

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE MESTRADO EM GEOGRAFIA
CAMPUS DE AQUIDAUANA

MARITÂNIA SECCO

**IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS E SANITÁRIAS
DOMICILIARES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA
CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA/SC.**

Aquidauana/MS
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARITÂNIA SECCO

**IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS E SANITÁRIAS
DOMICILIARES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA
CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA/SC.**

Dissertação apresentada como exigência final
para a obtenção do grau de mestre em
Geografia, a comissão julgadora da
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

**Aquidauana/MS
2009**

MARITÂNIA SECCO

**IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS E SANITÁRIAS DOMICILIARES NA
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA CIDADE DE CORDILHEIRA
ALTA/SC.**

BANCA EXAMINADORA:

PROFESSORES DOUTORES:

André Luiz Pinto
(Orientador – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul)

Edgar Aparecido da Costa
(1^o Avaliador – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul)

Valter Guimarães
(2^o Avaliador – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul)

Resumo:

Objetiva-se estudar as implicações sócio-econômicas e sanitárias domiciliares na qualidade das águas subterrâneas da cidade de Cordilheira Alta/SC visando subsidiar a gestão dos recursos hídricos de seus municípios, como é a qualidade da água e como funciona o sistema de abastecimento público de água da área urbana, onde os resultados encontrados a partir de informações obtidas junto a Prefeitura Municipal da Cidade, das saídas de campo e do questionário aplicado junto aos domicílios pesquisados na área urbana do município revelaram grande comprometimento da qualidade das águas, extremamente ligados às maus condições socioeconômicas e sanitárias da população. As análises revelam certo grau de comprometimento do poço 03, o qual apresentou maior contaminação por dejetos humanos e animais. E também devido à localização geográfica da cidade, ser em uma Cordilheira que devido o não manejo, uso e ocupação, adequado do solo, propiciam um processo erosivo acentuado nas áreas de maior declive, onde a vegetação original foi retirada. Portanto faz-se necessário para paralelamente preservar os recursos hídricos da cidade, disciplinar na área urbana, de forma rígida a ocupação e os usos e manejo do solo, e programar formas de recuperação através do conveniente tratamento de águas residuais, sanitárias e industriais.

Palavras Chaves: Qualidade dos recursos hídricos, saneamento básico, implicações sócio-econômicas.

Abstrac:

To analyze the partner-economic and sanitary implications domiciliary in the quality of freáticas waters of the MOUNTAIN RANGE city ALTA/SC, information gotten next to Municipal City hall, Regional Communitarian University - UNOCHAPECO had been used, and correlated you analyze with them of waters gotten next to Municipal City hall, and exits of January field carried through the August of 2008. The results had disclosed to great comprometimento of the quality of waters, extremely on ace bad socioeconômicas and sanitary conditions of the population. E also due to geographic localization of the city, being in a Mountain range (mountain) what had not the handling, use and occupation, adjusted of the ground, they propitiate an accented erosive process in the areas of bigger declivity, where the original vegetation was removed. Therefore one becomes necessary parallel to preserve the hídricos resources of the same basin, to discipline and to control in such a way in how much agricultural the urban area, of rigid form the occupation and the uses of the ground, and to implement forms of recovery through the convenient residual, sanitary and industrial water treatment.

Words Keys: Quality of the hídricos resources, basic sanitation, partner-economic implications.

DEDICATÓRIA

Dedico em especial para meus pais, Guilherme e Marlene Maria que me ajudaram muito para chegar à conclusão do presente trabalho, me ajudando financeiramente, e emocionalmente. Pessoas muito importantes na minha trajetória de vida.

Dedico a primos queridos do Estado do Mato Grosso do Sul, aos quais me incentivaram a fazer o curso, e me hospedaram, enquanto estive na cidade de Aquidauana a estudo.

Dedico a todos os amigos e amigas, as minhas irmãs Marijane e Marilei que me ajudaram sempre que precisei, a vocês que souberam entender minha ausência em muitos momentos, onde estive dedicando-me para conclusão do presente trabalho.

Dedico às pessoas que direta ou indiretamente passaram pela minha vida nesse tempo, e que muito me incentivaram para não desistir, seguir em frente, e realizar meus sonhos, de um dia me tornar mestre em geografia. Pessoas estas que algumas deixaram um pedacinho de si para mim, outros os quais passaram sem deixar muitas marcas, porém contribuiu de alguma forma para meu estado de espírito ficar melhor.

AGRADECIMENTOS

No decorrer deste curso, Deus impôs provações em minha pessoal que me fizeram, por alguns momentos, pensar em desistir, mas que ao mesmo tempo, me forçaram a amadurecer e aceitar as etapas da vida.

Agradeço muito ao Professor Dr. André Luiz Pinto, exemplo de pessoa, profissional, amigo, e incentivador de meus estudos.

A Secretária do Centro de Pós Graduação por várias vezes atender a meus pedidos, e esclarecer minhas dúvidas. (Daniela e Cida).

Ao Fabrício dos Santos Villain, por me ajudar muito com os mapas lá na AMOSC, pela atenção e paciência para com a minha pessoa.

Ao Wilson Luiz da Silva Secretário do Departamento de Meio Ambiente e Agricultura da Cidade de Cordilheira Alta pelas vezes que me ajudou nas saídas de campo, e na troca de informações, emprestando material, e fornecendo as análises de água.

Ao Evandro Rossoni por me ajudar fazendo os pedidos junto a AMOSC para que eu conseguisse os mapas necessários, para a elaboração do presente trabalho.

Aos docentes do curso de mestrado, pela contribuição científica, colaboração e amizade.

A meus amigos e amigas, que de uma forma ou de outra me incentivaram para não desistir frente aos problemas que enfrentei, que sempre estiveram do meu lado me apoiando, dando apoio moral, e animo coragem e perseverança.

A todos aqueles que colaboraram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO:	4
ABSTRAC:	4
DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	6
1 - INTRODUÇÃO	9
2.1- AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	16
2.1.1 – <i>Qualidade das Águas Subterrâneas</i>	16
2.1.1.2 - <i>Classificação e Definição de Aquífero</i>	25
2.1.1.3 - <i>O Desperdício e a Poluição</i>	26
2.1.1.4 - <i>Vulnerabilidade de Aquíferos</i>	29
<i>Saneamento in situ</i>	30
<i>Disposição de resíduos sólidos</i>	30
<i>Drenagem/infiltração/Acidentes</i>	30
<i>Infiltração Efluentes no solo</i>	30
<i>Gado intensivo</i>	30
<i>Atividade Agrícola</i>	30
2.1.1.5 - <i>Principais Fontes Poluidoras das Águas Subterrâneas</i>	31
3 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	42
3.1 - LOCALIZAÇÃO	42
3.2 - CLIMA	44
3.3 - HIDROGRAFIA	45
3.4 - SOLOS.....	46
3.5 - GEOLOGIA.....	49
3.6 - VEGETAÇÃO.....	53
3.7 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA – SC.....	55
4- CONDIÇÕES SÓCIOECONÔMICAS DOMICILIARES DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA 59	
4.1 – NÚMERO DE DOMÍCILOS E DE PESSOAS POR DOMICÍLIO RESIDENTES NOS SETORES DA CIDADE.	60
4.2 - FAIXA ETÁRIA DA POPULAÇÃO NA ÁREA URBANA DE CORDILHEIRA ALTA/SC.	61
4.3 - GRAU DE ESCOLARIDADE NOS SETORES DA CIDADE.....	63
5 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS DOMICILIARES DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA..... 68	
5.1 – CONDIÇÕES SANITÁRIAS DOMICILIARES DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA/SC.....	72
5.1.1 – <i>Condições Domiciliares De Abastecimento de Água Nos Setores Da Cidade</i>	72
5.2 – CONDIÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS SETORES DA CIDADE.	73
5.3 - CONDIÇÕES DOMICILIARES DE DEPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS SETORES DA CIDADE.	74
6 - A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA..... 76	
6.1.1. - <i>Potabilidade</i>	82
8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
APÊNDICE	122
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
10 - BIBLIOGRAFIAS	131
11 - ILUSTRAÇÕES	8

ILUSTRAÇÕES

<i>Ilustração 1</i> Tabela nº 01: Metodologia de análise de águas no Laboratório da EPAGRI – Chapecó-SC.....	17
<i>Ilustração 2</i> Tabela 02: Limites Máximos Recomendados para Parâmetro Físico, Organolépticos e Químicas da Água Potável.....	27
<i>Ilustração 3</i> Tabela 03: Principais Atividades Proibidas e Permitidas em cada uma das Zonas de Perímetro de Proteção de Poços e de Penetrabilidade de Aquíferos.....	30
<i>Ilustração 4</i> Tabela nº. 01: metodologia de Análise de Águas no Laboratório da EPAGRI – Chapecó – SC.....	39
<i>Ilustração 5</i> Localização do Município e da Cidade de Cordilheira Alta/SC.....	42
<i>Ilustração 6</i> Tabela 04: Classificação dos Solos Catarinenses.....	46
<i>Ilustração 7</i> Localização da Área de Estudo na Cidade de Cordilheira Alta/SC.....	57
<i>Ilustração 8</i> Tabela 05: Escolaridade da População nos Setores da Cidade de Cordilheira Alta.....	64
<i>Ilustração 9</i> Tabela 06: Rendimento Domiciliar, em Salários Mínimos, nos Setores da Cidade de Cordilheira Alta.....	65
<i>Ilustração 10</i> Tabela 07: Rendimento Domiciliar Per Capita, em Salários Mínimos, nos setores da Cidade de Cordilheira Alta/SC.....	67
<i>Ilustração 11</i> Gráfico 01: Rendimento Domiciliar Per Capta, em Salários Mínimos, nos setores da Cidade de Cordilheira Alta/SC.....	67
<i>Ilustração 12</i> Tabela 08: Coeficiente de Adequação das Instalações Domiciliares de Saneamento Básico.....	69
<i>Ilustração 13</i> Tabela 09: Índice de Qualidade de Infra-estrutura de Saneamento Básico Domiciliar na Cidade de Cordilheira Alta - SC.....	72
<i>Ilustração 14</i> Tabela 10: Condições Domiciliar de Abastecimento de água nos Setores da Cidade.....	73
<i>Ilustração 15</i> Tabela 11: Condições de Esgotamento Sanitário Domiciliar nos Setores da Cidade.....	74
<i>Ilustração 16</i> Gráfico 2: Condições de Esgotamento Sanitário Domiciliar nos Setores da Cidade.....	74
<i>Ilustração 17</i> Tabela 12: Condições Domiciliares de Deposição dos Resíduos Sólidos Urbanos nos Setores.....	75
<i>Ilustração 18</i> Tabela 13: Classificação das Águas Doces - Segundo o Decreto Estadual nº. 14.250/81.....	80
<i>Ilustração 19</i> Fotografia feita em épocas de estiagens prolongadas a retirada de água do Córrego Lajeado São José, para ir até a ETA nova, localizada no setor Rosa Linda.....	84
<i>Ilustração 20</i> Tabela 14: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Junho a Dezembro/2007.....	84
<i>Ilustração 21</i> Tabela 15: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Janeiro a Maio/2008.....	85
<i>Ilustração 22</i> Tabela 15: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Janeiro a Maio/2008.....	86
<i>Ilustração 23</i> Fotografia do poço artesiano de nº. 01 localizado no setor Bela Vista.....	88
<i>Ilustração 24</i> Ilustração 03 março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., poço 02.....	88
<i>Ilustração 25</i> Ilustração 04= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., poço 03.....	89
<i>Ilustração 26</i> Fotografia 05= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., foto que mostra o poço artesiano 03 que ajuda no abastecimento de água da população de Cordilheira Alta.....	90
<i>Ilustração 27</i> Tabela 17: Índices Médios de Turbidez no ano de 2007 e 2008.....	91
<i>Ilustração 28</i> Tabela 18: Índices Médios de Temperatura no não de 2007 e 2008.....	92
<i>Ilustração 29</i> Tabela 19: Índices médios de pH no ano de 2007 e 2008.....	92
<i>Ilustração 30</i> Tabela 20: Índices médios de DBO no ano de 2007 e 2008.....	93
<i>Ilustração 31</i> Tabela 21: Índices Médios de OD no ano de 2007 e 2008.....	94
<i>Ilustração 32</i> Tabela 22: Índices Médios de Coliformes Fecais no ano de 2007 e 2008.....	95
<i>Ilustração 33</i> Tabela 23: Índices Médios de Coliformes Totais no ano de 2007 e 2008.....	96
<i>Ilustração 34</i> Tabela 24: Índices Médios de SDT no ano de 2007 e 2008.....	97
<i>Ilustração 35</i> Tabela 25: Índices Médios de Nitrogênio no ano de 2007 e 2008.....	98
<i>Ilustração 36</i> Tabela 27: Ciclo do Nitrogênio no Meio Ambiente.....	103
<i>Ilustração 37</i> Tabela 26: Índices Médios de Fósforo no ano de 2007 e 2008.....	106

1 - INTRODUÇÃO

Considerando a intensa utilização de água no sistema produtivo da industrialização, irrigação como suporte da produção agrícola e consumo humano, devido ao aumento grandioso da população, há que se reconhecer à limitação da oferta hídrica enquanto recurso renovável. Diante do uso predatório implementado pela sociedade e evidenciado nas situações de escassez e poluição que ameaçam o abastecimento tendem a ser um grande problema ambiental.

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).

A realidade mundial revela que o crescente uso dos recursos naturais de forma acelerada adquiriu uma dimensão incontrolável necessitando, urgentemente, de medidas para minimizar os impactos ambientais oriundos das diferentes formas de ocupação humana.

No Brasil existe uma legislação específica para as águas desde 1934, – considerada internacionalmente como uma das mais completas já produzidas (KRAUSE, 1998). No entanto, segundo o mesmo autor, a sua regulamentação priorizou o uso da água à geração de energia, em detrimento de outros setores. Durante mais de sessenta anos, enquanto legislação vigente, a gestão foi setORIZADA e fragmentada, baseada na idéia de abundância, trazendo consigo conflitos de diferentes magnitudes criaram-se então a Lei nº. 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.

“Contudo a exploração da natureza pelo homem afeta toda a biosfera, alterando o equilíbrio existente. Especificamente, em relação às águas, muitas são as atividades que causam poluição. O termo poluição pode ser definido como alteração nas características físicas, químicas ou biológicas de águas naturais decorrentes de atividades humanas” (TUCCI, 1997 p. 855).

Historicamente, os aspectos sanitários possuem ligação direta com a qualidade ambiental, onde são notáveis as inúmeras doenças vinculadas à falta de saneamento básico e formas inadequadas de uso e ocupação do solo, em especial no espaço urbano. Os avanços conquistados no aspecto sanitário, hoje, sofrem de uma possível regressão, onde à volta da ocorrência de doenças, já anteriormente controladas, refletem a necessidade urgente de medidas preventivas ligadas as questões ambientais.

