

# PANORAMA GERAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL RECENTE SOBRE ESTUDOS HIDROLÓGICOS: a Revista Brasileira de Recursos Hídricos entre 2001 e 2007

*Alex de Carvalho<sup>1</sup> & Antônio Pereira Magalhães Júnior<sup>2</sup>*

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi identificar e analisar os principais temas abordados recentemente nos estudos sobre recursos hídricos no Brasil, refletir sobre suas principais tendências e sobre a participação das instituições e Estados da Federação na produção do conhecimento sobre recursos hídricos. Foram analisados os artigos publicados na Revista Brasileira de Recursos Hídricos entre o período de 2001 a 2007. Os trabalhos abordam principalmente modelagem e simulação hidrológica, o que deve ser explicado pelo perfil dos leitores da revista e associados da ABRH, temas como gestão de recursos hídricos e climatologia/meteorologia também se destacam, embora sejam geralmente abordados por engenheiros, trata-se de temas transversais estudados por outras ciências. As principais tendências dos estudos sobre recursos hídricos no Brasil são: estudos sobre vazões; qualidade das águas; precipitação; gestão de recursos hídricos; fluxos subterrâneos; drenagem urbana; e erosão. Esses assuntos, referentes a diversas ciências, apontam para a interdisciplinaridade inerente aos estudos sobre os recursos hídricos. As principais instituições são UFRGS e USP, responsáveis pela maioria dos trabalhos da Revista. Isto reflete na distribuição das participações por Estado, já que SP e RS concentram grande parte das participações em trabalhos, e região, pois as instituições se concentram no Sul e Sudeste.

**ABSTRACT:** The purpose of this research is identify and analyze the principals themes recently boarded in water resources' studies in Brazil; reflect about these studies and its tendencies, as well as the participation of federal and state institutions in water resource's knowledge production. The articles published inside "Revista Brasileira de Recursos Hídricos" between 2001 and 2007 were analyzed. Those articles board essentially hydrologic modeling and simulation, which is explicated by the profile of the readers and partners of ABRH, themes as water resources' management and climatology/meteorology were also in eminence, although they were boarded essentially by engineers, these themes deals with transversal themes studied by other sciences. The main tendencies of water resources' studies in Brazil were: discharge's studies; water quality; precipitation; water resources' management; subterranean flood; urban drainage; and erosion. Those topics refer to different kind of sciences, that indicates an interdisciplinary inherent to studies about water resources. The main institutions were UFRGS and USP, responsible to the majority of ABRH's studies. This result reflects in the distribution and participation per State, at once SP and RS concentrates the majority of participations in researches, since these institutions are concentrated in South and Southeast of Brazil.

**Palavras chave:** Recursos hídricos; Revista Brasileira de Recursos Hídricos;

---

<sup>1</sup> Graduando em Geografia da UFMG, IGC, Av. Antônio Carlos, nº 6627, 31270-901 Belo Horizonte. E-mail [alexcarvalho.1@hotmail.com](mailto:alexcarvalho.1@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor adjunto da UFMG, IGC, Av. Antônio Carlos, nº 6627, 31270-901 Belo Horizonte. E-mail [magalhaesufmg@yahoo.com.br](mailto:magalhaesufmg@yahoo.com.br)

## 1 – INTRODUÇÃO

A engenharia civil tornou-se a ciência clássica da hidrologia tradicional, em grande parte devido aos paradigmas científicos dominantes a partir do século XIX no tratamento das questões hídricas no mundo. A engenharia civil dominava e domina a arte das construções e intervenções que se valem de abordagens estruturais necessárias ao controle dos ambientes e corpos hídricos. Os problemas hidrológicos, durante muitos anos eram combatidos via medidas de controle/dominação das águas e de sua dinâmica para a segurança das pessoas e para a viabilização de usos do solo e das próprias águas. Mais do que medidas preventivas, as medidas eram principalmente corretivas, como no caso das inundações que exigem a construção de reservatórios de regularização e a retificação de cursos d'água em áreas urbanas para evitar perdas materiais e de vidas humanas. Em países como o Brasil, no qual a maior parte da energia vem de fonte hidráulica, a construção de reservatórios para a geração de energia hidroelétrica tornou-se um núcleo clássico da engenharia.

