

# SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS E SUPERFICIAIS NO LITORAL NORTE, BACIA DO PARAIBA E MANTIQUEIRA PAULISTA (SP)

Heraldo Cavalheiro Navaças Sampaio Campos\*

## RESUMO

A partir de trabalhos de campo em instituições, órgãos públicos e pesquisa bibliográfica, o autor elaborou este artigo sobre a situação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais no Litoral Norte, Bacia do Paraíba e Mantiqueira Paulista.

O seu objetivo principal é contribuir com o Comitê de Bacia da região através de informações técnicas necessárias como subsídio para o gerenciamento dos recursos hídricos.

O estudo representa, assim, um esforço de sistematização de dados até então dispersos em vasta documentação técnica.

## 1. INTRODUÇÃO

O acelerado desenvolvimento industrial e populacional que vem ocorrendo no Estado de São Paulo tem concorrido para uma crescente utilização dos seus recursos hídricos, resultando daí a necessidade de se organizar o espaço hídrico de forma a aperfeiçoar a política de uso e preservação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

O objetivo deste trabalho é contribuir com subsídios técnicos às ações do Comitê das Bacias do Litoral Norte, do Paraíba e da Mantiqueira Paulista em fase de implantação, conforme prevê a Lei Estadual 7.663/91 de 30/12/91. Procedimento semelhante foi realizado nas Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ, 1993).

Com uma população de mais de 1,5 milhão de habitantes, distribuída em 40 municípios, totalizando uma área de 16.944 km<sup>2</sup>, a região apresenta perspectivas ainda maiores de crescimento por estar localizada ao longo do eixo São Paulo-Rio de Janeiro.

Os dados arrolados na elaboração deste estudo estavam dispersos em vasta documentação técnica e, em função de se tratar de tão grande volume de informações, foram adotados alguns critérios simplificados na abordagem dos temas pesquisados.

Foram considerados os dados principais divulgados nos trabalhos referidos no texto e que se acham listados no item Referências Bibliográficas. Procurou-se, ainda, não apresentar uma análise sobre opiniões conflitantes, pois o conteúdo dos estudos executados na área pode ser fruto de diferentes escalas de investigação e de diferentes épocas. A apresentação dos mesmos, portanto, é na maioria das vezes, descritiva.

## 2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os reservatórios de água subterrânea são caracterizados em função dos seus limites em superfície e subsuperfície, condições de

Geólogo.

Mestre (geologia geral e de aplicação).

Doutor em Ciências (geoquímica e geotectônica).

Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

Caixa Postal 318, CEP 12.010-970, Taubaté-SP, Fax (0122)33-7116.

armazenamento e circulação de água, como unidades práticas para investigação e exploração em escala regional.

Dentro deste enfoque, os fatores determinantes nesta escala são a geologia regional e as propriedades hidráulicas e hidrogeológicas do meio aquífero.

No contexto geológico regional a Bacia de Taubaté, que abriga o grupo homônimo, é composta por sedimentos terciários das Formações Tremembé e Caçapava. Situados numa fossa tectônica, a distribuição dessas formações está controlada pela disposição de falhas do embasamento cristalino pré-cambriano, em cujo arcabouço se encontram argilitos, folhelhos e arenitos argilosos com intercalações de areias (IPT, 1981).

Utilizando-se do conceito de "província hidrogeológica" como meio de classificação regional do modo de ocorrência da água subterrânea (Tolman, 1937 apud Mente et al., 1976), ou denominando os reservatórios de águas subterrâneas de "sistemas aquíferos ou simplesmente aquíferos", consegue-se distinguir na região de estudo dois tipos de aquíferos, com base na distribuição regional das unidades geológicas dominantes e nas respectivas características hidrogeológicas: aquífero sedimentar Taubaté (área de 2.200 km<sup>2</sup>), permeável por porosidade granular e aquífero fraturado Cristalino (área de 14.744 km<sup>2</sup>), permeável por fraturamento das rochas.

