conhecimentos e suas idéias sobre as questões da mudança do clima e por sua incessante orientação e incentivo. Estendemos nosso agradecimento ao Prof. Luiz Carlos Bresser Pereira, Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia de janeiro a julho de 1999 e ao Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg, Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, de agosto de 1999 a 2002. Agradecemos, ainda, ao Dr. Roberto Amaral, Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, de janeiro de 2003 a janeiro de 2004 e ao Dr. Eduardo Campos, Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, de janeiro de 2004 a julho de 2005. Finalmente, a Alberto Duque Portugal, ex-Presidente da EMBRAPA, e Ariovaldo Lucchiari, ex-pesquisador chefe da EMBRAPA em mudança do clima e agricultura, nosso reconhecimento e gratidão por transformar

capa
Chivas Produções

projeto gráfico
Jorge Ribeiro