Vetter e Simões (1981) salientam a íntima relação existente entre a mortalidade, o rendimento per capita mensal e um conjunto de bens e serviços coletivos: acesso a instalações adequadas de água e esgoto sanitário. Mostram, também, a forte implicação do acesso à infra-estrutura de saneamento básico e a mortalidade em regiões metropolitanas brasileiras em 1970, em especial, o grande impacto negativo sobre a esperança de vida associada a níveis de rendimento familiares per capita baixos e a falta de sistemas adequados de abastecimento de água e esgoto.

Santos (1993) salienta que o saneamento básico desempenha importante papel na conservação ambiental, bem como no bem estar social, posto que estes serviços tenham por objetivo principal promover condições ambientais necessárias à qualidade de vida e a proteção à saúde. Preocupação está já demonstrada pela Organização Mundial de Saúde – OMS (1957), em seus Informes Técnicos 137, que considera, dentre os indicadores de saúde, as influências das condições do meio sobre a saúde, referindo-se ao abastecimento de água, rede de esgotos e contaminações ambientais pelos diversos poluentes.

A realidade das condições domiciliares de saneamento básico da população tem evidenciado grande influencia em sua qualidade de vida e, mesmo com as constantes buscas de soluções que minimizem esses problemas, o acesso da população a uma infra-estrutura básica de saneamento é limitado devido as suas condições sociais, proporcionando precárias condições de vida aos residentes urbanos, atingindo principalmente as classes sociais mais carentes.

Com o uso excessivo da água e degradação das águas superficiais, vem aumentando o consumo das águas subterrâneas tendo em vista a falsa premissa de que estas águas, diferentemente das águas superficiais, não são atingidas pela contaminação. Exemplo disto é o aumento de municípios que vem utilizando as águas subterrâneas para abastecimento público, além da própria população que utiliza este recurso, como forma de diminuição com os gastos em relação à água oferecida para o consumo humano, tornando-se preocupante em que situação se encontra essas águas, sobretudo quanto a sua quantidade e qualidade.

Porto (1991) salienta que a contaminação das águas subterrâneas é um fenômeno muito mais preocupante do que das águas superficiais, visto que estas rapidamente se renovam e se recuperam após cessar o lançamento de efluentes, enquanto aquelas, em muitos casos, têm sua

recuperação tão demorada e onerosa que o aquífero é abandonado. Como bem ressalta SKIKLOMANOV (1997) apud SETTI et. al. (2001), o período de renovação da água subterrânea pode chegar até 1.400 anos, enquanto que os rios demoram apenas cerca de 16 dias.

Torna-se primordial, portanto, a realização de pesquisas que caracterizem a origem desta crescente degradação ambiental e, principalmente, a abordagem de um direcionamento para o uso e ocupação do solo como forma de evitar o aumento da contaminação das águas e inviabilizar seu aproveitamento pelo homem e pelos seres vivos.

A perda do solo, pelo processo erosivo, aliado ao mau uso e ocupação de locais inadequados para moradia, tem levado a processos de degradação dos recursos naturais – água e solo.

Outros fatores a se considerar em Cordilheira Alta são os costumes, local de enterramento de resíduos orgânicos nos fundos de quintais, o predomínio de fossas rudimentares, degradação dos recursos naturais – solo e água pelo uso inadequado – construções de moradias em locais onde deveriam ser áreas de reflorestamento as margens do Córrego Lajeado São José, e plantações ao longo das margens, aumentando o grau de contaminação por inseticidas, adubação orgânica – nitrificação do solo, além do manejo inadequado dos dejetos de suínos no meio rural.

Objetiva-se com o presente trabalho avaliar as implicações sócio-econômicas e sanitárias domiciliares na qualidade das águas freáticas na cidade de Cordilheira Alta, visando subsidiar a gestão de seus recursos Hídricos. Historificar a evolução do sistema público de abastecimento domiciliar de água da cidade de Cordilheira Alta.

Portanto, para o real entendimento da dinâmica das águas subterrâneas da cidade de Cordilheira Alta, faz-se necessário a avaliação das implicações que as condições sócio-econômicas e sanitárias exercem sobre a sua qualidade, Para melhor visualização de tais problemas fizeram-se várias saídas de campo nos setores, onde se observou as condições sócio-econômicas e sanitárias da população, além de aplicação de questionário com perguntas descritivas, junto à população, a fim de esta expor de maneira simples como procedia com a questão sanitária, de esgoto e abastecimento público, analisando o nível de escolaridade, cultural, e sócio-econômico dos moradores.

Com o intuito de subsidiar para que ocorra a adequação das irregularidades encontradas, a fim de garantir a sustentabilidade deste recurso natural para as gerações futuras, e para o desenvolvimento econômico e industrial da cidade, uma vez que também dependem da disponibilidade e quantidade deste líquido para o seu funcionamento.

A elaboração do trabalho partiu de estudo do sistema de abastecimento público de água, e como este funciona, onde a população sentindo a necessidade de expansão e melhorias, e a Prefeitura Municipal, atendendo este pedido construiu, no setor Rosa Linda, o novo sistema de abastecimento

público de água da cidade, no qual a água é tratada e recebe a fluoretação necessária. Tanto a ETA (Estação de Tratamento de Água) velha como a ETA nova foram visitadas e analisadas.

Além de obter informações junto ao departamento responsável da Prefeitura Municipal, sobre como se processam as análises de água, as quais são realizadas pela AMOSC (Associação dos Municípios do Oeste Catarinense), nos locais de captação das águas, nas fontes e nos poços artesianos, a fim de detectar se a mesma corresponde ao grau de potabilidade exigidos pelo CONAMA.

Adotou-se nesta pesquisa, mais especificamente quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e deposição de resíduos sólidos, a terminologia de Vetter e Simões (1981), os quais fazem uma avaliação das condições sanitárias através dos conceitos de adequação ou inadequação. Assim, estas condições sanitárias domiciliares serão apresentadas, a seguir por setores, agrupadas nos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, e destinação de resíduos sólidos, proporcionando uma análise das condições gerais de saneamento básico, da área urbana da cidade.

Salienta-se de que a população da cidade de Cordilheira Alta necessita despertar maior preocupação, quanto ao destino dos resíduos sólidos urbanos, pois a forma que muitos moradores utilizam não é a correta, e sim propícia um risco de contaminação das águas subterrâneas. De modo que estes enterram seus resíduos sólidos em locais inadequados, além do uso inadequado do solo para moradias como áreas de declive acentuado, que necessariamente deveriam estar servindo de áreas de proteção ambiental para o Córrego Lajeado São José, este que abastece a cidade e também a cidade vizinha - Chapecó.

A mão-de-obra urbana é ocupada em atividade públicas, comerciais, industriais e informais. O rendimento domiciliar per capita nos setores da cidade são bastante reduzidos tendo portanto a sua forte relação com a carência da população em qualificação profissional, escolarização.

O grau de escolarização, vai diminuindo entre a população conforme esta vai se distanciando do centro, tendo como fator de relevância a distância entre o estabelecimento de ensino e a moradia do educando, o difícil acesso, o transporte, e de certa forma a questão cultural de cada etnia. Também a cidade não dispõe de ensino médio na cidade, o que dificulta muitas pessoas a proceguir nos estudos, e a parar no ensino fundamental sobrevivendo de serviços com menos remuneração salarial.

Muitas famílias nos três setores sobrevivem com aproximadamente 0,5 salários mínimos per capito, sendo forte a carência na cidade de Cordilheira Alta mão-de-obra qualificada, e também com ensino superior. Devido a cidade não dispor de mão-de-obra qualificada em alguns momentos vem pessoas de cidades vizinhas prestar serviços que muitas vezes poderiam ser prestados pelos próprios municipais. Também a cidade carece de vagas para crianças de 0 a 06 anos de idade nos CEIM (Centro de Educação Infantil Municipal) e Creches para menores de 06 para mães que queiram trabalhar.

A população da cidade, no que refere-se a saúde, assistência tende a fazer deslocamento para a

cidade de Chapecó e Xaxim para realizar internamentos hospitalares, faltam espaços físicos padronizados nas secretárias de saúde, alguns setores da área da saúde já possuem instrumentos clínicos ultrapassados, ocorre a necessidade de áreas disponíveis para a construção de unidades mistas de atendimento, substituição dos equipamentos velhos por novos e mais atuais, e construção de centros de atendimento.

Quanto ao lazer, esportes, e cultura na cidade não há praças, e quadras polivalentes, na área urbana, faltam equipamentos para atividades diversificadas, as atividades realizadas ocorrem em ginásio coberto e em campos de futebol.

Também a cidade apresenta carência no que se refere a segurança pública, falta espaço físico para o pessoal trabalhar, falta recursos humanos para a atuação permanente em áreas rurais e urbanas, viaturas em más condições, porém também evidencia-se baixo índice de ocorrências registradas, na delegacia da Cidade.

Ocorre e falta de moradias para aluguel na área urbana, para funcionários públicos e privados, restritos dos proprietários, a venda de terrenos uma vez que a cidade apresenta um relevo acidentado, e muitas vezes o crescimento econômico e industrial da cidade esbarra na inexistência de áreas disponíveis para instalações das mesmas, de modo que a cidade deve respeitar os critérios ambientais para evitar os riscos de contaminação dos recursos hídricos, quando em épocas de estiagens estes faltam em muitos locais.

Outro agravante é a questão da água, como comentado acima, recebe influência da ocupação humana já existente, em áreas impróprias que deveriam ser respeitadas, pelos critérios ambientais por serem Área de Proteção Ambiental – APA, ocorre a existência de rede de drenagem cloacal e sumidouros em 20% da área urbana e existência de rede pluvial em, 60% da área urbana.

Destaca-se nas análises de água das fontes que as mesmas são feitas quinzenalmente, e realizam estudo apenas de bacteriologia, turbidez, coliformes totais e fecais, e pH, sendo estes considerados satisfatórios para o uso do abastecimento público tanto urbano e rural das propriedades que recebem. Sendo colocado pelo responsável pelas análises das fontes Engenheiro Agrônomo e Mestre Gary Bittencurt, que a água usada das fontes – águas superficiais, que vão para a ETA possuem menos turbidez possibilitando melhores condições para serem trabalhadas, do que as águas dos poços consideradas subterrâneas, pois apresentam maior grau de turbidez e alguns contaminantes.

Dentre os contaminantes encontrados e também agravantes, destacam-se os parâmetros: A Temperatura, Potabilidade, Turbidez, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Totais e Fecais, Sólidos Dissolvidos e Suspensos, Nitrogênio, Fósforo. Sendo estes parâmetros de potabilidade utilizados para análise nos 03 poços em questão. Observando maior grau de contaminação no poço 03 localizado no setor Rosa Linda, na antiga ETA. Analisa-se

que este decorrente é devido ao mau uso e conservação do solo no local, nas proximidades possuir propriedades de criação de gado de corte e leiteiro, além de plantações de algumas culturas.

Também colaborando com as concentrações de contaminantes nessas águas, destaca-se o esgoto sanitário, enterrando resíduos orgânicos, e restos de varreduras, e depósito inadequado dos resíduos sólidos urbanos, até o seu devido recolhimento, quando este acontece. Estes aliados a topografia acidentada da cidade e pouca profundidade do lençol freático, propiciam risco de contaminação maior, quando em épocas de chuvas acontece o assoreamento de encostas desprovidas de vegetação nativa ou ainda rasteira para impedir o lavamento do solo.

Porém a cidade é nova em termos de emancipação, e ainda não elaborou um código de postura para a cidade seguir, de modo que a população total do município não ultrapassa os 3.200 habitantes (dados de 2008, Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta). O que a cidade vem fazendo para evitar um risco maior de contaminação é fazendo com os agricultores cerquem suas propriedades de 30 a 40 m longe de cada margem do Córrego Lajeado São José. Para que animais não venham a destruir a vegetação rasteira que vem crescendo as margens do lajeado, onde em alguns pontos observou-se nem isto ter.

Visando subsidiar a elaboração de propostas que viabilizem melhorias nas condições sócio-econômicas e sanitárias da população, a fim de minimizar os impactos que os recursos hídricos vêm sofrendo na cidade. Objetivando a conscientização dos munícipes, e a mudança de atitude, além da adequação deste quanto suas moradias, questão sanitária, de modo que garanta a sustentabilidade desses recursos hídricos e na manutenção da qualidade de vida da comunidade.

Para apresentação das informações geradas optou-se pela seguinte distribuição de capítulos: primeiro introdutório, o segundo discutindo o referencial teórico/metodológico. O capítulo 03 apresenta o sistema natural ou biofísico da Cidade de Cordilheira Alta/SC, como a localização e caracterização da área, clima. Hidrografia, tipo de solo, geologia, vegetação predominante, uso e ocupação do solo da cidade como se processa. O mesmo referencia com mapas o uso e ocupação do solo, onde visualiza em que ponto a cidade esta situada em relação ao meridiano, e como estão organizados os setores. Informações obtidas a partir de estudos bibliográficos, junto a AMOSC, biblioteca da UNOCHAPECO, junto à biblioteca da EPAGRI, e referencias indicas pelo orientador.

O capítulo 04 coloca-se a importância do estudo das condições sócio-econômicas da cidade, quanto ao número aproximado de domicílios por setor, número de pessoas por domicilio e que residem no setor. A faixa etária da população na área urbana da cidade nos setores em estudo, o grau de escolaridade dos munícipes nos setores, rendimento per capito domiciliar e rendimento domiciliar das famílias, a fim de visualizar as condições sócio-econômicas dos setores analisados. Informações obtidas junto às saídas de campo, e a partir das referencias bibliográficas obtidas.

O capítulo 05 menciona as condições sanitárias domiciliares da cidade na área urbana – nos setores Centro, Bela Vista, Rosa Linda. As condições domiciliares de esgotamento sanitário nos setores, e as condições de deposição dos resíduos sólidos nos três setores. Informações estas obtidas a partir das saídas de campo e informações junto a Prefeitura Municipal da cidade.

O capítulo 06 traz as condições sócio-econômicas e sanitárias na qualidade das águas freáticas da cidade de Cordilheira Alta, os resultados das análises efetuadas junto às fontes e aos poços usados para o abastecimento público dos munícipes da cidade. Coloca os parâmetros usados para a realização das análises, como as mesmas são e a onde é realizada, bem como os gráficos indicadores do grau de cada parâmetro usado para análise. Parâmetros estes: Potabilidade, temperatura, turbidez, demanda de bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais e fecais, sólidos dissolvidos e suspensos (SDT), nitrogênio N-Total, fósforo. As análises foram obtidas algumas junto ao Departamento de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal e outras na AMOSC junto a pessoa responsável pelas análises e que as realiza.

O capítulo 07 coloca as implicações sócio-econômicas e sanitárias na qualidade das águas freáticas da cidade de Cordilheira Alta, onde se fez análises das informações obtidas, a partir das saídas de campo, referências bibliográficas, das análises de águas obtidas junto a AMOSC e ao Departamento de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal.

