



Dimensão ambiental

Terra



3 Uso de fertilizantes

Expressa a intensidade de uso de fertilizantes na produção agrícola de um território, em um determinado período.

Descrição

As variáveis utilizadas na construção deste indicador são a área plantada das principais culturas, expressa em hectares (ha), e as quantidades de fertilizantes vendidos e entregues ao consumidor final, discriminados segundo os nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio), expressas em toneladas de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente.

O indicador é a razão entre a quantidade de fertilizantes utilizada anualmente e a área cultivada, sendo medido em kg/ha/ano.

As fontes utilizadas para a construção deste indicador são a Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA, através de informações disponíveis no *Anuário estatístico setor de fertilizantes*, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a partir de informações oriundas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA.

Justificativa

A agricultura moderna tem gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas a médio e longo prazos, embora esteja elevando a produtividade e atingindo níveis de produção que atendem as demandas do mercado.

Os fertilizantes são largamente utilizados para o aumento da produtividade agropastoril, estando associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos e à contaminação de aquíferos e reservatórios de água.

Comentários

O acompanhamento deste indicador permite avaliar tanto a evolução da produtividade agrícola do País quanto os riscos à qualidade da água de rios, lagos e aquíferos subterrâneos.

A construção do indicador se adaptou às informações disponíveis sobre vendas de fertilizantes e área plantada. O procedimento seguido subestima os valores da área plantada, pois somente as culturas de maior importância econômica são acompanhadas pelo LSPA. Isto pode contribuir para a superestimação nos valores de fertilizantes empregados por área cultivada.

A agregação territorial da informação de vendas (segundo as Unidades da Federação), associada à não discriminação das culturas onde são utilizados os fertilizantes, pode mascarar a real carga de utilização destes insumos. Cada cultura apresenta necessidades nutricionais e racionalidades econômicas diferenciadas, que implicam em diferentes intensidades de uso de fertilizantes. Além disso, aquisições feitas em uma determinada região podem servir para consumo em outra. O emprego de fertilizantes

não se distribui de maneira homogênea por todo o território, variando segundo os agroecossistemas, os tipos de cultivo e as técnicas de manejo das culturas.

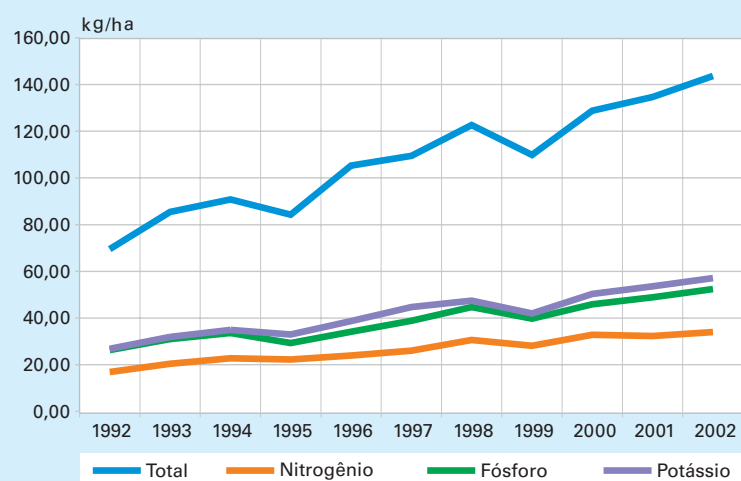
Embora a quantidade de fertilizantes comercializada por área tenha crescido muito entre 1992 e 2002, há algumas oscilações no período que podem ser explicadas por diversos fatores, destacando-se entre esses as dificuldades cambiais e as mudanças na política de crédito rural (variações no valor das taxas de juros e nas exigências de aporte de recursos próprios dos produtores).

Entre os fertilizantes, o potássio apresentou o maior crescimento relativo entre 1992 e 2002, embora o consumo de todos os nutrientes tenha crescido em torno de duas vezes no período. O potássio e o fósforo apresentam consumo similar e mais alto que o nitrogênio. O menor consumo de nitrogênio está associado a seu baixo uso na cultura de soja, que se aproveita da fixação biológica deste nutriente. Esta é uma das vantagens ambientais da agricultura brasileira, graças à economia de recursos naturais. Do contrário, o uso intensivo de nitratos tende a contaminar o lençol freático, uma séria ameaça à saúde da população e ao uso futuro dos aquíferos subterrâneos.

A tendência de aumento na intensidade de uso de fertilizantes na agricultura aponta para o processo de modernização do campo. Este processo traz ganhos econômicos e de produtividade, que reduzem a necessidade de abertura de novas áreas para plantio, mas também tem implicações ambientais (eutrofização, contaminação de aquíferos) que não foram ainda completamente avaliadas.

Indicadores relacionados

- 04 - Uso de agrotóxicos
- 05 - Terras em uso agrossilvipastoril
- 06 - Queimadas e incêndios florestais
- 07 - Desflorestamento na Amazônia Legal
- 10 - Qualidade de águas interiores
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 44 - Balança comercial
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

Gráfico 5 - Quantidade comercializada de fertilizantes por área plantada, por tipo de nutriente utilizado - Brasil - 1992 - 2002

Fontes: Anuário estatístico do setor de fertilizantes 1992-2002. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 1993-2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 1992-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v. 4-11, 1992-2000; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2000-2002. Rio de Janeiro: IBGE, v. 12-14, 2000-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

Tabela 5 - Quantidade comercializada de fertilizantes por área plantada, por tipo de nutriente utilizado - Brasil - 1992-2002

Ano	Quantidade comercializada de fertilizantes por área plantada (kg/ha)			
	Total	Tipo de nutriente utilizado		
		Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
1992	69,44	16,86	26,22	26,74
1993	85,40	20,31	30,95	31,82
1994	90,74	22,67	33,54	34,82
1995	84,21	22,20	29,25	32,85
1996	105,27	23,87	34,04	38,70
1997	109,46	26,03	38,73	44,70
1998	122,63	30,53	44,66	47,44
1999	109,82	28,13	39,72	41,98
2000	128,83	32,72	45,86	50,25
2001	134,68	32,30	48,89	53,49
2002	143,62	33,92	52,44	57,14

Fontes: Anuário estatístico do setor de fertilizantes 1992-2002. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 1993-2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 1992-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v. 4-11, 1992-2000; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2000-2002. Rio de Janeiro: IBGE, v. 12-14, 2000-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

Tabela 6 - Área plantada das principais culturas, quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final e utilização por unidade de área, por tipo de nutriente utilizado, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2002

(continua)

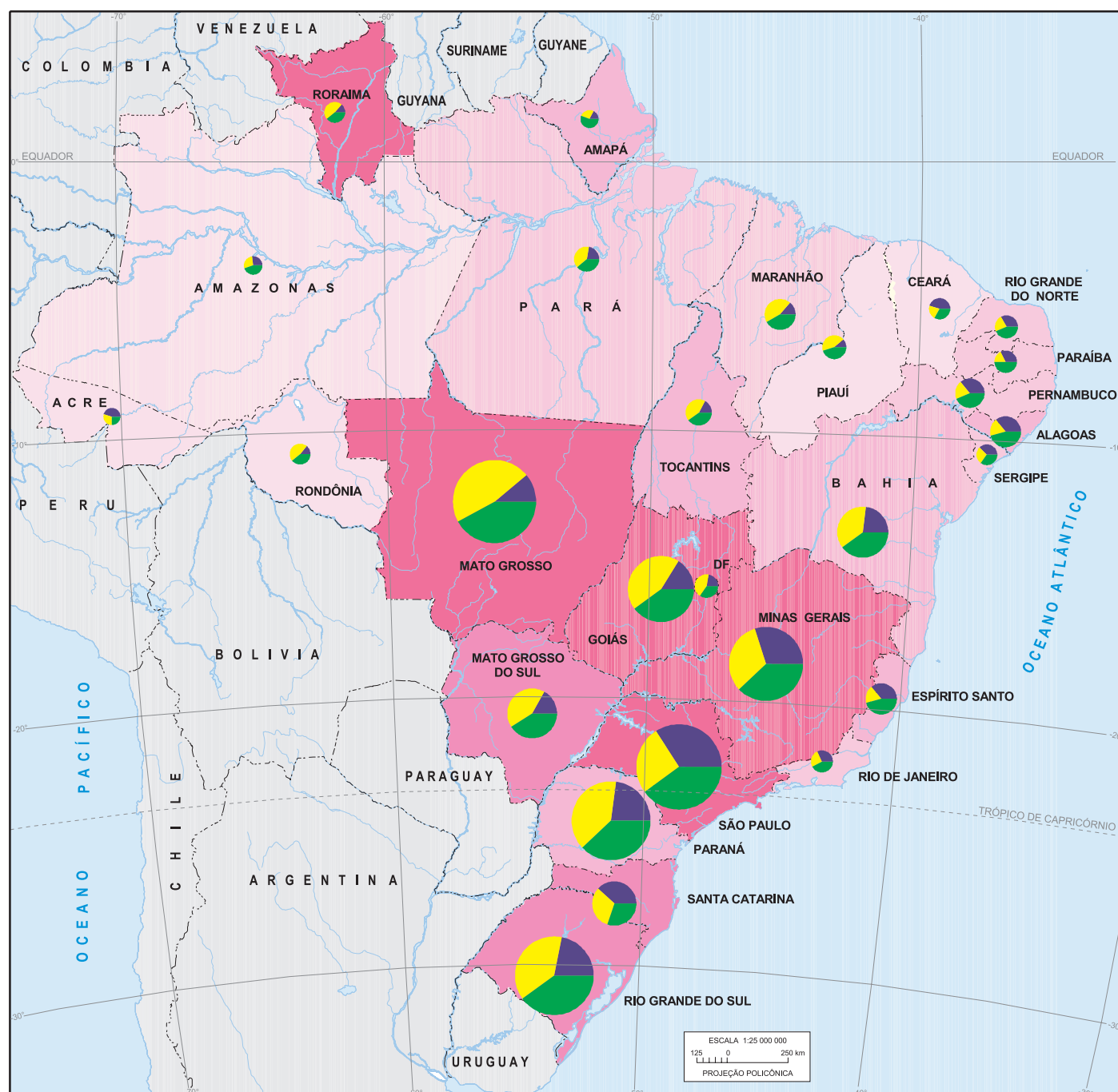
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área plantada das principais culturas (ha)	Quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final (t)			
		Total	Tipo de nutriente utilizado		
			Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
Brasil	53 525 995	7 687 408	1 816 291	2 810 129	3 060 988
Norte	2 182 986	95 653	17 747	39 576	38 330
Rondônia	418 182	9 466	1 341	4 412	3 713
Acre	107 869	219	101	64	54
Amazonas	187 810	2 442	667	676	1 099
Roraima	41 134	9 466	1 341	4 412	3 713
Pará	1 055 891	32 473	7 187	12 547	12 739
Amapá	13 980	1 479	273	390	816
Tocantins	358 120	40 108	6 837	17 075	16 196
Nordeste	11 524 628	689 814	175 310	228 203	286 301
Maranhão	1 320 752	81 113	11 265	35 573	34 275
Piauí	951 861	25 452	2 839	11 249	11 364
Ceará	1 938 193	11 633	5 202	2 546	3 885
Rio Grande do Norte	462 144	19 352	6 338	4 373	8 641
Paraíba	537 056	17 187	5 724	2 889	8 574
Pernambuco	1 183 318	66 584	24 290	13 305	28 989
Alagoas	688 586	81 422	28 961	14 449	38 012
Sergipe	312 148	9 476	3 605	2 575	3 296
Bahia	4 130 570	377 595	87 086	141 244	149 265
Sudeste	10 941 894	2 275 433	738 528	635 063	901 842
Minas Gerais	4 166 652	918 943	279 882	292 091	346 970
Espírito Santo	762 201	84 400	29 973	15 011	39 416
Rio de Janeiro	243 831	14 947	4 739	3 815	6 393
São Paulo	5 769 210	1 257 143	423 934	324 146	509 063
Sul	17 532 885	2 359 999	574 136	887 667	898 196
Paraná	8 466 697	1 054 168	246 698	410 615	396 855
Santa Catarina	1 709 901	254 670	96 345	82 003	76 322
Rio Grande do Sul	7 356 287	1 051 161	231 093	395 049	425 019
Centro-Oeste	11 343 602	2 266 509	310 570	1 019 620	936 319
Mato Grosso do Sul	2 090 283	351 361	58 685	146 633	146 043
Mato Grosso	5 690 827	1 188 083	132 461	554 418	501 204
Goiás	3 479 947	704 455	114 528	308 689	281 238
Distrito Federal	82 545	22 610	4 896	9 880	7 834

Tabela 6 - Área plantada das principais culturas, quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final e utilização por unidade de área, por tipo de nutriente utilizado, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2002
(conclusão)

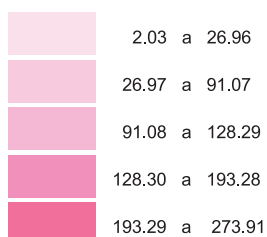
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Utilização por unidade de área (kg/ha)			
	Total	Tipo de nutriente utilizado		
		Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
Brasil	143,62	33,93	52,50	57,19
Norte	43,82	8,13	18,13	17,56
Rondônia	22,64	3,21	10,55	8,88
Acre	2,03	0,94	0,59	0,50
Amazonas	13,00	3,55	3,60	5,85
Roraima	230,13	32,60	107,26	90,27
Pará	30,75	6,81	11,88	12,06
Amapá	105,79	19,53	27,90	58,37
Tocantins	112,00	19,09	47,68	45,23
Nordeste	59,86	15,21	19,80	24,84
Maranhão	61,41	8,53	26,93	25,95
Piauí	26,74	2,98	11,82	11,94
Ceará	6,00	2,68	1,31	2,00
Rio Grande do Norte	41,87	13,71	9,46	18,70
Paraíba	32,00	10,66	5,38	15,96
Pernambuco	56,27	20,53	11,24	24,50
Alagoas	118,25	42,06	20,98	55,20
Sergipe	30,36	11,55	8,25	10,56
Bahia	91,41	21,08	34,19	36,14
Sudeste	207,96	67,50	58,04	82,42
Minas Gerais	220,55	67,17	70,10	83,27
Espírito Santo	110,73	39,32	19,69	51,71
Rio de Janeiro	61,30	19,44	15,65	26,22
São Paulo	217,91	73,48	56,19	88,24
Sul	134,60	32,75	50,63	51,23
Paraná	124,51	29,14	48,50	46,87
Santa Catarina	148,94	56,35	47,96	44,64
Rio Grande do Sul	142,89	31,41	53,70	57,78
Centro-Oeste	199,81	27,38	89,89	82,54
Mato Grosso do Sul	168,09	28,08	70,15	69,87
Mato Grosso	208,77	23,28	97,42	88,07
Goiás	202,43	32,91	88,71	80,82
Distrito Federal	273,91	59,31	119,69	94,91

Fontes: Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2002. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, v. 14, 2002-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

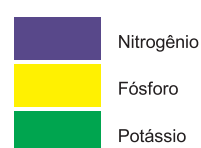
Mapa 2 - Venda de fertilizantes - 2002



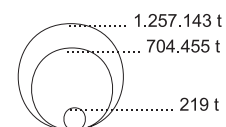
Venda por unidade de
área cultivada (kg/ha)



Nutrientes



Volume de vendas



Fontes: Anuário estatístico do setor de fertilizantes 2002. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, v. 14, 2002-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

4 Uso de agrotóxicos

Expressa a intensidade de uso de agrotóxicos nas áreas cultivadas de um território, em determinado período.