Neste sentido, as correntes de pensamento de escolas de engenharia tradicionais de países como a França e os Estados Unidos passaram a influenciar fortemente as abordagens hidrológicas no mundo a partir do século XIX. Em certo sentido, o fato das águas não serem concebidas em uma lógica ecológica ou ambiental, já que o boom das questões ambientais foi um fenômeno relativamente recente (após os anos 70), contribuiu também para a consolidação da engenharia tradicional como a ciência hidrológica por natureza.

A engenharia sanitária consolidou-se como a ciência tradicional no estudo das propriedades físicas e químicas da água que determinam sua qualidade e que possam interferir nas questões de saúde humana e qualidade de vida. Enquanto a engenharia civil dominava as bases quantitativas dos fluxos hidrológicos, a engenharia sanitária passou a dominar as bases qualitativas. Recentemente, a partir dos anos 80, a denominada engenharia ambiental se desenvolveu no Brasil e no mundo visando, dentre outros, conciliar as abordagens ecológicas da água com as abordagens estruturais vigentes.

Se as engenharias dominam as componentes quantitativa e qualitativa das águas para finalidades humanas, as ciências biológicas, mais especificamente a limnologia, investigam os mecanismos e funcionamento dos sistemas aquáticos interiores. O estudo da vida aquática passa a ser, neste sentido, uma especificidade dos cursos superiores de ciências biológicas. Por seu lado, a geologia domina o estudo da dinâmica das águas subterrâneas (hidrogeologia), já que possui as bases do conhecimento sobre os aquíferos. Outros exemplos de ciências que estudam as águas podem ser dados pelo Direito, pelas Ciências Agrárias, pela Engenharia Florestal, Geografia, dentre

outros. Este quadro acadêmico-científico gera certas tendências de produção de conhecimentos que são peculiares a cada ciência e campo do saber.

Diante da evolução dos problemas sociais em que a água tem papel fundamental, os estudos hidrológicos também evoluíram buscando atender a essas demandas. Tucci (2001) salienta a diversificação recente na ciência hidrológica caracterizada pela distinção entre hidrologia científica, inserida no contexto de desenvolvimento clássico do conhecimento científico, e a hidrologia aplicada, que busca atender a essa nova demanda para resolução de problemas. A hidrologia científica estuda as representações de processos físicos que ocorrem na bacia hidrográfica: processos físicos e químicos do ciclo continental da água em todas as escalas; processos biológicos que interagem com o ciclo hidrológico; características temporais e espaciais do balanço global da água e suas partes no sistema. Já a hidrologia aplicada se interessa pelos diferentes problemas que envolvem a utilização dos recursos hídricos, a proteção do meio ambiente e a ocupação da bacia hidrográfica. Os problemas envolvem aspectos de disponibilidade hídrica, regularização de vazão, planejamento, operação e gerenciamento dos recursos hídricos, proteção do meio ambiente, modificações do uso do solo, regularização para controle de qualidade da água, e impactos das obras hidráulicas sobre o meio ambiente aquático e terrestre.

Em termos de divulgação científica das pesquisas hidrológicas no Brasil, o principal periódico nacional diretamente relacionado aos estudos de recursos hídricos é a Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH), vinculada à Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH). A Revista tem suas origens e sua sede no Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A ABRH "é uma entidade que tem por finalidade congrega pessoas físicas e jurídicas ligadas ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos no Brasil" (ABRH, 2008). O volume 1, número 1, foi lançado em junho de 1996.

A promulgação da Lei das Águas em 1997 – Lei 9.433, quando o país passou a contar com uma Política Nacional de Recursos Hídricos e um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, influenciou a produção de conhecimento sobre recursos hídricos no Brasil. Neste sentido, o conhecimento científico, acadêmico ou não, passou a considerar um quadro legal relativamente avançado para a gestão de recursos hídricos, mesmo que ainda parcialmente operacionalizado atualmente. A RBRH refletiu este processo dinâmico ao passar a receber e publicar diversos trabalhos que investigavam ou abordavam os princípios e fundamentos da Lei, bem como os avanços e críticas a este novo cenário legal e institucional. Diante da modernização legal e institucional brasileira, da relevância que os estudos hidrológicos adquirem atualmente no Brasil, inclusive em termos de políticas públicas, e do caráter transversal da água como elemento de

interesse de diversas ciências ambientais, cabe investigar o perfil da produção bibliográfica brasileira sobre os temas relativos aos recursos hídricos. Neste sentido, a RBRH é o principal veículo de publicações a ser investigado. A produção bibliográfica pode sinalizar os eixos e temas em foco, e demonstrar tendências acadêmicas e científicas.