O capítulo 08 menciona as considerações finais e possíveis sugestões para possíveis melhorias das questões problemas levantados no presente trabalho, bem como propostas a curto, médio e longo prazo, com o objetivo, de colocá-las em prática, junto a Prefeitura Municipal e demais parcerias.

O item 09 traz as referências bibliográficas estudadas para a elaboração do presente trabalho, algumas leituras realizadas na biblioteca da EPAGRI, outras na biblioteca da UNOCHAPECO, e outras cedidas pela Prefeitura Municipal da Cidade de Cordilheira Alta. E no capítulo 10 vem a numeração e seqüência das figuras ilustrativas, usadas para subsidiar posteriores estudos junto à parte teórica. Após vem o capítulo 11 onde coloca a numeração das tabelas elaboradas a partir de estudos bibliográficos e saídas de campo para a realização do presente trabalho.

O capítulo 12 trata da numeração e seqüência dos gráficos estudados e elaborados a partir de análises das condições sócio-econômicas e sanitárias, das informações domiciliares de esgotamento, escolarização, deposição dos resíduos sólidos, abastecimento público domiciliar e outros.

METODOLOGIA

2.1- As Águas Subterrâneas

2.1.1 – Qualidade das Águas Subterrâneas

O crescimento da população humana e da produção industrial, aliado a busca de maior conforto, tem gerado um aumento cada vez maior das cargas poluidoras. Os corpos d'água acabam de uma ou outra forma servindo como receptáculos temporários ou finais de uma grande variedade e quantidade desses poluentes, principalmente a partir de fontes não naturais e de atividades humanas.

As diferentes formas de impactos no meio natural vêm aumentando a preocupação com a qualidade do ambiente físico e com a própria qualidade de vida, o que tem impulsionado a utilização de diferentes métodos para analisar os efeitos das atividades humanas sobre os ecossistemas.

A dispersão ou concentração de poluentes depende da localização espacial das atividades. A estética urbana e rural depende do uso ou abuso de espaço. As falhas ecológicas ocorrem quando usamos malos recursos espacialmente localizados para satisfazer necessidades econômicas, sociais, e recreativas (SEWELL, 1978).

Segundo Paterniani e Stacciarini (1997), foi possível reconhecer que o desperdício e a poluição deixaram de representar apenas um problema referente às condições de vida e de consumo das populações humanas, mas que diz respeito à própria base de reprodução da esfera produtiva.

Porto et. al. (1991), enfatiza que a água, como os demais recursos naturais da biosfera, é escassa e seu uso racional inclui a preservação de sua qualidade. A degradação desse recurso, pela poluição, vem agravando ainda mais as dificuldades para seu aproveitamento e intensificando sua escassez.

Com grande comprometimento da qualidade das águas superficiais, o uso das águas subterrâneas para abastecimento público tornou-se uma opção assustadoramente crescente. Este fato torna-se preocupante, tendo em vista a falsa premissa de que as águas subterrâneas, diferentemente das águas superficiais, estão protegidas de contaminação.

Corson (1993) apud Álvares (2000), afirma que a nossa sociedade tem explorado em demasia os recursos hídricos subterrâneos e, alguns lugares, explorando mais volume de água do que aquele que é possível ser repostado através das infiltrações nas zonas de recarga dos aquíferos.

A água subterrânea usa tempo médio de 280 anos no subsolo (podendo até atingir 30.000anos, segundo PEARSON & WRITE, 1967, apud, CLEARY, 1989, enquanto que os rios geralmente usam um tempo médio de algumas semanas

(LVOVITCH, 1970 apud CLEARY, 1989, significando que as taxas de recarga anual para a água subterrânea são muito pequenas. Isto faz com que a água subterrânea seja uma reserva confiável, por estar imune as variações anuais de precipitação. Por outro lado, uma vez poluído um aquífero, o mecanismo de fluxo natural necessitará de muito tempo para o depurar (BAGANHA, 1996).

Do ponto de vista quantitativo, o ciclo hidrológico nos recicla a água, porém do ponto de vista qualitativo não se pode dizer o mesmo. De certa forma, a água também é renovável, visto que devolvemos ao solo água suja e retiramos dele água limpa. Quando lançamos esgotos em nossos rios ou depositamos resíduos sólidos inadequadamente, ou utilizamos pesticidas e fertilizantes nas lavouras, ou ainda, quando partículas em suspensão na atmosfera são carreadas ao solo pela ação de que chamamos de contaminação das águas, muitas vezes associada ao termo poluição, tendo, porém significados diferentes na definição proposta FREEZE & CHERRY (1979), onde a contaminação seria toda a introdução sólida ou líquida efetivada em um ambiente hidrológico, como resultado da atividade humana, e a poluição estaria reservada a situações onde as concentrações de contaminantes atinjam níveis perigosos (BAGANHA, 1996).

Os principais contaminantes da água subterrânea são os metais pesados, as substâncias organo-químicas, os elementos radioativos os fertilizantes, os pesticidas e os microorganismos (vírus e bactérias) (BAGANHA, 1996). O laboratório da EPAGRI realiza nas amostras de águas coletadas nos poços artesianos para análises, os seguintes parâmetros metodológicos, e a partir destes chega-se ao resultado final. Sendo que nas fontes os parâmetros são apenas de coliformes totais e fecais, dureza, e PH. Vislumbra-se na tabela de nº 01 quais os parâmetros de análise usados, pelo Laboratório da EPAGRI – Chapecó-SC.

Ilustração 1 Tabela nº 01: Metodologia de análise de águas no Laboratório da EPAGRI – Chapecó-SC.

Determinação	Método
Coliformes Totais e Fecais	Kit Enzimático
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Incubação/Potenciometria
Nitrato	Colorimetria
Nitrito	Colorimetria
Oxigênio Dissolvido	Potenciometria
PH	Potenciometria
P-Total (fosfato)	Digestão/ Colorimetria
Sólidos Dissolvidos Totais	Filtragem/Evaporação
Temperatura	Termometria
Turbidez	Fotometria de emissão

Os resíduos sólidos urbanos são geralmente fontes de concentrações locais de metais pesados nas águas subterrâneas. Outros tipos de contaminantes são os organo-químicos que derivam dos gases dos resíduos sólidos urbanos, como os hidrocarbonetos e hidrocarbonetos halogenados que em função do seu comportamento físico-químico, podem ser agrupados como pesticidas. Dentre os

constituintes inorgânicos, o mais nocivo e o mais problemático para a saúde é o nitrato devido a sua mobilidade e estabilidade nos sistemas aeróbicos de águas subterrâneas (BAGANHA, 1996).

Casos de doenças podem ser devido à ocorrência de águas subterrâneas contaminadas microbiologicamente e o seu consumo sem o devido tratamento. Casos específicos incluem salmonelose, shigelose, hepatite infecciosa, gastroenterite, disenteria amebiana, infecções urinárias (*Pseudomonas aeruginosa*), etc. Tem sido aceita uma estreita correlação entre a presença de coliformes e a ocorrência de organismos patogênicos.(ALVARES, 2000).

A definição de aquífero, de acordo com Yoshinaga e Gomes (1990), é o termo usado para a formação geológica, ou um grupo de formações, que armazena água, permite o movimento de determinado volume sob condições naturais e fornece água em quantidades significantes. O aquífero é livre quando seu limite superior é a superfície freática, e o aquífero confinado é quando a estrutura rochosa, armazenadora de água, é limitada por camadas confinantes (impermeáveis), e esta sob uma pressão interna maior que a atmosférica.

É importante, para fins de localização de fontes de poluição, distinguir-se entre áreas locais e regionais de descarga/recarga. Durante este processo, dão-se fenômenos de interação entre poluente e o aquífero, principalmente a dispersão hidrodinâmica, que é responsável pelo espalhamento dos poluentes, decorrentes da orientação de fluxo expressa pelo meio. A pluma formada tenderá a mostrar-se mais concentrada próxima à fonte de poluição, diluindo-se ao longo da direção principal do fluxo (PINTO, 1999).

A água durante a percolação pela zona não saturada, pode segundo Cleary (1991), apresentar teores de soluto superiores aos do aquífero, assim, a variação da qualidade da água é função da profundidade e das litologias que a água atravessa. Tal movimento também é responsável pela penetração de poluentes que percolam a partir das áreas urbanas e rurais, nas reservas subterrâneas de águas.

Os relacionamentos entre o teor dos elementos e substâncias químicas e a saúde do homem e dos animais podem ser dificultados por questões relativas a mobilidade e à dispersão destes elementos e substâncias governadas pelos princípios da geoquímica e da dinâmica das águas superficiais e subterrâneas. Fatores como o pH, tipo e abundância de argilo-minerais, teor de matéria orgânica, hidróxido de ferro, manganês e alumínio, reatividade química, gradientes hidráulicos, porosidade e permeabilidade necessitam ser considerados nestes tipos de estudo (ZIMBRES, 2001).

“ A exemplo das águas superficiais, as águas subterrâneas , também possuem divisor de águas subterrâneas, é uma linha que separa fluxos que se dirigem às zonas de descarga diferentes”

(YOSHINAGA e GOMES, 1990).

Divisores de águas subterrâneas definem uma bacia de águas subterrâneas. Dois corpos de águas subterrâneas são separados por um divisor de tal forma que não exista qualquer troca entre eles. De acordo com CLEARY (1989) o divisor intercepta linhas equipotenciais, formando com estas um ângulo de 90°, cujo gradiente é zero (BAGANHA, 1996).

Hirata (1990) retrata que é possível classificar os cursos de águas superficiais em termos de sua relação com as águas subterrâneas: os cursos efluentes, que recebem descargas das águas subterrâneas, cursos influentes, cujos níveis de água são mais altos que os níveis das águas subterrâneas e que têm o potencial para recarregar aquíferos. Esta relação pode variar naturalmente como resultado das mudanças estacionais do rio ou bombeamento das águas subterrâneas a quantidade será controlada pela permeabilidade do leito do rio envolvido e pelos níveis relativos de águas no rio e aquífero.

A maioria das áreas urbanas apresentam um panorama complexo de atividades humanas potencialmente contaminantes das águas subterrâneas. É essencial subdividir tais áreas de acordo com o manejo de águas residuais para poder assim tentar uma avaliação correspondente a carga de contaminantes ao subsolo. Entretanto, na prática, a mudança de zonas será de forma irregular e inevitavelmente a definição dos limites será, de certa forma, arbitrária (HIRATA, 1990).

Em geral, os poluentes seguem o padrão de fluxo (direção e sentido) das águas subterrâneas, com pequenas exceções. Portanto trafegam desde uma zona de recarga (normalmente a fonte de poluição), passando pelo aquífero até uma zona de descarga (natural ou artificial) deste. Para fins de localização de fontes de poluição é importante distinguir-se entre áreas locais e regional de descarga/recarga. Durante este processo ocorrem alguns fenômenos de interação entre o poluente e o meio aquífero, principalmente a dispersão hidrodinâmica.(YOSHINAGA e GOMES, 1990).

Este fenômeno, que é responsável pelo espalhamento dos poluentes ao aquífero é ocasionado pelo próprio meio tortuoso que obriga a pluma a desviar dos grãos sólidos do meio. Neste processo de espalhamento, ocorre uma lenta diluição dos poluentes, já que a pluma entra em contato com águas limpas enquanto esta se expande pelo aquífero. A pluma tenderá a mostrar-se mais concentrada próximo da fonte de poluição diluindo-se ao longo da direção principal de fluxo. O formato exato da região poluída é uma função direta do meio geológico, além de fatores próprios da fonte de poluição e dos próprios poluentes (YOSHINAGA e GOMES, 1990).

Os condicionantes geológicos determinam padrão de fluxo das águas subterrâneas que, por

sua vez, controlam a distribuição dos poluentes nos aquíferos. Desta maneira, a caracterização hidrogeológica prévia (geologia, e condições de fluxo), é fundamental para a seleção de locais mais adequados à instalação de fontes potenciais de poluição e na definição de redes de monitoramento e previsão do comportamento dos poluentes no subsolo (YOSHINAGA e GOMES, 1990).

Segundo Baganha e José (1987) “... a investigação geofísica deve ser utilizada para um estudo preliminar, ou seja, para o mapeamento preciso dos locais a serem instalados poços de monitoramento, método complementar direto de investigação”.

Já a cartografia de vulnerabilidade, através de métodos como o GOD de FOSTER e HIRATA (1988), permite definir basicamente três níveis de suscetibilidade: alta, média e baixa. Os autores entendem que este método é válido para a proteção das águas subterrâneas se estas áreas forem interpretadas como: alta vulnerabilidade, quando forem sensíveis a todos os contaminantes, inclusive microorganismos patogênicos; média vulnerabilidade, quando a contaminação ocorrer por compostos moderadamente móveis e persistentes, como alguns metais, solventes e nutrientes. A baixa vulnerabilidade indica que a área é vulnerável somente por compostos mais persistentes e móveis. (HIRATA, 1997).

A água subterrânea contaminada pode ser diluída pela mistura com água subterrânea pura até que as concentrações atinjam os níveis naturais. O processo de mistura causa a distribuição dos contaminantes no tempo e no espaço e, assim, a concentração na pluma aumenta (MATTHES et. Al. 1985). Um contaminante persistente e não reativo tenderá a migrar com o fluxo de água subterrânea pela assim chamada advecção (ALVARES, 2000).

Yoshinaga e Gomes (1990), afirmam que, se a injeção de poluentes é contínua, a pluma tende a se espalhar progressivamente desde a fonte, seguindo o fluxo subterrâneo. Caso a fonte seja descontínua, o produto será uma série de pequenas plumas, sendo a mais distante a mais antiga. Estes autores esclarecem ainda que, quando um poluente atinge um aquífero, ocorre uma interação deste com o meio, sendo as principais transformações de interesse para o formato da pluma os processos de retardamento (adsorção/ absorção), processos que ocasionam perda de massa (biodegradação, volatilização, decaimento radioativo, etc), e efeitos de densidade e imiscibilidade. Assim, cada poluente migrará com uma determinada velocidade, produzindo plumas distintas.

Outro efeito importante é devido às diferenças de densidade, principalmente em compostos pouco miscíveis com a água. Estes compostos formam fases separadas que irão flutuar ou afundar no aquífero, de acordo com sua maior ou menor densidade em relação à da água (YOSHINAGA e GOMES, 1990).

Conformada na zona não saturada a camada de solo biologicamente ativa, especialmente o solo em termo agrícola, é onde ocorre a maioria dos processos de eliminação e atenuação de contaminantes aos aquíferos, isso como resultado do maior conteúdo de argila, matérias orgânicas e

numerosas populações bacterianas. O fluxo de água na zona não saturada é normalmente lento e restrito, aos menores poros com maior superfície específica. A condição química é geralmente aeróbica freqüentemente alcalina.