Descrição

As variáveis utilizadas na construção deste indicador são a área plantada das principais culturas, expressa em hectares (ha), e as quantidades de agrotóxicos consumidos, discriminados segundo as principais classes de uso (herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas e outros, que reúne os bactericidas, moluscicidas, reguladores de crescimento, óleo mineral, enxofre, adjuvantes e espalhantes adesivos), expressas em toneladas por ano (t/ano).

O indicador é composto pela razão entre a quantidade de agrotóxico utilizada anualmente e a área cultivada, apresentado em kg/ha/ano.

As fontes utilizadas são o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, através do *Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil*, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a partir de informações oriundas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA.

Em função da mudança da fonte de informação sobre consumo de agrotóxicos, que até o ano 2000 era o Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas - SINDAG, houve uma interrupção da série histórica anterior, que poderá ser consultada na edição anterior da *publicação Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002*. Cabe ressaltar que há uma diferença na descrição da informação. Enquanto o SINDAG utiliza a denominação “vendas”, o IBAMA utiliza a denominação “consumo”. Entretanto, ambas se referem à quantidade de agrotóxicos entregue ao comércio e não diretamente aos produtores.

Justificativa

O aumento da produção de alimentos de maneira sustentável continua sendo o grande desafio do setor agrícola. Os agrotóxicos - produtos utilizados para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas - estão entre os principais instrumentos do atual modelo de desenvolvimento da agricultura brasileira.

Os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água e no ar. Tendem a acumular-se no solo e na biota e seus resíduos podem chegar às águas superficiais por escoamento e às subterrâneas por lixiviação.

A exposição humana e ambiental a esses produtos cresce em importância com o aumento das vendas. O uso intensivo dos agrotóxicos está associado a agravos à saúde da população, tanto dos consumidores dos alimentos quanto dos trabalhadores que lidam diretamente com os produtos, à contaminação de alimentos e à degradação do meio ambiente.

Comentários

O elenco de culturas acompanhadas pelo LSPA é composto por aquelas de maior importância econômica.

A agregação territorial da informação de consumo por Unidades da Federação pode mascarar aquisições feitas em uma determinada região para consumo em outra. O indicador, embora permita que se conheça a distribuição espacial genérica do consumo de agrotóxicos por área, apresenta algumas limitações. O consumo por cultura, por exemplo, não pode ser inferido. Caso essa distinção fosse possível, poderia se diferenciar o consumo das áreas com olericultura, onde tradicionalmente há uma grande utilização de insumos, entre esses os agrotóxicos, das áreas com cultura de grãos, que apresentam índices bem mais baixos de consumo. O cultivo de tomate pode consumir mais de 20kg/ha/ano, enquanto que a soja consome no Estado do Paraná cerca de 2kg/ha/ano. Como o cultivo de grãos usa áreas muito maiores do que a olericultura, o consumo médio anual de agrotóxicos por ha (3,13 kg/ha em 2001) reflete mais o consumo das culturas de grãos do que daquelas onde o consumo é mais alto.

Os agrotóxicos mais intensamente aplicados são os herbicidas (mais de 50% do total), usados no controle de ervas daninhas, seguidos dos inseticidas, fungicidas e acaricidas. O amplo uso de herbicidas está associado à difusão no Brasil do plantio direto, técnica agrícola que reduz o revolvimento do solo favorecendo o crescimento de ervas daninhas.

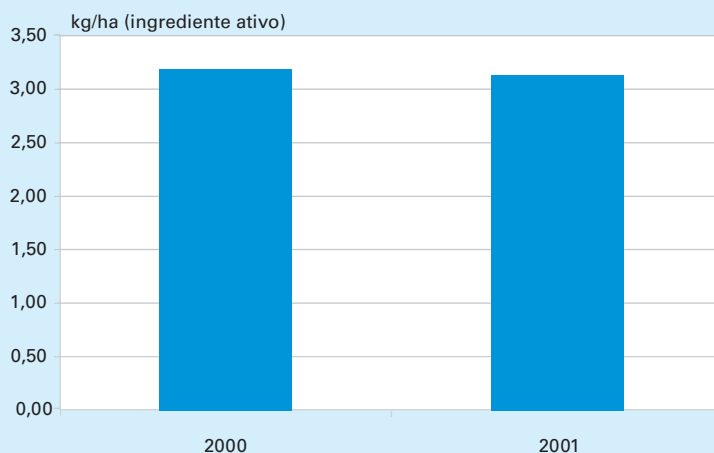
Embora o consumo de agrotóxicos apresente tendência de aumento com o tempo, a toxicidade dos produtos usados vem diminuindo. Sob este aspecto, houve nos últimos anos uma redução na produção dos agrotóxicos mais tóxicos, pertencentes às classes toxicológicas I e II.

Entre os princípios ativos mais consumidos segundo as classes de uso destacam-se o glifosato e o 2,4-D ácido que respondem, respectivamente, por 48,4% e 10,33% dos herbicidas; o mancozebe (17,4%) e o oxicleto de cobre (26,08%) dos fungicidas; o metamidofós (19,94%), o endosulfan (18,9%) e o clorpirifós (10,3%) dos inseticidas. Este pequeno grupo de sete produtos domina o consumo de agrotóxicos, respondendo por cerca de 46% desses insumos no Brasil.

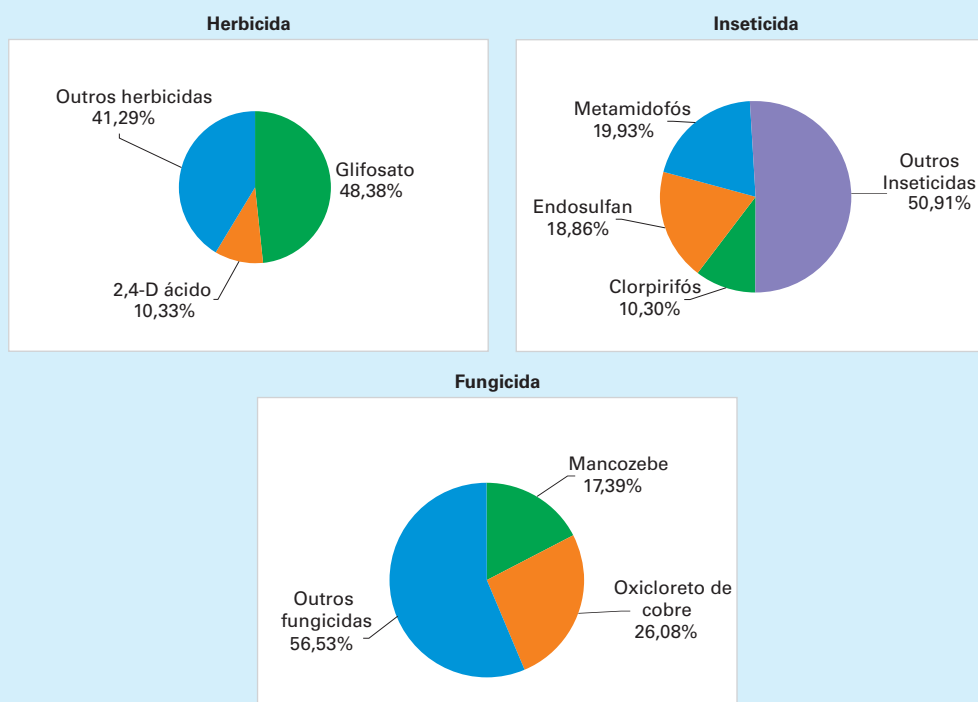
A redução do consumo de agrotóxicos, ou pelo menos da toxicidade dos produtos usados, é uma das metas do desenvolvimento sustentável. O grande desafio é conseguir atingi-la mantendo ou aumentando a produtividade atual da agropecuária, muito dependente destes insumos. A redução do uso de agrotóxicos implica em melhorias na saúde da população e na qualidade do meio ambiente.

Indicadores relacionados

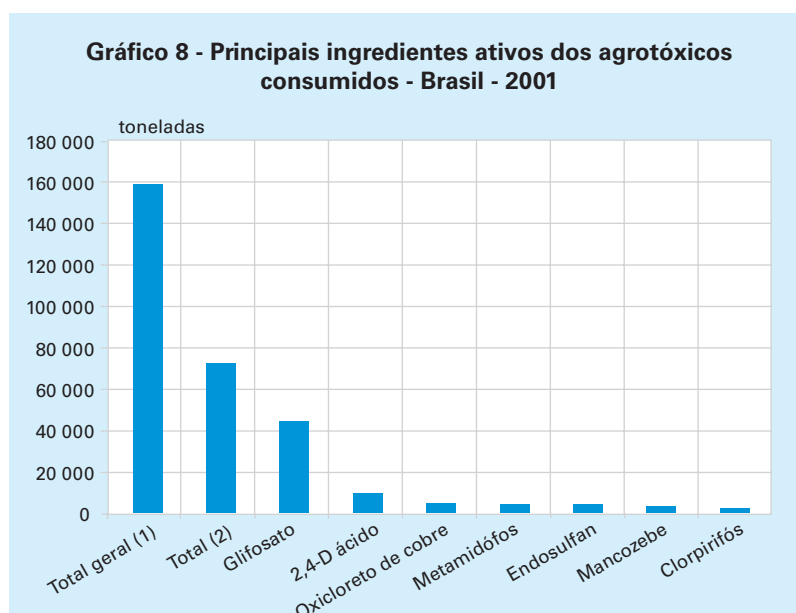
- 03 - Uso de fertilizantes
- 05 - Terras em uso agrossilvipastoril
- 06 - Queimadas e incêndios florestais
- 07 - Desflorestamento na Amazônia Legal
- 10 - Qualidade de águas interiores
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 44 - Balança comercial
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

**Gráfico 6 - Consumo de agrotóxicos e afins, por área plantada
Brasil - 2000 - 2001**

Fontes: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2000-2001. Brasília, DF: IBAMA, 2002 - 2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2000-2001. Rio de Janeiro: IBGE, v. 12-13, 2001-2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

Gráfico 7 - Distribuição percentual dos ingredientes ativos, por classes de uso dos agrotóxicos - Brasil - 2001

Fonte: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2001. Brasília, DF: IBAMA, 2003.



Fonte: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2001. Brasília, DF: IBAMA, 2003.
(1) Somatório de todos os ingredientes ativos dos agrotóxicos consumidos no Brasil. (2) Somatório dos ingredientes ativos representados no gráfico.

**Tabela 7 - Consumo de agrotóxicos e afins por área plantada
Brasil - 2000-2001**

Ano	Consumo de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha) (ingrediente ativo)
2000	3,19
2001	3,13

Fontes: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2000-2001. Brasília, DF: IBAMA, 2002-2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2000-2001. Rio de Janeiro: IBGE, v. 12-13, 2001-2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

Tabela 8 - Área plantada das principais culturas, consumo e utilização de agrotóxicos e afins, por classes de uso, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2001

(continua)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área plantada das principais culturas (ha)	Consumo de agrotóxicos e afins (t de ingrediente ativo)					
		Total	Classes de uso				
			Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Acaricidas	Outros (1)
Brasil	50 772 815	158 737,24	91 815,11	17 722,34	21 012,89	1 597,19	26 589,71
Norte	2 262 051	1 238,80	923,20	144,63	87,60	1,04	82,33
Rondônia	517 496	405,25	355,19	5,30	31,01	0,04	13,71
Acre	100 795	2,18	1,57	0,01	0,46	...	0,14
Amazonas	181 735	20,82	16,51	2,25	1,73	...	0,33
Roraima	32 780	88,78	0,78	66,68	2,96	...	18,36
Pará	1 110 766	498,68	414,64	32,06	31,10	0,90	19,98
Amapá	14 698	6,72	6,00	0,05	0,11	...	0,56
Tocantins	303 781	216,37	128,51	38,28	20,23	0,10	29,25
Nordeste	10 879 678	8 573,85	5 531,37	866,30	1 577,79	15,80	582,59
Maranhão	1 267 352	884,09	620,92	42,13	201,78	0,04	19,22
Piauí	908 478	190,71	144,49	14,21	25,88	0,29	5,84
Ceará	1 787 356	238,33	71,35	73,80	70,44	1,68	21,06
Rio Grande do Norte	389 574	177,39	65,91	45,23	47,54	0,44	18,27
Paraíba	490 341	164,67	108,15	7,77	32,91	0,54	15,30
Pernambuco	1 124 275	1 541,30	1 064,61	160,22	184,10	5,03	127,34
Alagoas	687 046	1 302,65	1 210,91	31,53	43,47	0,78	15,96
Sergipe	310 514	179,71	86,82	1,85	89,97	0,05	1,02
Bahia	3 914 742	3 895,00	2 158,21	489,56	881,70	6,95	358,58
Sudeste	10 721 364	59 505,93	26 030,71	9 316,31	6 832,57	1 509,91	15 816,43
Minas Gerais	4 016 330	11 520,60	6 337,99	2 063,01	1 533,96	75,06	1 510,58
Espírito Santo	740 296	1 300,09	642,73	350,94	152,05	11,36	143,01
Rio de Janeiro	252 955	684,90	241,25	234,54	93,53	50,11	65,47
São Paulo	5 711 783	46 000,34	18 808,74	6 667,82	5 053,03	1 373,38	14 097,37
Sul	16 750 005	51 171,56	35 413,63	4 481,78	5 226,86	41,59	6 007,70
Paraná	8 074 148	27 762,15	18 039,37	2 133,36	3 710,84	28,11	3 850,47
Santa Catarina	1 696 385	5 143,92	2 955,71	1 040,90	352,00	6,38	788,93
Rio Grande do Sul	6 979 472	18 265,49	14 418,55	1 307,52	1 164,02	7,10	1 368,30
Centro-Oeste	10 159 717	38 247,10	23 916,20	2 913,32	7 288,07	28,85	4 100,66
Mato Grosso do Sul	2 012 845	8 112,03	5 253,17	455,43	1 581,58	8,21	813,64
Mato Grosso	4 939 517	16 446,94	9 739,53	1 086,56	3 628,68	10,85	1 981,32
Goiás	3 129 059	13 208,05	8 701,32	1 223,62	2 018,05	8,65	1 256,41
Distrito Federal	78 296	480,08	222,18	147,71	59,76	1,14	49,29