Este trabalho tem como objetivo *identificar e analisar os principais temas abordados recentemente nos estudos sobre recursos hídricos no Brasil, utilizando a RBRH como periódico nacional que sinaliza as tendências desses estudos, refletir sobre as principais tendências dos estudos hidrológicos no Brasil, bem como sobre a participação das instituições e dos Estados da Federação na produção do conhecimento sobre recursos hídricos*. A partir da análise de todos os artigos da Revista compreendidos entre os anos de 2001 e 2007, pretendeu-se verificar e sistematizar um conjunto de informações sobre cada trabalho, tentando-se levantar as principais tendências em termos de temas, ciências envolvidas, instituições e Estados de origem. Os resultados podem demonstrar as principais tendências nos estudos sobre recursos hídricos no Brasil, em um período onde as agendas ambientais internacionais e nacionais valorizam as pesquisas hidrológicas.

## **2 – METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado através da análise qualitativa e quantitativa dos artigos da RBRH publicados entre 2001 e 2007, que se constituiu especialmente na identificação dos principais Temas e Subtemas abordados nos respectivos artigos e identificação dos Estados da Federação e Instituições de origem dos autores, quando da publicação dos artigos. Considera-se que a RBRH representa um importante sinalizador das tendências de produção científica sobre recursos hídricos no Brasil. Logicamente que trabalhos sobre recursos hídricos também são publicados em diversos outros periódicos nacionais, mas de modo fragmentado no tempo. A RBRH é o único periódico nacional a focar estudos de recursos hídricos.

Os artigos publicados desde o volume 6, número 1 de 2001 até o volume 12, número 3 do ano de 2007, foram catalogados, compreendendo 27 exemplares, 304 artigos publicados e 460 participações de instituições (muitos trabalhos foram produzidos com colaboração entre instituições, justificando o número maior em relação ao de artigos).

Para sistematizar as informações, os artigos foram analisados e agrupados de acordo com suas principais características: Autores; Tema Central de que trata o artigo; Subtema; Unidade da Federação ou País; e Instituições de origem dos autores. Todas as informações coletadas no próprio periódico. Os Temas Centrais são as unidades de agrupamento dos artigos com afinidades mais

gerais. A inserção de um trabalho em um Tema não significa que ele não tenha interfaces com outros temas hidrológicos. O Tema indica o cerne do trabalho, seu foco principal. Os Subtemas são subdivisões dentro de cada Tema Central e indicam maior afinidade entre os artigos dentro de um mesmo Subtema. As Instituições, Unidades da Federação (ou países) são características que buscam identificar a origem dos autores e das instituições.

Para analisar os dados obtidos com a catalogação, foram elaboradas diversas tabelas sobre vários aspectos referentes aos artigos da RBRH. Por fim, buscou-se analisar os principais temas abordados na Revista, identificando as principais tendências das publicações científicas e buscando refletir sobre as principais tendências dos estudos sobre os recursos hídricos no Brasil.

### 3 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Entre 2001 e 2007 a Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH) publicou 7 volumes que totalizam 304 artigos. Foram identificadas 117 instituições responsáveis pelas 460 participações distribuídas entre os 304 artigos. O maior número de instituições é resultado da associação entre instituições para a produção de artigos.

A distribuição dos artigos por Tema Central, maiores unidades de agrupamentos dos artigos, é observada nas Tabelas 1 e 2. As tabelas apresentam os resultados da distribuição dos temas por volume da Revista e o total de artigos por Tema ao longo do período analisado, respectivamente.

