

CHUVAS ÁCIDAS NO RIO GRANDE DO SUL: O CASO INTERNACIONAL DE CANDIOTA – SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA

Geraldo Mario Rohde()*

RESUMO

Este trabalho tematiza a polêmica origem de *chuvas ácidas* supostamente geradas no Pólo Energético de Candiota, RS, (446 MW). Esta abordagem é realizada dentro do contexto da *epistemologia ambiental* (Rohde, 1995 e 1996) e situada tendo em vista o marco referencial teórico da *ciência orientada por questões* (Funtowicz & Ravetz, 1991 e 1993).

Uma tentativa de roteiro para uma agenda científica mínima que permita investigar as duas perguntas relevantes sobre esta questão é apresentada, juntamente com a bibliografia adequada.

Tema grave, importante e ciclicamente retomado de forma disjunta, setorial e compartimentada disciplinarmente, as chuvas ácidas na região de Candiota e arredores extrabrasileiros certamente farão, na ausência de uma solução ambiental, técnica e diplomaticamente viável, ocorrer a emergência de demandas jurídicas no plano internacional. É esta, portanto, uma abordagem dentro dos horizontes de ação do Ministério Público do Brasil.

ABSTRACT

This paper presents the polemic issue of the *acid rain* supposed to be generated by the Candiota Thermoelectric Power Plant Complex, RS, Brazil (446 MW). Such an approach is made in the context of the *environmental epistemology* (Rohde, 1995 and 1996) and takes in account

(*) Geólogo, Mestre em Ciências Ambientais; Pesquisador da Fundação de Ciência e Tecnologia, Porto Alegre.

the theoretical position of the *issue-driven science* (Funtowicz & Ravetz, 1991 and 1993).

A structural framework to a scientific agenda to this issue is presented, as well as the related references. Such procedure may permit answer the two relevant questions on the subject.

Such a grave, important and cyclical theme is always treated by disjuncted, sectorial and single-discipline procedures. Therefore, the acid rain issue will certainly make arise juridical inquires in the international sphere, unless environmental, technical and diplomatic solutions are implemented. This is, therefore, an approach in charge of the Public Ministry of Brazil.

1. HISTÓRICO

A *chuva ácida* constitui um dos três mais importantes temas globais da questão ambiental, juntamente com o aquecimento global e a depleção (“buraco”) da camada de ozônio:

“As implicações ambientais da deposição ácida e da acidificação permanecem o objeto de extensivos programas de pesquisa nacionais e internacionais dirigidos para as fontes e efeitos locais, regionais e globais de dióxido de enxofre, espécies oxidadas e reduzidas de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.” (Longhurst *et alii*, 1993, p. 1.261).

A chuva ácida não é um fenômeno recente. O conceito “chuva ácida” foi estabelecido há mais de 100 anos, quando o químico inglês *Robert Angus Smith* observou (1852) que existiam em Manchester, cidade industrial da Inglaterra e seus arredores, três tipos de ar:

- ar que contém carbonato amônico dos campos;
- ar que contém carbonato amônico nos subúrbios; e
- ar que contém ácido sulfúrico na cidade.

Em 1872, ele publicou o livro clássico *Air and rain. The Beginnings of a Chemical Climatology*.

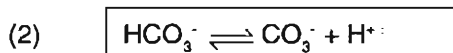
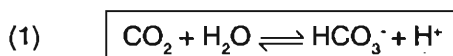
Atualmente, a chuva ácida é colocada como uma alteração de um importante ciclo biogeoquímico:

“A chuva ácida é também o principal impacto das perturbações ao ciclo do enxofre, pela queima de combustíveis fósseis que contém pequenas mas significativas quantidades de enxofre (cerca de 3% na média tanto para o carvão e o petróleo)” White; Mottershead; Harrison, 1992, p.192).

2. DEFINIÇÃO

A *chuva ácida*¹ é aquela cujo pH se apresenta inferior a 5,65, sendo seu caráter ácido associado à poluição do ar, “resultando de emissões antropogênicas de óxidos de enxofre e nitrogênio” (Ottinger *et alii*, 1991, p. 233).