No centro da Bacia de Taubaté a espessura máxima do pacote sedimentar é de 500 metros, mas o aquífero é captado a profundidades de 100 a 250 metros, com vazões variáveis de 30 a 250 m<sup>3</sup>/h, onde ocorrem as zonas mais permeáveis; as permeabilidades médias variam de 0,01 a 1,0 m/d; a sua extensão é limitada, ficando confinada, descontínua e heterogênea. No aquífero Cristalino, as zonas aquíferas estão associadas a fraturas e lineamentos geológicos; formado por rochas do embasamento cristalino (granitos, gnaisses, migmatitos, filitos e xistos) é explotado por poços tubulares com profundidades variáveis de 80 a 100 metros e vazões que atingem de 5 a 30 m<sup>3</sup>/h (DAEE 1984, 1988 e 1990; Campos, 1993 c).

Estima-se que estes reservatórios subterrâneos sejam explotados por mais de 1.200 poços tubulares, abastecendo principalmente cidades e indústrias.

Atualmente o IPT (1994 b) está desenvolvendo, com a colaboração do DAEE, o projeto de pesquisa "Dinâmica das Águas Subterrâneas nas Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas da Bacia do Alto Piracicaba no Estado de São Paulo". Esse projeto visa a aquisição de conhecimentos técnicos sobre o armazenamento e a circulação das águas subterrâneas nesses domínios, cujo comportamento hidráulico tem sido pouco estudado. Admisionisticamente, os resultados da Bacia do Alto Piracicaba poderão beneficiar o gerenciamento do recurso hídrico subterrâneo em outros domínios cristalinos.

## 3. ÁGUAS SUPERFICIAIS

A área de drenagem do Rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo é de 13.500 km<sup>2</sup>, tendo vazão média de 200 m<sup>3</sup>/s no trecho da cidade de Queluz e vazão média específica de 14,5 l/s x km<sup>2</sup>. A precipitação média nesta região, incluindo a denominada Mantiqueira Paulista, é de 1.450 mm/ano. Já na porção do Litoral Norte, com uma área de drenagem de 1.840 km<sup>2</sup>, vazão média de 100 m<sup>3</sup>/s, a precipitação média é praticamente duplicada, atingindo 2.680 mm/ano. A vazão média específica é de 52,7 l/s x km<sup>2</sup> (DAEE, 1984).

Através destes dados verifica-se que existem grandes variações quanto à vazão média específica de uma região para outra. O alto valor ocorre em virtude da alta precipitação local devido ao efeito orográfico causado pelas escarpas da Serra do Mar.

#### 4. EROSAO EM AREAS URBANAS

"Um dos principais trabalhos que sintetizam informações sobre a exploração mineral na região foi desenvolvido pela SUDELPA (Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista) na década de 80 e já revelava a presença predominante das explorações de granito verde, saibro e areia no contexto das minerações em atividade em Caraguatatuba e Ubatuba.

As extrações de granito verde em Ubatuba representavam a maior ameaça à existência do parque Estadual da Serra do Mar. Desenvolviam-se de forma desordenada, irregular e até clandestina, constituindo-se em atividade nômade, causando sérios danos ao meio ambiente. Em Caraguatatuba, onde núcleos urbanos, loteamentos e zonas residenciais e de serviços dividem o espaço com áreas mineradas, a situação era semelhante: uma atividade ilegal, sem obediência a qualquer critério de preservação da qualidade ambiental (Campos, 1992 b)."

Um diagnóstico em escala regional dos processos erosivos da Bacia do Rio Paraíba do Sul e do Litoral Norte, em trecho paulista, está descrito no projeto "Orientações Para o Combate à Erosão no Estado de São Paulo" do DAEE & IPT (1992). Neste levantamento são apontadas as áreas urbanas e rurais dos municípios mais afetados pela erosão na forma de boçorocas, ravinas e escorregamentos, que entre outros problemas, podem causar o assoreamento dos recursos hídricos superficiais.

