

METAIS PESADOS NAS ÁGUAS DA MICROBACIA DO LAJEADO SÃO JOSÉ – CHAPECÓ – SC – BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

Odete Catarina Locatelli

Resumo

A problemática analisada nesta pesquisa é o uso e ocupação do solo da APA (Área de Proteção Ambiental) da Microbacia do Lajeado São José com o objetivo de investigar possíveis fontes poluidoras por dejetos de animais e resíduos industriais contaminantes da água que abastece a maior parte da cidade de Chapecó-SC. No período de 1998 a 2000 foram coletadas amostras de água do lajeado e principais afluentes, para análise química dos metais e de parâmetros de potabilidade. Os resultados mostram teores de metais pesados muitas vezes acima dos máximos permitidos pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente e da OMS – Organização Mundial da Saúde, para águas destinadas ao abastecimento público. Constata-se elevado grau de contaminação orgânica, tanto na área agropecuária da margem direita (caso das amostras 4, 5, 15, e 8, por exemplo), como na urbano-industrial situada na Zona de Uso Especial (ZUE) na margem esquerda do Lajeado (p. ex. amostras 2 e 14). Estes índices de poluição comprometem a qualidade da água e conseqüentemente a qualidade de vida da população que se serve desta água.

Palavras - chave: Microbacia – Qualidade da Água – Saúde

Introdução

Considerando a intensa utilização de água no sistema produtivo da industrialização, irrigação como suporte da produção agrícola e consumo humano devido à urbanização da sociedade, há que se reconhecer a limitação da oferta hídrica enquanto recurso renovável. O uso predatório implementado pela sociedade e evidenciado nas situações de escassez e poluição que ameaçam o abastecimento tende a ser o principal problema ambiental do século.

“ A água é um bem que deve ser utilizado pelo homem para sua sobrevivência e melhoria de suas condições econômicas, sociais e comunitárias. Além disso, a água é também um meio onde habitam organismos que necessitam condições ambientais adequadas para sobrevivência.” (TUCCI, 1997, p. 849)

No Brasil, uma Legislação específica trata da questão da água, desde 1934 – “Código de Águas” – considerada internacionalmente como uma das mais completas Leis já produzidas (AGROANALYSIS, 1998). No entanto, a sua regulamentação priorizou o uso da água à geração de energia, em detrimento de outros setores. Durante mais de sessenta anos de hegemonia do “Código de Águas” enquanto legislação vigente, a gestão foi setorizada e fragmentada, baseada na idéia de abundância.

Em virtude desta lacuna engendrada no período de vigência do “Código das Águas”, também pelo desenvolvimento dos setores dos usuários da água, trazendo conflitos de diferentes magnitudes, é que a Lei n°. 9.433/97 conduz a um novo modelo de planejamento e gestão dos recursos hídricos. A Lei atribui à sociedade o papel de conduzir a política e a gestão dos recursos hídricos com uma considerável parcela de responsabilidade.

Não obstante, a cidade de Chapecó se encontra numa situação preocupante com relação ao cumprimento das normas vigentes quanto ao uso do solo e, conseqüentemente, da água com regulamentação somente a partir de 1990, onde os problemas ambientais já eram decorrentes pelo processo de ocupação desorganizada.

O abastecimento público da cidade de Chapecó em Santa Catarina é feito pela CASAN – Companhia de Abastecimento e Saneamento a partir do Lajeado São José. A captação situa-se na Barragem Engenho Braun, a sudoeste da sede municipal.

Visando proteger a qualidade da água servida à população, a área da microbacia do Lajeado São José, segundo o Plano Diretor Físico Territorial de Chapecó, no art. 259, é declarada Área de Proteção Ambiental.

Apesar dessa declaração, a área continua a ser usada intensamente para agricultura e pecuária, como criação de suínos, bovinos e de aves, e, além disso, para instalação de Loteamentos como o Eldorado III e outros, também de diversos frigoríficos como SADIA CONCÓRDIA S/A e AURORA além de Indústrias metal-mecânicas, que se instalam nas suas proximidades. Nesse sentido, Bassi (2000) alerta quanto aos problemas decorrentes do uso e ocupação do solo de maneira inadequada.

