

CAPÍTULO 14

RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

**Gleissy Mary A. D. A. dos Santos
Alexandre Rosa dos Santos
Rodrigo Scherer
Luciano José Quintão Teixeira
Olavo dos Santos Pereira Júnior
Sérgio Henriques Saraiva
Jéferson Luiz Ferrari
Carlos Antonio A. Soares Ribeiro
Getúlio Fonseca Domingues
Gustavo Eduardo Marcatti
Nero Lemos Martins de Castro
Fernando Coelho Eugenio
Thiago de Oliveira Tuler**

1 Introdução

Desde os primórdios da humanidade a natureza sempre foi uma fonte de alimento para o homem, mas com o passar dos anos ao fixar-se num território passou a cultivar, iniciando assim a produção de alimentos para suprir suas necessidades básicas. Isso possibilitou o surgimento das cidades e provocou o aumento do consumo de alimentos. Para atender essa nova demanda, o homem descobriu e criou novos recursos e técnicas (RODRIGUES, 2012).

A partir do século XVIII com o início da industrialização o uso de compostos químicos foi intensificado, alterando a relação homem-natureza, pois a agricultura se constituiu como empresa e a população rural teve de suprir a alimentação do homem urbano, surgindo então o agroecossistema e monocultivos, favorecendo o aparecimento de pragas, doenças, ervas daninhas e microrganismos, acarretando sérios problemas para a produção agrícola, forçando o uso de agrotóxicos (RODRIGUES, 2012).

Porém, a utilização inadequada e abusiva de agrotóxicos, associada à falta de informação (PERES et al., 2005; PIRES, CALDAS e RECENA, 2005; SCHMIDT e GODINHO, 2006), tem provocado sua banalização, tendo como consequências danos diretos ao aplicador e ao meio ambiente e, indiretos, ao consumidor final, por meio de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos (LONDRES, 2011).

Neste contexto, os resíduos de agrotóxicos são quantidades muito pequenas de substâncias, incluindo os seus derivados, produtos de degradação e conversão, que são encontradas em diversas matrizes (MOREIRA, 1995). Já o termo agrotóxico, ao invés de defensivo agrícola passou a ser utilizado, no Brasil, para denominar os venenos agrícolas, após grande mobilização da sociedade civil organizada (BRASIL, 1989).

Um dos maiores perigos representados pelos agrotóxicos diz respeito às consequências que eles podem provocar à saúde das pessoas, sobretudo daquelas que, no campo ou na indústria, ficam expostas ao contato direto com os mesmos (LONDRES, 2011). Os grupos de maior risco de intoxicação são os que têm contato direto com os produtos, como os aplicadores, preparadores de caldas e responsáveis por depósitos, e há também os trabalhadores que têm contato indireto com os agrotóxicos ao realizar os manejos culturais (ADISSI e PINHEIRO, 2005; FERREIRA, 2005), uma vez que o intervalo de reentrada nas plantações não costuma ser respeitado e estes trabalhadores, muitas vezes, não usam Equipamento de Proteção Individual (EPI) (FORGET, 1989).

Outro risco existente provém de residentes das regiões que prevalece o agronegócio, onde maciças quantidades de agrotóxicos são usadas ao longo do ano, sendo comum a aplicação aérea de agrotóxicos (LONDRES, 2011).

Estudos indicam que muitas vezes, apenas 30% do agente químico usado na aplicação atingem o alvo (CHAIM et al., 2003). Também estão sob risco os profissionais de saúde pública que trabalham no controle de vetores de doenças como a dengue, bem como funcionários de empresas “dedetizadoras” e “desratizadoras”, funcionários de indústrias que fabricam ou formulam agrotóxicos, assim como as pessoas que trabalham no transporte e com comércio destes produtos. Por fim, temos os consumidores que, ao longo de vários anos, se alimentam de produtos com altas taxas de resíduos de agrotóxicos (LONDRES, 2011).

A contaminação do meio ambiente ocorre via ar, solo e água, podendo interferir, direta ou indiretamente, com os seres vivos (LIMA, 2008; BRASIL, 2012). Muitos desses compostos químicos são altamente persistentes no meio ambiente e interferem em toda a cadeia ecológica dependendo das características físico-químicas dos agentes envolvidos (MOREIRA, 2002).

O uso intensivo de agrotóxicos tem causado preocupações, porque mesmo tendo acesso a tecnologia, muitos não a utilizam de forma adequada, muitas vezes por falta de conhecimento e até mesmo por falta de orientação. Os maiores problemas estão relacionados ao uso de agrotóxicos não autorizados para uma cultura específica, a dosagem inadequada e, sobretudo a não observação do tempo de carência, ou seja, o período entre a aplicação do agente químico e a colheita.

Neste contexto, inúmeros trabalhos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de verificar a contaminação por resíduo de agrotóxicos, no âmbito homem-meio ambiente.

Portanto a organização e a democratização do conhecimento gerado pelos diferentes agentes e autores que utilizam ou investigam a contaminação por resíduos de agrotóxicos pode contribuir para a redução na aplicação e uso racional, favorecendo a

saúde humana. A análise documentária ou revisões bibliográficas que investigam, por exemplo, a contaminação por resíduos de agrotóxicos são contribuições oportunas.

Diante do exposto, este trabalho apresenta um estudo bibliométrico, que consiste na aplicação de técnicas estatísticas e matemáticas para descrever aspectos da literatura e de outros meios de comunicação (VANTI, 2002), tendo como objetivo mapear e analisar artigos científicos relacionados com resíduos de agrotóxicos, tendo como ênfase fatores tais como: os principais autores institucionais e individuais, autores que mais publicaram e suas respectivas instituições, número de artigos publicados por instituição, natureza das citações, evolução do número de artigos em periódicos no período, dentre outros.

2 Metodologia

Adotou-se como metodologia de pesquisa a análise bibliométrica, que é uma técnica quantitativa e estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento científico (ARAÚJO, 2006).

Foram consultados quarenta e cinco periódicos dentre nacionais e internacionais (Tabela 1), sendo selecionados artigos que obedeciam aos seguintes critérios: a) resíduos de agrotóxicos ser tema central e não acessório na definição dos objetivos do trabalho publicado; b) algum dos autores do artigo possuir vínculo com instituições de ensino ou pesquisa brasileiras, c) o periódico ser indexado na base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)- Ministério da Educação.