O pH 5,65 é o “normal” pela observação de duas equações de equilíbrio:



Em condições normais, a primeira reação (equação 1) predomina e fixa o pH da chuva em 5,65, sendo portanto consideradas “ácidas” todas as chuvas com pH inferior a este valor.

3. PRINCIPAIS IMPACTOS DA CHUVA ÁCIDA

Os *impactos ambientais da chuva ácida* são, de maneira usual e sistemática, classificados em:

- impacto sobre os solos (Weidner, 1986);
- impactos em sistemas de água doce (Longhurst *et alii*, 1993); especialmente lagos e lagoas; por exemplo, lagos do Canadá;
- impactos sobre florestas (Longhurst *et alii*, 1993 e Weidner, 1986) e plantas (Weidner, 1986); especialmente sobre coníferas; por exemplo, Alemanha;
- impactos sobre os materiais (Longhurst *et alii*, 1993 e Weidner, 1986); em especial rochas e alvenarias; destruição de patrimônio histórico, artístico e arqueológico; por exemplo, Atenas;
- impactos sobre a saúde humana (Longhurst *et alii*, 1993); especialmente asma e sinusite, conjuntivites, broncopneumonia, enfisema pulmonar e doenças cardiovasculares.

Uma abordagem econômica (quantificação de custos) tematiza os danos relativos ao meio aquático, às florestas, às plantações e aos materiais (Ottinger *et alii*, 1991).

(1) A grafia correta deste fenômeno deveria ser “acidificada”, já que as águas das chuvas são, normalmente, ácidas. Entretanto, o termo “chuva ácida” é de uso universal, mesmo em contexto científico e técnico. A expressão “deposição ácida” é a preferida por muitos cientistas.

4. INTRODUÇÃO AO TEMA – O CASO CANDIOTA

A questão das polêmicas chuvas ácidas originadas do Pólo Candiota possui referencial, situando o Brasil na questão ambiental global, expressa da seguinte forma:

“O único registro de poluição transfronteiriça significativa se deve à operação da usina termoeletrica de Candiota, instalada em Bagé, no Rio Grande do Sul, que queima carvão mineral com alto teor de cinzas e enxofre, provocando chuvas ácidas no Uruguai e na Argentina², que não é um ponto crítico, por envolver um só emissor, e ter solução técnica comprovada, embora onerosa.” (Zucca³, 1992, p. 40).

O posicionamento uruguaio é, de forma resumida, assim registrado em livro que explicitamente vincula o Pólo de Candiota à ocorrência de chuva ácida na região, em especial no Departamento de Cerro Largo⁴ (*Lluvia acida: Candiota, Tor et alii*, 1992):

“Na usina de Candiota, a combustão do carvão produz dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono e partículas. Assim, com o vapor de água da atmosfera, se geram ácidos de enxofre e, se precipita, se gera chuva ácida.” (Tor et alii, 1992, p. 14).

Trata-se da descrição sumária das fontes de contaminação, examinadas em detalhe das pp. 19 a 21 e 39-40 da mesma obra que, embora realize verdadeira geopolítica e logística para a abordagem da questão, não apresenta as provas científicas da existência do fenômeno alegado, nem sua relação causal com o Pólo Energético de Candiota, RS.

5. UM ROTEIRO CIENTÍFICO PARA A QUESTÃO

Tendo em vista o enquadramento das chuvas ácidas como uma típica efetuação humana alopoiética⁵ originada da queima de combustíveis fósseis e, portanto, o uso das ciências ambientais para sua investigação, torna-se necessário utilizar estabelecer abordagem científica *orientada por questões* (Funtowicz & Ravetz, 1991 e 1993), fundamentada em um contexto de *epistemologia ambiental* (Rohde, 1995 e 1996).

Para estes autores (Funtowicz & Ravetz, 1991 e 1993), a exigência atual de uma ciência orientada por questões (**issue-driven**) implica não

(2) Esta afirmativa é realizada baseada em duas reportagens citadas do Jornal do Brasil: 30.03.1989, no 1º caderno, p. 8; e 02.04.1989, no 1º caderno, p. 16.