Tabela 8 - Área plantada das principais culturas, consumo e utilização de agrotóxicos e afins, por classes de uso, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2001

(conclusão)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Utilização de agrotóxicos e afins por unidade de área (kg/ha)					
	Total	Classes de uso				
		Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Acaricidas	Outros (1)
Brasil	3,13	1,81	0,35	0,41	0,03	0,52
Norte	5,25	2,02	2,22	0,27	...	0,74
Rondônia	0,78	0,69	0,01	0,06	...	0,03
Acre	0,02	0,02	...	...	...	...
Amazonas	0,11	0,09	0,01	0,01	...	...
Roraima	2,71	0,02	2,03	0,09	...	0,56
Pará	0,45	0,37	0,03	0,03	...	0,02
Amapá	0,46	0,41	...	0,01	...	0,04
Tocantins	0,71	0,42	0,13	0,07	...	0,10
Nordeste	6,67	4,62	0,54	1,16	0,01	0,34
Maranhão	0,70	0,49	0,03	0,16	...	0,02
Piauí	0,21	0,16	0,02	0,03	...	0,01
Ceará	0,13	0,04	0,04	0,04	...	0,01
Rio Grande do Norte	0,46	0,17	0,12	0,12	...	0,05
Paraíba	0,34	0,22	0,02	0,07	...	0,03
Pernambuco	1,37	0,95	0,14	0,16	0,01	0,11
Alagoas	1,90	1,76	0,05	0,06	...	0,02
Sergipe	0,58	0,28	0,01	0,29	...	...
Bahia	0,99	0,55	0,13	0,23	...	0,09
Sudeste	15,39	6,69	3,08	1,84	0,47	3,30
Minas Gerais	2,87	1,58	0,51	0,38	0,02	0,38
Espírito Santo	1,76	0,87	0,47	0,21	0,02	0,19
Rio de Janeiro	2,71	0,95	0,93	0,37	0,20	0,26
São Paulo	8,05	3,29	1,17	0,88	0,24	2,47
Sul	9,09	6,04	1,07	0,83	0,01	1,14
Paraná	3,44	2,23	0,26	0,46	0,01	0,48
Santa Catarina	3,03	1,74	0,61	0,21	...	0,47
Rio Grande do Sul	2,62	2,07	0,19	0,17	...	0,20
Centro-Oeste	17,71	10,20	2,72	2,93	0,02	1,84
Mato Grosso do Sul	4,03	2,61	0,23	0,79	...	0,40
Mato Grosso	3,33	1,97	0,22	0,73	...	0,40
Goiás	4,22	2,78	0,39	0,64	0,01	0,40
Distrito Federal	6,13	2,84	1,89	0,76	0,01	0,63

Fontes: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2001. Brasília, DF: IBAMA, 2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2001. Rio de Janeiro: IBGE, v. 13, 2001-2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004.

(1) Somatório das classes de uso: reguladores de crescimento, bactericidas, moluscicidas, óleo mineral, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes. Os feromônios não foram incluídos em função de utilizar unidade "quilo".

Tabela 9 - Consumo dos principais ingredientes ativos de agrotóxicos, segundo as classes de uso - Brasil - 2001

Classes de uso	Ingredientes ativos	Consumo (t)	Participação em relação ao total da classe de uso (%)
Herbicida	2,4 - D ácido	9 492,4	10,33
	Glifosato	44 467,0	48,38
Inseticida	Clorpirifós	2 215,8	10,30
	Endosulfan	4 058,0	18,86
	Metamidofós	4 290,4	19,93
Fungicida	Mancozebe	3 097,4	17,39
	Oxicloreto de cobre	4 644,3	26,08

Fonte: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2001. Brasília, DF: IBAMA, 2003.

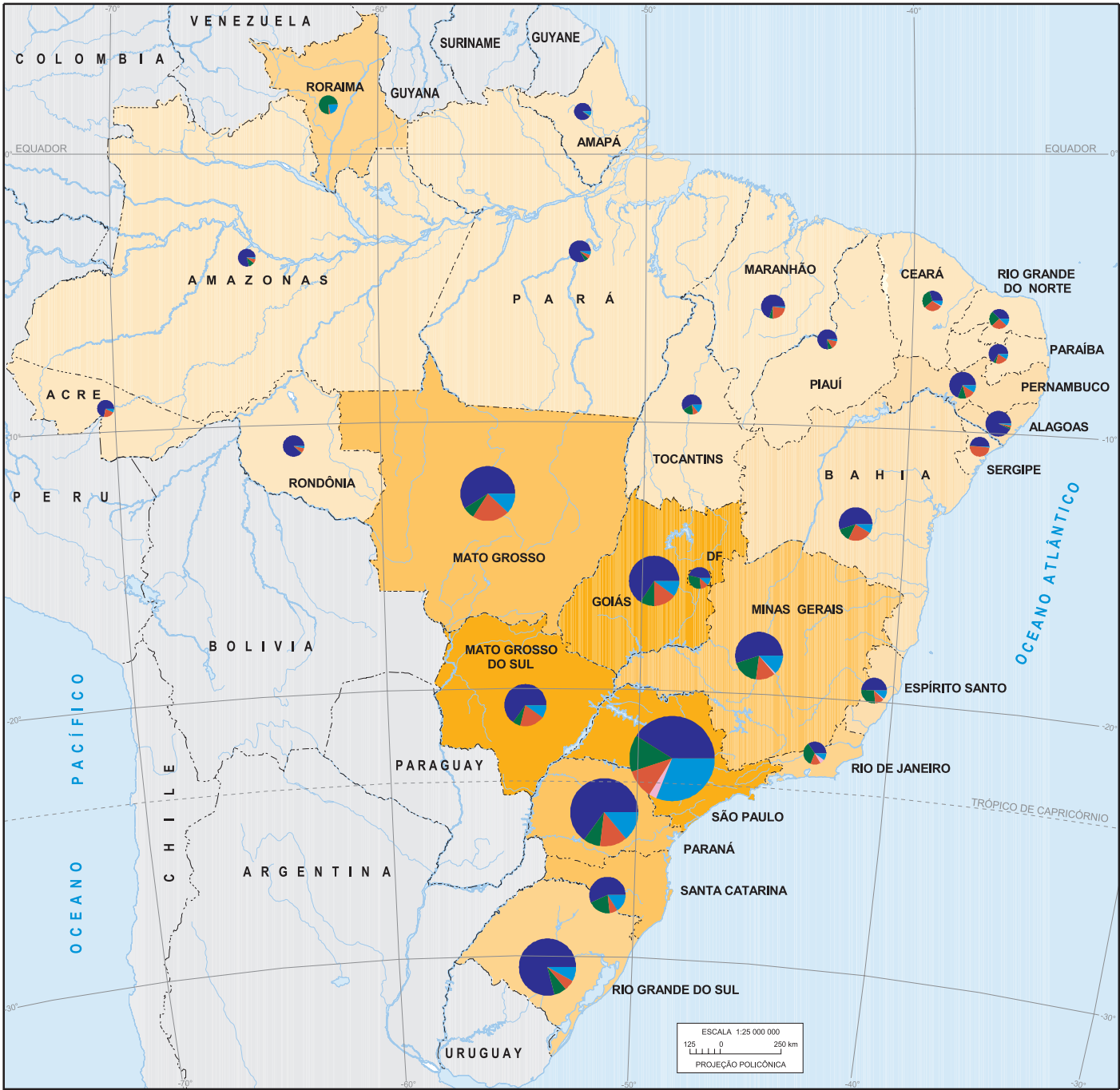
Tabela 10 - Número total de agrotóxicos em linha de comercialização e participação percentual das classes toxicológicas no total produzido Brasil - 1992/2003

Ano	Total de agrotóxicos em linha de comercialização	Participação percentual das classes toxicológicas no total produzido (%) (1)			
		I	II	III	IV
1992	486	20,8	36,0	29,4	13,8
1995	468	19,4	33,6	28,4	18,6
1997	531	20,0	29,9	28,2	21,9
1999	556	17,6	29,7	29,3	23,4
2000	623	18,1	27,9	29,1	24,9
2002	714	16,9	27,5	30,0	25,6
2003	600	19,0	25,8	32,0	23,2

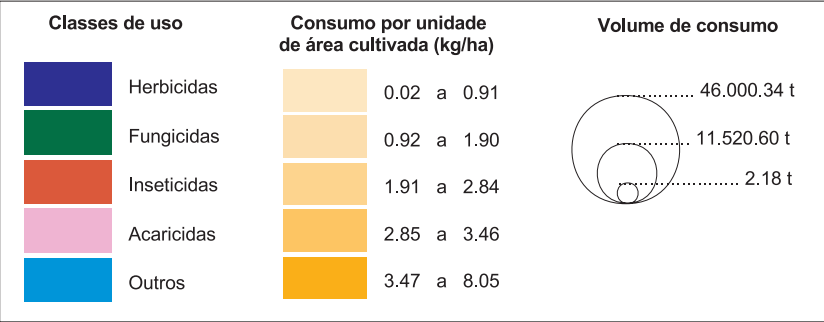
Fonte: Defensivos agrícolas em linhas de comercialização por classes toxicológicas 1992-2003. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/new/upload/inforsetor/classes_toxicologicas.xls>. Acesso em: abr. 2004.

(1) A toxicidade dos produtos diminui da classe I para a classe IV.

Mapa 3 - Consumo nacional de agrotóxicos e afins - 2001



Fontes: Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2001. Brasília, DF: IBAMA, 2003; Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2001. Rio de Janeiro: IBGE, v.13, 2001-2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub/>>. Acesso em: mar. 2004



5 Terras em uso agrossilvipastoril

Apresenta a proporção de terras imediatamente disponíveis para a produção agrícola, pecuária e silvicultura em um determinado território.

Descrição

As informações utilizadas são as superfícies em uso ou prontamente disponíveis para uso agrossilvipastoril, que correspondem às lavouras permanentes, lavouras temporárias em utilização e em descanso, pastagens nativas em uso, pastagens plantadas, florestas plantadas e terras produtivas momentaneamente não utilizadas, todas pertencentes a estabelecimentos agropecuários. Dentro dos estabelecimentos agropecuários, as áreas ocupadas pelas classes "matas e florestas naturais" e "terras inaproveitáveis" não foram consideradas como terras em uso agrossilvipastoril.

O conceito de terras em uso agrossilvipastoril aqui usado não corresponde ao total de terras potencialmente cultiváveis de um território, que são aquelas que podem ser usadas pela agricultura, pecuária ou silvicultura. O total de terras potencialmente cultiváveis de um território é um valor mutável, podendo aumentar ou diminuir com o tempo. Este valor cresce a medida que a tecnologia aumenta a produtividade das terras e permite a incorporação de novas áreas ao uso agrossilvipastoril, e diminui quando o mau uso leva a processos de degradação do solo (erosão acelerada, deslizamentos, desertificação, salinização, encharcamento, etc).

As terras consideradas como sem uso agropecuário ou silvicultural não são necessariamente impróprias para a agricultura, a pecuária ou a silvicultura. Por exemplo, este indicador não computa as terras devolutas não exploradas, algumas delas com potencial de uso agrossilvipastoril.

O indicador é composto pelas razões, expressas em termos percentuais, entre o total de terras em uso agrossilvipastoril e as áreas totais dos estabelecimentos agropecuários e dos territórios considerados.

A fonte utilizada é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a partir de informações oriundas do Censo Agropecuário.

Justificativa

É incerta a capacidade da agricultura, da pecuária e da silvicultura em satisfazer a crescente demanda por alimentos, recursos energéticos (combustíveis) e matérias primas de origem animal e vegetal, em função do crescimento da população, do aumento dos padrões de consumo, das pressões ambientalistas e da pressão que outros usos exercem sobre as terras disponíveis para a agropecuária e a silvicultura. O acompanhamento deste indicador ao longo do tempo mostrará as variações da pressão sobre o recurso solo, e as crescentes disputas entre os diferentes tipos de uso deste recurso.

Comentários

Ultimamente tem-se verificado duas fortes pressões antagônicas pelo uso da terra no Brasil. Por um lado há uma forte pressão para a expansão

da fronteira agrícola, especialmente nas áreas de cerrado e do sul e leste da Amazônia, com a substituição da vegetação nativa por cultivos e pastagens. A outra pressão, também muito forte, é pelo aumento das áreas legalmente protegidas, inclusive pela recuperação e incorporação de áreas degradadas. Estas áreas protegidas são destinadas à preservação da fauna, da flora e dos outros recursos naturais, não sendo permitido seu uso para a agricultura, a pecuária ou a silvicultura.

Quando comparada à extensão total do Brasil, a quantidade de terras em uso agrossilvipastoril é relativamente pequena (29,2%), sendo que mais de 71% das terras em uso são dedicadas à pecuária.

Embora para o País como um todo o percentual de terras em uso seja baixo, para alguns estados (Sergipe, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais e Paraíba) este valor é relativamente alto, mais de 50%, indicando uma certa saturação do processo de expansão da fronteira agrícola. As Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam as maiores proporções de terras em uso agrossilvipastoril, abrangendo de metade a 2/3 de suas áreas totais. Contrastando com esta situação, a Região Norte tem menos de 10% de sua superfície em uso agrossilvipastoril.

Do total da área dos estabelecimentos agropecuários 70,57% estão de alguma forma em uso agrossilvipastoril. Apenas para os estados da Região Norte, as terras consideradas para este indicador como fora de uso agrossilvipastoril, matas e florestas naturais e terras inaproveitáveis, perfazem um percentual elevado da superfície dos estabelecimentos agropecuários (46,69%).

Da superfície dos estabelecimentos agropecuários, 50,25% é ocupada por pastagens nativas e plantadas. A formação de pastagens é o modo pelo qual tradicionalmente é feita a incorporação de novas terras ao uso agrossilvipastoril no Brasil. Como parte das pastagens é ocupada pela pecuária extensiva, de baixa produtividade, há um grande potencial de aumento da produção agropecuária sem necessidade de novos desmatamentos.