Dado estas características em tal zona é propícia a: sorção e eliminação de bactérias patogênicas, atenuação de metais pesados e outros químicos inorgânicos através de precipitação (como carbonatos, sulfetos ou hidróxidos), sorção ou intercambio de cátions, sorção ou biodegradação de muitos hidrocarbonetos e compostos orgânicos sintéticos (HIRATA, 1990)

... no caso de contaminantes persistentes ou móveis, a zona não saturada simplesmente causa um grande retardo a chegada do composto ao aquífero, sendo portanto válida a máxima de que todos os aquíferos são vulneráveis a contaminantes altamente móveis e persistentes (FOSTER e HIRATA, 1988, apud HIRATA, 1990).

“Muitas vezes o grau de atenuação do contaminante será dependente do tempo de trânsito ou residência na zona não saturada, que pode ser estimado por suas características hidráulicas” (HIRATA, 1990).

A avaliação e caracterização de plumas de contaminação da água subterrânea, bem como a estimativa de medidas que visem a proteção de recursos hídricos, depende do conhecimento dos mecanismos de transporte de contaminantes e da capacidade de se quantificar o fluxo de migração dos poluentes na água subterrânea. Esta quantificação pode ser realizada através de análise de dados de campo e/ou modelagens matemáticas (BOIAN, 1994 apud BAGANHA, 1996).

“O transporte e comportamento de contaminantes podem ser em termos de processos hidrodinâmicos, abióticos e bióticos” (CANTER et. Al. 1987 apud HIRATA, 1990).

A) Quanto ao Transporte Hidrodinâmico:

O transporte de uma substância em subsuperfície envolve processos de advecção (convecção) e dispersão. É entendido por advecção o movimento de um soluto acompanhando o fluxo das águas subterrâneas. Já a dispersão refere-se a propagação da concentração de um soluto como resultado da variação espacial na permeabilidade do aquífero, mistura e difusão molecular (CANTER et. Al. 1987). Este espalhamento resulta na diluição da concentração de um soluto (HIRATA, 1990).

B) Quanto aos Processos Abióticos:

“Hirata (1990) descrevem sucintamente os principais fenômenos físico-químicos do processo abiótico”:

- Filtração mecânica: primeira barreira que os contaminantes têm a atravessar. A ação de filtração atua sobre as partículas em suspensão e a sua efetividade é proporcional ao tamanho médio

dos grãos, sua uniformidade e distribuição.

- Oxidação-redução: efetivo na redução de contaminação de produtos orgânicos e nitrogenados se realiza predominantemente durante a infiltração em meio não saturado, mas podendo ocorrer na zona saturada. Neste processo a matéria orgânica é transformada em CO₂ e os compostos nitrogenados em NO₃, quando o oxigênio é escasso ou inexistente se produzem fenômenos anaeróbicos, em que é consumida matéria orgânica com a redução de nitratos e de sulfatos, bem como de compostos férricos e mangânicos do terreno.

- Adsorção e Absorção pelo terreno: capacidade que certos materiais possuem em reter quantidades expressivas de substâncias e produtos em especial aqueles que consistem em grandes moléculas de configuração complexa.

- Processos de precipitação e coprecipitação: uma substância em meio aquoso tem a capacidade de se dissolver até atingir certo valor limite.

- Volatilização: o fenômeno de volatilização está intimamente relacionado com as características físico-químicas do contaminante. A volatilização é a capacidade que uma substância possui de passar do estado líquido ao gasoso.

- Desintegração Radioativa: é a forma natural de eliminar uma contaminação radioativa, neste processo o tempo joga um importante papel e, por conseguinte a permanência dos contaminantes em subsuperfície (HIRATA, 1990)

C) Quanto aos Processos Bióticos:

A biodegradação pode ocorrer em subsuperfície sob condições aeróbicas e anaeróbicas. Intimamente ligados aos fenômenos de oxi-redução, atuam na transformação de substâncias inorgânicas e orgânicas.(...) A biodegradação é o principal mecanismo de atenuação e transformação de substâncias químicas orgânicas sintéticas, sobretudo em ambientes oxidantes (HIRATA, 1990).

“A água subterrânea sempre se encontra em movimento e esta pode ser expressa pela Lei de Darcy. Segundo essa Lei, o fluxo em um meio poroso é proporcional a perda de carga e inversamente proporcional ao comprimento da trajetória do fluxo” (PINTO, 1999).

Baganha (1996), afirma que a recarga de aquíferos é o resultado da infiltração que, ao atingir o nível de água, aumenta o reservatório de água subterrânea, podendo ocorrer a partir dos fenômenos de precipitação, da contribuição das águas dos rios, dos canais, e dos lagos, ou como um fenômeno induzido pelo homem, através da irrigação e da urbanização.

Em locais com camadas de areia, silte e argila interdigitadas, se a superfície potenciométrica estiver profunda, os contaminantes poderão caminhar

lateralmente sobre as camadas de baixa condutividade e chegar ao lençol longe da área de disposição. Nestes casos deve ocorrer o monitoramento da zona não saturada para ocorrer à imediata detecção de migração dos contaminantes (GLOEDEN, 1990).

“Enquanto migram através dos solos e das rochas para o lençol freático, os produtos químicos passam por zonas hidrológicas diferentes”. (...) Na zona pendular, na parte superior da zona não saturada, ocorrem importantes processos de atenuação da contaminação. Alguns produtos químicos são retidos nesta região pro adsorção, pela matéria orgânica, siltes e por partículas de solo ativadas quimicamente. Estes produtos químicos absorvidos podem ser decompostos por oxidação e atividades microbianas. Os produtos finais podem ser captados pela vegetação ou liberados para a atmosfera (CLEARY e MILLER, 1984 apud BAGANHA, 1996).

No nível do lençol freático ocorre uma mudança importante no movimento do percolado, que na zona não saturada era predominantemente vertical, passando para aproximadamente horizontal e na direção do escoamento regional da água subterrânea. No contato dos contaminantes com a água subterrânea na zona capilar os elementos dissolvidos na zona saturada irão escoar com a água subterrânea, em fluxo laminar, com direção determinada pelas diferenças de cargas hidráulicas. Vale salientar que a direção do fluxo em um sistema local e raso pode ser oposta ao fluxo, num sistema mais profundo (CLEARY e MILLER, 1984 apud BAGANHA, 1996).

A migração geoquímica é a transferência de elementos ou íons em um meio, resultante dos fenômenos de dispersão ou de concentração. Mobilidade geoquímica é a capacidade de um íon ou de um elemento migrar, ou então a facilidade com que eles se deslocam em determinado ambiente. O deslocamento esta relacionada às solubilidades dos compostos por eles formados e da possibilidade de serem absorvidos. A capacidade de um elemento ou de um íon permanecer na fase fluida depende principalmente da estabilidade desses compostos (BAGANHA, 1996).

Processos químicos, físicos e biológicos que controlam o comportamento de contaminantes na água subterrânea:

Dissolução: é a capacidade que possui um contaminante de ser dissolvido no meio, diminuindo sua concentração.

Adsorção, seguida de precipitação: é o processo mais efetivo na imobilização de metais pesados, sendo que uma retenção temporária pode ser causada por mecanismos de troca iônica.

Complexação: íons complexos podem aparecer em soluções aquosas e são entidades termodinâmicas que se encontram em equilíbrio dinâmico com os íons livres.

Quelação: é a formação de complexos com ligantes multidentados, sendo estes complexos denominados por quelados.

Advecção: é o movimento de translação, na direção do fluxo da água subterrânea, o soluto se

move porque está ligado á água do aquífero.

Dispersão Hidrodinâmica: BEAR (1972) apud BAGANHA (1996), chama de dispersão hidrodinâmica os processos de dispersão mecânica e de difusão molecular. O efeito deste processo é o de espalhar o soluto tanto na direção do fluxo de fluido, chamado dispersão longitudinal, quanto na direção perpendicular ao fluxo, chamada dispersão transversal.

Sorção: é o termo que engloba dois fenômenos: adsorção e absorção.

Absorção: é a adesão dos íons ou elementos na estrutura cristalina de substâncias sólidas.

Adsorção: é a adesão dos íons, moléculas de um gás ou partículas á superfície de substâncias sólidas devido a forças eletrostáticas ou ligações químicas muito fracas.

Precipitação química: tem origem nos processos que mudam as propriedades físico-químicas de uma solução, como por exemplo: temperatura, Eh, pH, ou a mistura de outras soluções com diferentes constituintes dissolvidos.

Decomposição de substâncias orgânicas: o decaimento de uma substância tóxica de natureza organo-química deve-se às atividades metabólicas das populações de microorganismos subsuperficiais. Estas substâncias podem fornecer carbono, energia, ou até nitrogênio e enxofre, promovendo o aumento da densidade populacional das bactérias (ALEXANDER, 1977 apud (BAGANHA, 1996).

Dada a complexidade dos processos ocorrentes em subsuperfície, é cada vez mais necessário à implementação de estudos sobre as diferentes formas de impactos na qualidade das águas subterrâneas.

Segundo Foster et. al. (1993), apud Pinto (1999), numerosas medidas poderiam ser implementadas visando à redução do risco ou da escala de poluição das águas subterrâneas por sistemas de saneamento “in situ”, já que se justifica técnica e economicamente. São elas: redução de profundidade dos sistemas, redução da carga hidráulica, a incorporação de um meio artificial, a eliminação de resíduos sólidos nitrogenados, estimulação de denitrificação in situ e distanciamento entre as unidades de disposição de excretas e as fontes de águas subterrâneas para abastecimento de água potável.

A otimização desses recursos hídricos depende de técnicas adequadas de exploração e o uso indiscriminado dos sistemas de disposição local pode contaminar seriamente o aquífero humano, como é o caso dos nitratos. Assim, os sistemas de abastecimento de águas podem estar expondo as pessoas a riscos de enfermidades e reduzindo os benefícios, em termos de saúde, que os serviços de abastecimento de águas e de esgoto sanitário deveriam representar (FOSTER e DRASAR, 1988 apud PINTO (1998).

Para Hirata (1997), é certo que todos os aquíferos de alguma forma são vulneráveis se contaminados por substâncias altamente móveis e persistentes, como sais e nitratos, por exemplo.

O município de Cordilheira Alta – S.C., fez de forma simples, rede de galeria pluvial, para impedir que os contaminantes trazidos pelas águas das chuvas entrem em contato com as reservas de abastecimento, em determinados pontos da cidade onde apresentam maior declividade. Com objetivo sempre de melhorar a qualidade das águas captadas para tratamento.

2.1.1.2 - Classificação e Definição de Aquífero

As águas podem ocorrer em duas zonas: na zona não saturada, ou aeração, onde os interstícios estão parcialmente ocupados por água e parcialmente por ar, e a zona de saturação, na qual todos os interstícios estão ocupados por água sob pressão hidrostática. Na zona não saturada, a água se move para baixo, sob a ação da gravidade. O movimento da água na zona saturada depende das formações geológicas e das condições hidráulicas circunvizinhas. A água, penetrando no solo a partir da precipitação ou de corpos de água superficial alcança formações porosas onde fica armazenada nos seus vazios podendo voltar à superfície, por evaporação, pela transpiração da vegetação, emergindo nos cursos d'água, em épocas de baixo ou nulo escoamento superficial; pela ação do homem, através da captação em poços, quando afloram na superfície, formando as nascentes ou olho d'água. Assim, as águas superficiais estão muitas vezes, interligadas às águas subterrâneas, de forma que os mananciais de superfície recarregam os reservatórios subterrâneos.

Geralmente, os recursos hídricos subterrâneos ocorrem em formações geológicas permeáveis chamadas aquíferos, os quais têm capacidade de transmitir e armazenar água utilizável. Os aquíferos podem ser de três tipos: granulares ou porosos - são formados pelas rochas sedimentares e sedimentos não consolidados; fraturados - são originados pelas rochas ígneas e metamórficas, onde os espaços cheios de água são fraturas de diversas origens; e cársticos – são formados nas rochas carbonáceas sujeitas à dissolução, criando espaços para acumulação de água.

Os aquíferos quanto à forma e local de acumulação podem ser livres, não confinado ou freático e confinado ou artesiano. Sendo que, o aquífero não confinado ou freático é aquele onde o nível d'água constitui a superfície da zona de saturação; o confinado ou artesiano, ocorre quando a água do subsolo está confinada entre duas camadas relativamente impermeáveis, ficando o nível sob pressão maior que a atmosfera. O reabastecimento de aquíferos artesianos é feito através da área de recarga localizada na superfície, que podem situar-se sobre o mesmo, ou distante, havendo necessidade de um estudo mais aprofundado para a sua determinação, já nos aquíferos freáticos a recarga é feita, geralmente, a partir da superfície do solo imediatamente acima. Portanto, de forma geral, os aquíferos freáticos são mais suscetíveis à contaminação devido ao reduzido tempo de percolação e fluxo gasto pela água para atingi-lo.

2.1.1.3 - O Desperdício e a Poluição

O termo “poluição” vem do *latim polluere* que significa manchar ou sujar, ao passo que “contaminação” também do *latim contaminare*, significa além de manchar, sujar também infectar ou misturar, termos esses muitas vezes usados como sinônimos. Branco (1991) afirma que o uso desses termos vem de uma época onde se desconsideravam os efeitos estéticos e sensoriais resultante de lançamentos de resíduos de origem orgânica, por isso considera que a poluição é caracterizada pelos efeitos ecológicos que produzem transformações no ambiente, cita como exemplo, a redução de concentração de oxigênio dissolvido, pode causar graves problemas aos sistemas aquáticos, embora não haja evidência de prejuízos ao sistema de abastecimento. A contaminação refere-se simplesmente a transmissão através da água de elementos compostos ou microorganismos, que possam prejudicar a saúde de quem a consomem. Enquanto para Baganha (1996), a contaminação das águas ocorre quando os meios hídricos recebem resíduos sólidos e/ou líquidos, agrotóxicos e fertilizantes utilizados nas lavouras, ou ainda quando partículas em suspensão na atmosfera são carregadas ao solo pela ação de precipitações pluviométricas e estas afetam a qualidade das águas; já a poluição é qualquer modificação do meio, causada por contaminantes, tornando-o ofensivo para a saúde e a natureza, prejudicando assim o equilíbrio natural. Portanto, contaminação e poluição podem estar associadas a uma mesma origem, a introdução de resíduos estranhos à natureza do ambiente aquático. Esses resíduos são comumente de natureza complexa e contém substâncias que prejudicam ecologicamente o meio e, ao mesmo tempo, elementos nocivos para a saúde do homem e dos animais terrestres (ALVARES, 2000).

Sendo as águas subterrâneas a principal fonte de abastecimento para aproximadamente dois terços da população mundial, os recursos subterrâneos devem ser protegidos em termos de quantidade, bem como de qualidade de suas águas. A maior parte da água subterrânea se origina da superfície do solo, sendo a recarga feita da precipitação, cursos d'água e reservatórios superficiais, portanto, a preservação vai depender, basicamente, do controle exercido nas suas áreas de recarga, na superfície.