"Recentemente os trabalhos de campo desenvolvidos vêm apontando diagnósticos e prognósticos na região principalmente nos municípios que apresentam riscos geológicos, como deslizamentos. Campos do Jordão, Queluz, Aparecida, Bananal, Guaratinguetá, Piquete e as cidades do Litoral Norte podem ser citadas como exemplos (Campos, 1992 a)."

"Particularmente, desde 1988, o IPT associado ao Instituto Geológico desenvolvem corpo a corpo com as prefeituras do Litoral Norte, o Plano de Defesa Civil em situações de riscos geológicos na Serra do Mar (Campos, 1993 a)."

"O desenfreado e descuidado processo de implantação de loteamentos em áreas geologicamente sensíveis e instáveis, no entanto, vem produzindo uma série de problemas ao meio físico e social, cujas consequências chegam a ameaçar a própria existência desses empreendimentos. Isso tende sistematicamente a consumir vultuosos recursos públicos, especialmente por parte das prefeituras, na tentativa de solucioná-los e contê-los.

Apesar de contar com o amparo das exigências impressas na Lei Federal 6.766, de 19/12/1979, a denominada "Lei Lehmann", para exigir do loteador a adoção de medidas preventivas no sentido de evitar problemas decorrentes de fatores geológicos e geotécnicos (como erosão em lotes e ruas ou assoreamento de drenagens), as prefeituras têm se limitado à análise e aprovação de loteamentos unicamente baseados na apresentação das plantas dos projetos de engenharia (Campos, 1993 b)."

Em 1991 alunos do 4º ano de Engenharia Civil da UNESP-Campus de Guaratinguetá (SP) realizaram um trabalho em loteamento com áreas de risco de deslizamentos no Morro do Sucupira na cidade homônima,

durante as aulas práticas da disciplina de geologia aplicada (Campos, 1994 b).

Na primeira fase, uma caracterização geral seguiu o roteiro em ficha de campo (SUDELPA, 1985), onde as anotações possibilitaram um diagnóstico dos serviços públicos existentes. Na etapa seguinte foi feito um levantamento lote a lote, conforme o método de observações de campo do IPT (1989) para um mapeamento de risco localizado de movimentação de massa.

Já de início foi possível constatar nesta área, ocupada por uma população de baixa renda estimada em quatrocentas pessoas, a existência de cortes e aterros inadequados; lançamento de águas servidas em superfície; acúmulo de lixo/entulho em taludes íngremos; plantação de bananeiras, etc. Estas atividades antrópicas aceleraram e predispossem o aumento do desequilíbrio natural e representam os fatores que induzem os deslizamentos, detonados pelas águas de chuva (UNESP, 1991; Alves et al., 1991 e Campos, 1992 c e d).

Além disso, em área contígua (Bairro Alto das Almas) segundo Campos et al. (1991) o principal tipo de instabilização de taludes observado, refere-se à escorregamentos translacionais e movimentos de rastejo da camada de solo superficial.

Um diagnóstico entregue à Prefeitura Municipal de Guaratinguetá (SP) na época definiu: a) áreas mais críticas (alto risco ou risco I) merecendo atenção especial; como medida preventiva sugeriu-se a realocação total dos moradores; b) áreas de médio risco (risco II) onde a recomendação foi a execução de um retaludamento seguido de plantio de gramíneas.

Paralelamente, uma outra turma de alunos da mesma disciplina no ano de 1992 realizou um cadastramento de dados nos órgãos e instituições públicas municipais para subsidiar a elaboração de carta do meio ambiente de Guaratinguetá-SP (Furigo et al. 1992; Campos, 1992 c e 1994 a). Tais dados avaliaram as condições de saneamento básico; captações de águas superficiais e subterrâneas; situação de loteamentos irregulares; áreas inundáveis na zona urbana; atividades minerárias e processos erosivos, entre outros.

