

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA QUÍMICA INORGÂNICA NOS ANOS 90 NAS REUNIÕES ANUAIS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA

Ana Maria da Costa Ferreira

Departamento de Química Fundamental - Instituto de Química - USP - Av. Prof. Lineu Prestes, 748 - 05508-900 - São Paulo - SP

Oswaldo Antonio Serra

Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP - Av. Bandeirantes, 3900
14040-901 - Ribeirão Preto - SP

Recebido em 6/2/95; aceito em 19/4/95

On the basis of the abstracts presented in the five more recent Annual Meetings of the Brazilian Chemical Society (SBQ), in Caxambú (1990/1994), including the V, VI and VII National Symposia on Inorganic Chemistry (SNQI), the development of Inorganic Chemistry in our country is analysed. The major research fields and the contribution of the different institutions are discussed.

Keywords: inorganic chemistry; recent development; Brazilian Chemical Society.

INTRODUÇÃO

A Reunião Anual da SBQ, desde sua fundação em 1977, tem sido o fórum mais representativo da pesquisa em Química no Brasil. Em 1990, com o crescente número de trabalhos de Química, essa reunião passou a ser realizada em separado dos congressos nacionais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), na cidade de Caxambú. Em 1989, ano da última reunião conjunta, a Química representou cerca de 1/3 do total de resumos apresentados. Levando-se em conta as diversas reuniões de Química desde 1982, percebe-se que essa mudança propiciou a partir de 1991 um aumento significativo no número de participações, atingindo atualmente mais de 1000 resumos anuais, como mostrado na tabela 1. Com a mudança, a seleção dos trabalhos passou a ser feita mais rigorosamente, com exigências tanto de conteúdo como da forma de apresentação, visando um salto qualitativo da comunidade química. Os resumos foram ampliados, permitindo a publicação de resultados quantitativos, e ganharam versão em inglês. Mais que uma análise numérica, a constatação desse crescimento da atividade

de pesquisa exige uma avaliação mais cuidadosa, procurando vislumbrar possíveis tendências, além do grau de maturidade e de profundidade nos temas e sistemas investigados. Uma análise mais acurada dos resumos apresentados ao longo deste período refletirá com certeza o nível de desenvolvimento alcançado na área, dentro da realidade brasileira.

No presente trabalho foram analisados os resumos referentes à seção de Química Inorgânica (QI), com grande participação nas várias reuniões da SBQ, representando em média cerca de 1/5 do número total de resumos. Para esta análise considerou-se os temas mais freqüentemente abordados nestes últimos 5 anos, correspondentes ao período Caxambú, com o objetivo de detectar as linhas de pesquisa mais estudadas e apresentar um quadro geral e atual da Química Inorgânica no país. Cabe lembrar que neste período foram realizados, concomitantemente às reuniões anuais da SBQ, três Simpósios Nacionais de Química Inorgânica (V, VI e VII SNQI).

Visando uma melhor caracterização, cada resumo foi classificado usando como palavras-chaves dois dos temas principais considerados e, dentro destes, foi analisado. Os temas escolhi-

Tabela 1. Panorama geral da Química Inorgânica nos diferentes simpósios SNQI e nas reuniões anuais da SBPC e da SBQ, desde 1982.*

Evento	Ano, Local	Nº Total de Trabalhos	Nº Trabalhos Q. Inorgânica	% QI
<i>I SNQI</i>	1982, Araraquara		**	
SBPC	1983, Belém	454	42	9
<i>II SNQI/SBPC</i>	1984, São Paulo	548	98	18
SBPC	1985, Belo Horizonte	554	83	15
SBPC	1986, Curitiba	723	97	13
<i>III SNQI</i>	1986, Campinas		**	
SBPC	1987, Brasília	757	111	15
SBPC	1988, São Paulo	671	97	14
<i>IV SNQI</i>	1988, Rio de Janeiro		135	
SBPC	1989, Fortaleza	748	127	17
<i>V SNQI/SBQ</i>	1990, Caxambú	554	132	24
SBQ	1991, Caxambú	905	190	21
<i>VI SNQI/SBQ</i>	1992, Caxambú	1022	206	20
SBQ	1993, Caxambú	979	173	18
<i>VII SNQI/SBQ</i>	1994, Caxambú	1171	196	17

* Nas Reuniões da SBPC foram computados apenas os trabalhos na área de Química.