“A perda de solo, como resultado do distúrbio das microbacias hidrográficas envolve a desagregação, transporte e deposição de material. A erosão assume papel de importância por causar o empobrecimento do solo, induzindo a gastos cada vez maiores de recursos em insumos para a manutenção dos níveis desejáveis de fertilidade dos solos e da produtividade das culturas. A deposição dos sedimentos leva a uma diminuição da capacidade armazenadora dos reservatórios de água e dos açudes, aumento da possibilidade de enchentes pelo assoreamento dos leito dos rios, aumento dos custos com tratamento de água potável e danos à vida aquática. O uso e manejo inadequados do solo e água têm levado a processos de degradação destes recursos naturais de forma generalizada nas microbacias exigindo mudanças importantes nas estratégias e conceitos relacionados ` conservação do solo. O enfoque do Projeto Microbacias/BIRD, possibilitou significativos avanços no sistema de conservação dos recursos solo e água, com importantes resultados nas microbacias trabalhadas.” (BASSI, 2000, p. 07)

Para o autor o uso adequado da água, aliado às práticas de manejo e conservação, exigidas para cada sistema de cultivo ou criação, pode reverter o processo de degradação dos recursos considerados e reduzir as perdas tanto de solo como de nutrientes. O monitoramento das perdas de solo, água e nutrientes, pode tanto indicar a velocidade dos processos de degradação pela erosão, quanto indicar a eficácia das medidas conservacionistas que venham a ser implementadas nas microbacias. Daí a importância deste estudo.

Em relação a situação que hoje se encontra o Lajeado São José, ele passou a ser alvo de preocupação por parte de autoridades e associações de proteção ao meio ambiente em função do rápido

processo de crescimento e expansão urbana da cidade de Chapecó-SC.

A fim de obter dados mais concretos sobre esta importante questão, realizou-se este estudo na microbacia do Lajeado São José com o objetivo de analisar a qualidade da água que abastece a população de Chapecó – SC pela identificação das fontes potenciais de poluição bem como dos aspectos de uso e ocupação do solo e seus reflexos na microbacia.

Trabalhos dessa natureza poderão resultar na produção de conhecimentos interdisciplinares contribuindo na melhoria da qualidade da água e da saúde da população, inclusive, como método de prevenção.