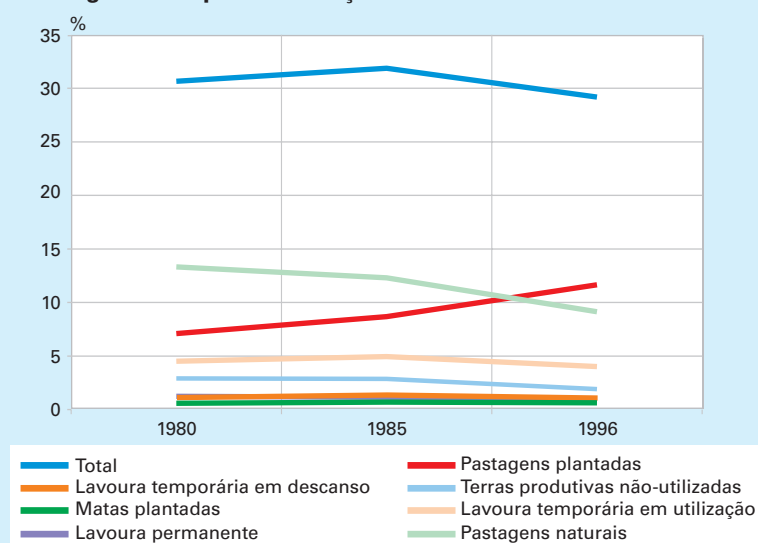
A área de lavouras permanentes vem recuando ao longo do tempo, consequência de mudanças na estrutura econômica do País e da atividade agrícola, com a redução da área plantada com grandes monoculturas permanentes, como café, por exemplo. A área de pastos naturais, em geral de menor produtividade, também tem recuado, enquanto a de pastagens plantadas tem aumentado, indicando um crescimento da produtividade da pecuária. Outro recuo consistente ao longo do tempo é o das terras produtivas não utilizadas, também reflexo do aumento da eficiência de uso das terras já incorporadas aos estabelecimentos agropecuários.

Indicadores relacionados

- 03 - Uso de fertilizantes
- 04 - Uso de agrotóxicos
- 06 - Queimadas e incêndios florestais
- 07 - Desflorestamento na Amazônia Legal
- 09 - Desertificação e arenização
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção

- 15 - Áreas protegidas
- 17 - Espécies invasoras
- 23 - Taxa de crescimento da população
- 24 - População e terras indígenas
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento

Gráfico 9 - Participação relativa das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários no total da área territorial, segundo o tipo de utilização das terras - Brasil - 1980/1996



Fonte: Censo agropecuário 1980. Rio de Janeiro: IBGE, v. 2, t. 3, n. 1, 1984; Censo agropecuário 1985. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1991; Censo agropecuário 1995-1996. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1998.

Tabela 11 - Participação relativa das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários no total da área territorial, segundo o tipo de utilização das terras - Brasil - 1980/1996

Tipo de utilização das terras	Participação relativa das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários no total da área territorial do Brasil (%)		
	1980	1985	1996
Total	30,66	31,88	29,19
Lavoura permanente	1,23	1,16	0,88
Lavoura temporária em utilização	4,52	4,94	4,01
Lavoura temporária em descanso	1,01	1,25	0,97
Pastagens plantadas	7,09	8,67	11,66
Pastagens naturais	13,33	12,30	9,13
Matas plantadas	0,59	0,70	0,63
Terras produtivas não-utilizadas	2,90	2,87	1,91

Fonte: Censo agropecuário 1980. Rio de Janeiro: IBGE, v.2, t.3, n. 1, 1984; Censo agropecuário 1985. Rio de Janeiro: Censo agropecuário 1995-1996. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1998.

Tabela 12 - Área total, dos estabelecimentos agropecuários e das terras em uso, participação das terras em uso na superfície territorial e distribuição percentual do uso das terras em relação à área dos estabelecimentos agropecuários, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 1996						
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área (ha)			Participação das terras em uso na superfície territorial (%)	Distribuição percentual do uso das terras em relação à área dos estabelecimentos agropecuários (%)	
	Total da superfície territorial (1)	Total dos estabelecimentos agropecuários	Total das terras em uso		Terras em uso	Culturas permanentes
Brasil	854 740 350	353 611 246	249 561 056	29,20	70,57	2,13
Norte	386 963 790	58 358 880	31 111 213	8,04	53,31	1,25
Rondônia	23 851 280	8 890 440	3 701 262	15,52	41,63	2,86
Acre	15 314 990	3 183 065	801 691	5,23	25,19	0,52
Amazonas	157 782 020	3 322 566	1 079 785	0,68	32,50	2,95
Roraima	22 511 610	2 976 817	1 820 554	8,09	61,16	2,16
Pará	125 316 450	22 520 229	10 312 144	8,23	45,79	1,17
Amapá	14 345 370	700 047	387 288	2,70	55,32	1,39
Tocantins	27 842 070	16 765 716	13 008 489	46,72	77,59	0,13
Nordeste	155 820 040	78 296 096	55 528 926	35,64	70,92	3,38
Maranhão	33 336 560	12 560 692	9 217 586	27,65	73,38	0,64
Piauí	25 237 860	9 659 972	5 655 369	22,41	58,54	1,75
Ceará	14 634 830	8 963 842	5 715 274	39,05	63,76	5,31
Rio Grande do Norte	5 330 680	3 733 521	2 449 938	45,96	65,62	4,55
Paraíba	5 658 460	4 109 347	3 169 315	56,01	77,12	2,31
Pernambuco	9 893 780	5 580 734	4 084 189	41,28	73,18	2,34
Alagoas	2 793 310	2 142 460	1 907 220	68,28	89,02	3,10
Sergipe	2 205 030	1 702 628	1 511 309	68,54	88,76	6,62
Bahia	56 729 530	29 842 900	21 818 726	38,46	73,11	4,52
Sudeste	92 728 620	64 085 893	53 244 069	57,42	83,08	5,10
Minas Gerais	58 838 360	40 811 660	32 993 095	56,07	80,84	2,91
Espirito Santo	4 618 410	3 488 725	2 967 160	64,25	85,05	18,20
Rio de Janeiro	4 390 970	2 416 305	1 985 737	45,22	82,18	3,26
São Paulo	24 880 880	17 369 204	15 298 077	61,49	88,08	7,88
Sul	57 721 400	44 360 364	36 712 515	63,60	82,76	1,46
Paraná	19 970 910	15 946 632	13 140 091	65,80	82,40	1,95
Santa Catarina	9 544 290	6 612 846	4 764 737	49,92	72,05	1,91
Rio Grande do Sul	28 206 200	21 800 887	18 807 687	66,68	86,27	0,96
Centro-Oeste	161 207 720	108 510 012	72 964 333	45,26	67,24	0,23
Mato Grosso do Sul	35 815 870	30 942 772	23 897 627	66,72	77,23	0,05
Mato Grosso	90 680 690	49 849 663	26 412 101	29,13	52,98	0,34
Goiás	34 128 950	27 472 648	22 455 391	65,80	81,74	0,20
Distrito Federal	582 210	244 930	199 214	34,22	81,34	2,08

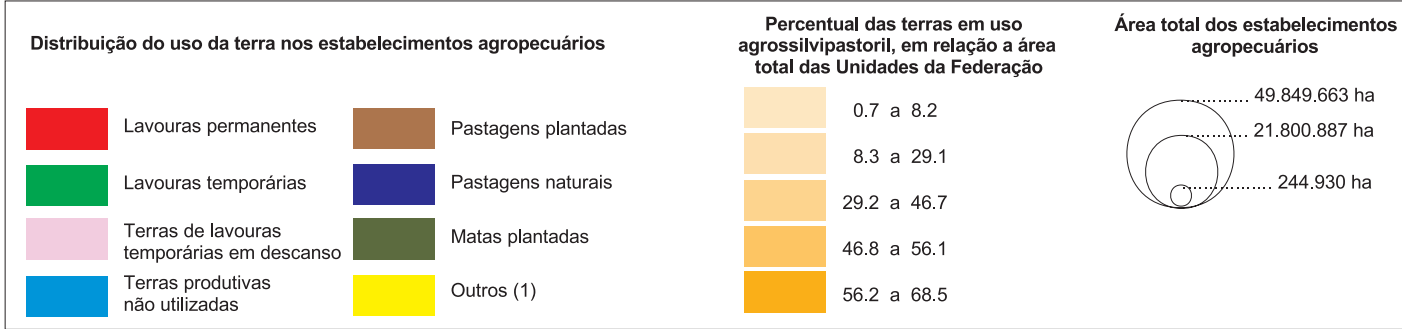
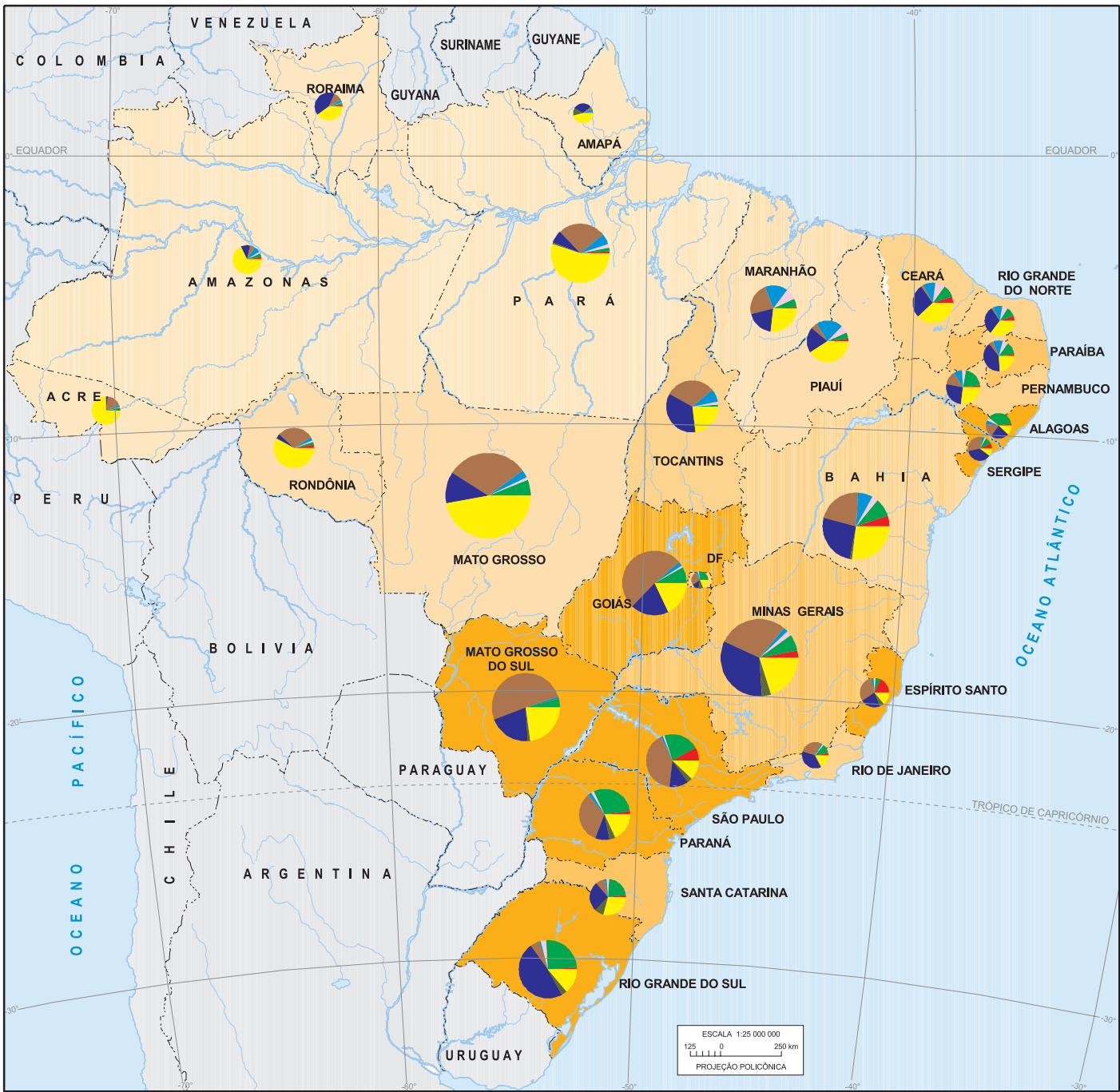
Tabela 12 - Área total, dos estabelecimentos agropecuários e das terras em uso, participação das terras em uso na superfície territorial e distribuição percentual do uso das terras em relação à área dos estabelecimentos agropecuários, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 1996 (conclusão)

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Distribuição percentual do uso das terras em relação à área dos estabelecimentos agropecuários (%)						
	Culturas temporárias		Produtivas não utilizadas	Pastagens		Matas plantadas	Outros (2)
	Em utilização	Em descanso		Plantadas	Naturais		
Brasil	9,69	2,35	4,63	28,18	22,07	1,53	29,43
Norte	2,13	1,87	5,84	25,30	16,49	0,44	46,69
Rondônia	2,00	0,78	2,66	29,01	3,86	0,46	58,37
Acre	1,87	1,41	1,74	17,35	1,95	0,35	74,81
Amazonas	4,14	2,08	7,39	6,27	9,65	0,03	67,50
Roraima	2,30	1,36	3,46	9,94	41,87	0,05	38,84
Pará	2,42	2,25	6,33	25,87	7,24	0,51	54,21
Amapá	1,44	0,11	5,25	3,65	31,35	12,13	44,68
Tocantins	1,46	2,14	7,78	31,48	34,60	0,00	22,41
Nordeste	9,83	5,22	11,02	15,45	25,51	0,50	29,08
Maranhão	5,90	8,10	16,24	23,14	19,14	0,22	26,62
Piauí	5,25	5,60	21,09	4,76	20,07	0,03	41,46
Ceará	9,96	8,49	10,36	2,20	27,16	0,27	36,24
Rio Grande do Norte	11,23	6,07	10,25	2,35	31,02	0,14	34,38
Paraíba	13,29	5,96	10,14	4,69	40,37	0,37	22,88
Pernambuco	19,75	4,30	8,37	12,55	25,64	0,24	26,82
Alagoas	36,45	3,99	5,13	17,39	22,86	0,10	10,98
Sergipe	9,76	1,57	2,88	31,09	36,68	0,17	11,24
Bahia	8,51	3,18	7,35	22,29	26,26	1,00	26,89
Sudeste	11,43	1,67	2,03	31,91	27,03	3,91	16,92
Minas Gerais	7,31	1,83	2,49	28,65	33,46	4,18	19,16
Espírito Santo	5,54	1,51	2,64	30,34	21,86	4,95	14,95
Rio de Janeiro	10,70	1,59	1,62	26,66	37,29	1,07	17,82
São Paulo	22,38	1,31	0,89	40,62	11,55	3,44	11,92
Sul	26,28	2,67	1,40	15,82	30,84	4,29	17,24
Paraná	30,03	2,45	1,62	33,23	8,64	4,47	17,60
Santa Catarina	21,83	2,33	2,12	8,47	26,90	8,49	27,95
Rio Grande do Sul	24,89	2,94	1,01	5,31	48,27	2,89	13,73
Centro-Oeste	5,83	0,81	2,22	41,77	16,08	0,31	32,76
Mato Grosso do Sul	4,42	0,38	1,31	50,83	19,66	0,59	22,77
Mato Grosso	5,58	0,99	2,90	30,62	12,42	0,14	47,02
Goiás	7,71	0,94	1,99	51,93	18,70	0,26	18,26
Distrito Federal	25,00	1,96	4,75	25,49	13,88	8,16	18,66

Fontes: Anuário estatístico do Brasil 1997. Rio de Janeiro: IBGE, v. 57, 1998; Censo Agropecuário 1995-1996. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1998.