**Tabela 1:** Distribuição dos Temas Centrais por volume.

<b>Tema Central</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Climatologia/Meteorologia	9,1	5,9	20,0	7,5	13,8	6,9	8,0
Estudos/instrumentos econômico-financeiros	18,2	8,8	6,7	5,0	3,4	12,1	8,0
Gestão de Recursos Hídricos/bacias hidrográficas	6,1	26,4	11,7	7,5	10,3	6,9	10,0
Hidrogeologia	3,0	2,9	5,0	10,0	13,8	10,3	8,0
Hidrossedimentologia	6,1	0,0	5,0	2,5	3,4	3,4	2,0
Modelagem/Simulação Hidrológica	42,4	38,2	25,0	42,5	37,9	25,9	42,0
Poluição/Contaminação hídrica	3,0	2,9	15,0	7,5	6,9	6,9	2,0
Qualidade da água/qualidade ambiental	6,1	0,0	5,0	10,0	3,4	20,7	6,0
Regionalização hidrológica	6,1	2,9	1,7	2,5	6,9	1,7	2,0
Saneamento Ambiental	0,0	11,8	5,0	5,0	0,0	5,2	12,0
Total	100	100	100	100	100	100	100

**Tabela 2:** Distribuição dos artigos por Tema Central.

<b>Tema Central</b>	<b>Total</b>	<b>% total</b>
Modelagem/Simulação Hidrológica	106	34,9
Gestão de Recursos Hídricos/bacias hidrográficas	33	10,9
Climatologia/Meteorologia	32	10,5
Estudos/instrumentos econômico-financeiros	27	8,9
Qualidade da água/qualidade ambiental	25	8,2
Hidrogeologia	23	7,6
Poluição/Contaminação hídrica	21	6,9
Saneamento Ambiental	18	5,9
Hidrossedimentologia	10	3,3
Regionalização hidrológica	09	3,0
Totais	304	100,0

O Tema mais expressivo é Modelagem/Simulação Hidrológica, no qual se enquadra grande parte dos artigos (34,9%). O alto percentual deste tema deve refletir o perfil característico dos membros da ABRH e dos próprios leitores da Revista, representados principalmente por engenheiros. A seguir, destacam-se os temas de Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas (10,9%) e Climatologia/Meteorologia (10,5%). Estes, embora sejam temas também abordados por engenheiros, apresentam características mais transversais e são estudados por outras ciências. Os estudos de gestão são transversais e envolvem profissionais de diferentes formações. Já os estudos de climatologia são tradicionalmente estudados por geógrafos, enquanto estudos de meteorologia são comumente estudados por físicos.

Modelagem/Simulação Hidrológica é o Tema mais abordado em todos os volumes, com percentuais compreendidos entre 25,0% e 42,5%. Os demais temas se situam em faixas percentuais semelhantes, variando entre 2,96% (Regionalização Hidrológica) e 26,4% (Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas).

Os Subtemas são as subdivisões dos temas centrais e correspondem às unidades mais específicas de agrupamento dos artigos. Os 10 temas centrais totalizam 124 Subtemas e a Tabela 3 mostra a distribuição dos subtemas por Tema, juntamente com os subtemas mais abordados por Tema. Observa-se que Modelagem/Simulação Hidrológica se destaca possuindo grande parte dos subtemas (39), dentre os quais se destacam: previsões de vazões; hidrodinâmica de ondas; e previsões de vazões em reservatórios (16,0%, 8,5% e 5,7%, respectivamente). Em cada Tema Central alguns subtemas se destacam pelos altos percentuais que representam, como evaporação/evapotranspiração/transpiração vegetal (21,9%), alocação e outorga de água (18,5%), gestão de recursos hídricos (24,2%), qualidade da água em lagoas e bacias hidrográficas (28,0%),

contaminação/poluição por efluentes (23,8%), fluxos subterrâneos (60,9), drenagem urbana (66,7%), regionalização de vazão (55,6%) e transporte de sedimentos (60,0%).