(3) Esta afirmativa não foi contestada por representantes do setor elétrico brasileiro (comunicação verbal ao autor em 21 de julho de 1992).

(4) Cujá capital é Melo (42.249 habitantes).

(5) Para uma abordagem deste assunto, ver Rohde, 1996, pp. 90-1.

mais o uso de uma ciência tradicional (ou “pura”) que é motivada primordialmente pela curiosidade. A ciência ambiental dedica-se, assim, à limpeza e à sobrevivência (Funtowicz & Ravetz, 1991, p. 137).

Os pontos principais que compõem esta epistemologia são a dualidade incerteza-ignorância; impossibilidade de distinção entre fato e valor; avaliação da qualidade dos dados; envolvimento dos emissores (“poluidores”); necessidade dos cientistas e decisores se comunicarem; não-admissão de efeitos colaterais e resíduos, avaliação e atenção para conseqüências não-previstas; respeito para com a sabedoria e o senso comum; uso de indicadores de medidas que permitam o entendimento das mesmas; temas em *questões* e não em disciplinas.

Assim, o levantamento da questão da existência de chuvas ácidas na região de Candiota (e no Uruguai) e uma possível vinculação causal com o Pólo Energético de Candiota, RS deve ter o seu encaminhamento de solução envolvendo a resposta a duas perguntas relevantes, registradas a seguir.

1. Existe a ocorrência de chuvas ácidas na região (Rio Grande do Sul e Uruguai)?

2. Há uma relação causal significativa entre as chuvas ácidas que ocorrem no Uruguai e o complexo de Candiota?

Desta maneira, tendo em vista os efeitos ambientais, o monitoramento necessário e processos atmosféricos envolvidos, é proposta a *agenda científica* a seguir registrada para abordar a polêmica questão das chuvas ácidas na região de Candiota e adjacências.

AGENDA CIENTÍFICA PARA AS CHUVAS ÁCIDAS

- MONITORAMENTO QUÍMICO DAS OCORRÊNCIAS DE CHUVAS
MONITORAMENTO CIENTÍFICO CONVENCIONAL
MONITORAMENTO EDUCATIVO ALTERNATIVO
- ESTABELECIMENTO DA BASE CLIMATOLÓGICA E METEOROLÓGICA
- ESTABELECIMENTO DAS CARGAS EMITIDAS PELO COMPLEXO CANDIOTA
- MODELO DE DISPERSÃO PARA O COMPLEXO DE CANDIOTA
- SENSORIAMENTO REMOTO DE ALTERAÇÕES NA VEGETAÇÃO
- MECANISMO DE TRANSPARÊNCIA⁶ DOS RESULTADOS OBTIDOS

(6) Demanda explícita do Uruguai, em um contexto de integração – MERCOSUL (Tor et alii, 1992, p. 123).

6. SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA

A síntese bibliográfica apresentada a seguir é necessária mas definitivamente não suficiente para responder as duas perguntas relevantes sobre as chuvas ácidas em Candiota, tanto em função da monodisciplinaridade e compartimentação disciplinar, disjunção entre causa-efeitos e entre os processos e os atores sociais envolvidos, enfoque cartesiano-mecanicista e reducionista, falta de articulação e, sobretudo, ausência total de transparência na apresentação e divulgação dos dados obtidos em estudos e monitoramentos oficiais ou oficiosos.