(1) A superfície territorial do Brasil inclui as áreas das ilhas da Trindade (10,1 km²), Martin Vaz (0,3 km²) e a do Distrito Estadual de Fernando de Noronha (18,4 km²) e não inclui a área em litígio - Piauí/Ceará (2 977,4 km²). (2) Área dos estabelecimentos agropecuários que, para este indicador, não foram considerados como terras em uso agrossilvipastoril, sendo ocupadas por matas e florestas naturais e terras inaproveitáveis.

Mapa 4 - Distribuição do uso da terra - 1996



Fontes: Anuário estatístico do Brasil 1997. Rio de Janeiro: IBGE, v. 57, 1998; Censo Agropecuário 1995-1996. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1998.

(1) Área dos estabelecimentos agropecuários que, para este indicador, não foram considerados como terras em uso agrossilvipastoril, sendo ocupadas por matas e florestas naturais e terras inaproveitáveis.

6 Queimadas e incêndios florestais

Expressa a ocorrência de incêndios florestais e queimadas em um território determinado.

Descrição

As variáveis utilizadas são as ocorrências de focos de calor e o território onde eles ocorrem.

O indicador expressa a frequência de focos de calor em um território, em determinado ano.

As fontes responsáveis pelas variáveis são o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. O número de focos de calor em cada estado é fornecido diariamente ao IBAMA pelo INPE, acessível via Internet no portal: www.ibama.gov.br/proarco. Neste portal são apresentados mapas de ocorrência anual de focos de calor no Brasil, referentes ao período 1998 a 2003.

Justificativa

No Brasil e em outros países, o uso do fogo é prática tradicional para a renovação de pastagens e para a liberação de novas áreas para as atividades agropecuárias. As queimadas são ações autorizadas pelos órgãos ambientais, implicando controle e manejo do fogo para a renovação e a abertura de pastos e áreas agrícolas. Elas têm sido a forma mais usada para a conversão de florestas na Amazônia e dos cerrados do Brasil Central em áreas agropastoris.

Os incêndios florestais correspondem a situações de fogo descontrolado que consomem grandes áreas com vegetação nativa, pastagens e cultivos. Têm origem em queimadas descontroladas e no uso não autorizado do fogo para fins agropastoris. Tanto as queimadas quanto os incêndios florestais destroem, anualmente, grandes áreas de vegetação nativa no País, sendo uma das principais ameaças aos ecossistemas brasileiros. Ocorrem, majoritariamente, durante a estação seca (maio a setembro).

A frequência de ocorrência de focos de calor pode ser utilizada como indicador do avanço das atividades agropecuárias e áreas antrópicas sobre as áreas com vegetação nativa, desde que associada a outros indicadores.

Comentários

Nem todos os focos de calor representam avanço de atividades agropastoris sobre áreas de vegetação nativa; como exemplo tem-se a prática de queimadas em pastagens extensivas e o uso do fogo durante a colheita em canaviais.

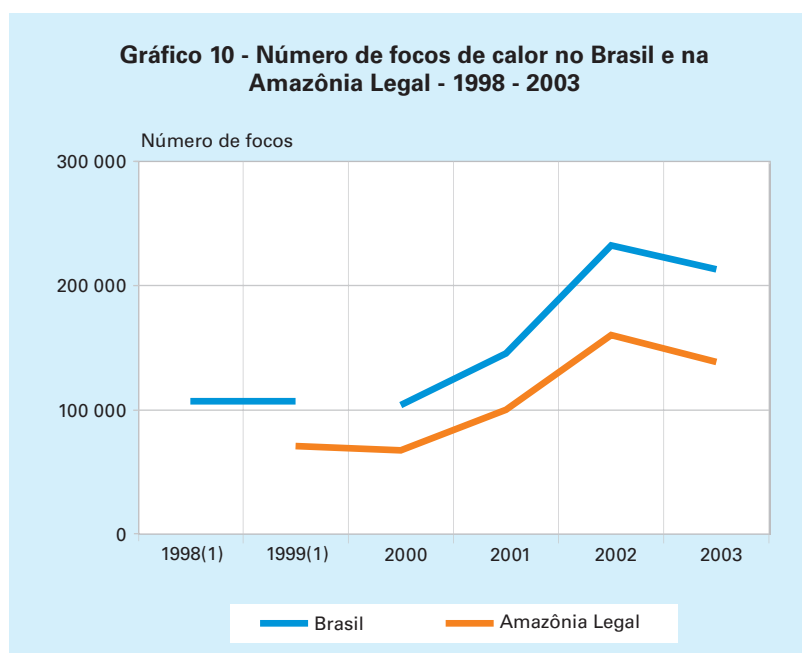
O número e a localização dos focos de calor são obtidos a partir de informações coletadas por satélite (NOAA-12). Por conta disto, falhas na obtenção das imagens em certos dias não permitem a contabilização de alguns focos de calor.

Diferenças na metodologia de obtenção do número de focos de calor e no período abrangido para a sua contabilização inviabilizam a comparação entre os resultados do biênio 1998-1999 com o restante dos anos (2000-2003).

Os resultados de 1998 e 1999 são comparáveis entre si, o mesmo ocorrendo com os de 2000 a 2003.

Indicadores relacionados

- 03 - Uso de fertilizantes
- 04 - Uso de agrotóxicos
- 05 - Terras em uso agrossilvipastoril
- 07 - Desflorestamento na Amazônia Legal
- 08 - Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas
- 09 - Desertificação e arenização
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 15 - Áreas protegidas
- 17 - Espécies invasoras
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 54 - Ratificação de acordos globais
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente



Fonte: Dados de focos de calor. In: IBAMA. Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal - PROARCO. 1998-2003. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/proarco/index.htm>>. Acesso em: fev. 2004.

Nota: Devido a diferenças na metodologia de obtenção das informações, os dados dos biênios 1998-1999 e 2000-2003 não são comparáveis.

(1) Os dados correspondem ao período de junho a dezembro.

Tabela 13 - Número de focos de calor, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 1998-2003

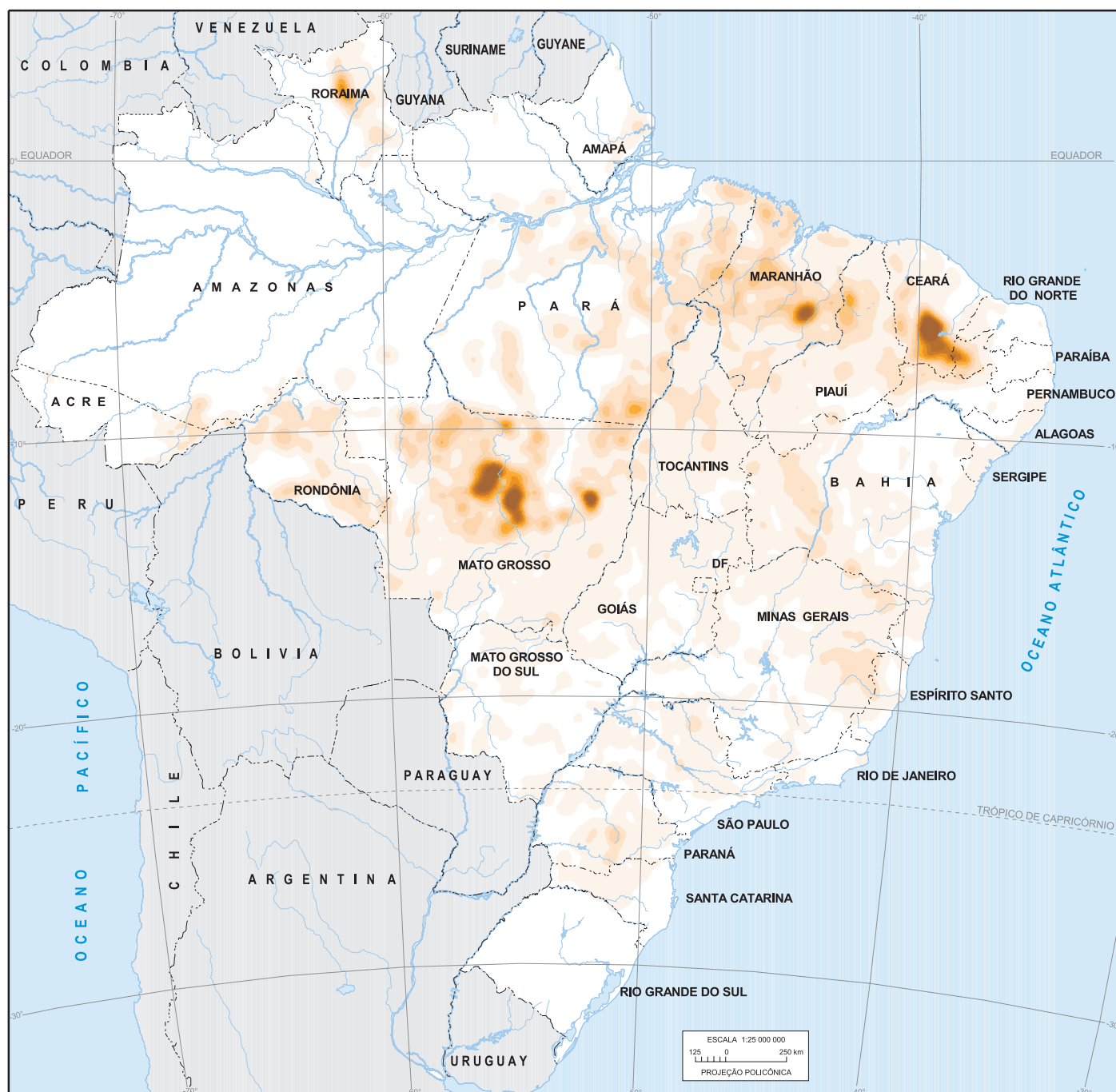
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Número de focos de calor					
	1998 (1)	1999 (1)	2000	2001	2002	2003
Brasil	107 007	107 242	104 122	145 708	232 543	212 989
Norte	36 170	29 670	32 278	48 577	77 988	58 133
Rondônia	4 792	3 310	5 548	5 059	10 714	9 424
Acre	260	68	454	828	1 254	1 253
Amazonas	668	689	867	1 203	1 845	2 306
Roraima	21	56	366	2 465	2 050	4 790
Pará	19 404	18 847	18 233	28 593	47 687	29 452
Amapá	275	91	254	1 302	1 145	907
Tocantins	10 750	6 609	6 556	9 127	13 293	10 001
Nordeste	20 413	17 251	24 645	45 124	59 455	68 344
Maranhão	11 278	8 314	9 015	18 741	23 691	25 010
Piauí	3 595	3 259	4 776	9 639	10 426	10 893
Ceará	845	1 659	2 447	6 345	9 996	14 376
Rio Grande do Norte	69	192	148	301	193	548
Paraíba	160	122	265	814	1 503	2 654
Pernambuco	294	265	692	1 081	1 442	2 111
Alagoas	45	38	133	86	207	369
Sergipe	13	3	20	26	97	288
Bahia	4 114	3 399	7 149	8 091	11 900	12 095
Sudeste	6 761	10 468	9 865	7 146	12 494	15 802
Minas Gerais	3 339	5 911	4 886	3 748	8 321	11 031
Espírito Santo	158	164	179	131	281	745
Rio de Janeiro	92	473	171	313	365	324
São Paulo	3 172	3 920	4 629	2 954	3 527	3 702
Sul	1 381	5 233	3 972	1 724	2 655	5 211
Paraná	472	2 671	2 858	1 283	2 084	3 862
Santa Catarina	53	315	317	200	218	995
Rio Grande do Sul	856	2 247	797	241	353	354
Centro-Oeste	42 282	44 620	33 362	43 137	79 951	65 499
Mato Grosso do Sul	1 913	7 883	3 283	6 082	12 903	4 253
Mato Grosso	33 312	32 268	26 168	33 053	58 650	55 524
Goiás	6 969	4 425	3 840	3 935	8 273	5 630
Distrito Federal	88	44	71	67	125	92

Fonte: Dados de focos de calor. In: IBAMA. Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal - PROARCO. 1998-2003. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/proarco/index.htm>>. Acesso em: jan. 2004.

Nota: Devido a diferenças na metodologia de obtenção das informações os dados do biênio 1998-1999 e dos anos 2000-2003 não são comparáveis.

(1) Os dados correspondem ao período de junho a dezembro.

Mapa 5 - Densidade de focos de calor - 2003



Densidade de focos de calor por 1000 km ²			
	0 a 10		201 a 250
	11 a 50		251 a 300
	51 a 100		301 a 350
	101 a 150		351 a 400
	151 a 200		401 a 619

Fonte: Dados de focos de calor. In: IBAMA. Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal. 2003. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/proarco/index.htm>>. Acesso em: jan. 2004.

7 Desflorestamento na Amazônia Legal

Expressa a perda estimada de cobertura florestal no território compreendido pela Amazônia Legal e as relações entre o desmatamento e as áreas florestais remanescentes.

Descrição

As variáveis utilizadas são a área total desflorestada, compreendida na categoria desflorestamento bruto, computada no mês de agosto de cada ano, e as áreas florestadas remanescentes.

O indicador é composto por dois valores distintos, que devem ser considerados de forma associada. O primeiro valor é a área total desflorestada acumulada, chamada de desflorestamento bruto acumulado, expresso em km². O segundo valor é a taxa de desflorestamento bruto anual, constituída pela razão, em percentual, entre a área desflorestada anualmente (km²/ano) e a área florestal remanescente. A área desflorestada anualmente foi obtida pela diferença entre o desflorestamento bruto acumulado em dois períodos consecutivos.

A fonte utilizada para este indicador é o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, a partir de informações oriundas do Programa de Avaliação do Desflorestamento na Amazônia – PRODES.

Justificativa

A Floresta Amazônica é um dos principais biomas predominantemente florestais do território brasileiro. Em termos mundiais, é a maior floresta tropical existente, correspondendo a 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas. Abriga grande número de espécies vegetais e animais, muitas delas endêmicas. Com um patrimônio mineral ainda em parte desconhecido, estima-se que a Floresta Amazônica detém a mais elevada biodiversidade, o maior banco genético do mundo e 1/5 da disponibilidade mundial de água potável.