Tabela 1. Periódicos consultados na análise bibliométrica sobre resíduos de agrotóxicos

<i>(continua)</i>		
Nome do periódico	ISSN	Período
Acta Scientiarum. Technology	1806-2563	1974-2012
Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica	1980-0258	2008-2012
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	0102-0935	1943-2012
Cadernos de Saúde Pública	0102-311X	1985-2012
Cadernos Saúde Coletiva	1414-462X	2008-2012
Ciência & Saúde Coletiva	1678-4561	2006-2012
Ciência e Tecnologia de Alimentos	0101-2061	2008-2012
Ciência Rural	0103-8478	1995-2012
Comunicação em Ciências da Saúde	1980-0584	2005-2012
Eclética Química	0100-4670	1976-2012
Engenharia Sanitária e Ambiental	1413-4152	1962-2012

Tabela 1. Periódicos consultados na análise bibliométrica sobre resíduos de agrotóxicos

	(conclusão)	
Nome do periódico	ISSN	Período
Revista de Economia e Sociologia Rural	0103-2003	2002-2012
Horticultura Brasileira	0102-0536	1983-2012
Información Tecnológica	0716-8756	2000-2012
Informações Econômicas	0100-4409	1966-2012
Journal of the Brazilian Chemical Society	0103-5053	1990-2012
Natureza on line	1806-7409	2003-2012
Neotropical Entomology	1519-566X	1972-2012
Pesquisa Agropecuária Brasileira	0100-204X	1992-2012
Pesquisa Agropecuária Tropical	1517-6398	1971-2012
Pesticidas (UFPR)	0103-7277	1991-2012
Química Nova	0100-4042	1978-2012
Revista Analytica	1677-3055	2002-2012
Revista Brasileira de Agroambiente	1982-8470	2007-2012
Revista Brasileira de Agrociencia	0104-8996	1995-2012
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	1415-4366	1997-2012
Revista Brasileira de Epidemiologia	1415-790X	1998-2012
Revista Brasileira de Fruticultura	0100-2945	1978-2012
Revista Brasileira de Política Internacional	0034-7329	1958-2012
Revista Brasileira de Saúde Ocupacional	0303-7657	1973-2012
Revista Ceres	0034-737X	1939-2012
Revista CESUMAR	1516-2664	1997-2012
Revista Ciência Agronômica	0045-6888	1971-2012
Revista da Escola de Enfermagem (USP)	0080-6234	1967-2012
Revista de Psicologia da UNESP	1984-9044	2002-2012
Revista de Saúde Pública	1518-8787	1967-2012
Revista Liberato	1518-8043	2000-2012
Rev. Núc. Pesq. Interdisc. – Rev. Gerenciais (UNINOVE)	1677-2768	2006-2012
Revista UNIARA	1415-3580	1997-2012
SaBios	1980-0002	2010-2012
Scientia Agricola	0103-9016	1992-2012
Scientia Chromatographica	1984-4433	2004-2012
Revista Árvore	0100-6762	1977-2012
Tempus. Actas de Saúde Coletiva	1982-8829	2007-2012
Visão Acadêmica	1518-5192	2004-2012

A análise bibliométrica empregada foi subdividida nas seguintes etapas: 1ª) pesquisa bibliográfica, seleção e cadastramento dos artigos; 2ª) classificação dos artigos selecionados; e 3ª) cruzamento dos dados, geração e análise das informações.

A seleção dos artigos, inicialmente, foi embasada pela busca nos periódicos por palavras chaves em idioma português e inglês como agrotóxicos, cromatografia, multiresíduos, resíduos, pesticidas, contaminação e alimentos. Uma vez constatado que os artigos

selecionados atendiam aos critérios supracitados, este era então cadastrado por meio de uma planilha eletrônica desenvolvida no *Microsoft Office Excel®*, versão 2010 (Figura 1). Este procedimento teve como intuito o armazenamento dos dados contidos nos artigos, necessários para a caracterização dos elementos bibliográficos como o nome do periódico, o ano de publicação, a autoria, título do artigo, entre outros.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	LONG	LAT	ÁREA DE ESTUDO	ID	INSTITUIÇÃO	ANO	PRIMEIRO AUTOR	TÍTULO DO ARTIGO	PERIÓDICO	TÉCNICA	ESPECIFICAÇÃO	APLICAÇÃO
1	-47,89	-22,01	São Carlos, SP	1	UNICEP	2009	MAFFEI, D. F.	Determinação de resíduos de	Química Nova	Cromatografia	Análise multiresidual	Sangue
2	-53,81	-29,69	Santa Maria, RS	2	UFSM	2011	PRESTES, O. D.	QueChERS: possibilidade	Scientia Chromatographica	Revisão Bibliográfica		
3	-34,86	-7,12	João Pessoa, PB	3	EMEPA	2000	LEITE, R. M. H.	HPLC Identification of Is	Arquivo Brasileiro de	Cromatografia	Análise multiresidual	Leite
4	-43,42	-22,42	Paty do Alferes, RJ	4	FIOCRUZ	1998	PAUMGARTTEN, F.	Levels of organochlorine	Cadernos de Saúde	Cromatografia	Análise multiresidual	Sangue
5	-43,18	-22,51	Região Serrana, RJ	5	FIOCRUZ	2010	CARDOSO, M. H. W.	Validação de método pa	Ciência e Tecnol	Cromatografia	Análise multiresidual	Legumes
6	-43,94	-19,92	Belo Horizonte, MG	6	FUNED	2009	FARIA, V. H. F.	Avaliação de resíduos d	Pesticidas (UF	Cromatografia	Análise multiresidual	Frutas
7	-52,63	-32,15	Canal de São Gonç	7	UFPEL	2008	GRÜTZMACHER, D.	Monitoramento de agrot	Revista Brasileira	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
8	-42,86	-22,75	Itaboraí, RJ	8	FIOCRUZ	2004	CARDOSO, M. H. W.	Implementação da técni	Ciência e Tecnol	Cromatografia	Análise multiresidual	Frutas
9	-51,23	-30,03	Porto Alegre, RS	9	UFRGS	2010	SILVA, J. M.	Desenvolvimento de Mé	Química Nova	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
10	-53,26	-29,65	Agudo, RS	10	UPF	2005	BORTOLUZZI, E. C.	Contaminação de águas	Revista Brasileira	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
11	-42,88	-20,75	Viçosa, MG	11	UFV	2009	PINHO, G. P.	Efeito de matriz na quan	Química Nova	Cromatografia	Descrição metodol	Outros
12	-47,42	-23,71	Piedade, SP	12	USP	2008	BAPTISTA, G. C.	Deltamethrin residues a	Horticultura Br	Cromatografia	Análise multiresidual	Legumes
13	-52,10	-32,03	Rio Grande, RS	13	FURG	2010	DEMOLINER, A.	Development and Valid	Journal of the	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
14	-42,88	-20,75	Viçosa-MG	14	UFV	2009	PINHO, G. P.	Análise de resíduos de	Química Nova	Cromatografia	Análise multiresidual	Legumes
15	-47,46	-22,48	Cordeirópolis, SP	15	USP	2004	TREVISAN, M. J.	Resíduos de carbosulfan	Revista Brasileira	Cromatografia	Análise multiresidual	Frutas
16	-47,65	-22,73	Piracicaba, SP	16	USP	2003	SGARBIERO, E.	Pirimiphos-methyl residu	Neotropical En	Cromatografia	Análise multiresidual	Coreais
17	-52,07	-30,43	Quitéria, RS	17	FURG	2010	CALDAS, S. S.	Pesticide residue detem	Journal of the	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
18	-43,30	-15,80	Nova Porteirinha, M	18	EMBRAPA	2005	CASTRO, I. M.	Efeitos de tratamentos d	Revista Brasileira	Cromatografia	Análise multiresidual	Frutas
19	-52,10	-32,03	Rio Grande, RS	19	FURG	2009	CALDAS, S. S.	Validation of a method u	Journal of the	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
20	-47,65	-22,73	Piracicaba, SP	20	USP	2005	TREVISAN, L. R. P.	Acephate and methamid	Horticultura Br	Cromatografia	Análise multiresidual	Legumes
21	-49,60	-27,42	Itaporanga, SC	21	FURG	2011	PINHEIRO, A.	Pesticidas no perfil de s	Revista Brasileira	Cromatografia	Análise multiresidual	Solo
22	-43,21	-22,90	Rio de Janeiro, RJ	22	UFRJ	2008	FERMAM, R. K.S.	Requisitos ambientais e	Revista Brasileira de Polític	Revisão Bibliográfica		
23	-53,81	-29,69	Santa Maria, RS	23	UFSM	2008	REIMCHKE, G. B.	Persistência na água e i	Ciencia Rural	Cromatografia	Análise multiresidual	Águas
24	-51,23	-30,03	Porto Alegre, RS	24	UFRGS	2010	ABAD, F. C.	Multiresíduo determinati	Journal of the	Cromatografia	Análise multiresidual	Legumes