6.1. Bibliografia básica sobre chuvas ácidas

- CLARKE, A. J. Emission of sulphur dioxide, nitrogen oxides and particulate matter from coal-burning power stations. p. 58. In: ROBINSON, F. A. *Environmental effects of utilising more coal*. London, Burlington, 1980.
- COOK, R. B. The Impact of Acid Deposition on the Cycles of C, N, P and S. In: BOLIN, B. & COOK, R. B. (Eds.). *The Major Biogeochemical Cycles and Their Interactions*. Scope, 1983. pp. 345-64, il. [cópia xerográfica].
- EPA. *Acid rain*. Washington D. C., 1979. 23 p.
- HAAG, Henrique Paulo et alii. *Chuvas ácidas*. Campinas, Fundação Cargill, 1985. 77 p., il.
- KUPCHELLA, Charles E. & HYLAND, Margaret C. *Environmental Science; Living Within the System of Nature*. London, Prentice-Hall International, 1993. 579 p., il. ["Acid Rain: What Goes Up Must Come Down – Somewhere, Sometime, in Some Form", pp. 287-298 e 307-9].
- LONGHURST, James W. S. et alii. Acid deposition: a select review 1852-1990. 1. Emissions, transport, deposition, effects on freshwater systems and forests. *Fuel*, Oxford, v. 72, nº 9, p. 1261-80, Sept. 1993.
- _____. Acid deposition: a select review 1852-1990. 2. Effects on materials and health; abatement strategies and programmes. *Fuel*, Oxford, v. 72, nº 10, p. 1363-80, Oct. 1993.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. "Pluies acides": danger. Paris, 1987. 16 p.
- MOHNEN, Volker A. The challenge of acid rain. *Scientific American*, New York, v. 259, nº 2, pp. 14-7, Aug. 1988.
- OTTINGER, Richard L. et alii. *Environmental costs of electricity*. New York, Oceana, 1991. pp. 231-63. ["Acid deposition"].
- SCHNOOR, Jerald L. & STUMM, Werner. *Acidification of aquatic systems*. In: *Chemical Processes in Lakes*, [1984]. pp. 311-38, il. [cópia xerográfica].
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. [Ed.]). *Saurer Regen; Probleme für Wasser, Boden und Organismen*. Landsberg, Ecomed, 1994. 302 p., il [+ 02 mapas em 1:2.000.000 encartados].
- WEIDNER, Helmut. *Air pollution control strategies and policies in the Federal Republic of Germany; laws, regulations, implementation and principal shortcomings*. Berlin, Sigma Bohn, 1986. 139 p., il.

6.2 Propostas de monitoramento e alguns resultados

- CEEE. *Estudo de avaliação da qualidade ambiental nas regiões de influência de usinas termoeletricas a carvão na República Federativa do Brasil*; Região de Candiota; Março e Abril de 1996. Porto Alegre, CEEE, 1996. 16 p., il. [Cooperação técnica da Japan International Cooperation Agency – JICA].
- CEEE. *Monitoramento Ambiental de Candiota*. Porto Alegre, 1990. n. p., il.
- CIENTEC. *Programa de Monitoramento Ambiental de Candiota*. Porto Alegre, 1990.
- CURTIS, Ana Rosa B. de; SILVA, Maria Lúcia Coelho; ISAÍIA, Tarcísio. *Programa de Monitoramento Ambiental*. Porto Alegre, FEPAM, setembro 1991. n. p., il. ["Caracterização físico-química das águas de chuva no Estado do Rio Grande do Sul"].
- DECLARAÇÃO DA ECOSUL 92. Foz do Iguaçu, 27.03.1992. 3 p. [Resultado dos trabalhos da Conferência sobre MERCOSUL, Meio Ambiente e Aspectos Transfronteiriços – ECOSUL 92].
- IBAMA. *Programa de Monitoramento Global da Fronteira Brasil-Uruguai – Região de Candiota*. Brasília, junho de 1990. 39 p.
- INDURSKY, Aquiles Boris *et alii*. *Monitoramento ambiental da região de Candiota 1992*. Porto Alegre, CEEE, 1993. 29 p., + anexos.
- JICA-ELETROSUL-CEEE. *The study on evaluation of environmental quality in regions under influence of coal steam power plants in the Federative Republic of Brazil; dados referentes ao período de março à maio/96* – 20 trabalho de campo. 1999. [várias paginações, il.].
- ROHDE, Geraldo Mario. *Sistemas de monitoramento ambiental: conceitos básicos e proposta para o geossistema*. Porto Alegre, CIENTEC, fev. 1991. [Boletim Técnico 22].
- ROSSATO, Antonio Carlos. O monitoramento ambiental e Candiota. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE NA INTEGRAÇÃO DA BACIA DO PRATA. *Anais...* Porto Alegre, UFRGS, 1992. pp. 63-8.
- UPAN. *A qualidade do ar no RGS*. Circular Estadual da UPAN. São Leopoldo, 25 junho 1993. 6 p. + anexos, il.