Os dados uma vez inventariados, por conseguinte, incentivaram o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de dados em microcomputador, de grande valia para os usuários e pesquisadores da área, como o sistema de informações sobre o meio físico iniciado por Pennido & Duppret (1993) e Senne et al. (1992).

Após as chuvas de verão de 1994, o IPT (1994 a) e o DAEE (1994 c) foram solicitados em caráter emergencial na mesma área de risco (Morro do Sucupira).

#### 5. QUALIDADE DAS AGUAS E SANEAMENTO BASICO

O reconhecimento hidrogeológico básico do território estadual foi executado pelo DAEE (1974, 1975, 1976, 1977, 1979 a e b e 1981 a e b) através do "Projeto Águas Subterrâneas", iniciado em 1972 e concluído em 1982.

Este Projeto permitiu a acumulação de um grande acervo de dados com mais de 10.000 poços tubulares e de 1.600 análises químicas armazenados no "Sistema de Informações de Águas Subterrâneas SIDAS/DAEE", abrangendo a área de 247.898 km² do território paulista.

As possibilidades de recuperação de dados do "SIDAS/DAEE", que não contemplou satisfatoriamente as análises químicas de águas subterrâneas são comentadas por Ogawa & Campos (1984). As informações referentes à qualidade química restringem-se aos dados

campo de pH, temperaturas do ar e da água, condutividade elétrica e ao apontamento da existência ou não de análises.

A partir desta lacuna existente no "SIDAS/DAEE" foi desenvolvido o "Sistema de Informações Químicas de Águas Subterrâneas - SIQUIM" (Campos, 1993 c; Souza & Campos, 1993), com vistas a fornecer um quadro da caracterização química das águas subterrâneas bem como para sua caracterização cartográfica.

Fruto deste trabalho Campos (1993 c e d) elaborou o "Mapa de Qualidade Química das Águas Subterrâneas Para os Distintos Usos". No que se refere à utilização das águas subterrâneas, regionalmente, a sua qualidade química natural atende a grosso modo, aos requisitos de potabilidade e irrigação. Para alguns tipos de indústrias as águas necessitam de correção. Os parâmetros nitrato e ferro que excedem os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Decreto 12.486 de 20/10/78, NTA-60, do Governo do Estado de São Paulo (LEX, 1978), foram considerados neste Mapa como indicativos pontuais de poluição.

Outros autores como CETESB (1978), Teissedre & Mariano (1978), Szikszay (1980), Teissedre et al. (1981) e Moreira-Nordemann & Rebouças (1986), também realizaram trabalhos semelhantes e setorizados na região.

A disposição de lixo doméstico e de resíduos industriais em aterros sanitários pode trazer sérias consequências sobre a qualidade das águas subterrâneas, devido à percolação de águas pluviais e à migração de compostos orgânicos e inorgânicos pelo meio não saturado, podendo atingir o aquífero.

O aterro sanitário de Taubaté (Rocha, 1986), situado a 3 km da periferia urbana, entre 1979 e 1983, recebeu além de lixo doméstico, resíduos de indústrias químicas e metalúrgicas da região, a uma taxa de 700 m<sup>3</sup>/ano. Os resultados das análises químicas mostraram que a proximidade do aterro provoca o aumento da mineralização total da água subterrânea e, em particular, das concentrações de íons cloreto, sódio, bicarbonato, potássio, magnésio e amônio. Os altos teores de carbono orgânico total encontrados evidenciam a contaminação por compostos orgânicos.

No mesmo município (Rocha, 1986), duas indústrias em áreas contíguas lançaram seus efluentes em lagoas de infiltração. As análises físico-químicas dos efluentes revelaram concentrações muito elevadas de cloreto, resíduo seco, sulfato, cálcio, sódio e carbono orgânico total, indicando elevado grau de contaminação das águas subterrâneas na área.