Material e métodos

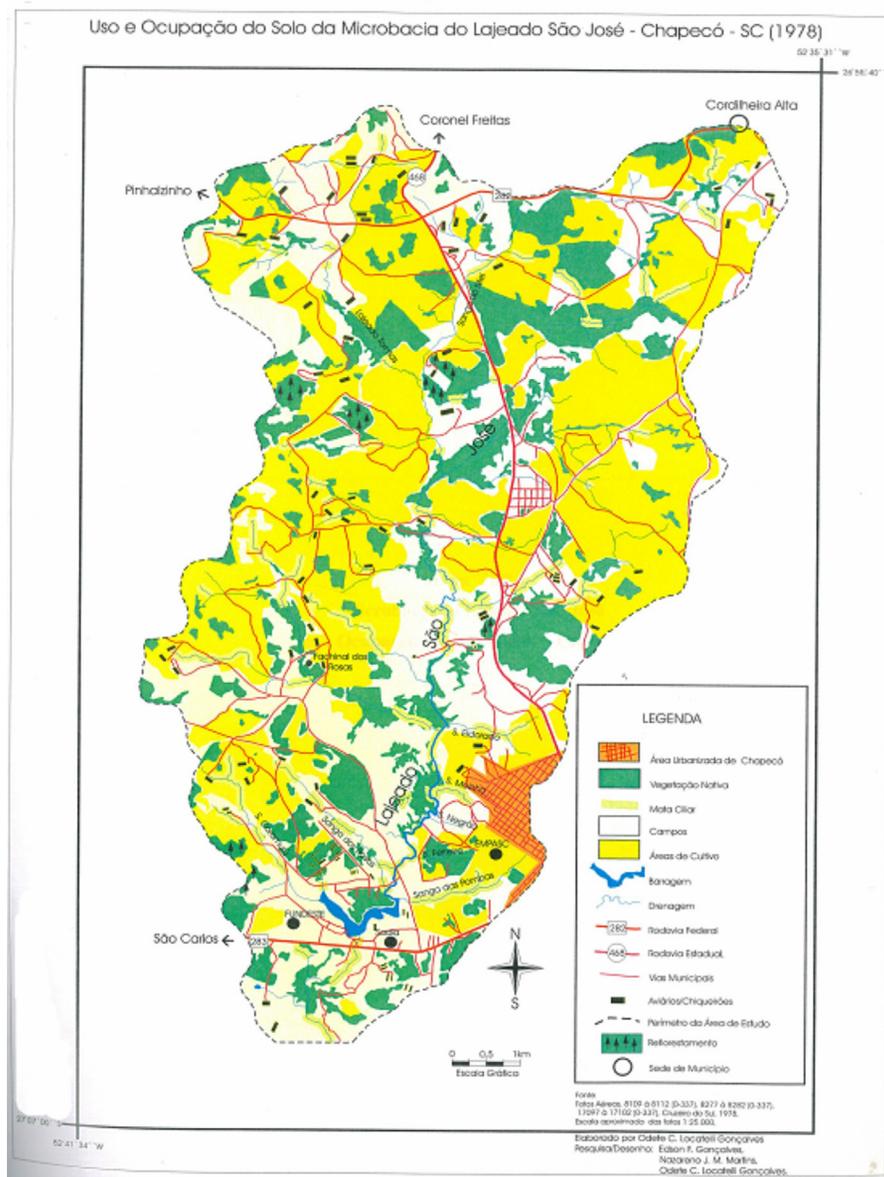
Área de estudo

A Microbacia do Lajeado São José compreende uma área de 7.744 ha e um perímetro de 46 km, e está inserida quase na sua totalidade, no município de Chapecó-SC, com suas principais nascentes em uma pequena área do município de Cordilheira Alta-SC, com aproximadamente 3.000 habitantes.

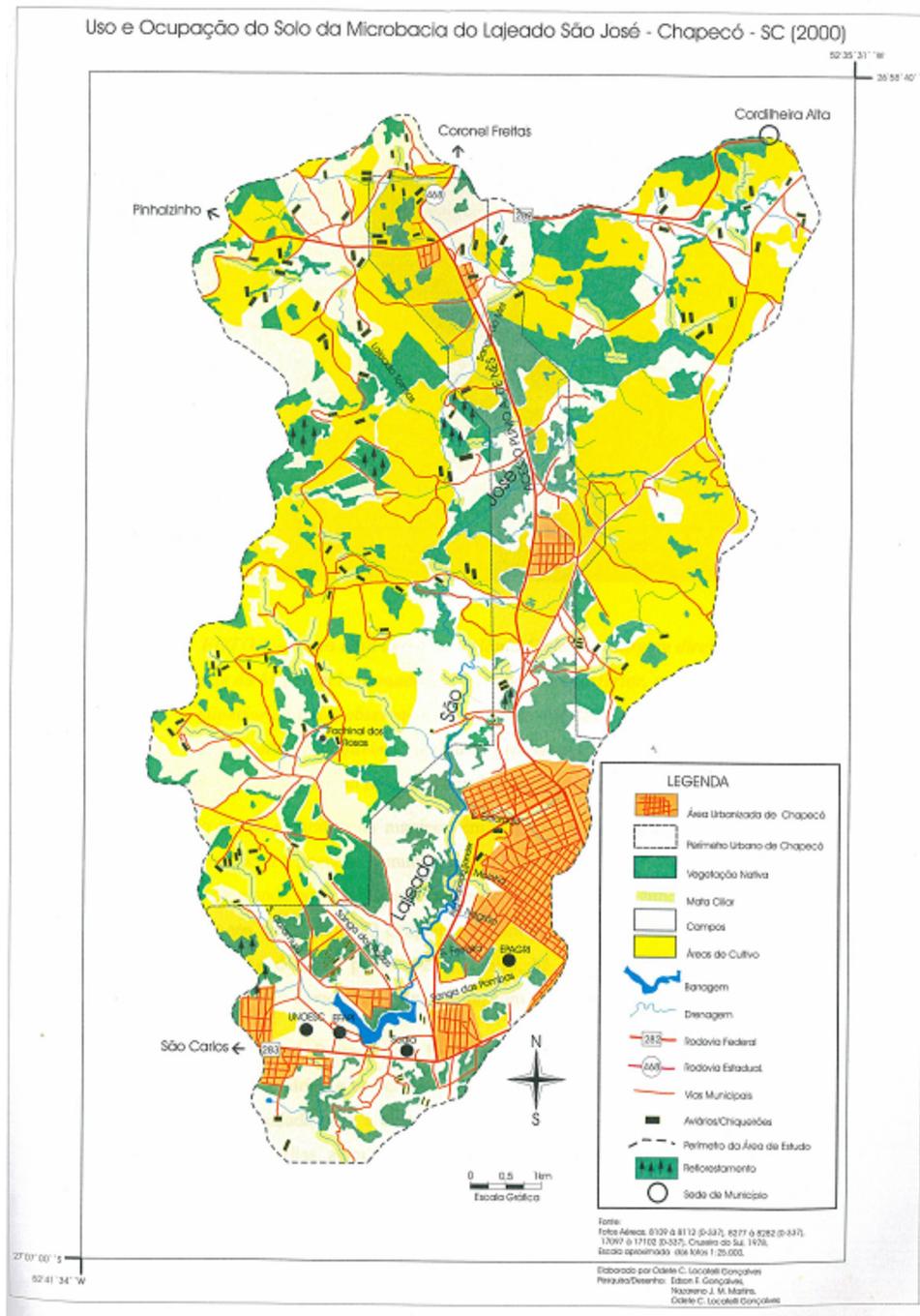
Conforme o mapa N^o. 01 a área está localizada entre 52° 35' 31" e 52° 41' 34" de Longitude Oeste, e 26° 58' 40" e 27° 07' 00" de Latitude Sul. Com altitudes entre 780m e 594m (mapa n^o 02), a Microbacia tem direção geral N-S em uma extensão de 15 km. No seu trecho inicial, o Lajeado apresenta direção NE – SW, passando para a direção geral N – S após a confluência com a “Sanga do Mel” até a Barragem Engenho Braun. Logo a jusante da barragem o Lajeado São José junta-se com a Sanga Taquarussú, formando o Lajeado Passo dos Índios; este junta-se por sua vez com o Lajeado da Divisa, formando o Rio Chalana, afluente da margem direita do Rio Uruguai, que limita o município de Chapecó na divisa com o Rio Grande do Sul.