6.3 Livros

- TOR, Dámaso *et alii*. *Lluvia acida, Candiota*; análisis global y acciones políticas. Montevideo, Ideas, 1992. 124 p., il.
- ZUCCA, Aldo Jacomo. *O Direito da Terra*; rumo a um Direito Internacional Ambiental Efetivo. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992. 85 p.
- MORAES, Osvaldo L. L. *et alii* (Eds.). *Air pollution and acid rain: the Candiota Program*. São Paulo, FAPESP, julho 1996. 149 p., il. [Workshop realizado em Bauru, SP, Brasil, de 10 a 12 de julho de 1996].

6.4 Trabalhos científicos sobre chuvas ácidas na Região Metropolitana de Porto Alegre

- DE LUCA, Sérgio João; CASTRO, Carmem B.; IDE, Carlos N. Contaminação da chuva e da drenagem pluvial. *Ambiente*, São Paulo, v. 4, nº 1, p.49-53, 1990.
- ELETROSUL. *Consolidação do licenciamento ambiental da Usina Termelétrica de Jacuí*; Eldorado do Sul – RS. Agosto 1992, 23 p., il.
- IPH-UFRGS. *Chuvas ácidas na Região Metropolitana de Porto Alegre/Brasil. 2ª Fase, Volume I*. PETROBRÁS S. A., 1988. [Relatório confidencial].

MILANO, L. M. et alii. *Chuvvas ácidas na Região Metropolitana de Porto Alegre*. Anais do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belém, PA.

6.5. Trabalhos científicos e teses sobre a contaminação ambiental provocada pelo Pólo Candiota

- ANDRADE, Alexandra. *Caracterização das cinzas volantes do carvão de Candiota*. UFRGS, 1985. [Dissertação de mestrado].
- FIEDLER, Haidé D. *Caracterização ambiental do carvão de Candiota*. UFRGS, 1987. [Dissertação de mestrado].
- FIEDLER, Haidé; MARTINS, Ayrton Figueiredo; SOLARI, Jaime A. Meio ambiente e complexos carboelétricos: o caso Candiota. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 12, nº 68, pp. 38-45, nov. 1990.
- FLORES, Érico Marton de Moraes. *Utilização de amostras ambientais das regiões de Candiota e Charqueadas (RS) como bioindicadores de poluição*. Santa Maria, UFSM, 1990. [Dissertação de mestrado].
- GRUPO CERRO LARGO PRO CONDICIONES DE VIDA. *Proyecto de estudio de precipitación ácida y primer informe parcial del mismo*. 1990.
- ISAÍÁ, Tarcísio et alii. *Relatório sobre as emissões atmosféricas do Complexo Carboenergético de Candiota e propostas para redução de seu impacto ambiental*. Porto Alegre, DMA-SSMA, out. 1985. 14 p.
- JABLONSKI, A.; TEIXEIRA, E. C.; PESTANA, M. H. D. Description of the environmental situation of the coal region in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In: SINGHAL, Raj K. et alii (Eds.). *Environmental issues and Management of Waste in Energy and Mineral Production*. Rotterdam, Balkema, 1992. p. 257-67, il.
- MARTINS, Ayrton Figueiredo; FLORES Érico Marton de Moraes; MORSCH, Vera Maria. Influência da atividade mineradora e da geração termoelétrica sobre o teor de fluoreto em amostras ambientais nas regiões de Candiota e Charqueadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARVÃO, 2, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 1989. v. 1, pp. 649-59.
- MARTINS, Ayrton Figueiredo & ZANELLA, Renato. Estudo analítico-ambiental na região carboenergética de Candiota, Bagé (RS). *Ciência e Cultura*, Brasília, v. 42, nº 3/4, pp. 264-70, março/abril 1990.
- _____. Análise de águas de superfície e de profundidade da região de Candiota, RS: determinação da concentração de elementos traços de relevância ambiental, elementos menores e macroelementos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, I, Porto Alegre, 30 out. – 2 nov.1987. *Anais...* Rio de Janeiro, SBGq, 1987. v. 2, pp. 17-23.
- MORSCH, Vera Maria. *Investigação do grau de contaminação de solos e de sedimentos das Regiões de Candiota e Charqueadas (RS) com elementos-traço de relevância ambiental*. Santa Maria, UFSM, 1990. [Dissertação de mestrado].
- RIET-CORREA, Franklin et alii. Lesões dentárias em bovinos e ovinos devido à poluição industrial causada pela combustão de carvão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 6, nº 1, pp. 23-31, 1986.
- ROHDE, Geraldo Mario & AMAZARRAY, Maria Teresa. Biomonitoring of coal-fired power plants contamination in Candiota Region, Southern Brazil. International Conference on Coal Science, Newcastle upon Tyne, England. *Proceedings...*, 1991. pp. 1.021-4.
- SÁNCHEZ, Josete Caetana Dani & FORMOSO, Milton Luiz Laquintinie. *Utilização do carvão e meio ambiente*. Porto Alegre, CIENTEC, 1990. 34 p. [Boletim Técnico 20].
- ZANELLA, Renato. *Investigação dos problemas ambientais relacionados com a exploração intensiva e a queima de carvão termelétrico em Candiota, RS*. Santa Maria, UFSM, 1988. [Dissertação de mestrado].