** Estes simpósios tiveram apenas apresentação de linhas de pesquisa, não envolveram apresentação de trabalhos.

dos entre os mais frequentes foram: Bioinorgânica (B), Catálise (C), Cinética e Termodinâmica (CT), Espectroscopia e Fotoquímica (EF), Materiais Suportados (MS), Organometálicos (OM), Polinucleares (PN), Rutênio (Ru), Terras Raras (TR) e Diversos (D). Nesta última categoria foram classificados fundamentalmente trabalhos de síntese e caracterização, que não se enquadravam nos outros temas. No tema Cinética e Termodinâmica foram agrupados trabalhos de determinação de constantes de equilíbrio, de determinação de lei de velocidade e cálculos de parâmetros cinéticos, e ainda dados eletroquímicos e termoquímicos. Polinucleares englobou compostos diméricos em geral, além dos poliméricos.

Como exemplo dessa classificação, um trabalho sobre preparação e estudo da atividade catalítica de um composto biomimético foi classificado em Bioinorgânica (classificação 1) e em Cinética e Termodinâmica (classificação 2). Trabalhos baseados apenas na obtenção e caracterização estrutural de compostos, em que nenhum outro aspecto de suas propriedades foi abordado, foram classificados duplamente em Diversos.

ANÁLISE NUMÉRICA DOS RESUMOS

Na tabela 2 é apresentado o quadro geral de resumos, conforme a classificação nos dez temas escolhidos.

À exceção das classificações Bioinorgânica (B) e Organometálicos (OM), que representam áreas com crescimento significativo no período, a média de resumos em cada um dos temas manteve-se aproximadamente estável ao longo dos 5 anos. Isto foi interpretado como evidência de que representam áreas de pesquisa com grupos já bem estabelecidos, como Catálise, Rutênio, Polinucleares e Terras Raras. No caso de Materiais Suportados (MS), a diminuição observada a partir de 1993 coincide com a criação da seção de Química dos Materiais (QM). Um número maior de contribuições aparece em Cinética e Termodinâmica, Espectroscopia e Fotoquímica, e em Rutênio, que têm maior tradição na comunidade. Por outro lado, a ênfase dada à espectroscopia nos diferentes trabalhos tem diminuído, o que se refletiu na classificação em 1994. Os trabalhos continuam a utilizar métodos espectroscópicos, mas não com tanto destaque, incluindo também outras técnicas, como a eletroquímica, que acabaram prevalecendo na sua classificação em termos do tema principal abordado. Foi também o caso da fotoquímica, que em 1991 e 1994 compareceu como uma seção destacada (FT). A análise do tema Diversos (D) mostra uma tendência à diminuição, indicando que os trabalhos têm

apresentado algo mais que síntese e caracterização, embora seja crescente o número de trabalhos com determinação estrutural por Raios-X.

Em termos da participação das diferentes Instituições nas reuniões da SBQ, a tabela 3 apresenta os números correspondentes às mais frequentes, em termos absolutos. Foram computadas todas as instituições participantes em cada trabalho, sem diferenciar entre autor principal e coautores. Entretanto, esses números refletem instituições de tamanhos diversos, com número diferente de pesquisadores, e devem ser analisados levando-se em conta as particularidades de cada uma delas. Os dados indicaram uma participação de instituições estrangeiras de cerca de 12%, estável ao longo do período analisado. As instituições nacionais não especificadas participaram em cerca de 10% dos trabalhos.

A participação das 5 primeiras instituições representou em média 66% dos trabalhos. Entretanto, essa participação vem caindo desde 1991 (74% em 91, 65 em 92, 65 em 93 e 59 em 94), devido ao crescimento contínuo de algumas outras instituições e, em parte, à migração dos trabalhos nas instituições maiores para áreas mais específicas (Eletroquímica, Fotoquímica, Química dos Materiais, etc.).

ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESUMOS

Uma análise mais acurada dos diversos resumos, classificadas num mesmo tema, permitiu avaliar uma possível evolução das principais linhas de pesquisa em nosso país. Além disso, permitiu detectar as instituições com participação mais significativa e contínua no período, dentro de cada tema.

Na classificação **Bioinorgânica**, os grupos ativos mantiveram-se aproximadamente os mesmos, mas com produção crescente. Os trabalhos abordaram principalmente estudos de atividade catalítica, síntese e caracterização de compostos biomiméticos e determinação de constantes de estabilidade. A maior participação em termos numéricos provém da USP (SP e RP), da UFSC e da UFMG, e mais recentemente nota-se o surgimento de um novo grupo na UFC.

Dentro da Química Inorgânica, a maior contribuição dos trabalhos sobre **Catálise** advém de grupos da UNICAMP, da USP-RP e da UFRGS. Apresentam ainda produção contínua neste campo grupos da UFBA e da USP-SP. Os temas abrangem tanto catalisadores homogêneos como heterogêneos, com ênfase maior na atividade catalítica de compostos de coordenação.

No tema **Cinética e Termodinâmica** foram detectados

Tabela 2. Distribuição anual dos resumos apresentados na seção de Química Inorgânica nas reuniões da SBQ, conforme classificação nos principais temas.

Classificação/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	Total	%
Bioinorgânica - B	17	18	10	23	31	99	10,9
Catálise - C	10	18	25	27	22	102	11,4
Cinética e Termodinâmica - CT	38	58	53	43	56	248	36,7
Diversos - D	68	158	127	115	113	581*	55,9*
Espectroscopia e Fotoquím.- EF	45	26	47	42	32	192	21,4
Materiais Suportados - MS	38	32	49	26	27	172	19,2
Organometálicos - OM	9	12	17	19	39	96	10,7
Polinucleares - PN	16	12	27	13	26	94	10,5
Rutênio - Ru	14	24	36	27	30	131	14,6
Terras Raras - TR	9	14	21	11	16	71	7,9
Química de Materiais Físico-Química**		8		(48)	(84)	8	0,89
TOTAL		264	380	412	346	392	1794
TOTAL DE RESUMOS	132	190	206	173	196	897	

* Resumos apresentando apenas síntese e caracterização de compostos por técnicas usuais foram classificados duplamente como Diversos (D).

** Em 1991, 8 trabalhos de Físico-Química foram classificados como de Química Inorgânica.

quatro aspectos principais: cinética, eletroquímica, termoquímica e determinação de constantes de estabilidade. Estudos cinéticos sistemáticos concentram-se em algumas instituições, com destaque para USP-SP. Técnicas eletroquímicas estão bastante disseminadas, embora o maior número de trabalhos seja proveniente da USP-SP, e tendem a ser cada vez mais utilizadas. A determinação de constantes de equilíbrio é objeto de estudo em vários lugares, destacando-se a UFMG, UFSC e PUC-RJ. Estudos termoquímicos tradicionalmente provêm da UNICAMP e nos últimos anos da UFPB, mas também têm se disseminado.

Em geral os grupos inorgânicos utilizam diferentes tipos de **espectroscopia** para a melhor caracterização dos compostos estudados. A ênfase maior tem sido em luminescência, enquanto poucos calculam parâmetros espectroscópicos ou utilizam técnicas **fotoquímicas**. Os grupos mais participantes nas reuniões da SBQ são provenientes da USP (SP e RP), UNESP, UFPE e UNICAMP.

Os pioneiros no estudo de **Materiais Suportados** foram

Tabela 3. Participação das instituições de pesquisa nas reuniões anuais da SBQ (1990/1994), na seção de química inorgânica.*

Instituição/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	Total
UNICAMP	35	47	43	35	32	192
USP-São Paulo	21	25	31	34	25	136
UNESP	12	27	24	16	20	99
UFMG	9	23	12	14	25	83
USP-São Carlos	13	19	24	13	14	83
USP-Ribeirão Preto	10	10	18	15	16	69
UFSCar	6	11	18	16	14	65
UFSC	4	11	6	9	17	47
UFC	10	9	4	6	7	36
UFPB (I e II)	7	10	8	5	6	36
UFRGS	2	3	6	10	12	33
UFBA	1	5	8	4	4	22
UFPR	2	3	4	4	6	19
UFRJ	2	3	3	2	8	18
UFPE	4	2	2	4	4	16
UFRN	2	1	4	4	4	15
UFSM	4	1	-	3	7	15
PUC-RJ	3	1	2	3	4	13
UnB	-	2	2	3	3	10
Outras	5	27	15	18	19	84
Estrangeiras	9	20	22	33	20	104