O maior trecho do Lajeado São José, com aproximadamente 11Km de extensão, está entre as cotas de 650 e 600m de altitude, onde predominam terrenos relativamente planos, contrastando com as áreas das cabeceiras, esculpidas em rochas basálticas, em que a topografia é bem mais acidentada.

Conforme se observa nos mapas de uso e ocupação do solo da área (1978 e 2000, Mapa 02 e 03), a margem direita do Lajeado São José tem ocupação quase exclusivamente rural, a montante da Barragem do Engenho Braun.

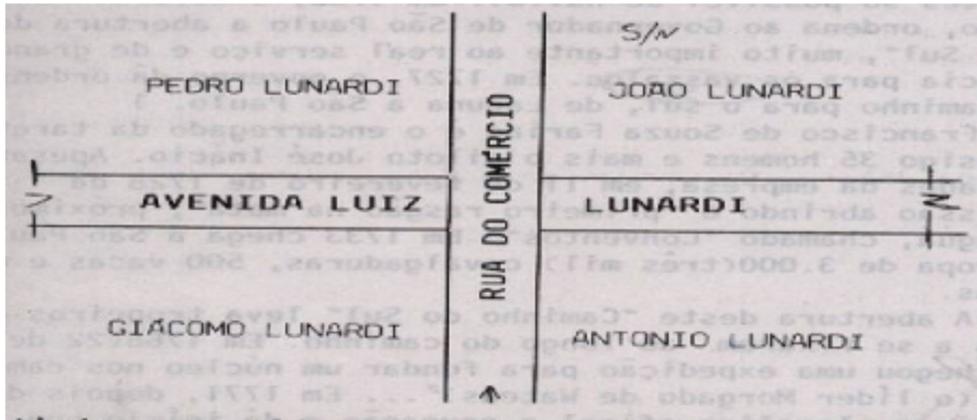


Mapa 2 – Uso e ocupação do solo (1978) da Microbacia do Lajeado São José – Chapecó – SC



Mapa 3: Uso e ocupação do solo (2000) da Microbacia do Lajeado São José – Chapecó – SC

Neste estudo foram delimitados 15 pontos de amostragem (Mapa 4) levando em consideração a localização das indústrias, moradias, lavouras de trigo, milho, fumo, bem como a grande quantidade de aviários e chiqueirões distribuídos na área da microbacia.



Mapa 4 : Pontos de Amostragem na Microbacia do Lajeado São José

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa dentro de uma abordagem sistêmica. Portanto, parte do objeto de se fazer uma relação entre a qualidade da água e a ocupação do solo da microbacia do Lajeado São José - Chapecó - SC.