As águas de um aquífero que normalmente apresentam-se dentro dos padrões de potabilidade para a população humana e animal podem ser contaminadas por poluentes que migram através do solo. Entretanto, a quantidade de impurezas encontradas nas águas subterrâneas não poluídas é variável, ora em função do enriquecimento em elementos e substâncias oriundas do meio geológico por onde estas percolaram, ora em função de motivos climáticos ou de eventos globais naturais ocorridos (FALCÃO e LEAL, 1980 *apud* ALVARES, 2000).

As águas subterrâneas são caracterizadas pela falta de luz e pela constância de sua temperatura. A falta de luz implica na ausência de vegetais clorofilados, composta quase que exclusivamente de vida animal. Estas condições permitem a adaptação de poucas espécies, tornando a água subterrânea pobre em organismos. Considerando também que as águas subterrâneas ocorrerem a certa profundidade abaixo da superfície do solo, pode atribuir-lhe com segurança um alto grau de potabilidade, ou seja, entre as fontes de abastecimento como rios e outros mananciais de superfície, são naturalmente mais protegidas. Entretanto, pode ser contaminada por agentes biológicos (organismos patógenos) e por substâncias químicas (LEWIS *et al.*, 1988).

A infiltração da água subterrânea não permite que ela retorne á superfície por evapotranspiração, percolando até o aquífero através de movimentos lentos e reações de soluções, precipitações, adsorção e troca iônica que ocorrem nos filmes que a água forma com as superfícies minerais. No processo de percolação a água percorre a zona não saturada, podendo apresentar nesse percurso teores de soluto superiores aos do aquífero. Dessa forma, a qualidade da água pode variar com a profundidade e a litologia das diversas camadas que atravessa.

O consumo de águas em concentrações superior a alguns dos limites estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde pode não ser prejudicial. Em algumas regiões as águas subterrâneas excedem os limites de um ou mais parâmetros. Por exemplo, o ferro ou o manganês é requerido pelo organismo em quantidades superiores aqueles que as águas podem fornecer. Seus limites são controlados pela necessidade de se evitar problemas com manchas e precipitados, porque os óxidos destes metais são relativamente insolúveis.

No Brasil, o padrão de água potável para o consumo humano segue as normas de potabilidade da Organização Mundial da Saúde – OMS de 1957, aceitos com algumas restrições, quanto aos valores máximos permitidos, pelo Ministério da Saúde, normalizados e padronizados pela PORTARIA nº. 1469 (2000), na tabela 02 estão listados os principais constituintes para os quais são recomendados os limites máximos permitidos.

Ilustração 2 Tabela 02: Limites Máximos Recomendados para Parâmetro Físico, Organolépticos e Químicas da Água Potável

PARÂMETROS	UNIDADES	VMP ⁽¹⁾
Físicos e organolépticos		
Cor aparente	uH ⁽²⁾	15
Odor	—	Não objetável ⁽³⁾
Gosto	—	Não objetável ⁽³⁾
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5
Inorgânicos		
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005

Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cloreto	mg/L	250
Cobre	mg/L	2
Mercúrio	mg/L	0,001
Nitrato	mg/L	10
Nitrito	mg/L	1
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1.000
Orgânico		
Benzeno	□g/L	5
Cloreto de vinila	□g/L	5
1,2-dicloroetano	□g/L	10
1,1-dicloroetano	□g/L	30
Estireno	□g/L	20
Surfactantes	mg/L	
Tetracloroeto de carbono	□g/L	2
Tetracloroetano	□g/L	40
Triclorobenzenos	□g/L	20
Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6-triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1
Bacteriológico		
Bactérias coliformes totais	_____	Ausência em 100 ml ⁽⁵⁾

Fonte: Ministério da Saúde - Brasil (2000)

Legenda:

⁽¹⁾ Valor Máximo Permitido

⁽²⁾ Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)

⁽³⁾ Critério de referência

⁽⁴⁾ Unidade de Turbidez

⁽⁵⁾ Sistemas que analisam 40 ou mais amostras: Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas. Sistemas que analisam menos de 40 amostras: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml.

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS de 1957/ padronizados pela PORTARIA nº. 1469 (2000).

A ocorrência na água desses elementos e compostos não, necessariamente, significa que ela está poluída, sendo que o critério de poluição dependerá do tipo de uso que será feito da água, como por exemplo: potabilidade, higiene pessoal, recreação, irrigação, indústria e outros (BAGANHA e JOSÉ, 1987).

A necessidade de estabelecer critérios e padrões de qualidade de água surgiu com a grande preocupação de se controlar as doenças de veiculação hídrica. Porto (1991) distingue critérios de padrão de qualidade de água. Os critérios, dependendo do uso da água, especificam concentrações e limites de alguns parâmetros que interferem na manutenção do ecossistema aquático e na proteção da

saúde humana, já os padrões são valores limites estabelecidos por lei para serem atendidos num determinado corpo hídrico destinado a um uso específico. Para Foster et al. (1987) os guias de qualidade de água elaborados pela OMS e pelo Ministério da Saúde baseiam-se em dois critérios distintos: sua importância para a saúde pública e aspectos estéticos da água.

Segundo Porto et al. (1991) os parâmetros químicos são os índices mais importantes na caracterização da qualidade da água, podendo relacionar valores que permitem: classificar a água com relação ao seu conteúdo mineral, caracterizar o grau de contaminação, tipificar casos de concentrações de substâncias tóxicas e apontar as principais fontes e avaliar o equilíbrio bioquímico necessário para manter a vida aquática.

Entre as substâncias classificadas nos guias como potencialmente prejudiciais à saúde seguramente o nitrogênio/nitrato é o mais problemático, devido sua alta mobilidade e estabilidade em sistemas aeróbicos de águas subterrâneas.

Dentre os parâmetros metodológicos utilizados pela AMOSC/ EPAGRI
Laboratório de Análises de Água – Chapecó - SC

2.1.1.4 - Vulnerabilidade de Aquíferos

Os estudos de vulnerabilidade de aquíferos procuram determinar a sensibilidade de um aquífero a ser afetado por uma carga contaminante (Foster *et al.*, 1987), em função de características como: acesso dos contaminantes na zona saturada, capacidade de atenuação e retenção física e química desses contaminantes, formas de disposição dos contaminantes no subsolo, classe de contaminantes em termos de mobilidade e persistência. De acordo com Hirata (1997), dois instrumentos técnicos têm sido usados em programas de proteção das águas subterrâneas em vários países do mundo, mapeamento da vulnerabilidade de aquíferos e perímetro de proteção de poço - tabela 02. O perímetro de proteção de poço é uma técnica antiga para a defesa da qualidade das águas de poços definidos, consiste em estabelecer áreas de dimensões específicas ao redor do poço que se quer proteger, com controle do uso e a ocupação do solo dessa área.

O mapeamento da vulnerabilidade permite definir basicamente três níveis de suscetibilidade: alta, quando a área apresenta sensibilidade para todos os contaminantes, média, se apresentar suscetibilidade a contaminantes moderadamente móveis e persistentes, a exemplo de alguns metais, solventes e nutrientes e baixa, indicativo de áreas suscetíveis a contaminantes altamente móveis e persistentes como o caso dos sais e nitratos Hirata (1997), portanto todos os aquíferos podem de alguma forma, ser contaminados por substâncias como o nitrato, altamente móvel e persistente. Dessa

forma os riscos de poluição das águas subterrâneas consistem na associação e interação entre a vulnerabilidade natural do aquífero e a carga contaminante aplicada no solo (FOSTER *et al.*, 1988).

Segue tabela 03, onde se visualizam as atividades proibidas e permitidas nas zonas onde localizam se poços e fontes, áreas de proteção ambiental e de penetrabilidade de Aquíferos.

Ilustração 3 Tabela 03: Principais Atividades Proibidas e Permitidas em cada uma das Zonas de Perímetro de Proteção de Poços e de Penetrabilidade de Aquíferos.

Atividades potencialmente Contaminante	Perímetro de Proteção de poço	Vulnerabilidade natural		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
	II			
Saneamento in situ				
Unifamiliar	N	A	A	A
Disposição de resíduos sólidos				
Doméstico municipal	N	PN	PA	A
Cemitérios	N	PA	A	A
Drenagem/infiltração/Acidentes				
Estradas principais	N	PN	PA	A
Estradas secundárias	PN	PA	A	A
Águas pluviais (tetos)	A	A	A	A
Áreas de recreação	PA	A	A	A
Infiltração Efluentes no solo				
Indústria alimentícia	N	PA	A	A
Efluentes de deságüe	N	PA	A	A
Lodo de deságüe	N	PA	A	A
Escorrimento de currais	N	A	A	A
Gado intensivo				
Efluentes em lagoa	N	PA	A	A
Deságüe de currais	N	PA	A	A
Atividade Agrícola				
Uso de pesticidas	N	PN	A	A
Uso não controlado de fertilizantes	N	PN	A	A
Armazenamento de pesticidas	N	PN	PA	A

Fonte: Adaptado de HIRATA (1994)

Legenda:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| N. Não aceitável em virtualmente todos os casos | A. Aceitável, com projetos especiais |
| PN. Provavelmente não aceitável, exceto em casos em estudo detalhado e projetos especiais. | I. Perímetro imediato de proteção |
| PA. Provavelmente aceitável sujeito a estudo Especial | II. Perímetro bacteriológico |
| | III. Perímetro de produtos químicos |
| | IV. Área de recarga do aquífero |

Foster et al., (1988) considera que em áreas urbanas a principal preocupação é a carga contaminante gerada pela inexistência de esgotamento sanitário em fossas negras ou rudimentares, que produzem nitrato, cloro, bactérias e vírus e outros compostos solúveis.

Rebouças (2001) revela que estudo de vulnerabilidade dos aquíferos da região metropolitana de São Paulo mostra como poços mal construídos, operados ou abandonados, transformam-se em verdadeiros focos de contaminação do manancial de águas subterrâneas da região.

2.1.1.5 - Principais Fontes Poluidoras das Águas Subterrâneas

Como em todos os países em ritmo acelerado de desenvolvimento, o Brasil tem sérios problemas de poluição de águas subterrâneas que estão afetando o sistema de abastecimento de água potável. Entretanto, esta forma de poluição ambiental é recente se comparada com outros tipos de poluição como a do ar e da água superficial, o que implica em conhecimento escasso das causas dos mecanismos e métodos de caracterização.

Considerando que o fluxo das águas subterrâneas, bem como o transporte de contaminantes não é facilmente observado e nem medidos por serem processos lentos a contaminação da água subterrânea tende a ser invariavelmente persistente, tornando sua recuperação excessivamente cara e tecnicamente problemática (FOSTER et al., 1987).

Os Estados Unidos, antes de 1976, tinham leis rigorosas que protegiam contra poluição do ar e da água de superfície, mas não protegiam contra a “poluição da terra”, permitindo que milhares de indústrias despejassem seus resíduos em lagoas, poços de injeção e aterros. Diante disso o congresso nacional aprovou a lei Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) criando a legislação mais rigorosa de poluição de água subterrânea do mundo (Clearly e Miller, 1993) permitindo, assim a identificação e a recuperação de lugares considerados perigosos à saúde pública.

O monitoramento da qualidade da água do aquífero, geralmente, é desenvolvido através de amostragens periódicas, em setores ou bairros, obedecendo aos critérios de representatividade (GOMES, 1990). Essas amostras são submetidas a exames laboratoriais utilizando-se dos parâmetros internacionais físico-estéticos, químicos, e biológicos elaborados pela OMS.

Tendo em vista a larga gama de parâmetros potencialmente presentes e do elevado custo das análises laboratoriais, em muitos casos será necessário racionalizar o programa analítico para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas através do uso de parâmetros indicadores (FOSTER e GOMES, 1989 apud ALVARES, 2000).

Assim torna-se importante a realização de um programa de monitoramento para verificar a eficiência de um sistema de disposição final e/ou de tratamento de resíduos domésticos, industriais e agroindustriais ou quantificar a poluição, já existente no tempo e no espaço (GLOEDEN, 1990).

Dentre os constituintes inorgânicos descritos nos guias como maléficos a saúde, o mais generalizado e problemático é o nitrogênio/nitrato, devido a sua alta mobilidade e estabilidade nos sistemas aeróbicos de águas subterrâneas (PINTO, 1998).

Segundo Sinelli (1991) apud Pinto (1999), o nitrato é o mais importante indicador, considerando-se a poluição de águas subterrâneas, pela infiltração de poluição. Existe uma alta probabilidade de que o nitrogênio chegue até a camada saturada, enquanto o perigo de poluição por compostos de carbono é diminuído pela alta capacidade da camada não saturada em absorver esse tipo de poluição.

Acima de 45mg/l as águas com nitratos podem causar cianose em crianças novas, apatia, sonolência e pele azulada são os sintomas (CETESB, 1974 apud ALVARES, 2000).

O nitrogênio nítrico não é propriamente tóxico na forma de nitratos. Mas quando reduzidos a nitratos na cavidade gástrica, tornam-se perigosos á saúde uma vez que inibem o papel transportador de gases efetuado pela hemoglobina do sangue, transformando-a em methemoglobina. Ainda no trato digestivo, os nítricos podem se combinar com aminas e amidas, formando compostos N-nitroso, os quais já foram apontados como carcinogênicos em estudos de laboratórios efetuados em ratos. (BARCHA, 1997).

O contaminante mais comum da água subterrânea, produzido por atividades antrópicas são os nitratos (N-NO₃) cuja poluição cresce em decorrência destas mesmas ações humanas (FREEZE e CHERRY, 1979). Estes nitratos são formas aniônicas estáveis de nitrogênio (N), sob condições naturais (Stumm and Morgan, 1981), formando assim compostos altamente solúveis em água (Hook, 1983), e com grande mobilidade no solo. Tais características permitem o seu transporte a partir de muitos sistemas aquíferos para o ambiente onde podem vir a ser convertidos em formas de nitrogênio capazes de promover eutrofização de águas superficiais ou provocar a saúde de animais e de humanos (BARCHA, 1997).

Sinelli (1991) apud Pinto (1999), salienta que a poluição das águas subterrâneas pelo nitrato é de interesse especial da saúde pública. Nitratos em excesso podem causar na população infantil a methemoglobinia e possivelmente pode causar a formação de nitrosamine, cancerígeno no estômago. Acrescento eu a poluição por nitrato é o principal problema de qualidade de água subterrânea em muitas regiões e em muitos países.

"Apesar da legislação brasileira, cada vez mais uma abordagem intersetorial não existe, um código realmente transdisciplinar. Em especial meio ambiente e recursos hídricos têm leis que muitas vezes se sobrepõem" (PEREIRA, 2000 P. 102).