* Foram consideradas as Instituições de todos os autores, sem diferenciar entre autor principal e coautores.

grupos da UNICAMP, com participação dominante no período, sendo responsáveis pela criação a partir de 1993 da seção de Química dos Materiais (QM). Uma contribuição menor mas já consolidada provém da USP (SP e RP) e da UNESP. Os trabalhos abrangem principalmente estudos de sílicas funcionalizadas, compostos de intercalação e zeólitas. Há uma tendência de vários trabalhos migrarem para a seção QM.

Os grupos mais produtivos e com maior tradição na química do **Rutênio** estão na USP (SP, SC e RP) e na UFSCar. Grupos com contribuição discreta, porém contínua, encontram-se na UNESP e na UFRJ. Uma característica marcante é de que todos são provenientes direta ou indiretamente do Prof. H. Taube. Ao longo do período analisado, verifica-se que aspectos os mais variados da reatividade do rutênio foram abordados por esses grupos (eletroquímica, cinética, espectroscopia, fotoquímica, catálise, etc.).

Os temas **Organometálicos** e **Polinucleares** têm sido mais desenvolvidos por grupos na UFMG e na UNICAMP, seguidos por grupos da UNESP e da USP-SP. Particularmente, grupos emergentes na UFMG parecem bastante promissores. A diversidade de materiais pesquisados é grande e estas parecem ser áreas de interesse crescente.

Terras Raras é um tema tradicional no Brasil, desenvolvido principalmente na USP (SP e RP), na UFPE e na UNESP. As linhas de pesquisa envolvem síntese e caracterização de materiais com propriedades ópticas, estudo sistemático de compostos de coordenação e cálculos teóricos de parâmetros espectroscópicos e estruturais. Uma tendência atual é a aplicação tecnológica de novos materiais.

Sob o tema **Diversos**, merecem destaque os trabalhos de determinação estrutural através de raios-X, oriundos basicamente da USP-SC e da UFSM. O grande número de resumos verificados neste tema é explicado pelo fato de vários trabalhos terem tido dupla classificação (D/D), por envolverem apenas síntese e caracterização através de técnicas usuais (análise elementar, IV e UV-Vis). Entretanto, há uma tendência de queda neste número, como mostrado na tabela 2, o que parece indicar um maior amadurecimento da comunidade.

CONCLUSÕES FINAIS

A análise qualitativa e quantitativa realizada mostrou que a área de Química Inorgânica é bastante diversificada, com participação significativa e estável nas Reuniões Anuais da SBQ, em torno de 20% (vide **Figura 1** e **Tabela 4**). A diminuição observada ao longo dos 5 anos pode ser atribuída à migração de alguns grupos para áreas mais específicas, recentemente