As coletas foram realizadas no dia 19 de outubro de 1999, sob duas etapas: a primeira etapa da coleta, visando determinar a potabilidade da água para o consumo humano, foi realizada com a supervisão de técnico da EPAGRI - Chapecó-SC. O material para coleta foi fornecido pela própria EPAGRI, e a água foi coletada no período entre 7 e 11hs da manhã pelo técnico Francisco Mezalira e levada diretamente para os laboratórios da empresa.

As análises foram feitas segundo a metodologia do Standard Method for the Examination of water and wastewater - 20th Edition 1998, foram feitas no laboratório da mesma empresa, sendo responsável pelas mesmas o Engenheiro Agrº MSC nº 10.273 Lauro Bassi.

Paralelamente a esta coleta efetuou-se, nos mesmos locais, uma amostragem para determinação do pH da água na EPAGRI de Chapecó - SC, sendo a coleta realizada pelo técnico Sr. Luciano Mezalira. A leitura do pH procedeu-se (às onze horas) imediatamente após a chegada das amostras ao laboratório de análises físico-químicas da água, nas dependências da EPAGRI, sendo utilizado um peagômetro DIGIMED, de fabricação nacional.

Na segunda etapa, realizada na mesma data, foram coletadas amostras de água no Lajeado São José e alguns de seus afluentes visando verificar a presença de metais pesados. O material utilizado para esta coleta da água superficial foram frascos incolores de 500 ml, sendo 03 para cada amostra; após lavados 05 vezes com água do local, procedeu-se à coleta. A temperatura da água foi medida diretamente na drenagem. Os frascos receberam 10 gotas de HNO₃ (ácido nítrico concentrado) para sua conservação. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer até a realização das análises.

Para comparação, a amostra considerada como ponto "branco", foi retirada da nascente localizada em local protegido por mata nativa sem evidências de ação antrópica. Coletou-se, também, a quantidade de chuvas anteriores ou estiagem, segundo

dados fornecidos pela Estação Meteorológica da EPAGRI – Chapecó – SC.

As amostras coletadas foram analisadas nos laboratórios da EPAGRI e no Laboratório de Química Analítica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC sendo o químico responsável Roldão Roosevelt Urvedo de Queiroz. Os dados foram tabulados e comparados com a tabela dos Parâmetros da CONAMA, USPHS, ABNT, OMS, entre outras conforme resultados que seguem.

Resultados e discussões

Tabela 1. Resultados das análises dos metais pesados na água da microbacia do Lajeado São José em mg/l.

Amostras	Pb	Hg	Ni	Ag	Al	Cu	Fe*	Mn	Zn	Cd
1	0,15	0.001	0.08	0.04	10.7	3.0	19.0	5.4	9.4	0.028
2	0.16	0.001	0.10	0.02	11.4	4.0	22.0	5.6	9.6	0.036
3	0.14	0.002	0.16	0.02	11.2	4.1	26.0	5.5	10.2	0.020
4	0.20	0.003	0.18	0.06	11.6	5.1	18.4	5.5	11.6	0.028
5	0.19	0.002	0.14	0.03	22.1	2.8	12.6	5.8	12.8	0.03
6	0.16	0.001	0.20	0.08	22.4	3.2	24.2	6.2	10.9	0.028
7	0.10	0.002	0.21	0.06	23.2	2.9	25.3	7.8	9.8	0.032
8	0.14	0.003	0.26	0.04	23.4	3.1	26.4	8.2	10.6	0.032
9	0.21	0.001	0.10	0.08	23.6	3.2	27.9	10.4	12.4	0.027
10	0.24	0.001	0.09	0.09	23.1	3.6	28.6	10.2	12.1	0.029
11	0.21	0.002	0.09	0.11	34.0	4.1	21.2	10.1	11.9	0.031
12	0.26	0.003	0.12	0.10	34.2	4.2	20.6	9.6	10.6	0.015
13	ND3	0.001	0.14	0.09	34.1	4.4	20.8	11.2	10.8	0.018
14	ND	0.001	0.16	0.12	34.8	5.2	22.4	9.4	10.7	0.029
15	ND	0.001	0.18	0.12	34.6	5.8	20.9	11.2	12.6	0.026
Conama	0.03	0.0002	0,025	0,01	0,1	0,02	0,3	0,1	0,18	0,001

Analisando a tabela percebe-se que em todos os pontos os índices de metais encontrados estão acima do permitido pelo CONAMA. De maneira geral os metais que apresentam a maior concentração são o Pb - Chumbo; Ni - Níquel; Al - Alumínio; Ag - Prata; Cu - Cobre; Fe - Ferro; Mn - Manganês, Zn - Zinco e Cd - Cádmiu com índices bem elevados quando comparados

ao que é permitido pela resolução 020 do CONAMA e OMS (Organização Mundial da Saúde).