Figura 1. Planilha construída para o cadastramento dos artigos.

Procurou-se classificar os artigos selecionados em função de linhas temáticas quanto à técnica utilizada (cromatografia gasosa, cromatografia gasosa e líquida, cromatografia líquida de alta eficiência, cromatografia em camada delgada, entrevista, revisão e outras) e quanto a aplicação (águas, alimentos, ar, bebidas, cereais, hortifruti, leite e derivados, sangue, solo e não especificado).

Na última etapa metodológica, os dados foram organizados em gráficos, tabelas e mapas visando facilitar as análises de distribuição de frequência de publicações quanto às suas dimensões espacial, apical, temporal, institucional e temática. Os dados referentes ao ano foram estruturados pelos períodos: entre 1997 a 2000, entre 2001 a 2005 e de 2006 a 2012. Os mapeamentos temáticos foram gerados no aplicativo computacional *ArcGIS 10.0®* (ESRI, 2010).

O fluxograma metodológico contento todas as etapas necessárias para elaboração da análise bibliométrica relacionada com resíduos de agrotóxicos é representado na Figura 2.

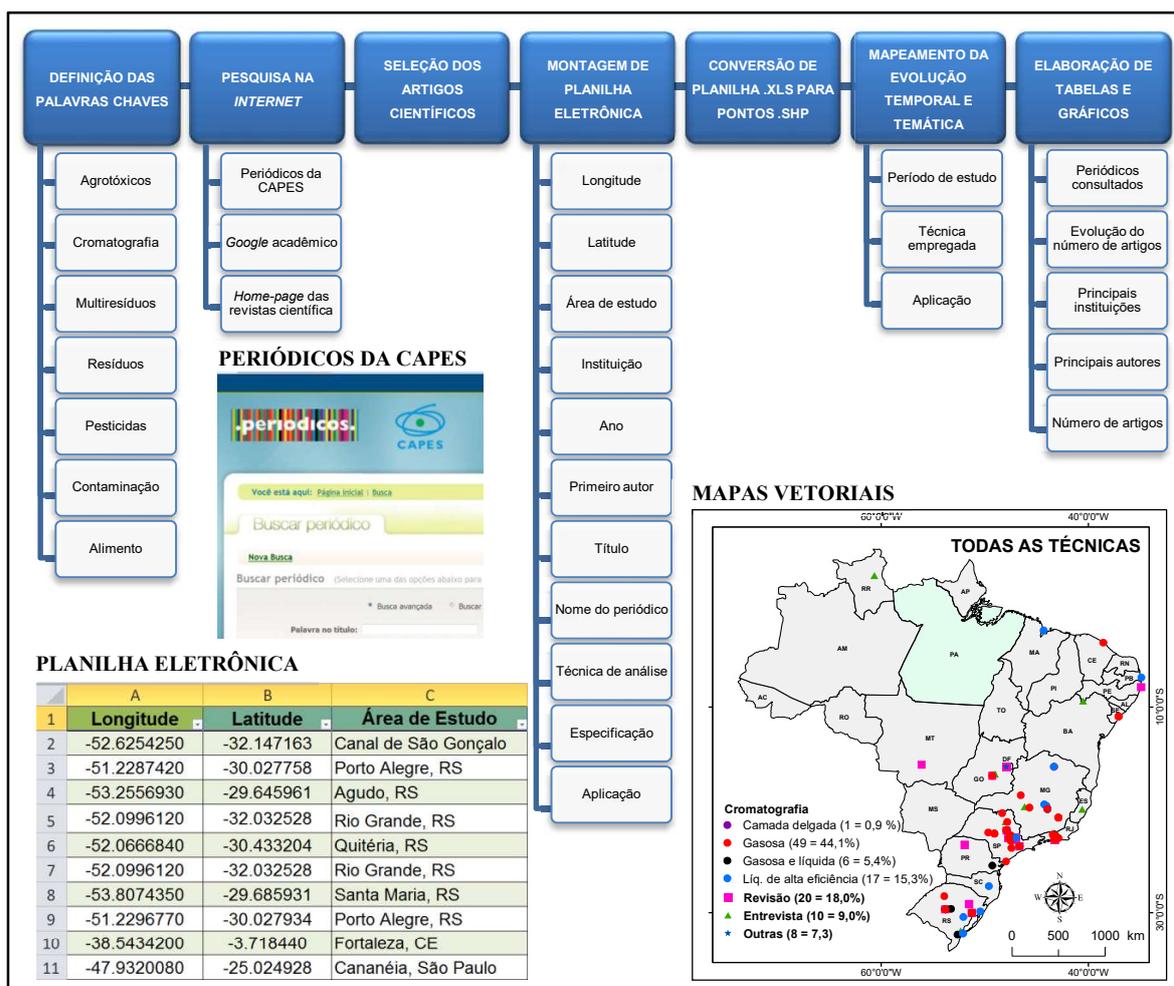


Figura 2. Fluxograma metodológico das etapas necessárias para elaboração da análise bibliométrica relacionada com resíduos de agrotóxicos.