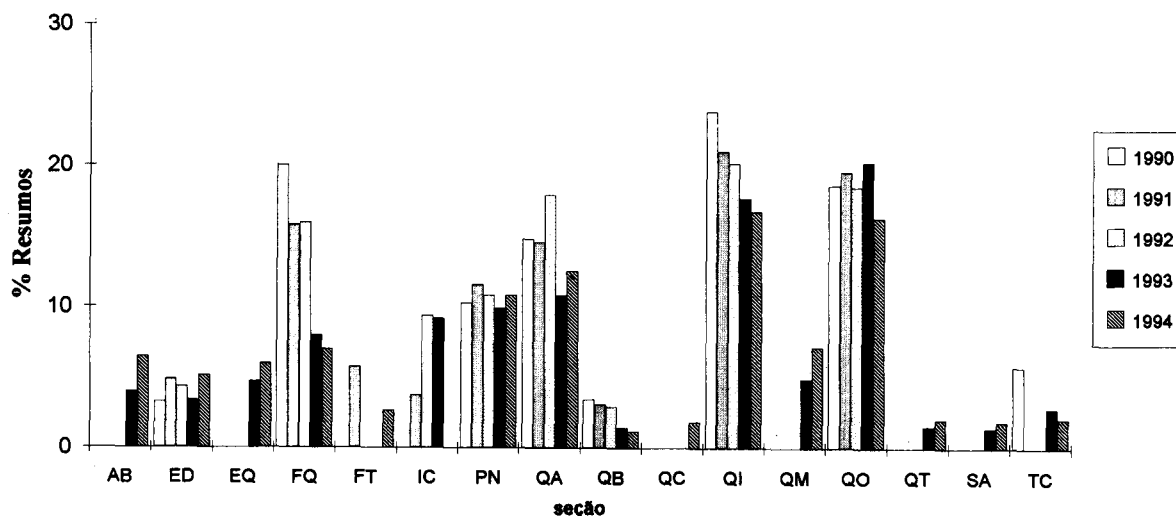


Figura 1. Distribuição dos resumos nas reuniões anuais da SBQ, nas diversas seções, no período 90/94.

criadas, como Química dos Materiais, Eletroquímica e Fotoquímica. Temas já tradicionais, como Terras Raras, Rutênio e Catalise, mantêm uma produção constante, enquanto temas mais

Tabela 4. Total de resumos apresentados nas Reuniões Anuais da SBQ (1990/1994), em todas as áreas da química.

Seções/Ano	1990	1991	1992	1993	1994	Total
AB				39	76	115
ED	18	44	44	33	60	199
EQ				46	70	116
FQ	111	143	163	78	82	577
FT		52			31	83
IC		34	96	90		220
PN	57	105	111	97	127	497
QA	82	132	183	106	147	650
QB	19	28	30	14	14	105
QC					22	22
QI	132	190	206	173	196	897
QM				48	84	132
QO	103	177	189	198	191	858
QT				15	24	39
SA				14	22	36
TC	32			28	25	85
Total	554	905	1022	979	1171	4631
% QI	24	21	20	18	17	19

AB = Química Ambiental, ED = Ensino de Química, EQ = Eletroquímica, FQ = Físico-Química, FT = Fotoquímica, PN = Produtos Naturais, QA = Química Analítica, QB = Química Biológica, QC = Química de Superfícies e Colóides, QI = Química Inorgânica, QM = Química de Materiais, QO = Química Orgânica, QT = Química Teórica, SA = Estrutura Química - Atividade Biológica/QSAR, TC = Química Tecnológica.

recentes, como Bioinorgânica e Organometálicos, têm apresentado maior crescimento. Também foi detectada a participação de grupos novos, gerados a partir de pesquisadores que retornam à instituição de origem após titulação em universidades maiores, mas usualmente permanecem nas mesmas linhas de pesquisa, sem criatividade ou ousadia suficientes para iniciar-se em novos campos. As poucas exceções detectadas, entretanto, são altamente promissoras.

A participação das maiores universidades ainda prevalece, como mostrado na tabela 3, mas já se observa uma tendência de crescimento mais acelerado em algumas instituições, como UFSC e UFRGS. Outras instituições, com participação bem mais discreta, também demonstram indícios de crescimento em períodos mais recentes, como resultado dos esforços de alguns grupos.

É importante salientar uma vez mais que estes resultados não representam de fato a produção científica dos grupos e instituições analisados. Referem-se tão somente à sua participação nas Reuniões Anuais da SBQ, embora sejam com certeza um bom indicador qualitativo.

Os autores esperam sinceramente que este trabalho, resultado de prolongada análise dos inúmeros resumos e da experiência acumulada nestes anos de participação na SBQ, propicie a reflexão da comunidade inorgânica e que sirva de incentivo aos novos e de reconhecimento aos mais experientes.

REFERÊNCIAS

1. Livros de Resumos das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química, SBQ, Anos: 1990 a 1994.
2. Resumos das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC, Anos: 1982 a 1989.
3. Resumos dos Simpósios Nacionais de Química Inorgânica, SNQI, Anos: 1982, 1984 e 1986.

Publicação financiada pela FAPESP