Na perspectiva de Serra (1997), os dados apontam para a disparidade entre as áreas com alta disponibilidade de água (região amazônica) e, as áreas de concentração urbano/industrial no território nacional (sudeste e litoral), que são justamente as que apresentam as maiores demandas pra abastecimento. Outro agravante dessas áreas está em possuírem baixa disponibilidade de água e apresentarem alto grau de degradação dos seus recursos hídricos, como é o caso da grande São Paulo e a morte do rio Tietê no trecho em que é atravessado, pelo lançamento de esgotos e resíduos sólidos em suas águas.

Muitos indivíduos fazem um mau uso dos reservatórios de águas existentes, quando estes são considerados poluídos com algum ou ainda alguns tipos de contaminantes, que provavelmente estão relacionados à ação humana. Ressalta-se o grande comprometimento das águas freáticas, devido a estes comportamentos, tendo em vista que estes também soterram os poços, proporcionando um contato direto do lixo com o lençol freático.

Nas áreas urbanas existem inúmeros poços de abastecimento de água que têm sido abandonados. Se estes não estão vedados apropriadamente poderiam ser usados ilegalmente como lugar de deposição de resíduos, surgindo desta maneira altos riscos de contaminação de águas subterrâneas. Em consequência, estes poços também têm que ser registrados na lista de atividades e instalações potencialmente contaminantes a disposição de resíduos na superfície ou em enchimentos sem controle em áreas escavadas, com frequência causará uma carga contaminante ao subsolo, com alto risco de contaminação das águas subterrâneas, especialmente em lugares onde o lençol freático esta em contato direto com o resíduo (HIRATA, 1990).

Entretanto cabe registrar também que o modelo de desenvolvimento econômico imposto ao Brasil pelas elites estrangeiras e internas subvergentes, marcado pelo crescimento econômico a qualquer custo, provocou graves consequências sociais e ambientais, principalmente sobre as águas.

O gerenciamento dos recursos hídricos de forma centralizada, sem participação popular e privilegiando determinados setores, marcadamente o energético, que prioriza o uso dos rios para a geração de energia elétrica em detrimento de vários outros possíveis, e com repercussões negativas sobre várias comunidades e ecossistemas localizadas ao longo das áreas inundáveis (ARNT, 1995, p.50).

Na atualidade quem polui água está cometendo um crime ambiental, conforme está na lei. O ideal é não desperdiçar o pouco que resta para obtermos vida no futuro, e usar deste líquido de maneira racional.

O estado de abastecimento da água e saneamento nos países em desenvolvimento é caótico. Cerca de um bilhão e duzentos milhões de pessoas (35% da população mundial), não contam com o abastecimento de água potável e um bilhão e oitocentos milhões de pessoas (43% da população mundial), não tem acesso a serviços adequados de saneamento. (DIAS, 1992, p. 235).

A grande preocupação da Conferência de Estocolmo era preservar os recursos naturais não renováveis, era o desafio do crescimento populacional, frente a possível escassez destes, nesses 250 anos efetivamente aos processos de degradação da vida em todos os sentidos, de degradação da natureza e degradação do homem haviam aumentado.

Mas o que se percebe hoje é que este crescimento populacional como tendência tende a se estabilizar. Os demógrafos da década de setenta diziam que o crescimento da população era exponencial e defendia um conjunto de intervenções humanas: Todos os programas de controle de natalidade, todos os controles de planejamento familiar, todos os programas em relação à informação da mulher, a própria mudança, a própria transformação das formas de vida das próprias mulheres.

Ou seja, na década de setenta a mulher permanecia dentro de situações muito específicas, já trabalhava logicamente, mas ainda não tinha alcançado os processos autônomos que tem alcançado hoje. O próprio espaço na perspectiva de gênero na década de setenta não era problema. Para nós mesmos, nós mulheres não assumimos determinadas situações. Efetivamente o impacto, e por isso nos falamos na degradação da vida, ou seja, tanto da natureza como da vida humana que se acelerou nesses vinte anos.

Essa aceleração na degradação tanto da natureza quanto da vida, efetivamente passou por modalidades de relacionamento dos homens entre si e desses com a natureza, portanto, por modalidade de relacionamento de educação onde essencialmente o que nós fizemos foi nos afastar dos homens.

Tem-se alguma coisa que gravemente mudou na década de 70 até a década de 90 é que efetivamente interfere violentamente na educação ambiental e na natureza, são os processos de desestruturação do pós-modernismo.

Hoje em dia nós temos um outro conceito de pós-modernismo sempre depois da desestruturação vem à renovação da estrutura. O pós – modernismo está tentando reestruturar pensando no futuro. Aquele modernismo caracterizado justamente pela idéia de progresso a qualquer custo.

Segundo pesquisa oral com o secretario de meio ambiente e agricultura do município de Cordilheira Alta, senhor Wilson da Silva ele não descarta a possibilidade de ter algum contaminante na água, uma vez que o responsável pelas análises de água, deixa muito a desejar, no sentido de não mudar sequer o nome do local em se faz às análises, sendo que se observa que as análises são realizadas em diferentes locais conforme exigências, e o mesmo não alteram sequer o enunciado da

folha que vem para a Prefeitura com o resultado das análises feitas. Sendo estes dois mensais.

De acordo com um relatório das Nações Unidas (ONU), no ano de 2050, cerca de quatro bilhões de pessoas poderão enfrentar a falta de água. Se medidas não forem tomadas para implementar o uso racional dos recursos hídricos, o relatório prevê que 60 países, responderão por 75% da população mundial, deverão sofrer com o problema.

As técnicas de irrigação esbanjadoras e ultrapassadas consomem 63% da água nacional. E a poluição por agrotóxicos, utilizados nas lavouras de cana-de-açúcar e soja, por exemplo, já atingiu reservas importantes. Ainda assim, os problemas do campo são mais graves.

A água sempre foi tratada como recurso natural abundante, o que faz com que a maior parte das pessoas não tenham consciência da necessidade da preservação de suas fontes e não possuam a percepção da real importância do papel de cada indivíduo exerce para a conservação deste recurso. Desta forma, a preservação das nascentes dos rios, bem como dos pequenos córregos que desembocam nos rios maiores é de fundamental importância para a conservação do ecossistema e da biodiversidade, além de satisfazer as necessidades humanas, tais como alimentação e higiene. Estes e outros elementos conformam o atual cenário de grande debate e preocupação sobre o futuro das águas (FREITAS, 1999).

A problemática referente aos recursos hídricos vem sendo muito debatida nos últimos anos, quando os poderes públicos, entidades de classe, organizações locais, nacionais e internacionais passaram a se preocupar cada vez mais com a busca de alternativas para o uso racional desse recurso.

A maior importância pode ser atribuída à poluição hídrica e escassez da água, principalmente em áreas do semiárido brasileiro. Apesar dos graves problemas, boa parte da população ainda acha que este é recurso inesgotável, por isto deve ser usada de forma ilimitada. Segundo Delamaro e Bartholo (2002), o planeta é rico em recursos hídricos, porém três quartos desse líquido estão nos oceanos, ficando a menor parcela de água doce distribuída em rios, lagos, calotas polares e subterrâneas. Vale lembrar que entre a parcela de água doce, o maior potencial hídrico é subterrâneo, necessitando de tecnologia avançada e altos investimentos para captá-la.

A importância da água esta relacionada aos seus usos múltiplos, sendo elemento essencial para a manutenção da vida. Neste sentido, a preocupação não deve ser somente com conservação e preservação, mas lutar também pela recuperação das áreas degradadas. Esse deverá ser um desafio e ao mesmo tempo uma preocupação de todos, uma vez que os resultados irão contribuir para a manutenção da boa qualidade e quantidade das águas para as gerações atuais e futuras.

Tão importante quanto à elaboração de leis ou alterações das mesmas, o processo de mobilização e capacitação da sociedade é a execução de ações que devem ser eficientes e visando as reais necessidades da população. O próprio resultado da pesquisa indica a necessidade de se rever os

resultados e propor novas formas de ação que promovam a integração e articulação de pessoal. Uma falha evidente é a falta de continuidade dos programas aplicados.

A água é essencial á vida, portanto, todos os organismos vivos, incluindo o homem, dependem da água para sua sobrevivência. As mudanças de estado físico da água, sólidos, líquido e gasoso, no ciclo hidrológico, são essenciais e influenciam os processos que operam na superfície da terra, incluindo o desenvolvimento e a manutenção da vida.

A poluição dos rios é pior nas cidades, onde há menos água e a demanda é maior. Nos aglomerados urbanos, os esgotos e as fossas já contaminaram praticamente todas as águas á profundidade de até 50 metros. Em números redondos, apenas um quarto da população brasileira tem esgoto tratado.

Através dos séculos, a complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem aumentou e produziu enorme conjunto de degradação e poluição. Por outro lado, os usos múltiplos excessivos e as retiradas permanentes para diversas finalidades têm diminuído consideravelmente de água e produzindo inúmeros problemas de escassez em muitas regiões e países.

No limiar do século XXI, entre outras crises sérias, a crise da água é uma ameaça permanente a humanidade e a sobrevivência da biosfera como um todo. Esta crise tem grande importância e interesse geral: além de colocar em perigo a sobrevivência do componente biológico, incluindo o Homo sapiens, ela impõe dificuldade ao desenvolvimento, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz estresses econômicos, e sociais e aumenta as desigualdades entre regiões e países. A água sempre foi recurso estratégico a sociedade congelados nas calotas polares e cerca de 10% estão reservados nos aquíferos. Portanto somente 15% dos 3% de água doce do planeta estão disponíveis. E o suprimento global de água tem-se reduzido com o aumento da população e dos usos múltiplos e com a perda dos mecanismos de retenção de água (remoção de áreas alagadas, desmatamento, perda de volume por sedimentação de lagos e represas), dentre outros. O crescimento populacional e as demandas sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são algumas das causas fundamentais da crise.

È falsa a aparente concepção de que a água doce é abundante. Somente 03% da água do planeta são disponível como água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão

Todos os seres vivos têm necessidade de se apropriarem de recursos da natureza, mesmo como condição necessária para a própria sobrevivência. Na medida em que o ser humano é parte integrante da natureza e ao mesmo tempo ser social e, por consequência, detentor de conhecimento e valores socialmente produzidos ao longo do processo histórico, o tem o poder de atuar permanentemente sobre sua base natural de sustentação (material e espiritual), alterando suas propriedades, e sobre o meio social, provocando modificações em sua dinâmica. Portanto, são as

práticas do meio social que determinam à natureza dos problemas ambientais e é neste contexto que surge a necessidade de se praticar a gestão ambiental.

A pressão antrópica sobre esta Unidade de Conservação de proteção integral vem aumentando devido à implantação de loteamentos e assentamentos urbanos em suas proximidades. Além disso, existe em seu entorno grandes áreas cultivadas, cujas técnicas agrícolas empregadas agridem o meio ambiente, deixando solos expostos, mais suscetíveis à lixiviação e, em decorrência, ocasionando erosões, além da utilização da intensa quantidade de agrotóxicos nas culturas.

Esse conjunto de paisagens tão distintas encontradas na bacia – urbanas agrícolas e preservadas – leva a uma configuração diferenciada de degradação dos recursos hídricos da região.

Diagnósticos da situação das margens de corpos d'água servem para avaliar os níveis de impactos antrópicos em trechos de bacias hidrográficas, constituindo-se em importantes instrumentos de monitoramento ambiental, sendo indispensáveis para as práticas de manejo e investimentos em recuperação e conservação dos recursos hídricos bem como da vegetação ripária nativa que protege os rios.

A importância das matas de galeria está relacionada às diferentes funções que desempenham em uma bacia hidrográfica e esta diretamente ligada à qualidade de vida local, sendo esta classificada como área de preservação ambiental permanente, definida pela lei 4.771 de 05 de setembro de 1965 do Código Florestal Brasileiro, alterada pela lei 7.803 de 18 de julho de 1989.

As matas de galeria, devido sua importância para a conservação da flora e fauna nativa, além da água do rio, permitem que suas espécies vegetais possam ser avaliadas para serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas encontradas ao longo da bacia.

Com a destruição da vegetação ripária que margeia o rio, conseqüências ambientais graves vêm surgindo como a erosão, o assoreamento, o acentuado escoamento superficial de resíduos para o leito do rio, a poluição, e eliminação de espécies animais, que dependem de resíduos dos leitos dos rios para sobreviverem.

Há que se considerar, ainda, que o modo de perceber determinado problema ambiental, ou mesmo a aceitação de sua existência não é meramente uma função cognitiva. A percepção dos diferentes sujeitos é medida por interesses econômicos, políticos posição ideológica e ocorre num determinado contexto social, político, espacial e temporal.

Entretanto, estes atores, ao tomarem suas decisões, nem sempre levam em conta os interesses e necessidades das diferentes camadas sociais direta ou indiretamente afetadas. As decisões tomadas podem representar benefícios para uns e prejuízos para outros. Um determinado empreendimento pode representar lucro para empresários, emprego para trabalhadores, conforto pessoal para moradores de certas áreas, votos para políticos, aumento de arrecadação para os governos,

melhoria da qualidade de vida para parte da população e, ao mesmo tempo, implicar prejuízos para outros empresários, desemprego para outros trabalhadores, perda de propriedade, empobrecimento de habitantes da região, ameaça à biodiversidade, erosão, poluição atmosférica e hídrica, desagregação social e outros problemas que caracterizam a degradação ambiental.

2.2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao pretender estabelecer uma relação entre a qualidade da água, as principais fontes de poluição e o uso e ocupação do solo ao longo do Córrego do Lajeado São José, acentuam-se que a geografia, tendo como objeto de estudo as organizações espaciais, passou a utilizar este tipo de abordagem, na qual os fenômenos em análise são considerados como resultado entre os diversos elementos e atributos que compõem a organização espacial. A ênfase do autor é no sentido de que o fenômeno geográfico não é estudado como único, mas sim, como um processo (sistema), onde as variáveis se articulam.

Para tanto se fez um estudo sobre as implicações sócio-econômicas e sanitárias dos moradores que residem na área urbana da cidade de Cordilheira Alta, analisando como estes influenciam na qualidade e quantidade da águas subterrâneas, bem como subsidiar para que ocorra a adequação das irregularidades encontradas, a fim de garantir a sustentabilidade deste recurso natural para as gerações futuras, e para o desenvolvimento econômico e industrial da cidade, uma vez que também dependem da disponibilidade e quantidade deste líquido para o seu funcionamento.

As análises de águas foram obtidas junto a Prefeitura Municipal, junto ao departamento responsável e a partir de então, se começou o estudo bibliográfico, e as saídas de campo para reconhecimento dos locais a serem analisados, bem como na elaboração do questionário. O mesmo foi elaborado com base nos objetivos do presente trabalho, apresentando, questões objetivas e também descritivas, onde os entrevistados poderiam apontar os problemas enfrentados e também possíveis soluções segundo seu ponto de vista. A população urbana de Cordilheira Alta esta aproximadamente entre os 750 e 800 habitantes.