6.6 Artigos de jornais

6.6.1 Jornais brasileiros

Jornal do Brasil

02.04.1984, p. 16 – “Usina de Candiota leva chuva ácida ao Uruguai – Dez anos de emissões sem filtro” – 09.01.1992, 1º caderno, p. 7 – “Chuva ácida”.

Correio do Povo

31.07.1988, p. 7 – “O perigo da chuva ácida” – 22.09.1991, p. 14 – “Devastação ambiental atinge graves proporções” – 20.04.1992, p. 5 – “Candiota não gera chuva ácida” – 14.12.1992, p. 10 – “Técnicos buscam a chuva ácida” – 26.01.1994, p. 18 – “Acusação”, p. 21 – “Uruguai denuncia chuva de Candiota” – 07.03.1994, p. 16 – “Monitoria atmosférica na fronteira” – 22.04.1994, p. 10 – “Chuva ácida”.

Gazeta Mercantil

11.02.1992, p. 16 – “Usina de Candiota vai monitorar emissões que preocupam Uruguai”.

Zero Hora

30.04.1984, p. 24 – “Candiota: perigo entre progresso e poluição” “Chuva ácida a maior preocupação” p. 25 – “Estudos e teses vão disciplinar o uso da região” – 27.03.1989, p. 13 – “Denúncia” – 08.06.1989, p. 52 – “Relatório adverte CEEE sobre o futuro de Candiota” – 23.12.1991, p. 39 – “Chuva ácida compromete imagem do país” – 19.02.1992, p. 9 – “Problemas ecológicos” – 04.04.1992, p. 34 – “É fácil chegar aos culpados pela chuva ácida” – 12.04.1992, pp. 34-5 – “Principais problemas; Nas fronteiras entre países do Mercosul” – 08.04.1992, p. 35 – “Governo libera Cr\$ 300 milhões para pesquisa” – 02.06.1992, p. 35 – “RIO-92 – CEEE mostra projeto contra chuva ácida” – 22.08.1992, p. 34 – “Chuva ácida em Candiota terá relatório da Fepam” – 26.08.1992, p. 49 – “Microondas é arma contra chuva ácida” – 03.09.1992, p. 46 – “Chuva ácida ainda é mistério” – 21.09.1992, p. 30 – “Origem da chuva ácida será estudada” – 29.10.1992, p. 40 – “Chuva ácida – Mistério preocupa cidade uruguaia” – 17.12.1992, p. 46 – “Usina de Candiota não gera chuva ácida” – 24.03.1993, p. 40 – “Uruguaios voltam a denunciar chuva ácida” – 25.03.1993, p. 47 – “Chuva ácida ainda é dúvida” – 08.03.1994, p. 42 – “Brasil e Uruguai vão medir chuva ácida”.