**Tabela 3:** Número de Subtemas por Tema Central e principais Subtemas com respectivos percentuais por Tema.

Temas	Número de Subtemas	Subtemas	% artigo por tema
Modelagem/Simulação Hidrológica	39	Previsão de vazão	16,0
		Hidrodinâmica de ondas	8,5
		Previsão de vazões em reservatórios	5,7
Meteorologia/Climatologia	17	Evaporação/ Evapotranspiração/Transpiração vegetal	21,9
		Chuvas intensas	12,5
		Precipitação em bacias hidrográficas	12,5
Estudos/instrumentos econômico-financeiros	14	Alocação e outorga de água	18,5
		Cobrança sobre o uso da água	11,1
		Uso de águas subterrâneas para agricultura	11,1
Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas	13	Gestão de Recursos Hídricos	24,2
		Análise de conflitos	12,1
		Gestão do abastecimento de água	12,1
Qualidade da água/Qualidade ambiental	12	Qualidade da água em lagoas e bacias hidrográficas	28,0
		Mecanismos de transposição de peixes	16,0
Poluição/Contaminação Hídrica	10	Contaminação/poluição por Efluentes	23,8
		Contaminação de águas subterrâneas	14,3
		Dispersão de poluentes	14,3
		Eutrofização	14,3
Hidrogeologia	06	Fluxos subterrâneos	60,9
		Recarga de aquíferos	17,4
Saneamento	05	Drenagem urbana	66,7
		Abastecimento Público	16,7
Regionalização Hidrológica	05	Regionalização de Vazão	55,6
Hidrossedimentologia	03	Transporte de sedimentos	60,0
		Modelagem de assoreamento	30,0
Total	124		

A análise dos principais subtemas abordados na RBRH ajuda a identificar as principais tendências atuais dos estudos sobre recursos hídricos no Brasil. Os estudos que representam melhor essas tendências são: estudos sobre vazões; qualidade das águas; precipitação; gestão de recursos hídricos; fluxos subterrâneos; drenagem urbana; e erosão. Esses assuntos também apontam para a interdisciplinaridade inerente aos estudos sobre os recursos hídricos, reunindo assuntos referentes a diversas ciências.

Algumas Instituições se destacam pelo grande número de participações nos artigos. A Tabela 4 apresenta o número de participações das Instituições, de acordo com os dados obtidos. Desse modo, 12 instituições contribuem substancialmente e são responsáveis por 266 participações (57,8%), dentre elas se destacam a UFRGS (15,4%) e USP (10,2%). A primeira sedia o IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, um dos principais centros do país em estudos hidrológicos, enquanto a USP é a principal universidade brasileira em produção científica. A UFRGS e, especificamente o IPH, estão diretamente ligados à ABRH e à RBRH. As demais instituições ficam bem abaixo no percentual de participação: UFMG (5,0%), UFC e UFPR (3,9%), UFCG e UFPE (3,0%), UFSM e UNESP (2,8%), UFPB e UNICAMP (2,6%) e UFRJ (2,4%). Estas 12 universidades participam, cada uma, em mais de 10 artigos no período. As outras 105 instituições tiveram participações em menos de 10 artigos cada uma e são responsáveis por 194 participações (42,2%). Um total de 68 instituições participaram em apenas 1 artigo ao longo do período analisado.

**Tabela 4:** Distribuição dos artigos por Instituição.

Instituição	Número de participações	% participações
UFRGS-RS	71	15,4
USP-SP	47	10,2
UFMG-MG	23	5,0
UFC-CE; UFPR-PR	18	3,9
UFCG-PB; UFPE-PE	14	3,0
UFSM-RS; UNESP-SP	13	2,8
UFPB-PB; UNICAMP-SP	12	2,6
UFRJ-RJ	11	2,4
UFRN-RN	09	2,0
ANA-DF; UFSC-SC	07	1,5
Argentina	06	1,3
FUNCEME-CE; Portugal	05	1,1
EMPARN-RN; França; ONS-RJ; UFMT-MT; UFRPE-PE; UFV-MG; UnB-DF	04	0,9
Alemanha; Japão; EUA; CPRM-MG; INPE-SP; UERJ-RJ; UFAL-AL; UFBA-BA; UFOP-MG; URB-SC; UNIVALE-SC	03	0,7
CNEN-MG; COPEL-PR; FTJ-SP; FIOCRUZ-RJ; IGAM-MG; Inglaterra; IAC-SP; Itaipu-PR; UFES-ES; UFPEL-RS; UNIFRA-RS; UNIOESTE-PR; UNIVASF-PE	02	0,4
Demais instituições (68 instituições)	01	0,2
Total	460	100,0