As análises nas fontes que são feitas quinzenalmente nas fontes e mensalmente nos poços, são realizadas pelo responsável pelo Laboratório de Análises de Águas Engenheiro Agrônomo - Msc. Ivan Tadeu Baldissera, obedecendo aos critérios de potabilidade exigidos pelo município de Cordilheira Alta.

A metodologia de análise de águas no laboratório da EPAFRI – Chapecó segue os critérios abaixo estabelecidos, sendo de total responsabilidade da pessoa responsável pelas coletas, de água que a mesma chegue às mais perfeitas condições ao laboratório para serem analisadas. E posteriormente os

resultados das análises enviados para a Prefeitura Municipal da Cidade de Cordilheira Alta/SC. Os critérios usados pelo laboratório, para vislumbrar o grau de potabilidade das águas domiciliares subterrâneas da cidade, Tabela 01 a seguir.

Ilustração 4 Tabela nº. 01: metodologia de Análise de Águas no Laboratório da EPAGRI – Chapecó – SC.

<i>Determinação</i>	Método
Coliformes Totais e Fecais	Kit Enzimático
Demanda Bioquímica de O (DBO)	Incubação/Potenciometria
Nitrato	Colorimetria
Nitrito	Colorimetria
Oxigênio Dissolvido	Potenciometria
PH	Potenciometria
P-Total (fosfato)	Digestão/ Colorimetria
Sólidos Dissolvidos Totais	Filtragem/Evaporação
Temperatura	Termometria
Turbidez	Fotometria de emissão

Fonte: EPAGRI – Laboratório de Análises de Água – Chapecó - SC

Sendo que para a cidade de Cordilheira Alta/SC elaborou-se em torno de uns 300 questionários. Os quais foram aplicados junto à população dos três setores, sendo no setor centro onde a população é maior foram lançados em torno de 200 questionários (isto incluindo moradias e estabelecimentos comerciais), no setor Bela Vista que é o menor foram 35 questionários, e no setor Rosa Linda foram lançados 65 questionários.

Foi estudado o sistema de abastecimento público de água, e como este funciona, observando que houve a necessidade de expansão e melhorias, e a Prefeitura Municipal, atendendo este pedido construiu no setor Rosa Linda, o novo sistema de abastecimento público de água da cidade, no qual a água é tratada e recebe a fluoretação necessária. Tanto a ETA (Estação de Tratamento de Água) velha como a ETA nova foram visitadas e analisadas.

Além de obter informações junto ao departamento responsável da Prefeitura Municipal, Departamento de Agricultura e Meio Ambiente, sobre como se processam as análises de água, as quais são realizadas pela AMOSC (Associação dos Municípios do Oeste Catarinense), nos locais de captação das águas nas fontes e nos poços artesianos, a fim de detectar se a mesma obedece aos parâmetros de potabilidade exigido pelas normas do CONAMA.

Os mapas foram elaborados a partir de um mapa base, que foi o mapa rodoviário da cidade de Cordilheira Alta/SC, redimensionado por Fabrício dos Santos Villain, perfazendo o mapa de localização dos setores a serem estudados, e sua identificação.

Todo este material ajudou para a realização das saídas de campo, para melhor entender a dinâmica da cidade, bem como a questão sócio-econômica, sanitária, cultural, religiosa e étnica da população a ser estudada.

VETTER e SIMÕES (1981) salientam a íntima relação existente entre a mortalidade, o rendimento per capita mensal e um conjunto de bens e serviços coletivos: acesso a instalações adequadas de água e esgoto sanitário. Mostram, também, a forte implicação do acesso à infra-estrutura de saneamento básico e a mortalidade em regiões metropolitanas brasileiras em 1970, em especial, o grande impacto negativo sobre a esperança de vida associada a níveis de rendimento familiares per capita baixos e a falta de sistemas adequados de abastecimento de água e esgoto.

Adotaram-se nesta pesquisa, mais especificamente de abastecimento de água, esgotamento sanitário e deposição de resíduos sólidos, conceitos de adequação e inadequação definidos por Vetter e Simões (1981), os quais fazem uma avaliação das condições sanitárias através dos conceitos de adequação ou inadequação. Assim, estas condições sanitárias domiciliares serão apresentadas, a seguir por setores, agrupadas nos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, e destinação de resíduos sólidos, proporcionando uma análise das condições gerais de saneamento básico, da área urbana da cidade de Cordilheira Alta/SC.

Processaram-se os dados a partir das saídas de campo junto aos setores pesquisados e também junto à Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta/SC, elencou algumas ruas dos setores a serem pesquisados, e sortearam-se as casas a serem lançados os questionários, porém se na casa selecionada não estivessem em casa, se optaria pela primeira casa da direita, se nesta também ninguém se encontrasse optar-se-ia pela primeira casa da esquerda, e assim sucessivamente. Mas geralmente eu lançava mais questionários na rua, quando esta se encontrava mais moradores no momento da realização da pesquisa, pois em determinados horários, alguns moradores não se encontravam. Observasse as condições de saneamento básico, esgotamento sanitário, condições sócio-econômicas da população dos setores pesquisados.

As ilustrações dispostas no trabalho, como de localização (rodoviário, hidrografia, urbano) da cidade de Cordilheira Alta/SC foram obtidas na AMOSC, com o Fabrício dos Santos Villain, os quais são apresentados no capítulo 03 no corpo do trabalho. E as demais informações obtidas junto a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.). A Lei Orgânica da cidade de Cordilheira Alta/SC, e a história da formação da cidade foram conseguidas junto a Prefeitura Municipal, como também as análises de água, das fontes e dos poços, para estudo.

Também se fez muitas pesquisas bibliográficas, junto à biblioteca da Universidade Comunitária Regional – UNOCHAPECO, onde adquiri maiores informações sobre o Lajeado São José, pelo local ter armazenado alguns trabalhos acadêmicos já realizados sobre o local.

As amostras de águas realizadas pela AMOSC nas fontes e nos poços são realizadas 01 vez por mês. No que se refere ao aumento de coliformes totais e fecais do poço 03 em questão, isso avaliado junto ao Departamento de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta.

Sendo o primeiro poço mais retirado um pouco do centro, no setor Bela Vista, muito próximo ao poço tem uma plantação, a qual o proprietário da lavoura todo tipo de inseticida e agrotóxico necessário para sua lavoura, sem preocupação alguma com o risco de contaminação que isso venha causar as águas subterrâneas.

O segundo poço também localizado no setor Bela Vista, já fica mais próximo de residências, e recebe influência do assoreamento constante, e das águas pluviais, as quais trazem consigo resíduos de toda cidade, pois este localiza-se num ponto mais baixo do bairro, e ao seu redor apresenta-se muito pouco vegetação, ou quase nada.

O terceiro poço artesiano localiza-se junto à antiga ETA, bem mais retirado do centro, no setor Rosa Linda, este então sem qualquer resquício de vegetação ao redor, as margens praticamente do Lajeado São José, onde este é utilizado somente quando tem água, pois sua vazão é pequena, ou em épocas de estiagens prolongadas.

Os dados como escolaridade, rendimento domiciliar e rendimento per capita, esgotamento sanitário, deposição dos resíduos sólidos, bem como as condições econômicas e sanitárias da população de maneira geral, foram obtidas junto às saídas de campo, realizadas, na maioria das vezes no período matutino, e apenas algumas vezes no período vespertino, devido, outras implicações particulares. E também algumas informações foram obtidas junto a Prefeitura Municipal da Cidade, a qual veio contribuir grandemente para a realização do presente trabalho.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

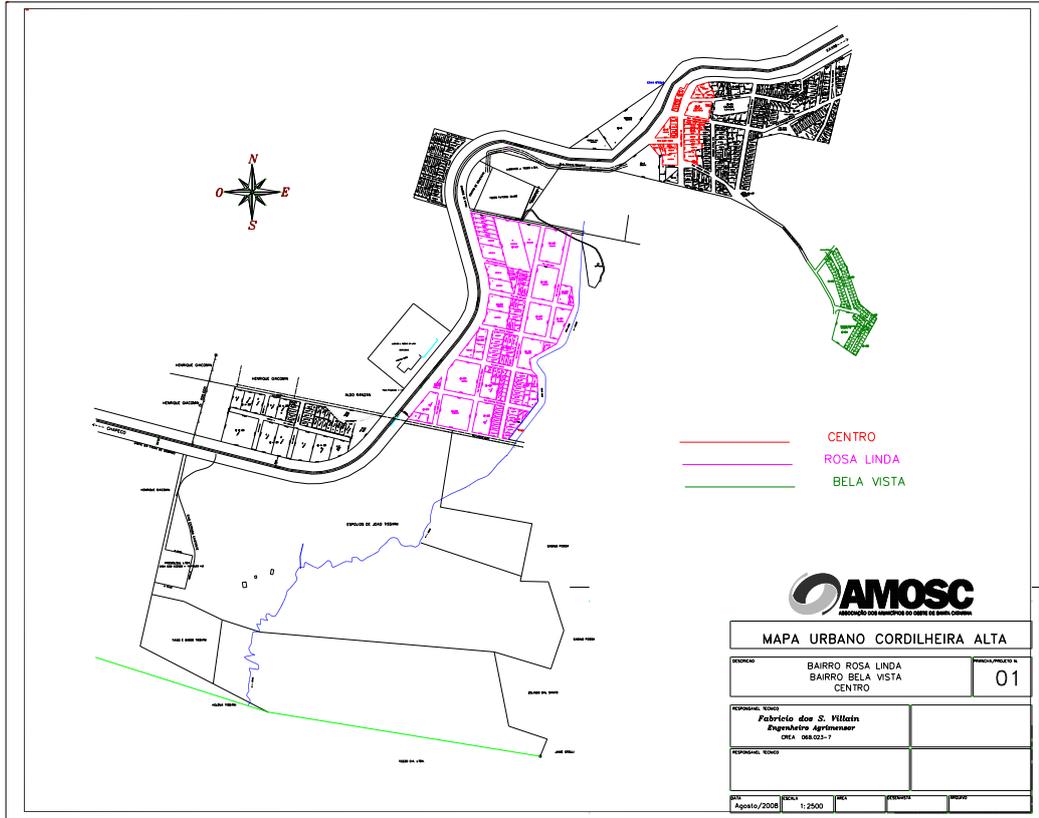
3.1 - LOCALIZAÇÃO

O Município de Cordilheira Alta localiza-se na região sul do país a oeste de Santa Catarina, teve sua emancipação de Chapecó em trinta de março de mil novecentos e noventa e dois (30/03/1992), conta com uma área de 84,2 km quadrados, sua economia esta em torno do comércio atacadista; agropecuária de suínos, aves e leite; indústria de trigo, achocolatados e leite; e prestação de serviços no transporte e mecânica. Possui como limites a norte Coronel Freitas, a leste Xaxim, a oeste Chapecó, e sul Chapecó, a 560 km de distância da capital do Estado.

Segundo censo realizado pelo município de Cordilheira Alta/SC 2007 existiam 3.261 municípios. Situa-se no Meridiano Central 51° WGr, sistema de referência SAD – 69, altitude ortométrica de 769,5955m, coordenadas N: 7.014.293,8990m e coordenadas E: 340.944,4058m, longitude 52°36'10,02257"W e latitude 26°59'03,149443"S possui como Distrito Fernando Machado (criação em 17/08/1999).

O traçado viário é irregular tendo como justificativa a área acidentada da cidade. A maioria das ruas da sede urbana são largas e pavimentadas com asfalto e pedras basálticas irregulares. O sistema viário é composto pela BR 282 e SC 468 que passam dentro da área urbana, interligando-o com municípios vizinhos. A pavimentação é com pedras irregulares do trecho, que liga a sede ao Distrito de Fernando Machado, passando por Linha Bento numa extensão de 8 km.

Ilustração 5 Localização do Município e da Cidade de Cordilheira Alta/SC



3.2 - CLIMA

Santa Catarina está numa área de transição entre a região tropical e temperada, caracterizando-se pela subtropicalidade. Possui uma ampla faixa litorânea (531 km), o litoral influencia muito o seu clima, pois a grande superfície líquida do Atlântico Sul atua no sentido de armazenar as temperaturas principalmente na planície litorânea.

Segundo PRATES, MANZOLLI, e MIRA (1989), a circulação do ar em Chapecó é comandada por dois centros de ação, o do antigo ciclone tropical e do anticiclone polar. A massa de ar Tropical Atlântica possui temperaturas elevadas (MTA), forte e úmida, oriunda da intensa evaporação marítima, o domínio da MTA é sentidos através dos ventos denominados local e genericamente, como “vento nordeste”, sendo mais no verão e primavera.

A massa Polar Atlântica (MPA), que invade periodicamente o Estado, é muito fria seca e estável. E quase não possui subsidência, adquire unidade colhida na superfície do mar. Sendo mais intensa no outono e inverno. (PRATES, MANZOLLI, MIRA, 1989).

As temperaturas mais elevadas são quando atuam a MTA, e o declínio térmico quando penetra a MPA.

Conforme menciona PRATES, MANZOLLI E MIRA (1989), a pluviosidade apresenta distribuição uniforme. A intensidade, o volume e a duração das chuvas estão relacionados com dois fatores: o índice absoluto de umidade contida na massa tropical e velocidade de deslocamento da frente polar.

Conforme menciona Silva; Oliveira e Schuh (2003), a cidade de Cordilheira Alta recebe um total anual de chuvas entre 1.250 a 2.000mm.

De acordo com autores acima Santa Catarina está enquadrada no Grupo C (mesotérmico), uma vez que a temperatura do mês mais frio esta abaixo de 18° C. Como não ocorre pluviosidade inferior a 60 mm, pode ser classificado no grupo úmido (F), devido à altitude, o grupo pode ser subdividido em dois subtipos: CFA (Clima Subtropical Úmido com verões quente), em que o mês mais quente possui temperatura média superior a 22°C, com encontrado no litoral e no Extremo Oeste Catarinense, CFB (Clima Subtropical com verões Brandos), cujo mês mais quente tem temperatura média inferior a 22°C.

Segundo a classificação de Strahler, Cordilheira Alta está na região de confronto entre as massas de ar muito diferentes. O Clima da Cordilheira Alta classifica-se como subtropical úmido, com temperatura média de 18°C, característico das porções orientais dos continentes. Strahler usa a técnica

da análise da dinâmica regional da circulação das massas de ar. Ela tem suas bases assentadas na análise em escala geral e regional. (SILVA, OLIVEIRA e SCHUH, 2003) .

As informações climatológicas são de grande importância para subsidiar a análise das variáveis condicionantes da qualidade das águas subterrâneas, pois, de acordo com HIRATA (1990), o clima influirá na sobrevivência de patógenos que sobreviverão mais tempo em condições úmidas que em condições áridas.