3 Resultados e discussão

O número de artigos selecionados em função dos periódicos consultados é apresentado na Tabela 2. Os dados indicam que o periódico Química Nova teve o maior número de publicações, com 20 artigos totalizados. Todavia, o pioneirismo na divulgação de artigos sobre resíduos de agrotóxicos, é atribuído aos periódicos Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Cadernos de Saúde Pública, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Informações Econômicas, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista de Saúde Pública e Scientia Agricola. Destaca-se que apesar do periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia ter o maior período de atividade entre eles (69 anos), este só apresenta artigos publicados entre o período de 1997 a 2000.

Tabela 2. Evolução do número de artigos sobre resíduos de agrotóxicos**(continua)**

Nome do periódico	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
Acta Scientiarum. Technology			1	1
Anais da Acad. Pernamb. de Ciência Agronômica			1	1
Arquivo Bras. de Medicina Veterinária e Zootecnia	1			1
Cadernos de Saúde Pública	1		1	2
Cadernos Saúde Coletiva			2	2
Ciência & Saúde Coletiva		1	4	5
Ciência e Tecnologia de Alimentos	1	2	2	5
Ciência Rural		1	4	5
Comunicação em Ciências da Saúde			1	1
Eclética Química			1	1
Engenharia Sanitária e Ambiental			1	1
Horticultura Brasileira		1	1	2
Información Tecnológica		1		1
Informações Econômicas	1			1
Journal of the Brazilian Chemical Society		7	10	17
Natureza on line		1		1
Neotropical Entomology		1	1	2
Pesquisa Agropecuária Brasileira	2		1	3
Pesquisa Agropecuária Tropical			2	2
Pesticidas (UFPR)		1	4	5
Química Nova		4	16	20
Revista de Economia e Sociologia Rural		1		1
Revista Analytica		1	1	2
Revista Brasileira de Agroambiente			1	1
Revista Brasileira de Agrociencia		1		1
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental		1	3	4
Revista Brasileira de Epidemiologia			1	1
Revista Brasileira de Fruticultura		2		2
Revista Brasileira de Política Internacional			1	1
Revista Brasileira de Saúde Ocupacional			2	2
Revista Ceres		1	1	2
Revista CESUMAR			1	1
Revista Ciência Agronômica			1	1
Revista da Escola de Enfermagem (USP)			1	1
Revista de Psicologia da UNESP			1	1
Revista de Saúde Pública	1			1
Revista Liberato			1	1
Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar			1	1
Revista UNIARA			1	1
SaBios			1	1

Tabela 2. Evolução do número de artigos sobre resíduos de agrotóxicos
(conclusão)

Nome do periódico	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
Scientia Agricola	1	1		2
Scientia Chromatographica			1	1
Revista Árvore		1		1
Tempus. Actas de Saúde Coletiva			1	1
Visão Acadêmica		1		1
Total	8	30	73	111

Ao analisar as instituições sedes de pesquisas direcionadas para artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos (Tabela 3), verifica-se que a pesquisa brasileira nesta área é recente, mas demonstra grande potencial de desenvolvimento pela expressiva participação de várias instituições.

Tabela 3. Principais instituições brasileiras com atuação em pesquisas sobre resíduos de agrotóxicos

Instituições	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
AGRODEFESA			1	1
IFS			1	1
UNICEP			1	1
CESUMAR			1	1
UNIVATES			1	1
CEAGESP	1			1
EMBRAPA	1	2	3	6
EMEPA	1			1
ESFA		1		1
FUNED			1	1
FIOCRUZ	1	1	9	11
IAL			1	1
IBGE		1		1
IPEN		1		1
IFSMG			1	1
MAPA		1		1
DAM		1		1
SYNGENTA		1		1
PUCRS			1	1
UNB	1	1		2
UPF		1		1

Tabela 3. Principais instituições brasileiras com atuação em pesquisas sobre resíduos de agrotóxicos

(conclusão)

Instituições	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
USP	1	7	6	14
UNINCOR			1	1
UNICAMP			2	2
UEM			1	1
UNESP	1	3	2	6
UFG			4	4
UFLA			1	1
UFMT			1	1
UFMG		3	2	5
UFPEL			3	3
UFRR			1	1
UFSM		1	8	9
UFS		1	1	2
UFV			3	3
UFC			2	2
UFMA		1		1
UFPR		1		1
UFRJ		1	1	2
FURG			4	4
UFRGS			4	4
UNIVASF			1	1
UFRPE			1	1
UFRRJ	1			1
UGF			1	1
FURB			1	1
UNIJUÍ		1		1
VERS			1	1
Total	8	30	73	111

Ao observar as instituições que foram autoras principais, nota-se que cinco instituições se destacam com maior número de publicações, representando juntas 41,4% (46 artigos) do total (111 artigos). Em ordem decrescente assim se apresentam: USP - Universidade de São Paulo (14 artigos ou 12,6%), FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz (11 artigos ou 9,9 %), UFSM – Universidade Federal de Santa Maria (9 artigos ou 8,1%), EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (6 artigos ou 5,4%) e UNESP - Universidade Estadual Paulista (6 artigos ou 5,4%).

A origem dos primeiros registros de pesquisa (8 artigos ou 7,2%) ocorreram nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e Paraíba cujas autorias

institucionais foram representadas pela USP - Universidade de São Paulo, EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, UNESP - Universidade Estadual Paulista, CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz, UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UNB – Universidade de Brasília e EMEPA - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. como demonstra a Figura 3. Os artigos abordaram a quantificação de resíduos de agrotóxicos em legumes, alimentos, leite e sangue.

A partir da virada do milênio, é que ocorreu o maior aumento do número de publicações, onde a produção científica nesta área passa a ser realizada também por outras instituições localizadas nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Espírito Santo e Sergipe (Tabela 3 e Figura 3).