A distribuição dos temas mais abordados por instituição pode ser observada na Tabela 5. UFRGS e USP, principais universidades em número de artigos, concentram suas participações em



artigos cujo Tema é Modelagem/Simulação Hidrológica (40,8% e 42,6%, respectivamente). Na UFPR foi verificado percentual ainda maior de participações neste tema (50,0%). Na UFMG, além desse tema (30,4%) outros também apresentaram percentuais expressivos de participação, como Qualidade da Água/Ambiental (26,1%) e Estudos e Instrumentos Econômicos e Financeiros (13,0%). As participações da UFC foram distribuídas de modo mais uniforme entre os temas, os percentuais variaram entre 5,6% a 22,2%. Contudo, nesta instituição os temas Saneamento Ambiental e Poluição/Contaminação Hídrica não foram abordados. Hidrogeologia e Meteorologia/Climatologia apresentaram o mesmo percentual na UFCG (21,4%). É importante destacar que cerca de 50,0% dos artigos que com participação da UFPE tratam do tema Hidrogeologia. O tema Modelagem/Simulação Hidrológica predomina nas demais instituições.

**Tabela 5:** Distribuição percentual dos Temas mais abordados pelas principais Instituições.

Instituição	Tema	%
UFRGS - RS	Modelagem/Simulação Hidrológica	40,8
USP - SP	Modelagem/Simulação Hidrológica	42,6
UFMG - MG	Modelagem/Simulação Hidrológica	30,4
	Qualidade da Água/Ambiental	26,1
UFC - CE	Gestão de Recursos Hídricos	22,2
	Hidrogeologia	22,2
	Modelagem/Simulação Hidrológica	16,7
UFPR - PR	Modelagem/Simulação Hidrológica	50,0
UFPE - PE	Hidrogeologia	50,0
UFSM - RS	Modelagem/Simulação Hidrológica	23,1
UNESP - SP	Modelagem/Simulação Hidrológica	69,2
UNICAMP - SP	Modelagem/Simulação Hidrológica	58,3
UFRJ - RJ	Modelagem/Simulação Hidrológica	36,4
UFRN - RN	Modelagem/Simulação Hidrológica	44,4
ANA - DF	Gestão de Recursos Hídricos	28,6
	Qualidade da Água/Ambiental	28,6
UFSC - SC	Modelagem/Simulação Hidrológica	57,1

A distribuição percentual das participações por Estados da Federação (ou países), apresentados na Tabela 6, tem ligação direta com os resultados expressos anteriormente na Tabela 5 (instituições de origem dos autores). Os Estados da Federação com percentuais de participação mais expressivos foram RS (20,7%), SP (20,4%), MG (9,3%), PR (6,7%) e CE (6,1%). Esses Estados foram responsáveis por 63,3% das participações nos artigos. Os Estados que mais produziram coincidem com os Estados onde estão localizadas as instituições que mais produziram (UFRGS, USP, UFMG, UFSM, UNESP, UNICAMP e UFC). Contudo, é importante ressaltar que o elevado

percentual observado no RS deve-se à forte concentração de trabalhos da UFRGS, enquanto no caso de SP, também com percentual elevado, há uma participação importante de diversas instituições, ou seja, há uma menor concentração no estado mesmo com o predomínio de participações da USP. São Paulo apresenta 21 instituições participando da produção bibliográfica da RBRH, seguido por Minas Gerais com 12 e Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Paraná com 11 (Tabela 7).

**Tabela 6:** Distribuição percentual de artigos por Estados da Federação/países.

Unidade da Federação/País	Número de participações	%
RS	95	20,7
SP	94	20,4
MG	43	9,3
PR	31	6,7
CE	28	6,1
RJ; PB	27	5,9
PE	22	4,8
DF; SC; RN	14	3,0
Argentina	06	1,3
BA; Portugal	05	1,1
AL; MT; França	04	0,9
Alemanha; EUA; Japão	03	0,7
GO; PA; ES; Inglaterra	02	0,4
MS; AM; Uruguai; México; Canadá; Sem filiação	01	0,2
Total	460	100,0