Jornal do Comércio

21.12.1992 – “Pesquisa mostra que não há chuva ácida”.

6.6.2 Jornais uruguaios

El País

19.07.1990, p. 15 – “Análisis de la polucion ambiental; el grado de acidez supera indice normal” – 23.07.1990, p. 19 – “Ediles uruguayos advirtieron sobre problemas ambientales detectados en zona fronteriza” – 30.07.1990, p. 9 – “En algunas zonas de Cerro Largo, la lluvia es mas ácida que el vinagre”.

La Mañana

17.07.1990, p. 11 – “Uruguay-Brasil harán control conjunto de contaminación” – 29.07.1990 – “Lluvia ácida, eventual factor de graves daños” – 24.05.1991, p. 5 – “Candiota: harán monitoreo conjunto” – p. 13 – “Precipitaciones de lluvia ácida crean preocupación”.

Brecha

03.05.1991, p. 15 – “Candiota: el aire envenenado”.

La Hora Popular

01.07.1990, p. 15 – “Contaminación de Candiota afectaría negativamente a la economía uruguaya”.

La República

02.07.1990, p. 11 – “Pese al desmentido oficial de Candiota continúa la lluvia ácida hacia Uruguay” – 14.10.1990, p. 33 – “Ediles de Livramento y Rivera abordaron incidencia de la lluvia ácida de Candiota” – 18.12.1990, p. 37 – “Especialistas de Río de Janeiro preocupados con la contaminación de Candiota y la lluvia ácida”.

6.7 Relatório de viagem

CIENTEC. *Relatório de viagem a Aceguá/Melo no Uruguai*. Porto Alegre, 1990. [Relatório confidencial].

6.8 Educação ambiental

BAINES, John. *Chuva ácida*. São Paulo, Scipione, 1992. 47 p., il.

PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes & MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro (Coords.). *Interações e transformações – Química para o 2º Grau; Guia do Professor*. São Paulo, EDUSP, 1993. 197 p., il. [Grupo de Pesquisa em Educação Química, pp. 31-6, “A chuva ácida”].

_____. *Interações e transformações – Química para o 2º Grau; Livro do Aluno*. São Paulo, EDUSP, 1993. 319 p., il. [Grupo de Pesquisa em Educação Química, pp. 17-25, “A chuva ácida”].

SAURE Tropfen. *JugenScala*, Frankfurt, nº 3, pp. 36-7, Sept. 1988.

THORSTENBERG, Rosana Lupeti et alii. *Chuva ácida*. Porto Alegre, FEPAM, 1994. 8 p., il.

7. BIBLIOGRAFIA

FUNTOWICZ, Silvio O. & RAVETZ, Jerome R. A new scientific methodology for global environmental issues. In: COSTANZA, Robert (Ed.). *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*. New York, Columbia University Press, 1991. pp. 137-52.

_____. Science for the Post-Normal Age. *Futures*, Oxford, v. 25, nº 7, pp. 739-55, Sept. 1993.

ROHDE, Geraldo Mario. *Chuvas ácidas*. Porto Alegre, 1993. n. p., il. [Trabalho apresentado no Curso de Pós-Graduação em Ecologia, ênfase “Ciências Ambientais” da UFRGS].

_____. *Epistemologia ambiental, uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética*. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1996. 234 p., il. [Coleção Filosofia 37].

_____. *Epistemologia das Ciências Ambientais: as cinzas de carvão no Baixo Jacuí, RS; uma investigação filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da Terra e de seus arredores planetários*. Porto Alegre, UFRGS, 1995c. 255 p., il. + Anexos. [Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais].

WHITE, I.D.; MOTTERSHEAD, D. N.; HARRISON, S.J. *Environmental systems; An introductory text*. 2ª ed. London Chapman & Hall, 1992. 616 p., il.