Outro resultado marcante destas combinações entre as comunidades científicas é a participação multifacetada dos atores individuais (Tabela 4), o que induz ou sugere a continuidade do processo formativo de novos agentes e atores envolvidos em futuros avanços na pesquisa brasileira de resíduos de agrotóxicos. Muitos destes, que nesta tabela se apresentam, tiveram influência formativa de linhas de pesquisas desenvolvidas por professores e pesquisadores como: BASTOS, L. H. P.; RISSATO, S. R.; CARDOSO, M. H. W. M..

O resultado do cadastro temático do banco de dados, indicando a evolução do número de artigos em cada técnica e aplicação de estudo é apresentada na Tabela 5 e Figuras 4. Verifica-se inicialmente, que, no geral, em relação às técnicas empregadas, 44,1% das pesquisas foram realizadas, em sua maioria, utilizando análise em cromatografia gasosa, seguidas da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (15,3%), cromatografia gasosa e líquida (5,4%) e cromatografia em camada delgada (0,9%). Já as técnicas de revisão somaram 18,0% das publicações, enquanto as técnicas de entrevista e outras representaram 9,0 e 7,2%, respectivamente, do total de artigos publicados.

Quanto à distribuição espacial da produção brasileira de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos por aplicação, no geral, ocorreram diferentes frequências nas abordagens temáticas dentro das técnicas mais utilizadas (Tabela 5). A Figura 5 evidencia melhor esta constatação.

Para todas as técnicas cromatográficas, as aplicações com maior destaque foram para hortifuti (23,4%), seguidas de águas (17,1%) e alimentos (8,1%).

Houve assim, dentro da técnica de cromatografia gasosa, uma distribuição mais equitativa de artigos entre as abordagens hortifuti e águas, com valores de 17,1 e 9,9%, respectivamente. Já para a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência, as

aplicações com destaque foram águas, com 4,5% e hortifrúti e leites/derivados, ambos com 3,6% das publicações.

Para os períodos analisados, ficaram evidenciados que as regiões Sudeste e Sul são as que mais se destacaram em relação à produção brasileira de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos com 59,5 e 26,1% (Figura 6), respectivamente, correspondendo ao total de 85,6%, quando comparado com as demais regiões. Este resultado é justificado pelo elevado número de instituições de pesquisas presentes nas regiões Sudeste e Sul.

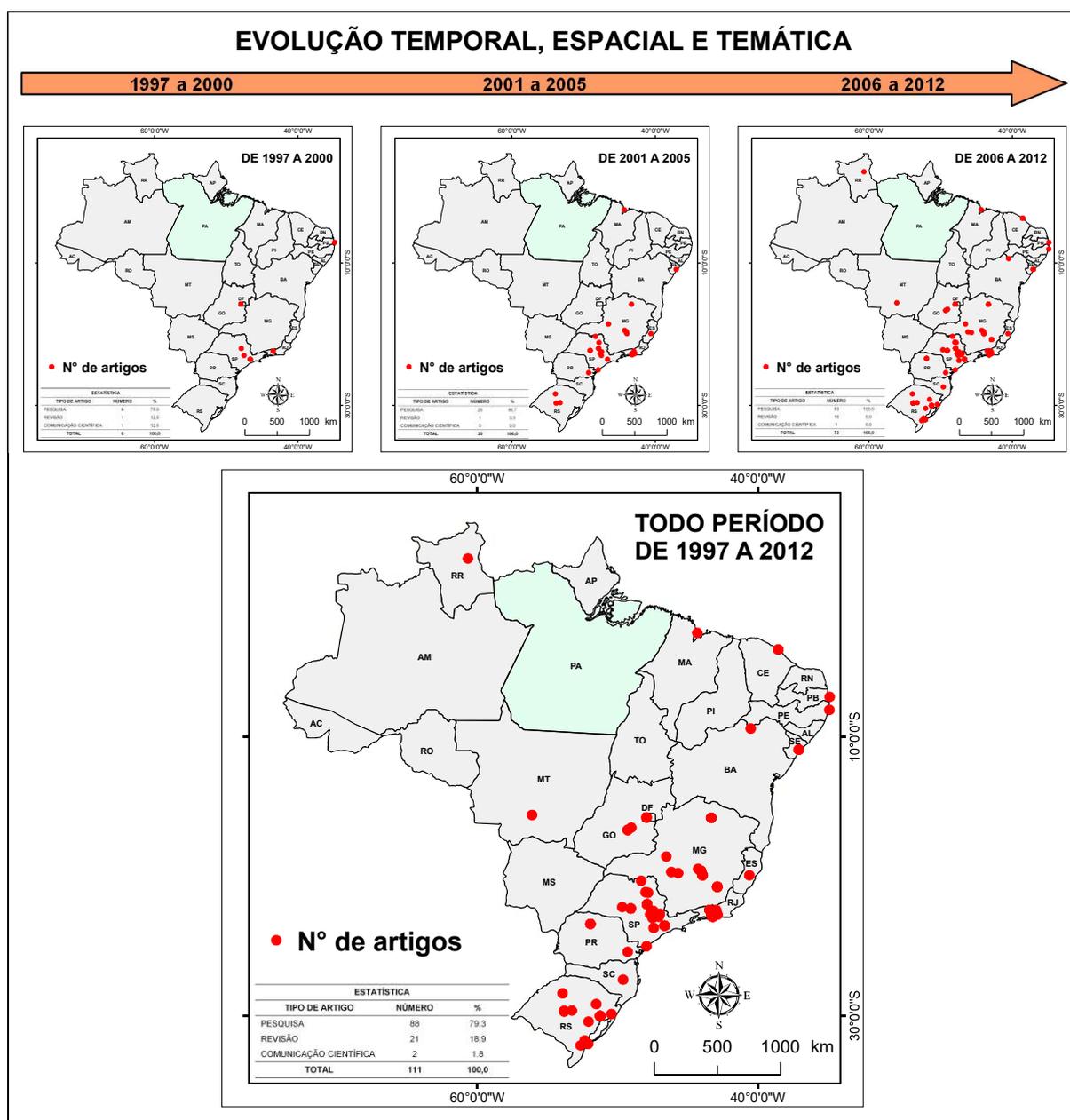


Figura 3. Evolução temporal, espacial e temática da produção de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos no Brasil entre os anos de 1997 a 2012.