Especificamente para o chumbo, a tabela evidencia concentrações (ppm) com grandes alterações em diversos pontos, considerando o mais grave o ponto 3, correspondente a ETA (Estação de Tratamento de Água) da CASAN.

ALLOWAY & AYRES (1995) comentam que o chumbo é um elemento não essencial que atua como uma neurotoxina, e que uma das principais fontes de poluição do chumbo no ambiente são os pesticidas.

Para LARINI (1987, p.136),

“O chumbo ocorre como contaminante ambiental em consequência de seu largo emprego industrial, destacando-se, entre outras, a indústria extrativa, petrolífera, de acumuladores, de tintas e corantes, cerâmica, gráfica e bélica. Ainda, a contaminação da água pelo chumbo, em áreas urbanas e suburbanas, tem sido objeto de estudos de inúmeros pesquisadores. A OMS sugere o limite aceitável de chumbo, na água potável, seja de 50 g /1 ou (0,05 ppm).”

Quanto ao grau de intoxicação do homem, pode ocorrer a curto, médio ou longo prazo, dependendo do grau de contaminação pelas fontes diretas da água, alimentos e ar.

Com relação à toxicidade, LARINI (1987), afirma que o chumbo pode provocar alterações nas estruturas terciárias de moléculas bioquímicas e, ao mesmo tempo, alterar ou destruir a função bioquímica normal. As ações tóxicas no organismo contribuem com o aparecimento da anemia, tremor muscular, convulsões, perda de memória e da capacidade de concentração, deficiência renal.

O Níquel-tetracarbonilo ($\text{Ni}(\text{Co})_4$) é um dos principais compostos de níquel em interesse toxicológico, formado pela passagem de monóxido de carbono sobre níquel metálico finalmente dividido, utilizado em refinaria de níquel e de petróleo (BRITO, 1988, p.220).

A prata conforme BRITO (1988) a prata metálica em si é pouco tóxica, porém seus compostos são tóxicos, pois, combina-se com as enzimas sulfidriladas, envenenando-as pela formação de sulfetos de hemiprato com radicais de sulfidril. Além disto, os sais de prata se combinam com diversas frações biologicamente importantes como radicais amino, imidazol, carboxil e fosfato.

O cobre é um elemento essencial para as plantas, sua presença se faz necessária em várias enzimas para a realização de funções vitais, além de exercer grande papel na síntese da clorofila. Também no metabolismo animal, por exemplo, na síntese da hemoglobina, ele é importante. Mas sua ingestão, em altas concentrações, pode provocar vômitos. Este metal se introduz no organismo humano através da dieta alimentar, estando presente em alimentos sólidos e em bebidas. E 40% a 70% do cobre ingerido por via oral são retidos no organismo, sendo o restante eliminado através da bile, fezes e urina.” (EYSINK et al., 1988, p. 10)

BRITO (1988) ressalta a dificuldade da intoxicação aguda dos sais de cobre, por serem adstringentes e os vômitos eliminarem a maior parte. Este autor diz, ainda, que caçarolas mal estanhadas podem sofrer a ação de ácidos de vegetais e provocar a intoxicação pelo metal, embora haja uma corrente científica que atribui a maior parte das intoxicações à presença de toxinas microbianas presentes nos alimentos.

O cobre é utilizado para transporte da água em casas, não sendo considerado perigo, desde que o pH esteja dentro dos limites normais. O cobre é necessário na dieta humana; porém o cobre, como todas as substâncias, pode causar dano quando ingerido em grandes quantidades (mais de 7 miligramas por dia). A intoxicação por cobre se manifesta por problemas estomacais, náusea e diarreia, e cessa quando é eliminada a causa da alta dosagem. Estes efeitos aparecem quando os níveis de cobre ultrapassam em muito os números recomendados pela Organização Mundial de Saúde para a água potável (0,02 miligramas por litro). Em casos extremamente raros, particularmente entre pessoas com condições genéticas raras, o cobre pode ser mais tóxico, afetando vários órgãos e funções corporais. Pessoas com doença crônica no fígado (incapazes de eliminar cobre do corpo), ou pessoas que fazem diálise regularmente, deveriam tomar cuidado com a ingestão de cobre (pH 6.5 – 8.5). (PROCOBRE – Instituto Brasileiro do Cobre - <http://www.procobrebrasil.org/>)