**Tabela 7:** Distribuição de Instituições com contribuições na RBRH por Estados da Federação/países.

Unidade da Federação	Nº de instituições	%
SP	21	17,9
MG	12	10,3
RS; PR; RJ	11	9,4
Outros países	10	8,5
CE	07	6,0
PE; DF	05	4,3
SC	04	3,4
PB; RN; BA	03	2,6
AL; GO; PA	02	1,7
MT; ES; MT; AM; sem filiação	01	0,9
Total	117	100,0

A distribuição das participações por regiões reflete a representatividade das instituições e dos Estados da Federação. Nesse sentido, a maior parte das participações na autoria de artigos decorre

de instituições de Unidades da Federação das regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Do total de 460 participações, a região Norte tem número pouco expressivo (0,6%). Estados como Acre, Roraima, Tocantins, Rondônia e Amapá não apresentam nenhuma participação, enquanto Amazonas e Pará apresentam apenas 3 participações em 2 artigos. A região Centro-Oeste também tem percentual pouco expressivo (4,5%), participando de 19 artigos. As participações da região Nordeste estão distribuídas em 76 artigos e correspondem a 21,7%. Nas regiões Sul e Sudeste os percentuais são bastante expressivos, 30,4% e 36,0%, respectivamente. Fora do eixo Sul-Sudeste, os Estados que mais se destacam são CE, PB e PE que, em conjunto, respondem por 16,8% dos trabalhos.

Nas regiões Sul, Sudeste e Norte predominam os artigos que tratam do Tema Modelagem/Simulação Hidrológica (40,0%, 44,0% e 66,7%, respectivamente), conforme mostra a Tabela 8. Na Nordeste se destacam os artigos que tratam de Hidrogeologia, enquanto na Centro-Oeste vários temas se destacam com percentuais iguais, como Regionalização Hidrológica, Qualidade da Água/Ambiental, Modelagem/Simulação Hidrológica e Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas (14,3%). O mesmo ocorre com outros países, os principais Temas abordados são Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas (24,1%), Hidrogeologia (20,7%) e Modelagem/Simulação Hidrológica (17,2%).

**Tabela 8:** Distribuição percentual de Temas por regiões brasileiras e outros países.

<b>Tema Central</b>	<b>Sul</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Centro-Oeste</b>	<b>Norte</b>	<b>Outros Países</b>
Estudos e instrumentos Econômico-financeiros	9,3	6,0	18,0	4,8	0,0	3,4
Gestão de Recursos Hídricos	7,1	7,2	14,0	14,3	0,0	24,1
Hidrogeologia	3,6	2,4	25,0	9,5	0,0	20,7
Hidrossedimentologia	1,4	2,4	2,0	9,5	0,0	6,9
Meteorologia/Climatologia	10,0	10,8	14,0	0,0	33,3	3,4
Modelagem/Simulação Hidrológica	40,0	44,0	19,0	14,3	66,7	17,2
Poluição/Contaminação Hídrica	10,7	7,8	1,0	9,5	0,0	3,4
Qualidade da Água/Ambiental	8,6	9,1	4,0	14,3	0,0	10,3
Regionalização Hidrológica	3,6	3,0	3,0	14,3	0,0	0,0
Saneamento Ambiental	5,7	7,2	0,0	9,5	0,0	10,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Dentre os artigos que tratam de Hidrogeologia, 78% têm participação de Estados da região Nordeste e devem refletir, provavelmente, o contexto físico de escassez de recursos hídricos superficiais.

Outros países apresentam maior participação em artigos que alguns Estados brasileiros, sendo responsáveis por 6,3% das participações (29 participações) em 26 artigos. Argentina, Portugal,

Alemanha, França, EUA, Japão, Inglaterra, Canadá, México e Uruguai são os países que participaram de artigos na RBRH. Os temas mais abordados são: Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas (24,1%), Modelagem/simulação hidrológica (17,2%) e Hidrogeologia (20,7%).

Os números revelam a expressividade do tema Modelagem/Simulação Hidrológica no Brasil e também outros países nos estudos de recursos hídricos.