Tabela 4. Principais autores com atuação em pesquisas sobre contaminação por resíduos de agrotóxicos

(continua)

Nome do Primeiro Autor	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
ABAD, F. C.			1	1
ALABURDA, J.			1	1
ALMEIDA, V.E. S.			1	1
ALMUSSA, A.			1	1
ALVES, M. I. R.			1	1
ALVES, M. R. R.			1	1
ARIAS, A. R. L.			1	1
ÁVILA, R.A.			1	1
AZEVEDO, D. A.		1		1
BAPTISTA, G. C.			1	1
BASTOS, L. H. P.			4	4
BEDOR, C. N. G.			1	1
BERTI, A. P.			1	1
BORTOLUZZI, E. C.		1		1
BRITTO, F. B.			1	1
BRONDI, S. H. G.		1		1
BUOSI, D.		1		1
CALDAS, E. D.	1			1
CALDAS, S. S.			2	2
CAPOBIANGO, H. L. V.		1		1
CARDOSO, M. H. W. M.		1	2	3
CARLOS, E. A.			1	1
CARVALHO, S. J. P.			1	1
CASTRO, I. M.		1		1
DEMOLINER, A.			1	1
DIAS, E. B. S.			1	1
DIEZ-RODRÍGUEZ, G. I.			1	1
DÓREA, H. S.		1		1
EVARISTO, A.		1		1
FARIA, N. M. X.			1	1
FARIA, V. H. F.			1	1
FEHLBERG, L. C. C.		1		1
FERMAM, R. K.S.			1	1
MENEZES FILHO, A..			1	1
REIS FILHO, J. S.			1	1
FILIZOLA, H. F.		1		1
FREGUGLIA, R. M. O.			1	1
GALLI, A.			1	1
GARBELLINI, G. S.			1	1
GOBO, A. B.		1		1

Tabela 4. Principais autores com atuação em pesquisas sobre contaminação por resíduos de agrotóxicos

(continua)

Nome do Primeiro Autor	Período			Total
	1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012	
GORENSTEIN, O.	1			1
GRÜTZMACHER, D. D.			1	1
JARDIM, I. C. S. F.			1	1
BOGUSZ JUNIOR, S.		1		1
KOLBERG, D. I.			1	1
KOMATSU, E.		1		1
KURZ, M. H. S.			1	1
LANÇAS, F. M.	1			1
LATORRACA, A.			1	1
LEITE, R. M. H.	1			1
LIMA, A. C. S.			1	1
LIMA, C. A. B.			1	1
MAFFEI, D. F.			1	1
MARCHESAN, E.			1	1
MEYER, T. N.			1	1
MILHOME, M. A. L.			2	2
MORAES, S. L.		1		1
MOURA, R. M.			1	1
MOURA-ANDRADE, G. C. R.			1	1
NUNES, G. S.		1		1
PAUMGARTTEN, F. J. R.	1			1
PENA, M. F.		1		1
PINHEIRO, A.			1	1
PINHO, G. P.			2	2
PIZANO, M.A.	1			1
PRESTES, O. D.			2	2
QUEIROZ, S. C. N.			1	1
RAMALHO, J. F. G. P.	1			1
REIMCHE, G. B.			1	1
RIBAS, P. P.			1	1
RIBEIRO, A. C. C.			1	1
RISSATO, S. R.		3	1	4
RODRIGUES, M. V.N.			1	1
RODRIGUES, S. A.			1	1
SABIN, G. P.			1	1
SANTOS, J. S.			1	1
SANTOS, L. G.			1	1
SGARBIERO, E.		1		1
SHERIDAN, R.		1		1
SILVA, D. R. O.			1	1

Tabela 4. Principais autores com atuação em pesquisas sobre contaminação por resíduos de agrotóxicos

(conclusão)

Nome do Primeiro Autor	Período			Total
	1997	2001	2006	
	a 2000	a 2005	a 2012	
SILVA, J. M.			2	2
SILVA, T. P. P.			1	1
SIQUEIRA, S. L.			1	1
SOARES, W. L.		1		1
SOUZA, A.			1	1
SOUZA, S. V. C.		1	1	2
SPADOTTO, C. A.			1	1
STERTZ, S. C.		1		1
STOPPELLI, I. M. B. S.		1		1
TREVISAN, M. J.		1		1
TREVIZAN, L. R. P.		1		1
VEIGA, M. M.			2	2
VIEIRA, E.O.		1	1	2
ZAVATTI, L.M. S.	1			1
ZUIN, V. G.		1		1
Total	8	30	73	111

Tabela 5. Resultado do cadastro temático do banco de dados, indicando o número de artigos em cada técnica e aplicação

(continua)

Técnica	Aplicação	Períodos			Total	%
		1997	2001	2006		
		a 2000	a 2005	a 2012		
Cromatografia gasosa	Águas		4	7	11	9,9
	Alimentos		5	3	8	7,2
	Ar					
	Bebidas					
	Cereais		2	1	3	2,7
	Hortifruti	3	8	8	19	17,1
	Leite / Derivados			3	3	2,7
	Sangue	1		2	3	2,7
	Solo					
	Não especificado			2	2	1,8
Subtotal					49	44,1
Cromatografia gasosa e líquida	Águas		1	2	3	2,7
	Alimentos					
	Ar					
	Bebidas					
	Cereais					
Hortifruti		1	1	2	1,8	

Tabela 5. Resultado do cadastro temático do banco de dados, indicando o número de artigos em cada técnica e aplicação

(continuação)

Técnica	Aplicação	Períodos			Total	%
		1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012		
Cromatografia gasosa e líquida	Leite / Derivados					
	Sangue					
	Solo					
	Não especificado			1	1	0,9
Subtotal				6	5,4	
Cromatografia líquida de alta eficiência	Águas			5	5	4,5
	Alimentos		1		1	0,9
	Ar					
	Bebidas					
	Cereais					
	Hortifruti		2	2	4	3,6
	Leite / Derivados	1	1	2	4	3,6
	Sangue					
	Solo		1	2	3	2,7
Não especificado						
Subtotal				17	15,3	
Cromatografia em camada delgada	Águas					
	Alimentos					
	Ar					
	Bebidas					
	Cereais					
	Hortifruti			1	1	0,9
	Leite / Derivados					
	Sangue					
	Solo					
	Não especificado					
Subtotal				1	0,9	
Entrevista	Águas					
	Alimentos					
	Ar					
	Bebidas					
	Cereais					
	Hortifruti			2	2	1,8
	Leite / Derivados					
	Sangue					
	Solo					
Não especificado		2	6	8	7,2	
Subtotal				10	9,0	
Revisão	Águas					
	Alimentos					
	Ar			1	1	0,9
	Bebidas					
	Cereais					
	Hortifruti	1		2	3	2,7
	Leite / Derivados			2	2	1,8
	Sangue					
Solo						
Não especificado		1	13	14	12,6	
Subtotal				20	18,0	

Tabela 5. Resultado do cadastro temático do banco de dados, indicando o número de artigos em cada técnica e aplicação

(conclusão)