As maiores concentrações de cobre encontra-se na sanga Caramuru amostra 15 pela presença de vários chiqueirões, aviários, estábulos e cultivo. Na amostra 14, próxima a Avenida Leopoldo Sander local de encontro de águas carregando resíduos industriais e dejetos domésticos. Na amostra 04 do Lajeado Tormas também nas imediações grandes áreas de cultivo e presença de inúmeros chiqueirões, aviários e estábulos.

O manganês e o ferro têm muitas aplicações no mundo moderno, sendo usado na fabricação de pilhas secas, em eletrodos para solda, em ligas com o níquel e o cobre empregadas na indústria elétrica, na indústria de fertilizantes e fungicidas, entre outras. (LARINI, 1987)

Conforme BRITO (1988), os sintomas nervosos são atribuídos a lesões no sistema nervoso central, concentrando-se no cérebro, glândulas endócrinas, medula óssea, fígado e bile, além dos rins, sangue e pulmões. Elimina-se lentamente pela urina, bile ou fezes.

Sob condições de solo bem drenado, a disponibilização do ferro e do manganês tem uma forte influência no pH e da matéria orgânica decomposta no solo.

“Geralmente, nas águas, o ferro solúvel está associado a bicarbonato e cloretos: a presença de ferro não causa problemas no ser humano, porém, quando oxidado, traz inconvenientes sérios, com formação de precipitado, provocando manchas em sanitários e roupas e favorecendo o crescimento da bactéria *Chrenotrix*. O manganês apresenta problemas semelhantes aos do ferro, porém, é de mais difícil remoção, pois a formação do precipitado (MnO) ocorre para valores de pH relativamente altos (geralmente, maior que 8), o que poderá dificultar o processo de coagulação. São recomendados, pelos padrões de potabilidade, valores máximos de 0,3 mg/l para o ferro e 0,1 mg/l para o manganês. Altas concentrações destes elementos são também encontradas em situações de ausência de oxigênio dissolvido, como por exemplo em águas subterrâneas ou nas camadas mais profundas dos lagos. Em condições de anaerobiose o ferro e o manganês apresentam-se em sua forma solúvel (Fe^{2+} e Mn^{2+}), voltando a precipitar-se quando em contato com o oxigênio, devido à oxidação a Fe e Mn.” (CASTRO, 1997, p. s/n).

O alumínio, segundo BRITO (1988) a intoxicação aguda caracteriza-se pela sensação de queimação na boca e garganta com dor, vômitos, diarreias, icterícia, etc. Na intoxicação crônica, formam-se eritemas papulares, problemas hepáticos e renais, inclusive lesões no fígado e rins.

As maiores concentrações de alumínio encontra-se nas imediações da FRIGOSUL amostra 14, na sanga Caramuru amostra 15, no Loteamento Eldorado III amostra 12, FRIGOSUL amostra 13 e amostra 11 a barragem de Engenho Braun captação de água.

Quanto ao zinco alguns de seus sais são de relevante importância como: óxido de zinco, cloreto de zinco, usados em produtos farmacêuticos, fabricação de ligas, galvanização, soldagem etc. (BRITO, 1988).

BATALHA & PARLATORE (1977), expõem que o Zinco é utilizado em matérias galvanizadas, fins elétricos, pigmentos para pinturas, cosméticos, produtos farmacêuticos, inseticidas, podendo encontrar-se em muitos resíduos industriais. Ainda, o zinco é um elemento essencial e benéfico para o metabolismo humano, sendo que a atividade da insulina e diversos compostos enzimáticos dependem de sua presença. O consumo diário de zinco para seres humanos adultos é de 10 a 15 mg/dia e para crianças na idade pré-escolar, de 0,3 mg/Kg. A deficiência do zinco nos animais conduz ao atraso no crescimento que pode ser corrigido pela adição de zinco na dieta.

Uma fonte relativamente constante de zinco no meio ambiente, segundo Alloway & Ayres (1995), é o aço galvanizado, na forma de fios para cerca e telhados.