Em ambos os casos, na época, os trabalhos de acompanhamento e monitoramento das áreas afetadas foram desenvolvidos por pesquisadores da CETESB e do CEPAS/IGcUSP (Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas/Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).

Segundo dados da SMA (1992) a disposição final de resíduos sólidos domésticos nos municípios da região está distribuída em 32 lixões, 4 aterros sanitários controlados e 2 usinas de compostagem.

No que se refere aos acidentes ambientais ocorridos na Bacia do Paraíba no período de 1978 a 1994 a CETESB (1994) revela que 111 foram acidentes rodoviários (96 na Rodovia Presidente Dutra e 15 em outras rodovias) e 51 em obras oleodutos, áreas agrícolas e indústrias. Sobre este último tipo de acidente, destacou-se pelo noticiário jornalístico regional no ano de 1994 (FSP, 1994) a área contaminada por chumbo industrial próxima à zona rural, na cidade de Caçapava. A contaminação teria atingido a água, a vegetação e animais em um raio de 500 metros de suas instalações.

Atualmente o IG (1993) vem desenvolvendo em âmbito estadual e setorialmente na cidade de São José dos Campos, um programa de proteção e controle da contaminação das águas subterrâneas. Este trabalho, com a colaboração do DAEE, servirá de instrumento para propor ações e medidas concretas de disciplinamento do uso do solo, no sentido de minimizar impactos aos recursos hídricos subterrâneos. É a sequência do "Projeto Mapa de Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo", desenvolvido pelo IG, DAEE e CETESB e meta prioritária do "Plano Estadual de Recursos Hídricos do Governo do Estado de São Paulo".

Com relação à qualidade das águas superficiais, a CETESB (1992) apresenta através de seu "Relatório de Qualidade das Águas Interoceânicas do Estado de São Paulo", o seguinte quadro para a região: os principais constituintes da área de drenagem da Bacia do Litoral Norte são corpos d'água contidos no componente setentrional da baixada costeira, delimitada pelas escarpas da Serra do Mar e pelo Oceano Atlântico. O abastecimento público nos 4 municípios é feito através de captações de águas superficiais. A recepção de efluentes domésticos existe em 3 municípios, sendo que 2 deles possuem algum tratamento. A região que possui um grande potencial turístico, tem seu contingente populacional aumentado nos fins de semana e nas temporadas de verão, agravando os problemas decorrentes da inadequada infraestrutura de saneamento básico. A carga poluidora da Bacia é quase que totalmente representada pelos efluentes de origem doméstica.

A Bacia do Paraíba caracteriza-se pelo domínio da pecuária extensiva em área de pastagens e áreas cultivadas, principalmente com milho e arroz. Verifica-se também uma intensa atividade de extração de areia do leito de rios e de cavas (169 empreendimentos). Quanto ao abastecimento público, as águas do Rio Paraíba abastecem 24 cidades, sendo que 4 dependem totalmente das águas subterrâneas e 1 de um sistema misto. Existe a recepção de efluentes de cerca de 3.000 indústrias, sendo que apenas 19 correspondem por 90% da carga orgânica remanescente lançada na Bacia. Do total da carga poluidora remanescente da Bacia 98,7% são de origem doméstica e 11,3% de origem industrial.

As áreas urbanas e rurais dos 3 municípios pertencentes à bacia de drenagem da Serra da Mantiqueira, em trecho paulista, desenvolvem intensa atividade turística. Utilizam-se de águas superficiais para o abastecimento público e a recepção de efluentes existe nestes municípios mas apenas 1 possui sistema de tratamento. Do total da carga poluidora orgânica remanescente na bacia, 99,8% são de origem doméstica e 0,2% de origem industrial.