Técnica	Aplicação	Períodos			Total	%
		1997 a 2000	2001 a 2005	2006 a 2012		
Outras	Águas	1		3	4	3,6
	Alimentos					
	Ar					
	Bebidas			1	1	0,9
	Cereais					
	Hortifruti			1	1	0,9
	Leite / Derivados					
	Sangue					
	Solo			1	1	0,9
	Não especificado	1			1	0,9
Subtotal					8	7,2
Total					111	100,0

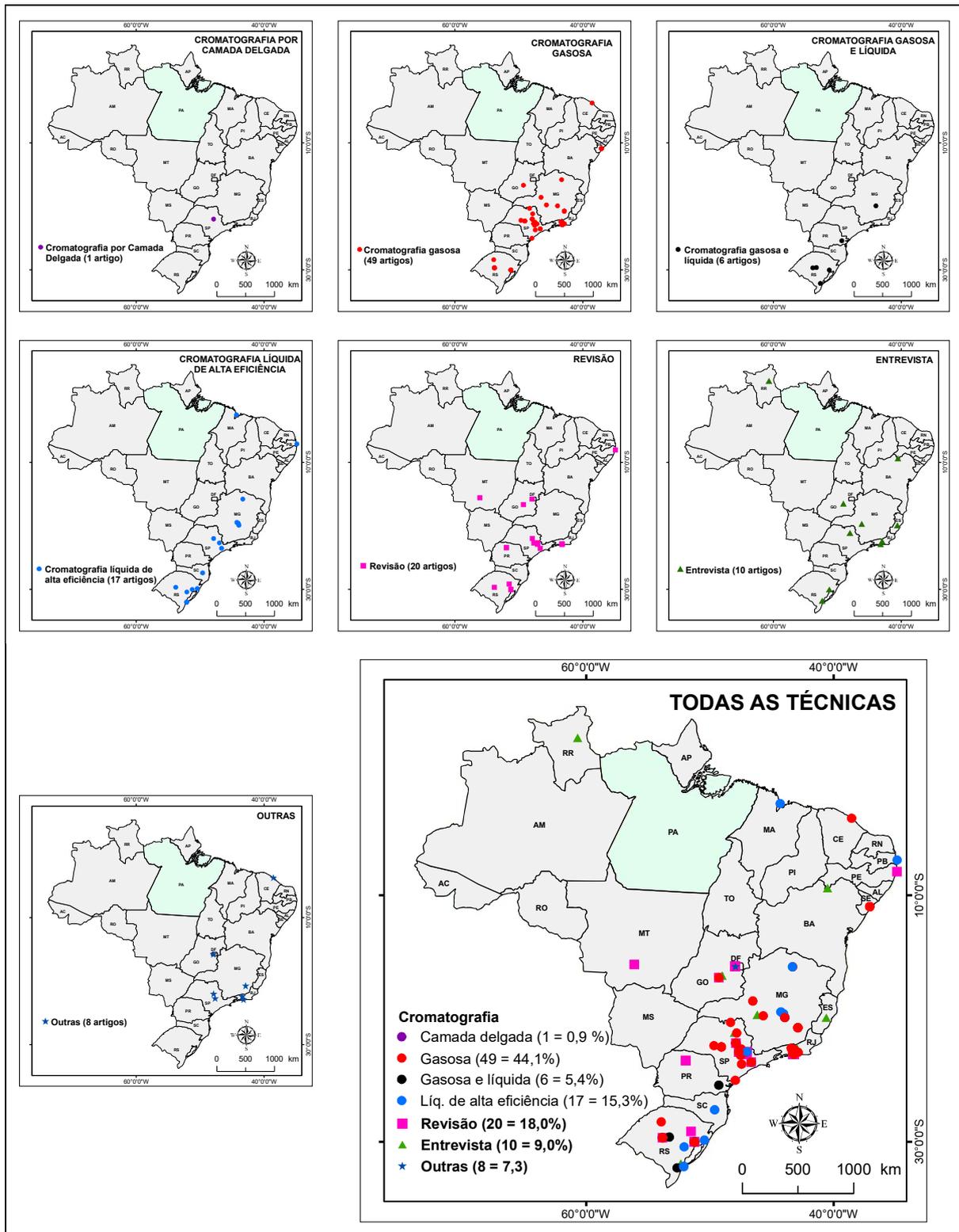


Figura 4. Distribuição espacial da produção brasileira de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos por técnica empregada.