Quatro milhões de km² da Amazônia brasileira estão associados a uma cobertura com fisionomia florestal primária. A área total desflorestada na Amazônia é da ordem de 15% da área total. O processo de desflorestamento acentuou-se nas últimas quatro décadas, concentrado nas bordas sul e leste da Amazônia Legal (Arco do Desflorestamento). Algumas formações vegetais características desta região já estão sob risco de desaparecimento. O desflorestamento é realizado, majoritariamente, para a formação de pastos e áreas agrícolas, decorrendo também da extração predatória de madeira.

Este indicador é útil para a avaliação do avanço das atividades agrosilvipastoris, e da ocupação antrópica em geral, nas áreas recobertas por florestas no norte do Brasil.

Comentários

As áreas desflorestadas foram obtidas a partir da análise comparativa de imagens de satélite (LandSat TM) tomadas em dois períodos consecutivos. Esta metodologia de análise detecta as áreas que foram completamente desflo-

restadas, excluídas aquelas submetidas à extração seletiva de madeiras – que não estão computadas, portanto, nos valores apresentados pelo indicador.

O projeto utiliza imagens LandSat em composição colorida na escala 1:250.000, que permite a identificação de desflorestamentos maiores que 6,25 ha.

A utilização da categoria de desflorestamento bruto traz implicações tanto no cômputo da área total desflorestada, quanto no cálculo das taxas de desflorestamento, pois considera o desflorestamento de florestas primárias e secundárias. As florestas secundárias são o resultado da recomposição natural de uma área anteriormente desflorestada. Seu desflorestamento representa, no mínimo, uma segunda derrubada da floresta numa mesma área.

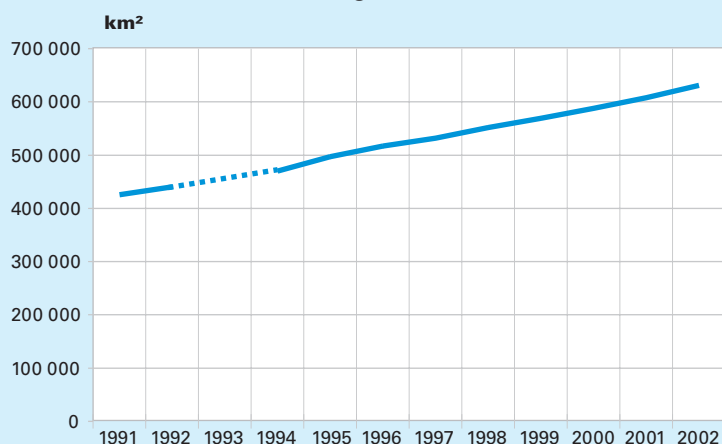
As taxas de desflorestamento bruto aqui apresentadas, quando comparadas com aquelas anteriormente divulgadas na publicação *Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002*, são diferentes, pois os valores foram recalculados pelo INPE. O objetivo foi corrigir as imprecisões acumuladas ao longo dos anos devido a arredondamentos numéricos. No processo de revisão dos cálculos, foi detectado que, no caso específico do Estado do Maranhão, as taxas percentuais do desflorestamento bruto para os períodos 1994-1995 e 1995-1996 haviam sido erroneamente calculadas. Essas taxas, para esses anos, foram alteradas para assegurar a consistência da série histórica.

Também foi modificada a metodologia de análise das imagens de satélite, com a substituição da interpretação visual das mesmas pelo processamento digital.

Indicadores relacionados

- 03 - Uso de fertilizantes
- 04 - Uso de agrotóxicos
- 05 - Terras em uso agrossilvipastoril
- 06 - Queimadas e incêndios florestais
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 15 - Áreas protegidas
- 17 - Espécies invasoras
- 35 - Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado
- 42 - Produto interno bruto *per capita*
- 54 - Ratificação de acordos globais
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

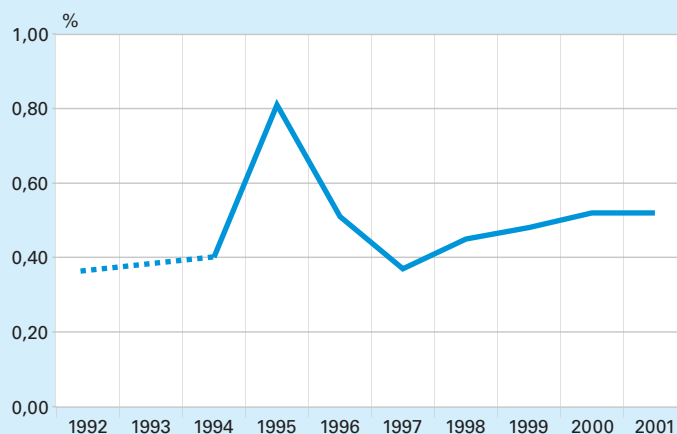
Gráfico 11 - Desflorestamento bruto acumulado na Amazônia Legal - 1991/2002



Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Programa de Avaliação do Desflorestamento da Amazônia Legal - PRODES.

Nota: Para os anos de 1992 a 1994, o incremento anual da área desflorestada foi calculado como a média simples do desflorestamento total do período.

Gráfico 12- Taxa de desflorestamento bruto anual em relação à área de floresta remanescente na Amazônia Legal - 1992/2001



Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Programa de Avaliação do Desflorestamento da Amazônia Legal - PRODES.

Nota: Para o período 1992-1994 o valor corresponde à taxa média.

Tabela 14 - Desflorestamento bruto acumulado na Amazônia Legal, segundo as Unidades da Federação - 1992/2002

Unidades da Federação	Desflorestamento bruto acumulado na Amazônia Legal (km²)									
	1992	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	440 186	469 978	497 055	517 069	532 086	551 782	569 269	587 727	607 957	631 223
Rondônia	36 865	42 055	46 152	48 648	50 529	53 275	55 274	58 143	60 696	64 301
Acre	11 100	12 064	13 306	13 742	14 203	14 714	15 136	15 767	16 200	16 927
Amazonas	23 999	24 739	26 629	27 434	28 140	28 866	29 616	30 322	31 250	32 266
Roraima	4 481	4 961	5 124	5 361	5 563	5 791	6 112	6 386	7 266	7 320
Pará	151 787	160 355	169 007	176 138	181 225	188 372	194 619	200 118	207 041	215 738
Amapá	1 736	1 736	1 782	1 782	1 846	1 962	1 963	1 963	2 318	2 318
Tocantins	23 809	24 475	25 142	25 483	25 768	26 404	26 613	26 842	26 996	27 255
Maranhão	95 235	95 979	97 761	99 338	99 789	100 590	102 326	104 256	105 581	106 911
Mato Grosso	91 174	103 614	112 150	119 141	125 023	131 808	137 610	143 930	150 609	158 187

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Programa de Avaliação do Desflorestamento da Amazônia Legal - PRODES.

Notas: 1. Dados referentes a 1º de agosto de cada ano.

2. Para o ano de 2003 as estimativas preliminares, baseadas nas 80 imagens LANDSAT que historicamente concentram 90% do desmatamento na Amazônia Legal, indicam uma área de desflorestamento bruto anual de 23 750 km². No total, 223 imagens LANDSAT cobrem a Amazônia Legal.

Tabela 15 - Taxas estimadas de desflorestamento bruto anual em relação à área de floresta remanescente da Amazônia Legal, segundo as Unidades da Federação - 1991/2001

Unidades da Federação	Taxas estimadas de desflorestamento bruto anual em relação à área de floresta remanescente da Amazônia Legal (%)								
	1991/ 1992	1992/ 1994 (1)	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001
Total	0,38	0,41	0,80	0,51	0,37	0,51	0,49	0,52	0,52
Rondônia	1,25	1,43	2,62	1,38	1,14	1,65	1,39	1,47	1,62
Acre	0,28	0,34	0,86	0,31	0,26	0,39	0,32	0,40	0,31
Amazonas	0,05	0,03	0,14	0,07	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
Roraima	0,17	0,15	0,13	0,13	0,11	0,14	0,13	0,15	0,22
Pará	0,38	0,43	0,80	0,63	0,43	0,60	0,53	0,70	0,55
Amapá	0,03	-	0,01	-	0,02	0,03	-	-	0,01
Tocantins	1,15	0,95	2,31	0,95	0,82	1,75	0,67	0,76	0,59
Maranhão	1,07	0,36	1,68	1,05	0,41	1,03	1,26	1,11	1,89
Mato Grosso	1,06	1,42	2,42	1,55	1,27	1,59	1,74	1,61	1,96

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Programa de Avaliação do Desflorestamento da Amazônia Legal - PRODES.

Nota: Para os períodos de 2001-2002 e de 2002-2003 ainda não foram calculadas as taxas de desflorestamento bruto anual percentual.

(1) Para o período 1992-1994 o valor corresponde à taxa média.

8 Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas

Expressa a área florestal remanescente e a perda de cobertura florestal em parte da área originalmente recoberta pela Mata Atlântica, e as relações entre o desmatamento e as áreas florestais remanescentes. É apresentada, também, a evolução do desmatamento nas formações vegetais litorâneas (restingas e manguezais).

Descrição

As variáveis utilizadas são a área total ocupada por florestas nativas (primárias e secundárias) em dois momentos consecutivos e a área desflorestada neste período, obtida como a diferença entre as áreas florestadas.

O indicador é composto por três valores distintos, que devem ser considerados de forma associada. O primeiro valor é a área ocupada por florestas nativas, computada a cada cinco anos. O segundo é a área total desflorestada quinzenalmente, a chamada taxa de desflorestamento, expressa em km² ou em ha por cinco anos. O terceiro valor é a taxa de desflorestamento quinzenal percentual, constituída pela razão, em percentual, entre a área desflorestada quinzenalmente (km²/5 anos) e a área florestal remanescente no início do período.

São apresentados resultados tanto para as florestas da Mata Atlântica quanto para as formações litorâneas (restingas e manguezais) dos estados do Sul e Sudeste brasileiro, e para a Bahia (apenas o ano de 2000).

A fonte das informações deste indicador é a organização não-governamental (ONG) SOS Mata Atlântica, que obtém as imagens de satélite usadas no cômputo das áreas florestadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

Justificativa

A Mata Atlântica corresponde ao segundo maior conjunto de florestas tropicais úmidas do Brasil, menor apenas que a Floresta Amazônica. Originalmente este bioma se estendia do litoral nordestino ao Rio Grande Sul, adentrando pelo interior no Centro-Sul do País. Ao longo de sua área de ocorrência, a Mata Atlântica apresenta grande variabilidade fisionômica e florística, possuindo elevada biodiversidade, com grande número de espécies endêmicas (em torno de 40%).

A Mata Atlântica foi quase totalmente derrubada e substituída por áreas agrícolas, pastoris e urbanas. De sua área original (mais de 1 milhão de km²), restam hoje menos de 10% recobertos com florestas nativas, boa parte delas formações secundárias, de pequena extensão e restritas aos locais de relevo mais íngreme. Por conta disto, a Mata Atlântica é considerada como um dos biomas mais ameaçados de desaparecimento no mundo.

Assim como a Mata Atlântica, por sua localização, as formações vegetais costeiras (restingas e manguezais) foram muito alteradas desde a chegada

dos colonizadores portugueses ao Brasil. Além de abrigarem muitas espécies exclusivas, ajudam a fixar os solos das áreas costeiras e fornecem abrigo e alimentação para a fauna estuarina (manguezais).

Este indicador é útil para a avaliação do avanço da ocupação antrópica na região costeira, aquela que mais alterações ambientais tem sofrido desde a descoberta do Brasil.

Comentários

As áreas remanescentes de Mata Atlântica, restinga e manguezal foram obtidas pela interpretação de imagens de satélite LandSat TM. As áreas desflorestadas foram obtidas a partir da análise comparativa destas imagens tomadas em dois períodos consecutivos. Com a metodologia utilizada, são computadas tanto as áreas com vegetação primária quanto secundária. As florestas secundárias (capoeiras) são o resultado da recomposição natural de uma área anteriormente desmatada, apresentando vários estágios de desenvolvimento, desde capoeiras muito jovens até capoeirões bem desenvolvidos.

Para os anos de 1990 e 1995, os nove estados (Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) para os quais foi feito o inventário dos fragmentos de Mata Atlântica abrangeram 80% da área remanescente deste bioma. Em 2000, foi acrescentado o Estado da Bahia e a abrangência aumentou para 87%.

O limite sul da ocorrência de manguezais na costa brasileira é o Estado de Santa Catarina.

Com o aperfeiçoamento das metodologias de sensoriamento remoto e a reinterpretação das imagens de satélite de períodos anteriores, houve modificações tanto na área dos remanescentes de florestas e de formações litorâneas registrados, quanto no cômputo das áreas desmatadas.

Assim, os resultados apresentados foram obtidos por duas metodologias diferentes - a primeira aplicada nos anos de 1990 e 1995 e a segunda nos anos de 1995 (que teve suas imagens de satélite reinterpretadas) e 2000. Como foram obtidos por critérios diferentes, os resultados oriundos da primeira metodologia não são comparáveis com os da segunda.

As principais diferenças entre as metodologias aplicadas são a escala de mapeamento (1:250.000 na primeira e 1:50.000 na segunda metodologia), o que permitiu a redução do tamanho mínimo dos fragmentos florestais identificáveis de 25 para 10 ha, e a alteração da composição florestal da Mata Atlântica.

Na segunda metodologia foram incluídas as formações secundárias jovens (capoeiras iniciais) como parte da Mata Atlântica. No entanto, anteriormente (1990-1995), apenas as florestas secundárias mais desenvolvidas (capoeirões) e as florestas primárias eram consideradas na composição da Mata Atlântica. Estas mudanças metodológicas explicam o crescimento na área de remanescentes florestais quando comparamos as duas informações apresentadas nas tabelas para o ano de 1995. Este aumento ocorre em todos os estados, à exceção do Rio de Janeiro, para Mata Atlântica e manguezais.

A explicação para este fato, segundo a SOS Mata Atlântica e o INPE, é a identificação, com o aumento da escala de mapeamento, de pequenas áreas desmatadas em meio aos maciços florestais fluminenses. A soma destes pequenos desmatamentos reduziu a área florestada neste estado.