## 6. CONCLUSÕES

A luz dos dados até aqui pesquisados, entende-se que para as ações do Comitê de Bacia da região poderem ser levadas a bom termo, devam-se iniciar, concomitantemente, os seguintes projetos encaminhados no âmbito do DAEE (1994 a) em janeiro de 1994:

• "Mapa de Qualidade Química das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Taubaté", com o objetivo principal de efetuar a caracterização da qualidade química das águas subterrâneas, através da elaboração de um mapa de zoneamento de adequação das águas para os distintos usos associados ao seu potencial de ataque químico. Nortear a implantação de uma rede de monitoramento para controle e proteção das águas subterrâneas de áreas mais restritas e estratégicas na Bacia.

"Avaliação das Reservas de Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Taubaté", efetuando-se a caracterização hidrodinâmica do sistema aquífero Taubaté através de estudos de recarga, descarga e fluxo das águas na bacia sedimentar. Definir áreas críticas quanto aos aspectos de superexploração. Desenvolver as diretrizes de um plano de gestão e exploração do recurso.

"Sistema de Informações Químicas de Águas Subterrâneas-SIQUIM", adaptando e implantando este sistema já desenvolvido junto ao computador da PRODESP (Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo), para que através de rede de terminais do DAEE, pesquisadores e usuários deste tipo de informação possam ter fácil acesso.

Complementarmente, os dados de poços tubulares existentes no SIDAS/DAEE, poderiam ser migrados para um sistema mais ágil como o "Banco de Dados de Poços Profundos-FCHD", de grande importância para os trabalhos de planejamento, de administração e de cadastramento do recurso hídrico subterrâneo, também com acesso via rede de terminais (DAEE, 1994 b).

Neste contexto, a continuidade do projeto conjunto IPT/DAEE "Dinâmica das Águas Subterrâneas nas Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas da Bacia do Alto Piracicaba" (IPT, 1994 b), será de grande valia para o entendimento das condições de armazenamento e circulação das águas neste meio aquífero, podendo beneficiar outras unidades de gerenciamento em terrenos cristalinos.

Além disso, várias instituições públicas atuantes nesta macro-região dispõem há algum tempo de ampla documentação técnica sobre o tema aqui exposto. Estes estudos estão expressos, geralmente, sob a forma de cartas temáticas, em várias escalas de investigação, a saber: geotécnica, hidrogeológica, uso e ocupação do solo, situação de risco, zoneamento mineral, susceptibilidade à erosão, entre outras.

Deste modo, a elaboração de um documento de utilização prática e generalizada, como por exemplo, uma carta do meio ambiente, pode ser concebido através de compilação cartográfica, como base para o prosseguimento das pesquisas em nível mais avançado e para o planejamento setorializado de cada município (Campos, 1994 a e c).

Como guias metodológicos para execução deste trabalho, entre outros, merecem ser citados o da CETESB (1985) na confecção da "Carta do Meio Ambiente e de Sua Dinâmica/Baixada Santista", baseada na proposta de A. Journaux da Universidade de Caen (França) e o de Hirata et al. (1991) que discute o uso do método de unidades homogêneas, empregado no planejamento do município de Itú (SP).

## 7. AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Tec. José Roberto Schmidt (CETESB-Taubaté) pelas informações técnicas fornecidas, ao Eng. Marcos Brescia Leal (DAEE-Taubaté) pela colaboração na edição dos dados e a Arq. Marizabel Pentecote Nucci pela revisão na sintaxe do texto.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.F.M. et al. 1991. Caracterização geológica-geotécnica e de risco no Morro do Sucupira (Zé Reis) em Guaratinguetá (SP). In: CONG. INIC. CIENT., 3. Jaboticabal, 1991. Resumos... Jaboticabal, UNESP. p. 212.

CAMPOS, H.C.N.S. 1992 a. A erosão no Vale do Paraíba. São Paulo, FOLHA DE SÃO PAULO. Caderno Folha Vale. (Artigo de 26.06.92).

CAMPOS, H.C.N.S. 1992 b. A mineração no Litoral Norte. São Paulo, FOLHA DE SÃO PAULO. Caderno Folha Vale. (Artigo de 14.08.92).