As maiores concentrações de zinco encontram-se na sanga dos Rosas onde há grande número de chiqueirões, aviários e gado no pasto. Além disso, vários cultivos de trigo e forrageiras comuns nesta época de inverno e demais cultivos de soja, feijão, batatas etc. Próximo a sanga o Fachinal dos Rosas onde há várias famílias, igreja, escola e salão comunitário.

Considerando os metais traços (ou seja, excetuando-se Al, Fe, Mn) os teores para o Pb, Ni e Ag correspondem a cerca de 4 vezes os valores do CONAMA, a 15 vezes para o Cu, a 28 vezes para o Cd e a 52 vezes para o Zn.

Pelos valores encontrados pode-se afirmar que o Lajeado São José, desde suas nascentes já apresenta um elevado índice de poluição, decorrente das atividades urbano-industriais e agropecuárias.

Considerações finais

Segundo os autores estudados os metais pesados encontrados nos diversos pontos pesquisados na Microbacia do Lajeado São José possuem uma quantidade insuportável para uso da água que abastece a maior parte da população da cidade de Chapecó, SC.

Esse estudo evidenciou algumas das implicações que podem manifestar-se na saúde da população que consome a

água proveniente da Microbacia do Lajeado São José conforme descrição feita para cada metal.

Observa-se que a potabilidade da água depende de fatores como a expansão urbana, crescimento das áreas industriais, uso de agrotóxicos nas áreas de cultivo e criação de animais.

Considerando a importância das atividades desenvolvidas na Microbacia do Lajeado São José, faz-se, portanto necessário, preservar os recursos hídricos da mesma, disciplinar e controlar de forma mais rígida a ocupação e os usos do solo, implementando formas de recuperação através do tratamento de águas residuárias, sanitárias e industriais.

É importante ter presente que não se trata de desestabilizar as atividades agropecuárias e industriais, nem de desalojar as populações já residentes, mas de buscar a cooperação de todos, através da educação ambiental e aplicação das normas legais, buscando melhores condições de vida para todos.

Referências

ALLOWAI, B. J. & AYRES, D.C. **Chemical Principles of Environmental Pollution**. London: Chapman & Hall, 1995. Cap. 5 e 6, p. 140-256.

AGROANALYSIS. **Brasília** : A revista da Economia Agrícola da FGV-Mensal. Lei 9.433: o novo conceito das águas brasileiras, Março de 1998. n° 3, p.14 – 88.

BASSI, L. **Impactos Sociais Econômicos e Ambientais na Microbacia Hidrográfica do Lajeado São José, Chapecó, SC**. Chapecó, 2000, p.16. (Estudo de caso, SDA, EPAGRI, PROJETO MICROBACIAS/BIRD, SUB-PROJETO MONITORAMENTO HÍDRICO).

BATALHA, B. L. & PARLATORE, A. C. **Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano: Bases Conceituais e Operacionais**. 1ª ed., São Paulo: Convênio BNHABESCETESB, 1977.198p.

BRITO, F.D. **Toxicologia Humana e Geral**. 2ª ed., São Paulo : Livraria Atheneu, 1988.

CASTRO, C. M. B. **de Aspectos qualitativos das Águas Naturais**. Porto Alegre. Abril 1997. (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisa Hidráulica).

EYSINK, G. G. J. et al. (Orgs.). Metais Pesados no Vale do Ribeira e em Iguape-Cananéia. In: Revista CETESB de Tecnologia Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: 1988 n° 1, v. 2, p. 6 – 13.

LARINI, Lourival. **Toxicologia**. São Paulo: Ed. Manoele, 1987.

PROCOBRE; <http://www.procobrebrasil.org/> O cobre na saúde. Acesso em: 20/09/1999

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2ª ed. (coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4), Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH, 1997.

Abstract

The analysed problems in this research is the use and occupation of APA soil (Ambiental Protection Area) in the small watershed of São José flagging. The objective was to investigate possible polluter fonts from animal excrements and industrial residues that infect the water which supply most part of Chapecó-SC. Between 1998 and 2000 were collected samples of water of the flagging and main tributaries, for chemical analysis of metals and parameter of potability. The results show content of heavy metals many times above the maximum level allowed by CONAMA – Conselho Nacioal do Meio Ambiente – and WHO – World Health Organization. To waters for public supply. High degree of organic contamination, in farming area on the right banks (like 4, 5, 15 and 8 samples, for example), as well as in urban-industrial area located in Protected Area on the left bank. (for example, the samples 2 and 14) were observed. This pollution rates compromise the water quality and consequently population life quality.

Key words: Small Watershed; Water Quality; Health