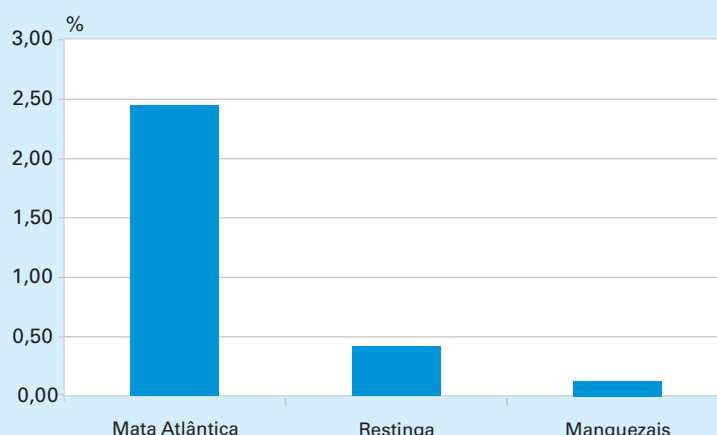
O expressivo aumento observado na área de Mata Atlântica em alguns estados (em Mato Grosso do Sul e Goiás de mais de 10 vezes), quando se reduziu a área mínima dos fragmentos de floresta identificados (de 25 ha para 10 ha) e se ampliou o conceito de floresta atlântica (incluindo as capoeiras jovens), é um forte indicador do alto grau de degradação dos remanescentes florestais deste bioma, pois mostra que boa parte deles é constituída por pequenas áreas em início de regeneração florestal.

A grande fragmentação florestal e o estágio sucessional inicial de boa parte dos remanescentes deste bioma favorecem a extinção de espécies (perda de biodiversidade), especialmente daquelas associadas a florestas mais maduras (espécies climácicas) e daquelas que necessitam de grandes áreas conservadas para sobreviver. Entre as espécies mais ameaçadas estão algumas que são endêmicas da Mata Atlântica e outras de grande valor econômico.

Indicadores relacionados

- 06 - Queimadas e incêndios florestais
- 10 - Qualidade de águas interiores
- 11 - Balneabilidade
- 12 - Produção de pescado marítima e continental
- 13 - População residente em áreas costeiras
- 14 - Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 15 - Áreas protegidas
- 17 - Espécies invasoras
- 19 - Destinação final do lixo
- 48 - Participação de fontes renováveis na oferta de energia
- 54 - Ratificação de acordos globais
- 56 - Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 57 - Gasto público com proteção ao meio ambiente

Gráfico 13 - Proporção da área desflorestada, segundo a formação vegetal - 1995/2000



Fonte: Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 1998. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: maio 2002; Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1995-2000. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 2002. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: nov. 2003.

Nota: A abrangência geográfica varia conforme a formação vegetal.

Tabela 16 - Áreas de florestas nativas remanescentes e desflorestadas da Mata Atlântica, segundo as Unidades da Federação - 1995/2000

Unidades da Federação	Área de florestas nativas remanescentes (km²)			Área desflorestada no período de 1995/2000 (3)	
	Escala 1:250.000 (1)	Escala 1:50.000 (2)		Total (km²)	%
	1995	1995	2000		
Total	81 822	164 423	216 624	4 031	2,45
Bahia	...	...	26 232	...	...
Minas Gerais	11 251	43 142	41 932	1 210	2,80
Espírito Santo	3 873	14 154	13 984	170	1,20
Rio de Janeiro	9 289	8 452	8 411	41	0,49
São Paulo	17 916	30 463	29 959	504	1,65
Paraná	17 305	40 984	39 206	1 778	4,34
Santa Catarina	16 662	...	30 000	...	...
Rio Grande do Sul	5 065	21 421	21 309	112	0,52
Mato Grosso do Sul	396	4 950	4 768	182	3,68
Goiás	65	857	823	34	3,97

Fonte: Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 1998. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: maio 2002; Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1995-2000. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 2002. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: nov. 2003.

Notas: 1. O levantamento foi realizado somente nas Unidades da Federação apresentadas.

2. Os resultados apresentados nas duas escalas (1:250.000 e 1:50.000) não são comparáveis, pois as metodologias usadas são muito diferentes (Ver Comentários).

(1) Exclusive as formações jovens. (2) Inclusive as formações jovens. (3) Para efeito de cálculo do percentual do desflorestamento no período, não foram somadas, ao total, no ano de 2000, as áreas da Bahia e Santa Catarina.

Tabela 17 - Áreas de restinga remanescente e desflorestada, segundo as Unidades da Federação - 1995/2000

Unidades da Federação	Área de restinga remanescente (ha)			Área desflorestada no período de 1995/2000 (3)	
	Escala 1:50.000 (1)	Escala 1:250.000 (2)			
	1995	1995	2000	Total (ha)	(%)
Total	503 877	659 715	782 159	2 770	0,42
Bahia	...	...	43 604	...	...
Espírito Santo	31 091	54 263	54 011	252	0,46
Rio de Janeiro	33 300	40 936	40 673	263	0,64
São Paulo	170 614	183 987	183 707	280	0,15
Paraná	89 691	115 100	114 507	593	0,52
Santa Catarina	91 825	...	81 610	...	...
Rio Grande do Sul	87 356	265 429	264 047	1 382	0,52

Fonte: Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 1998. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: maio 2002; Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1995-2000. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 2002. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: nov. 2003.

Notas: 1. O levantamento foi realizado somente nas Unidades da Federação apresentadas.

2. Os resultados apresentados nas duas escalas (1:250.000 e 1:50.000) não são comparáveis, pois as metodologias usadas são muito diferentes (Ver Comentários).

(1) Exclusive as formações secundárias jovens e com menor fragmento mapeável de 25 ha. (2) Inclusive as formações secundárias jovens e com menor fragmento mapeável de 10 ha. (3) Para efeito de cálculo do percentual do desflorestamento no período, não foram somadas, ao total, no ano de 2000, as áreas da Bahia e Santa Catarina. No cálculo do desmatamento foram usadas as informações do mapeamento na escala 1:50.000.

Tabela 18 - Áreas de manguezal remanescente e desflorestada, segundo as Unidades da Federação - 1995/2000

Unidades da Federação	Área de manguezal remanescente (ha)			Área desflorestada no período de 1995/2000 (3)	
	Escala 1:50.000 (1)	Escala 1:250.000 (2)			
	1995	1995	2000	Total (ha)	(%)
Total	65 679	69 688	69 595	93	0,13
Bahia	...	...	35 802	...	...
Espírito Santo	6 849	14 988	14 988	-	-
Rio de Janeiro	11 162	7 237	7 150	87	1,20
São Paulo	16 586	18 757	18 751	6	0,03
Paraná	24 461	28 706	28 706	-	-
Santa Catarina	6 621	...	11 085	...	...

Fonte: Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 1998. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: maio 2002; Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período de 1995-2000. São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica; São José dos Campos: INPE, 2002. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: nov. 2003.

Notas: 1. O levantamento foi realizado somente nas Unidades da Federação apresentadas.

2. Os resultados apresentados nas duas escalas (1:250.000 e 1:50.000) não são comparáveis, pois as metodologias usadas são muito diferentes (Ver Comentários).

3. O limite sul de ocorrência de manguezais na costa brasileira é Santa Catarina.

(1) Exclusive as formações jovens. (2) Inclusive as formações jovens. (3) Para efeito de cálculo do percentual do desflorestamento no período, não foram somadas, ao total, no ano de 2000, as áreas da Bahia e Santa Catarina.

9 Desertificação e arenização

Expressa o processo de degradação ambiental do solo ou da terra, resultante tanto de variações climáticas quanto de atividades antrópicas.

Descrição

Por convenção o nome desertificação é de uso restrito ao processo de degradação de terras, com danos generalizados ao solo, que ocorre em áreas de clima árido, semi-árido e sub-úmido seco, mesmo que o processo seja similar, em causas e conseqüências, àquele que ocorre em áreas mais úmidas. Dessa forma optou-se por apresentar conjuntamente neste indicador a arenização, que vem a ser um processo de degradação semelhante resultante da sobreexploração dos recursos naturais, principalmente do pastoreio excessivo e da agricultura mecanizada, em áreas de solos arenosos e sujeitos à erosão hídrica e eólica.

A desertificação está associada à erosão e degradação do solo, com danos à fauna e à flora das áreas atingidas. As regiões sujeitas à desertificação são aquelas que apresentam índice de aridez de até 0,65. O índice de aridez, definido pela razão entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, serve como parâmetro em todo o mundo para a definição de zonas áridas. Quanto mais árida é a região, menor é o valor do índice de aridez e maior é o risco climático de desertificação.

A arenização, aqui apresentada somente para o sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, acarreta a formação de extensos areais, áreas sem vegetação, em locais de ocorrência original de vegetação campestre, o pampa gaúcho. Pode ser entendida como um processo de erosão acelerada provocado pelo sobrepastoreio e/ou pela utilização de maquinária pesada em solos arenosos.

As variáveis utilizadas neste indicador para expressar a desertificação são as áreas dos municípios com ocorrência do fenômeno, os chamados núcleos de desertificação, e a área susceptível a desertificação, classificada, segundo a severidade da susceptibilidade climática a este processo. O indicador é a própria superfície dos municípios que compõem os núcleos de desertificação.

Para a arenização as variáveis utilizadas são as superfícies dos areais em 1989 e dos municípios onde ocorrem. O indicador é a razão entre essas duas superfícies, expressa em percentual.

As fontes das informações são o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, o Ministério do Meio Ambiente - MMA, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, e o Governo do Estado do Rio Grande do Sul (*Atlas de arenização: sudoeste do Rio Grande do Sul, publicado em 2000*).

Justificativa

A desertificação é considerada pelas Nações Unidas como um problema global, ocorrendo em mais de 100 países. As regiões onde ocorrem os climas susceptíveis a esse fenômeno ocupam aproximadamente 37% da superfície

dos continentes e abrigam mais de 1 bilhão de pessoas (1/6 da população mundial). Embora responsáveis pela produção de um percentual considerável dos alimentos, concentram a maior parte da miséria e da pobreza do mundo.

Em função disso, as Nações Unidas convocaram uma reunião, ocorrida em Nairobi, em 1977, para elaborar um plano de combate à desertificação, cujos resultados foram avaliados na Rio 92. Em 1994, em Paris, foi aprovada a Convenção Mundial de Luta Contra a Desertificação, da qual o Brasil é signatário.

Embora o indicador de arenização abranja apenas o sudoeste gaúcho, o problema da erosão acelerada e da formação de grandes áreas degradadas é comum à maior parte do País, ocorrendo em quase todos os estados. A causa é quase sempre a mesma: ação antrópica, sobreexploração dos recursos naturais com o uso inadequado dos solos, grandes desmatamentos, queimadas descontroladas, sobrepastoreio, etc.

Em estados como o Rio Grande do Sul, densamente povoado e com forte vocação agrícola, a degradação das terras é um processo crucial. A atividade agropecuária é importante fonte de renda e emprego, portanto, acompanhar e combater a arenização é relevante tanto em termos ambientais quanto socioeconômicos.

Comentários

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, há no Nordeste do Brasil uma área de quase 100 000 km² com altíssima susceptibilidade climática ao processo de desertificação. Nesta área vivem mais de 4,5 milhões de pessoas. Uma segunda área de aproximadamente 80 000 km² e com 2,6 milhões de habitantes apresenta alta susceptibilidade climática à desertificação. Estes são números preocupantes, pois além da grande área com elevado risco climático de degradação do solo e da vegetação, há as graves consequências sociais e econômicas (emigração em massa, aumento da pobreza e da miséria, crescimento acelerado e desordenado dos núcleos urbanos dos estados atingidos, etc.) caso o processo de desertificação se materialize.

Em processo de desertificação já detectado há quatro núcleos de desertificação no Nordeste - Cabrobó, Gilbués, Irauçuba e Seridó. A área e a população totais dos municípios atingidos (21 733 km² e 379 232 habitantes em 2000) é bem menor que aquela que pode ser potencialmente afetada, alertando para o risco social e ambiental que a desertificação representa. Além disto, pelo menos no caso de Gilbués, no Piauí, o núcleo em desertificação não está nas classes de maior risco climático para este processo. Esta constatação evidencia que o clima é um dos determinantes, mas não o único, no processo de desertificação. O tipo de solo, a geologia, o relevo, a vegetação e, principalmente, a forma de exploração dos recursos naturais pelo homem são fatores também importantes e determinantes da ocorrência do fenômeno.

No caso do Brasil, o processo de desertificação está mais associado ao mau uso da terra, a sobreexploração dos recursos naturais, especialmente do solo e da vegetação, do que a mudanças climáticas, como é o caso da região do Sahel, ao sul do Saara, na África.

Desta forma, aqui o processo de desertificação se aproxima do processo de arenização tanto pelas causas, sobreexploração dos recursos naturais e do solo, quanto pelas consequências.

O fenômeno da erosão acelerada vem sendo estudado no Rio Grande do Sul desde a década de 1970. O termo arenização foi criado em 1987 pela professora Dirce Suertegaray, da UFRGS, e faz parte do *Dicionário geológico/geomorfológico*.

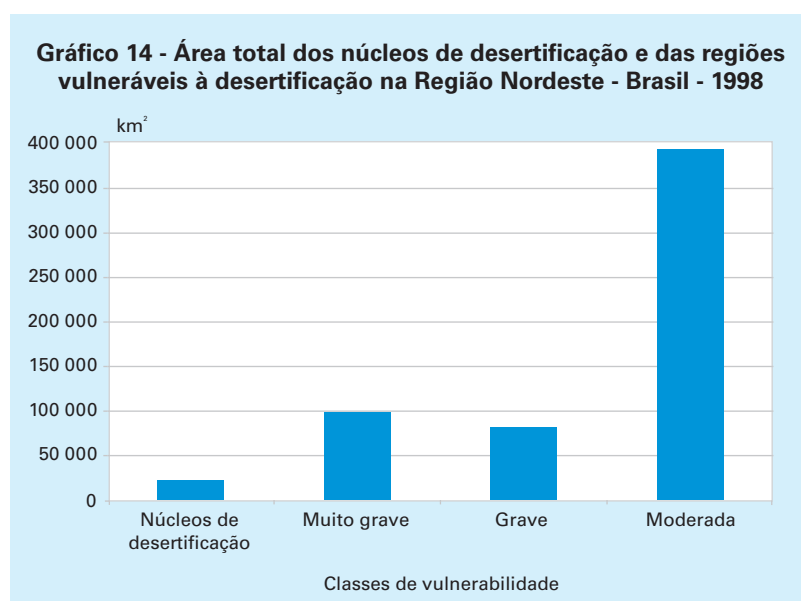
A região de ocorrência é o sudoeste gaúcho, em 10 municípios, onde as manchas de areais ocupavam 3 670 ha em 1989. Segundo o *Atlas da arenização*, a este total acrescentam-se mais 1 600 ha de focos de arenização, áreas susceptíveis a este processo. A área ocupada por areais é pequena tanto em termos absolutos quanto percentuais. Entretanto, como a arenização é causada pelo uso inadequado do solo, o potencial de expansão da área afetada é grande.