CAMPOS, H.C.N.S. 1992 c. Cadastramento de dados para caracterização do meio físico: a experiência no município de Guaratinguetá-SP. In: SEM. CIENC. EXAT. ENG., 12. Guaratinguetá, 1992. Anais... Guaratinguetá, ADUNESP. p. 9.

CAMPOS, H.C.N.S. 1992 d. Riscos geológicos: a experiência de campo com alunos de engenharia civil da UNESP-Guaratinguetá-SP. In: SIMP. RISC. GEOL./CONG. BRAS. GEOL., 37. São Paulo, 1992. Boletins... São Paulo, SBG. v.1, p. 110-111.

CAMPOS, H.C.N.S. 1993 a. Kafka e a erosão do Vale. São Paulo, FOLHA DE SÃO PAULO. Caderno Folha Vale. (Artigo de 14.03.93).

CAMPOS, H.C.N.S. 1993 b. Os "Inocências" do Vale. São Paulo, FOLHA DE SÃO PAULO. Caderno Folha Vale. (Artigo de 15.05.93).

CAMPOS, H.C.N.S. 1993 c. Caracterização e cartografia das províncias hidrogeológicas do Estado de São Paulo. São Paulo. 177p. e 1 mapa (Tese de Doutorado, IGc/USP).

CAMPOS, H.C.N.S. 1993 d. Mapa hidrogeológico do Estado de São Paulo (Brasil). In: SIMP. BRAS. REC. HÍDR., 10/SIMP. REC. HÍDR. CONE SUL, 1. Gramado, 1993. Anais... ABRH, Gramado v.4, p. 520-523.

CAMPOS, H.C.N.S. 1994 a. Carta do meio ambiente: uma proposta prática de aprendizado como subsídio para as administrações municipais. In: SIMP. REG. GEOL. AMAZ., 4. Belem, 1994. Boletim... Belem, SBG. (Publicação Confirmada).

CAMPOS, H.C.N.S. 1994 b. A disciplina de geologia aplicada: um instrumento dinâmico de intervenção em áreas urbanas. In: SIMP. GEOL. AR. URB./CONG. BRAS. GEOL., 38. Camboriú, 1994. Boletins... Camboriú, SBG. (Aguardando Publicação).

CAMPOS, H.C.N.S. 1994 c. Panorama da geologia urbana no Litoral Norte, Vale do Paraíba e Mantiqueira Paulista (SP). In: SIMP. GEOL. AR. URB./CONG. BRAS. GEOL., 38. Camboriú, 1994. Boletins... Camboriú, SBG. (Aguardando Publicação).

CAMPOS, H.C.N.S.; TSUTIYA, A.M.; SANTOS JR., O.F.; GIACHETTI, H.L.; TANAKA, A. 1991. Algumas considerações sobre os escorregamentos em morros da região de Guaratinguetá-SP. In: SIMP. BRAS. GEOL. SUD., 2. São Paulo, 1991. Atas... São Paulo, SBG. p. 241-246.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 1978. Poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, estudo preliminar. São Paulo, CETESB. 88p., ilust., mapas.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 1985. Carta do meio ambiente e sua dinâmica/Baixada Santista. São Paulo, CETESB. 33p. (Publicação Especial).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 1992. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. São Paulo, CETESB. (Série Relatórios/SMA, ISSN 0103-4103).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). 1994. Acidentes ambientais trecho Vale do Paraíba. Taubaté, CETESB. (Quadro Informativo).

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). 1993. Relatório da situação dos recursos hídricos 1993 - versão preliminar. Piracicaba, CBH-PCJ. 99p. 2 anexos.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). 1974. Estudo de águas subterrâneas da região administrativa 6 (Ribeirão Preto). São Paulo, GEOPESQUISADORA/TAHAL, 2v.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). 1975. Estudo de águas subterrâneas da região administrativa 1 (Grande São Paulo). São Paulo, ENCIBRA/TAHAL, 3v.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). 1976. Estudo de