#### **4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Revista Brasileira de Recursos Hídricos sinaliza as tendências da produção científica brasileira na área de recursos hídricos. Embora sejam bastante diversificados os temas e questões abordados na Revista, grande parte dos trabalhos envolve estudos de modelagem e simulação hidrológica. Este fato deve refletir o perfil dos sócios da ABRH, da maioria dos leitores da Revista e, principalmente, da formação acadêmica e profissional da maior parte dos especialistas em recursos hídricos no Brasil. Há um predomínio destacado de profissionais das engenharias gerando produção científica sobre recursos hídricos no Brasil e no mundo, fato tradicionalmente conhecido devido ao contexto histórico e à importância das engenharias no conhecimento das leis e princípios que gerem a dinâmica da água. Atualmente, as engenharias são os cursos superiores que tradicionalmente concentram a formação científica em hidrologia. A engenharia civil e a engenharia sanitária são áreas formadoras de recursos humanos nos estudos que envolvem aspectos de quantidade e qualidade de água no ambiente. As engenharias ambientais vêm, mais recentemente, somar esforços às abordagens tradicionais na busca pela proteção dos corpos d'água e ambientes hídricos a partir de intervenções que considerem dimensões ambientais de modo mais direto.

A seguir aos trabalhos que envolvem modelagem e simulação hidrológica, destacam-se os trabalhos sobre gestão de recursos hídricos ou bacias hidrográficas e estudos de climatologia/meteorologia. Nestes dois campos de conhecimento atuam profissionais de diferentes formações. Os estudos de gestão envolvem múltiplas ciências ambientais. Geógrafos, por exemplo, atuam com maior destaque em trabalhos de gestão, hidrossedimentologia e climatologia. As ciências biológicas têm participação principalmente nos estudos sobre poluição e qualidade da água, com enfoque nos bioindicadores. Trabalhos com participação de geólogos abordam principalmente aspectos de hidrogeologia. Economistas e mesmo engenheiros também têm participação importante nos trabalhos sobre a aplicação de instrumentos econômico-financeiros na gestão de recursos hídricos.

O conjunto de trabalhos publicados demonstra uma recorrência importante dos estudos sobre o comportamento de vazões; estudos de qualidade da água; drenagem urbana; e compreensão dos aspectos envolvidos na dinâmica da erosão acelerada. Os temas associados a modelagem e simulação hidrológica estão presentes de modo significativo na produção de todas as regiões brasileiras. Por outro lado, a região NE tem grande participação nos trabalhos sobre hidrogeologia.

Um grande número de instituições foi responsável pelos trabalhos publicados. Entretanto, as participações se concentram fortemente em poucas instituições das regiões sul e sudeste do país. A UFRGS e a USP são instituições de destaque neste sentido, concentrando mais de ¼ das publicações. Este fato apenas reforça o que se conhece da concentração da produção científica brasileira nestas regiões. O quadro de desigualdades sócio-econômicas espaciais também se reflete na formação de recursos humanos e na geração de conhecimento.

O número de participações das instituições reflete na participação dos Estados da Federação. Nesse sentido, os Estados com maior número de participações são RS e SP. Todavia, enquanto o RS deve grande parte de suas participações à UFRGS, a USP, por outro lado, apresenta maior número de instituições com participações na Revista, fato que diferencia os Estados. Em seguida surgem com números consideráveis de participações os seguintes Estados: MG, CE, PR, PE, PB e RJ.

Nas regiões Sul e Sudeste predominam os trabalhos sobre Modelagem/Simulação Hidrológica, enquanto na região Nordeste predomina uma abordagem diversificada em relação aos temas, sendo que os seguintes se destacam: Gestão de Recursos Hídricos/Bacias Hidrográficas, Hidrogeologia e Modelagem/Simulação Hidrológica.

Os resultados demonstram que a RBRH tem atuado como um veículo importante de divulgação dos resultados das pesquisas sobre recursos hídricos no Brasil. Trabalhos de diferentes concepções e abordagens têm, na Revista, o principal veículo de publicação sobre temas hidrológicos no país.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – pelo auxílio financeiro.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. (2008). [www.abrh.org.br](http://www.abrh.org.br). Acessado em 23-03-2008.

TUCCI, C. E. M. (2001). Hidrologia: ciência e aplicação, in: Hidrologia: ciência e aplicação. Org. por TUCCI, C. E. M. 2ª Ed. Editora UFRGS, ABRH, Porto Alegre – RS, p. 25-31.