Os solos e as paisagens, dois dos maiores patrimônios naturais que um país tem, ainda não são como tal percebidos no Brasil. O processo de degradação de terras, seja por desertificação ou arenização, independentemente do clima das áreas afetadas, é dentre os problemas ambientais do País, aquele que menos atenção tem recebido da sociedade, apesar das graves consequências ambientais, sociais e econômicas que pode ocasionar.

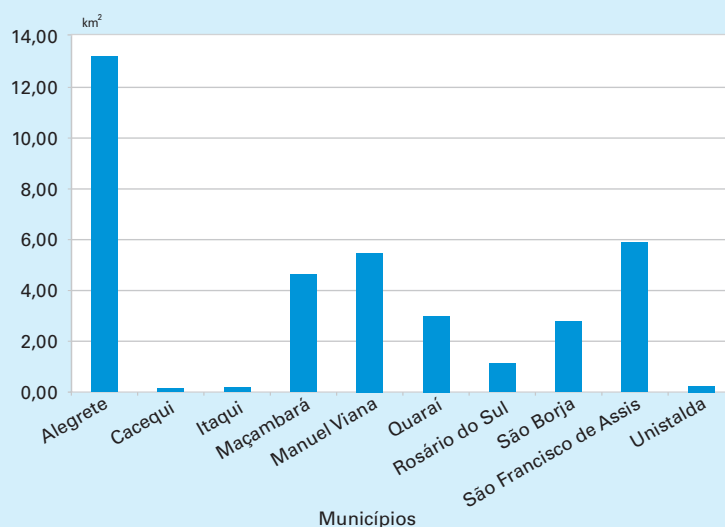
Indicadores relacionados

05 - Terras em uso agrossilvipastoril

06 - Queimadas e incêndios florestais



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Gráfico 15 - Superfície dos areais nos municípios do sudoeste do Rio Grande do Sul - 1989

Fonte: Suertegaray, D. M.; Guasselli, L. A.; Verdum, R. (Org.) Atlas da arenização: sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Governo do Rio Grande do Sul, Secretaria da Coordenação e Planejamento, Secretaria da Ciência e Tecnologia, 2001.

Tabela 19 - Vulnerabilidade climática à desertificação na Região Nordeste, segundo as classes - Brasil - 1998

Classes	Vulnerabilidade climática à desertificação na Região Nordeste	
	Área (km²)	População residente (1)
Total	574 361	12 900 000
Muito grave	98 595	4 530 000
Grave	81 869	2 690 000
Moderada	393 897	5 680 000

Fontes: Ministério do Meio Ambiente; Censo demográfico 2000. In: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: abr. 2004.

(1) Dados aproximados referentes ao ano de 2000.

Tabela 20 - Núcleos de desertificação na Região Nordeste, com indicação da área total dos municípios, da população residente nos municípios atingidos e das principais causas da desertificação, segundo as Unidades da Federação e os municípios de ocorrência - 1998

Unidades da Federação e municípios de ocorrência	Núcleos de desertificação na Região Nordeste		
	Área total dos municípios (km²)	População residente nos municípios atingidos (1)	Principais causas da desertificação
Total	21 733	379 232	
Pernambuco			
Núcleo de Cabrobó	7 133	71 678	Sobrepastoreio, salinização do solo, agricultura inadequada, desmatamento generalizado
Cabrobó	1 623	26 741	
Belém do São Francisco	1 835	20 208	
Floresta	3 675	24 729	
Piauí			
Núcleo de Gilbués	7 694	23 557	Sobrepastoreio, garimpo de diamantes, desmatamento generalizado, agricultura inadequada
Gilbués	3 475	10 229	
Barreiras do Piauí	1 955	3 098	
Monte Alegre do Piauí	2 264	10 230	
Ceará			
Núcleo de Irauçuba	4 045	192 324	Sobrepastoreio, desmatamento generalizado
Irauçuba	1 379	19 560	
Forquilha	546	17 488	
Sobral	2 120	155 276	
Rio Grande do Norte			
Núcleo de Seridó	2 861	91 673	Desmatamento generalizado, mineração, agricultura
Currais Novos	883	40 791	
Cruzeta	288	8 138	
Equador	312	5 664	
Carnaúba do Dantas	245	6 572	
Acari	610	11 189	
Parelhas	523	19 319	

Fontes: Ministério do Meio Ambiente; Censo demográfico 2000. In: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: abr. 2004; Desertificação. Disponível em: <www2.ibama.gov.br/%7Ecscr/intra/index_desert.html>. Acesso em: abr. 2004.

(1) Dados referentes ao ano de 2000.

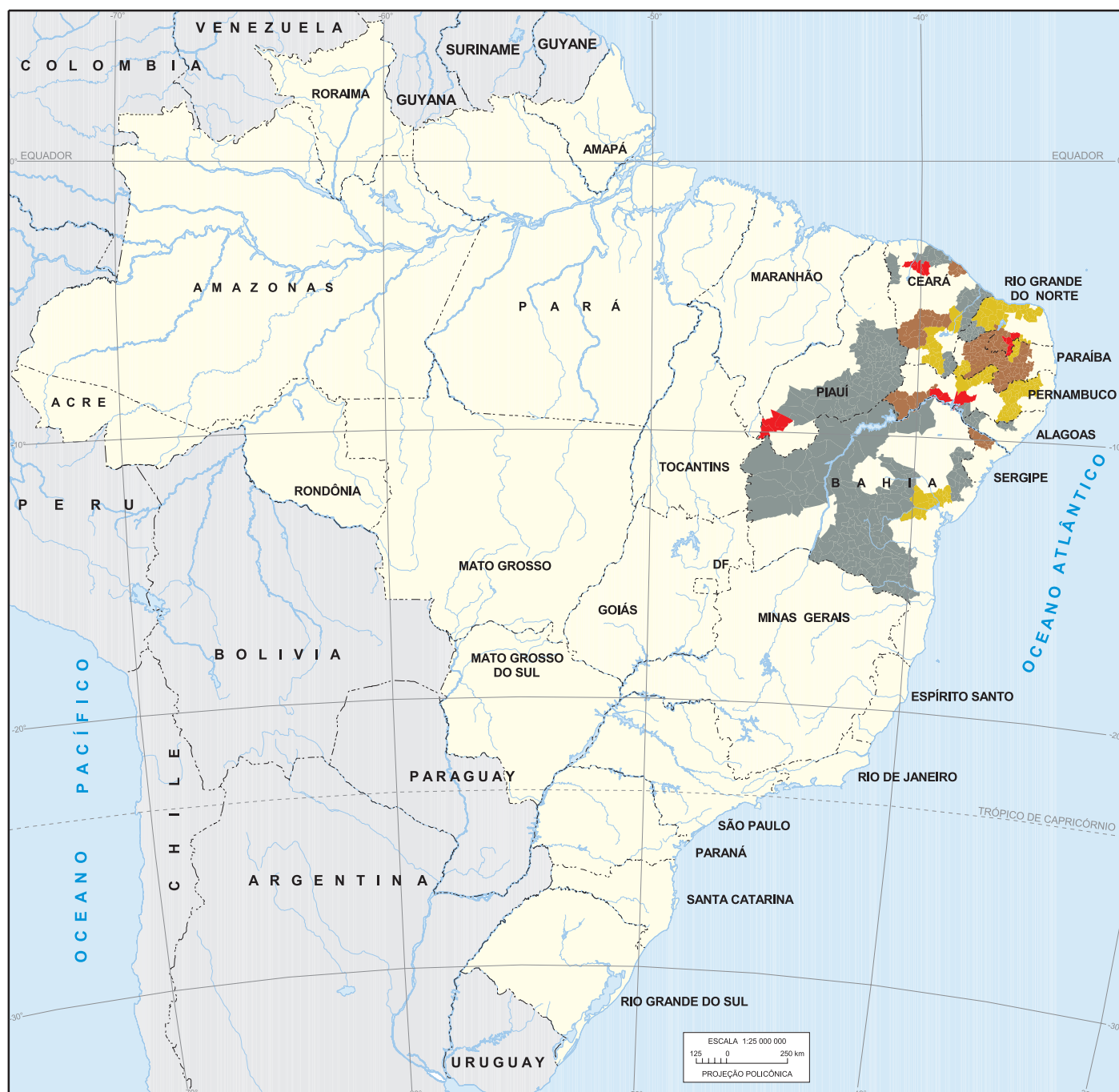
**Tabela 21 - Arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul,
segundo os municípios - 1989**

Municípios	Arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul			
	Municípios		Superfície dos areais (km²)	Arais por município (%)
	Área (km²)	População residente (1)		
Total	30 882,48	304 832	36,63	0,1186
Alegrete	7 891,92	84 338	13,21	0,1675
Cacequi	2 353,52	15 311	0,14	0,0061
Itaqui	3 291,99	39 770	0,18	0,0056
Maçambará	1 668,83	5 035	4,62	0,2773
Manuel Viana	1 677,75	6 995	5,48	0,3270
Quaraí	3 255,60	24 002	2,99	0,0920
Rosário do Sul	4 404,61	41 058	1,12	0,0255
São Borja	3 525,65	64 869	2,77	0,0435
São Francisco de Assis	2 171,14	20 810	5,88	0,2712
Unistalda	641,47	2 644	0,24	0,0380

Fontes: Suertegaray, D. M.; Guasselli, L. A.; Verdum, R. (Org.). Atlas da arenização: sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Governo do Rio Grande do Sul, Secretaria da Coordenação e Planejamento, Secretaria da Ciência e Tecnologia, 2001; Censo demográfico 2000. In: IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: abr. 2004.

(1) Dados referentes ao ano de 2000.

Mapa 6 - Vulnerabilidade climática à desertificação e núcleos de desertificação na Região Nordeste - 1998



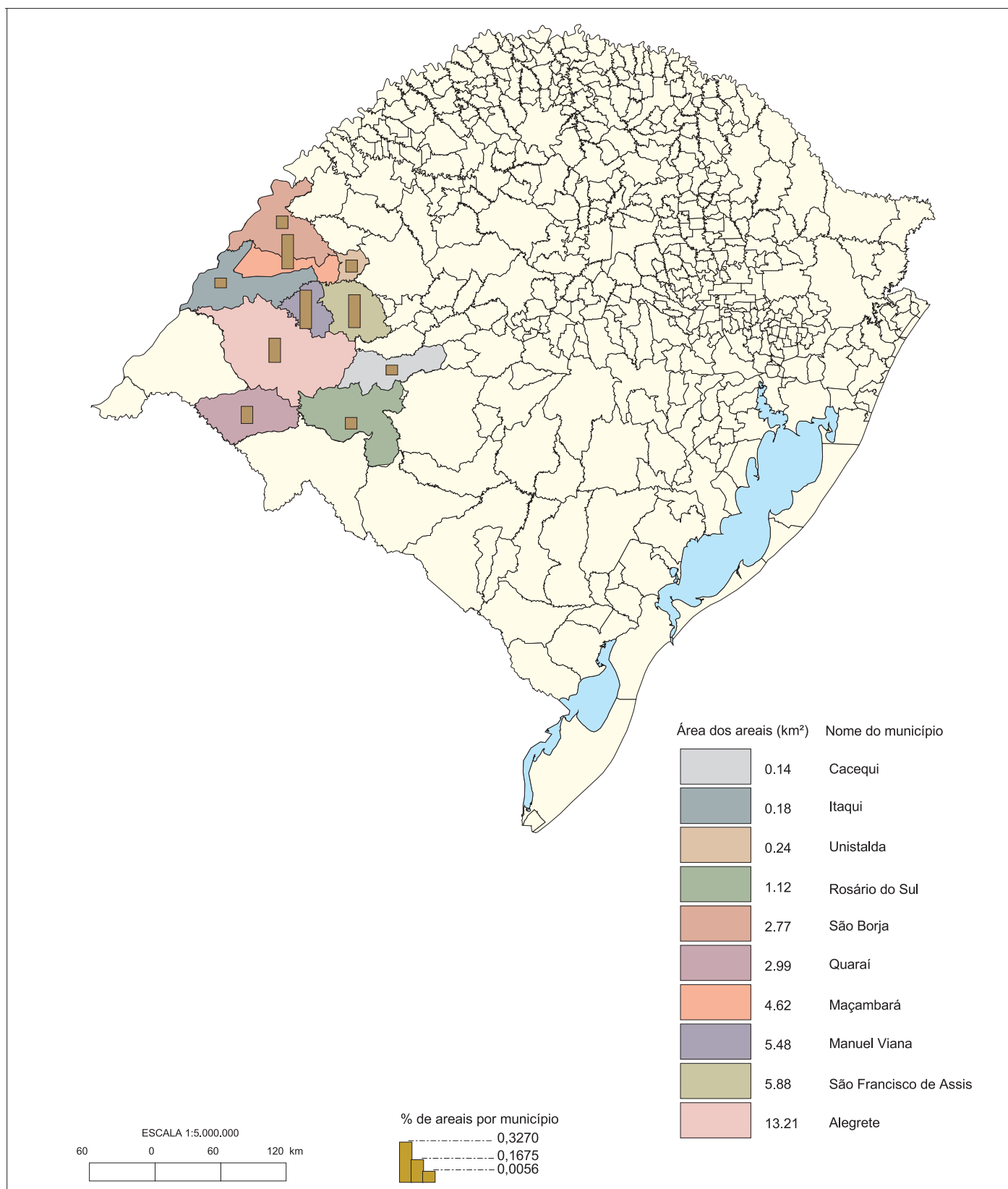
	Muito grave	(98.595 km ²)
	Grave	(81.870 km ²)
	Moderada	(393.897 km ²)
	Núcleos de desertificação	(21.733 km ²)*

Fonte: Programa de combate à desertificação. A desertificação no Brasil. Disponível em: <http://www.iica.org.br/d/DesertBrasil/index_desertbr.htm>. Acesso em: abr. 2004.

(1) Área dos núcleos de desertificação, segundo os municípios relacionados pelo IBAMA, cujas superfícies estão de acordo com o IBGE.

Nota: A área dos núcleos de desertificação, segundo o Programa de Combate à Desertificação, é de 18 743,5 km². Observa-se variação da área de acordo com a fonte da informação.

Mapa 7 - Superfície dos areais no municípios do sudoeste do Rio Grande do Sul - 1989



Fontes: Suertegaray, D. M.; Guasselli, L. A.; Verdum, R. (Org.). Atlas de arenização: sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Governo do Rio Grande do Sul, Secretaria de Coordenação e Planejamento, Secretaria da Ciência e Tecnologia, 2001; IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia, Malha Municipal do Brasil, Situação 1997.