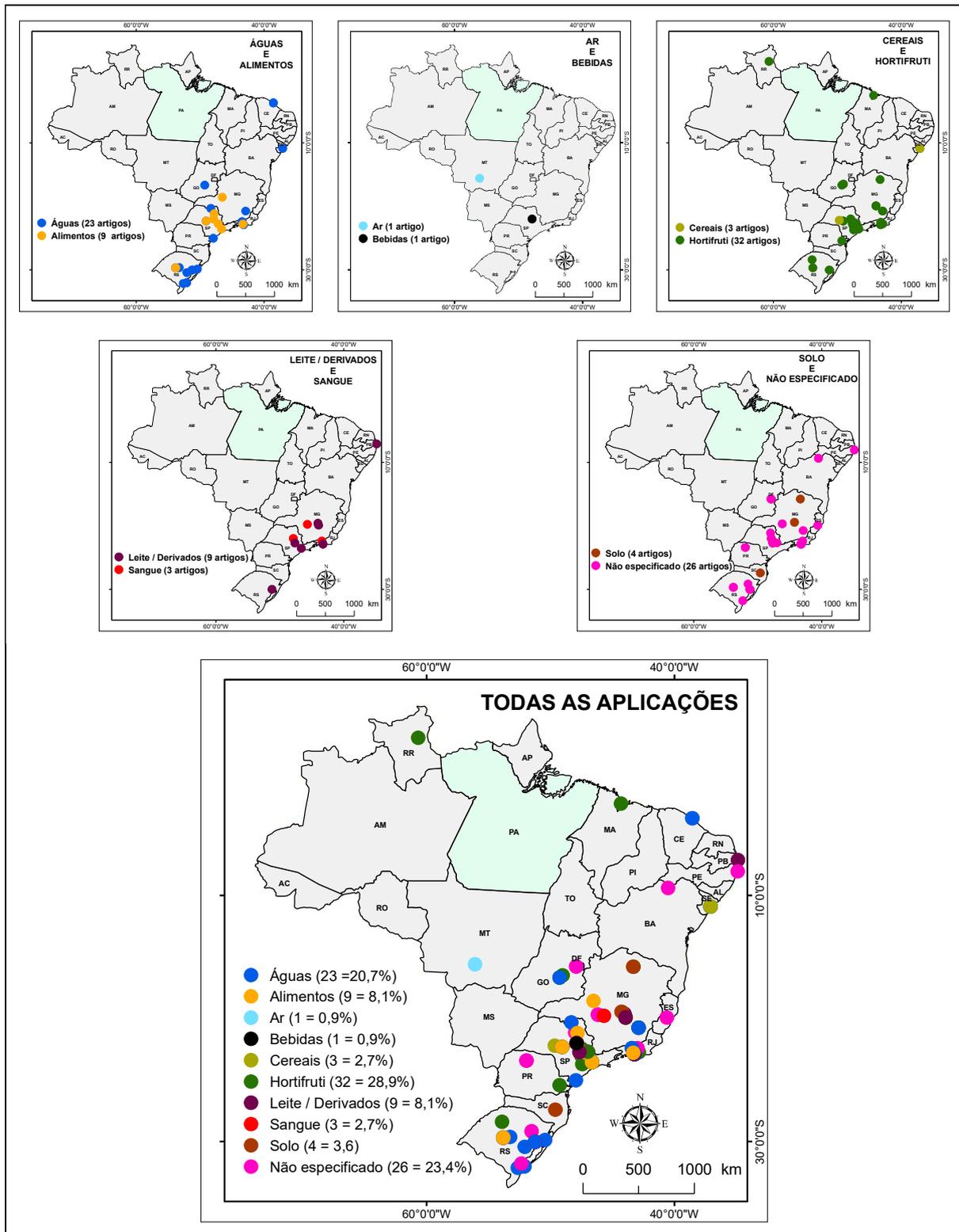


Figura 5. Distribuição espacial da produção brasileira de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos por aplicação.

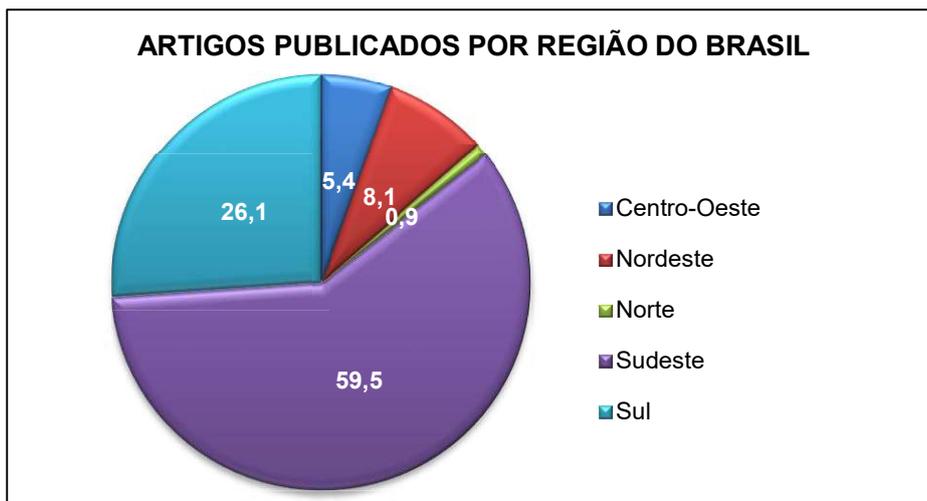


Figura 6. Distribuição relativa de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos publicados por região do Brasil.

4 Conclusões

Nas condições em que os estudos foram conduzidos, a análise dos resultados permitiu apresentar as seguintes conclusões:

- A produção de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos é recente, mas demonstra grande potencial de desenvolvimento pela expressiva participação de várias instituições.
- A maior frequência das técnicas para análise de resíduos de agrotóxicos refere-se a cromatografia gasosa com 44,1%.
- Para todas as técnicas cromatográficas, as aplicações com maior destaque foram para hortifuti (23,4%), seguidas de águas (17,1%) e alimentos (8,1%).
- Atualmente, a maior produção de pesquisa brasileira de artigos relacionados com resíduos de agrotóxicos está concentrada em instituições da região Sudeste e Sul do País, correspondendo ao total de 85,6%.

5 Referências bibliográficas

RODRIGUES, N.R. Agrotóxicos: Análises de Resíduos e Monitoramento. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_09_7.pdf>. Acesso em mar. 2012.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. *Ciênc. saúde coletiva*. 2005; v. 10(Sup): 27-37.

PIRES, D. X.; Caldas, E.D.; Recena, M.C.P. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2005; 21(2): 598-604.

- SCHMIDT, M. L. G.; GODINHO, P.H. Um breve estudo acerca do cotidiano do trabalho de produtores rurais: intoxicação por agrotóxicos e subnotificações. *Revista brasileira de Saúde ocupacional*. 2006; 31(113):27-40.
- LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria E Serviços A Projetos Em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.
- MOREIRA, L.F. Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causados pelo uso de inseticida (Metamidofós) na região agrícola de Viçosa - MG. 1995; 95p. Dissertação (M.S.), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BRASIL. Lei nº. 7.802, 11 de julho de 1989. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em ago. 2012.
- ADISSI, P.J.; PINHEIRO, F.A. Análise de risco na aplicação manual de agrotóxicos: o caso da fruticultura do litoral Sul Paraibano. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2005, Porto Alegre. CD ROM XXV ENEGEP, 2005. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0405_0839.pdf>. Acesso em ago. 2012.
- FERREIRA, M. S.; CARVALHO, M. S. Agrotóxicos em Sertanópolis: tipos, uso e contaminação. *Geografia*, Londrina. 2005;14: 99-113.
- FORGET, G. Pesticides: necessary but dangerous poisons. *International Development Research Center Report*. 1989; 18: 4-5.
- CHAIM, A. et. al.. Deposição de agrotóxicos pulverizados na cultura da maçã. In: *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 38. n.7: Brasília. Julho de 2003. Disponível em: <http://www.cielo.br/cielo.php?pid=S0100204x2003000700014&script=sci_arttext.h>. Acesso em ago. 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Toxicologia. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/para>>. Acesso em ago. 2012.
- LIMA, P. J. P. Possíveis doenças físicas e mentais relacionadas ao manuseio de agrotóxicos em atividades rurais, na região de Atibaia, SP / Brasil. 2008; 158p. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, SP.
- MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J.S. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola em Nova Friburgo, RJ. *Ciênc. Saúde Coletiva*. 2002; 7:1- 22.
- VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília. 2002; 31 (2): 152 – 162.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, Porto Alegre. 2006; 12 (1): 11-32.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). ArcGIS Professional GIS for the desktop, versão 10.0, Estados Unidos, 2010.