3.3 - HIDROGRAFIA

A hidrografia da Região sul apóia-se em dois sistemas de drenagem exorréica independentes, destacando-se de um lado, a rede integrada na vasta bacia Paraná – Uruguai e, de outro um conjunto de várias bacias autônomas, que vertem diretamente para o litoral, fazendo parte das “Bacias do Sudeste”. (SANTOS, dos. Hidrografia. In Região Sul. T.S. FIBGE, Rio de Janeiro, 1977, p.111).

O município de Cordilheira Alta enquadra-se dentro do regime subtropical, com duas vazões máximas, no final do verão e no final do inverno. Sendo associadas quase sempre aos períodos de maior precipitação pluviométrica. Seus principais rios são: Rio Lajeado São José, Rio Taquaruçú e rio Florentino. Sangas: Sanga Teles, Macuco e do Alemão. Arroio do Pilão de Pedra. Cordilheira Alta faz parte da vertente do interior.

A vertente do litoral é formada por bacias isoladas com rios que correm diretamente para o mar, e a vertente do interior constituída pelas bacias dos rios Uruguai, Iguaçu e seus afluentes. Os rios da vertente do litoral apresentam um perfil longitudinal bastante acidentado no seu percurso superior, onde a topografia é muito movimentada no seu curso inferior, os rios geralmente formam meandros, e os perfis longitudinais assinalam baixas declividades, caracterizando-se como rios de planície.

A vertente do interior ocupa 60.185 km quadrados, o que representa 62,7% do território catarinense. È formado pelas bacias do Rio Uruguai e do Rio Iguaçu, que se orientam para o interior.

Na vertente do Interior, os rios apresentam por via de regra, um perfil longitudinal com longo percurso e ocorrência de inúmeras quedas d’água, representando importante riqueza em potencial hidrelétrico.

Os rios de Sc são normalmente comandados pelo regime pluviométrico, caracterizado pelas chuvas distribuídas, a ano inteiro, garantindo assim, o abastecimento normal dos mananciais. O comportamento da grande maioria dos rios, de acordo com a distribuição das chuvas é representado por dois máximos (um na primavera e outro no final do verão), e dois mínimos (um no início do verão e outro no outono com prolongamento no inverno), revelando características de regime subtropical.

No Meio-Oeste do estado, a bacia hidrográfica do rio do Peixe representa a terceira área seriamente ameaçada pela degradação ambiental, através das indústrias de celulose e papel, frigoríficos, curtumes, indústrias de pasta mecânica, de óleo vegetal e de vinho. Essa situação se agrava ainda mais com o lançamento de efluentes urbanos diretamente aos rios e com o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Por outro lado, a área coberta pela vegetação nativa da bacia hidrográfica do rio Uruguai esta resumida a aproximadamente a 12%.

A bacia do Uruguai abrange a área de 49.473 km² (51,65%), constituindo a maior bacia hidrográfica de Santa Catarina. Seus formadores são: Pelotas e Canoas, cujas nascentes localizam-se, respectivamente no Morro da Igreja e no Campo dos Padres. O rio Uruguai em sua maior parte atravessa terrenos pertencentes ao Planalto Ocidental catarinense. Seus principais afluentes da margem direita são: Rio do Peixe, Rancho Grande, Jacutinga, Engano, Chapecó, Irani. E seus afluentes da margem esquerda correm no território do Rio Grande do Sul.

Sobre a bacia do Rio Uruguai pode salientar: 1) presença de estâncias termais em alguns locais, 2) o rio Uruguai e seu formador o Pelotas, em parte, servem como linha divisória entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 3) o rio Uruguai juntamente com o rio Paraná e o rio Paraguai formam fora do Brasil, o rio do Prata.

Com referencia ás águas subterrâneas, mais do que uma reserva de água deve ser considerada como um meio de acelerar o desenvolvimento econômico e social visto que de forma geral a sua exploração é menos onerosa que a das águas superficiais, o que leva a mais de 50% dos municípios brasileiros a utilizá-la para o abastecimento público.

3.4 - SOLOS

O solo é a camada superficial da crosta terrestre, formada por húmus, água, ar e regolito, contendo matéria viva e suportando as plantas. Essa tênue camada é composta por partículas de rochas em diferentes estágios de desagregação, água e substâncias químicas em dissolução, ar, organismos vivos, matéria-orgânica em distintas fases de decomposição.

Entre os solos de Chapecó/SC podem se salientar alguns problemas que dificultam seu aproveitamento agrícola: Elevado índice de acidez (baixo pH), declividade em função do relevo, falta de nutrientes essenciais e outras.

Em território chapecoense encontram-se alguns tipos de solos, conforme menciona Prates; Manzoli e Mira (1989), em tabela 04 a seguir,

Ilustração 6 Tabela 04: Classificação dos Solos Catarinenses.

Tipos de Solo	Características Principais	% em Área
Latossolo	Profundos, bem drenados, ricos em óxido Fé e Al, baixa fertilidade natural, baixo	27,25

Cambissolo	Horizonte B, incipiente ou ausente, menos profundos mais ou menos 1,00m), bem drenados, ricos em óxidos de Fe e Al, baixa fertilidade natural, ácidos.	20,80
Brunizem (Pradaria vermelhada)	Bem drenados profundidade média, pouco ácidos, neutros, boas fertilidade natural, ricos em Ca e Mg.	15,60
Podzólico	Profundidade média, boa diferenciação de horizontes, ácidos a fortemente ácidos, média fertilidade natural, bem drenados.	9,60
Laterítico	Boa fertilidade natural, fortemente ácidos profundos e bem drenados.	7,10
Hidromórficos	Alto teor de umidade, ácidos rasos.	2,45
outros		17,20

Fonte: Prates, Manzoli, Mira (1989).

Solos hidromórficos são solos em condições de má drenagem, condicionada pelo relevo (plano – côncavo) e natureza do substrato.

Em tais condições há menor taxa de decomposição da MO, resultado em acúmulo da mesma e conseqüentemente gerando cores escuras, tendendo a preto, especialmente nos horizontes superficiais.

Em ambientes mal drenados ocorre à redução e remoção de ferro do que resultam cores acinzentadas, indicativo de gleização, especialmente nos horizontes subsuperficiais.

Dentre os diferentes solos hidromórficos, no oeste catarinense e Vale do Rio do Peixe ocorrem o Gley Pouco Húmico e o Gley Húmico, ambos apresentam a seqüência de horizontes A, Cg, e, em menor escala A, Bg e Cg.

- Gley Pouco Húmico: caracteriza-se por apresentar horizonte A de coloração mais clara, com menor teor de MO (menos de 4% de carbono), ou espessura menor de 20 cm.

- Gley Húmico: apresentam horizonte A com espessura maior de 20 cm e coloração mais escura que o Gley Pouso Húmico (HGP), devido ao maior teor de MO (mais de 4% de carbono). O tipo de solo que compreende a cidade de Chapecó e Cordilheira Alta em maiores proporções são o Gley Húmico.

Trata-se de solos mal drenados, obviamente tendem a ocorrer junto aos cursos d'água, em depressões de terrenos ou mesmo em áreas planas de tabuleiros ou mesas formadas por rochas de baixa permeabilidade, ou também diaclasamento horizontal, parecendo ser este o caso dos Solos Gley que ocorrem nas bordas do platô no noroeste da região, nos municípios de Campo Erê e São Lourenço do Oeste.

Ocorrem de forma generalizada em toda a região em apreço, associados aos Latossolos, aos Cambissolos Bruno Àlico e a Terra Bruna Estruturada Àlica e Distrófica.

Além da má drenagem, temperaturas baixas contribuem para o acúmulo de MO, razão pela qual o Gley Húmico tende a predominar nas regiões de maiores altitudes como na cidade de Chapecó/SC.

Possuem fertilidade natural moderada a forte. Podem apresentar fertilidade natural em grau variado, de acordo com o substrato e/ou natureza dos sedimentos que a recebem, além do acúmulo de MO. Em geral predominam perfis Àlicos especialmente o Gley Húmico.

Não é suscetível a erosão, ocorrem em relevo plano, tornando desprezíveis as perdas de oxigênio.

Mecanização forte a muito forte, o excesso de água pode restringir ou mesmo impedir o acesso à maquinaria.

Procedendo-se uma boa drenagem eliminam-se limitações de falta de ar e mecanização com a correção de fertilidade estes solos apresentam grande potencial de produtividade com vantagem de não apresentarem deficiências d'água, desde que a drenagem seja bem planejada. A drenagem excessiva nos solos Gley Húmico pode provocar subsidência com aparecimento na superfície de rachaduras ou frestas (até 10 cm), que atingem os horizontes subsuperficiais.

Por outro lado, nos taludes dos canais de drenagem podem surgir pequenas voçorocas, resultado de um desmoronamento progressivo devido à ação das chuvas, uma vez drenados excessivamente torna-se difícil a reidratação destes solos.

Aproximadamente 60% dos solos do Estado apresentam baixa fertilidade natural, necessitando de calagem e adubação para uma produção agrícola satisfatória.

Os solos de fertilidade natural elevada ocupam uma área de 21% da superfície do Estado, mas grande parte deles se situam em relevo muito acidentado, não recomendado sua utilização para agricultura.

Apesar de o relevo ser um fator limitante, para a utilização dos solos de boa parte do território catarinense, principalmente com culturas anuais, na maioria das vezes esta limitação não está sendo respeitada ocasionando grandes perdas por erosão e reduzindo drasticamente o tempo de utilização de solo.

Isto faz com que haja uma tendência natural de compensar a perda de produtividade do solo aumentando a área cultivada, com isso ocorrem novos desmatamentos que alteram sensivelmente o regime hídrico dos córregos e rios.

Segundo Espírito Santo (1993), a unidade de solo do município de Cordilheira Alta é associação entre o Latossolo Bruno Roxo Àlico e Cambissolo Eutrófico em menores proporções.

De acordo com Bassi (2000), os solos mais rasos estão nos trechos de cabeceira das nascentes, bem como seus principais afluentes, onde predominam declividades em torno de 20%.

3.5 - GEOLOGIA

O Estado de Santa Catarina é formado por rochas de idade e tipos bastante diferentes, comprovando que em seu território já passou por diferentes estágios de evolução. Partindo do litoral em direção ao interior, afloram sucessivamente, no estado catarinense: a) uma faixa sedimentar descontínua do quaternário, b) outra faixa de rochas magmáticas e metamórficas do pré – cambriano, c) uma terceira faixa de rochas sedimentares do paleozóico e mesozóico, d) uma região coberta por derrames de lavas vulcânicas ocorridas também no mesozóico.

O município de Cordilheira Alta encontra-se em terrenos que apresentam um pouco de declividade, onde baseam-se em rochas basálticas.

Era Pré – Cambriana (Primitiva): As rochas mais antigas do Estado encontram-se próximas ao litoral, chegando, sobretudo no trecho médio, a alcançar a linha da crosta. Constituem o Embasamento Cristalino, que faz parte da Plataforma Brasileira, também denominada por alguns autores de “Complexo Brasileiro”.

Plataformas são amplas áreas estáveis da crosta terrestre que apresentam grande rigidez e foram solidificadas no Pré – Cambriano, geralmente são formadas por rochas magmáticas inclusivas ou cristalinas.

A área Pré – Cambriana de Santa Catarina foi submetida à intensa movimentação diastrófica. Essa movimentação originou também, alta cadeia montanhosa que acabou por sofrer, no curso de milhões de anos, intenso trabalho erosivo. Processo este que reduziu muito as suas altitudes.

A partir de então a região comportou-se como área relativamente estável com tendência a elevação.

Era Paleozóica (Primária): Toda área Pré - Cambriana catarinense esteve há mais de 200 milhões de anos, unida à África, Austrália, Índia e Antártica formando um continente muito vasto e conhecido como Gondwana.

Ao oeste da Gondwana formou-se lentamente, a partir do Paleozóico intensa depressão que, aos poucos, foi sendo preenchida por sedimentos. O pacote sedimentar assim constituído, atualmente denomina-se Bacia Sedimentar do Paraná. Nesta bacia, a oeste das rochas Pré – Cambriana do Gondwana, afloram rochas sedimentares, representadas por arenito e folhelhos.

Durante o Carbonífero (penúltimo período paleozóico), essa região esteve sujeita a intensa glaciação, que permitiu acumulação de espessos depósitos de sedimentos glaciais.

No início do Permiano (último período do paleozóico), o clima da região apresentava características de maior aquecimento, com temperatura e umidade mais elevada. Essas condições possibilitaram o aparecimento de vegetação, que posteriormente originou os depósitos de carvão em alguns trechos da Bacia sedimentar do Paraná.

Assim o clima foi se tornando bastante árido, predominando a erosão eólica que provocou intensos depósitos de arenito (deserto Botucatu), e no final desta era geológica, teve início à ruptura do Continente de Gondwana.

Era Mesozóica (secundária): Na era mesozóica, a Plataforma Brasileira foi seriamente afetada e o sudoeste brasileiro, do qual fazem parte as regiões, Central e oeste de Santa Catarina foi palco de intenso vulcanismo e fissura, os derrames cobriam toda a região com sucessivos lençóis de lava.

Como consequência desse tipo de atividade vulcânica, a região sofreu um soerguimento e basculamento para oeste, por isso é exatamente a leste da região de lavas basálticas, que se encontram as maiores altitudes do Estado, que, no entanto, não ultrapassam a 2.000m.

Era Cenozóica: Encontra-se mais no litoral, a ruptura do Gondwana, aliada a movimentação recente e a variação do mar, é responsável pelas reentrâncias e saliências do litoral de Santa Catarina. Sendo assim, o litoral possui muitas ilhas, enseadas, cabos e costões. Porém na parte mais ao sul do Estado, encontram-se sedimentos quaternários.

Ao lado das áreas arenosas encontram-se os mangues, regiões alagadiças e pantanosas junto a baías e foz de rios. Periodicamente são invadidas pelas marés e se constituem em ricos criadouros para ao desenvolvimento de espécies marinhas. Em seu conjunto, os terrenos cenozóicos de Santa Catarina correspondem aproximadamente a 2% do estado.

No meio poroso homogêneo, os poluentes acham-se amplamente distribuídos, no sentido longitudinal e transversal, ao passo em que o meio fraturado, a poluição se encontra somente nas fraturas, falhas e outras descontinuidades, não ocorrendo na matriz da rocha (...) No meio poroso fraturado encontra-se uma saturação hídrica, ocorrendo um fluxo mais rápido nas fraturas e difusão na matriz porosa da rocha. Em todos os casos fica claro o controle geológico no formato de pluma, sendo as dimensões da mesma uma função de velocidade do fluxo subterrâneo, o qual pode ser estimado grosseiramente através da lei de Darcy. Esta velocidade é, em geral, maior em meios aquíferos fraturados, já que as fraturas geralmente encontram-se pouco preenchidas por materiais granulares (areia, argila). Em meios porosos heterogêneos, o controle geológico sobre o padrão de fluxo pode modificar totalmente a direção do fluxo regional a nível local. Neste caso pode ser invalida (YOSCHINAGA e GOMES, 1990).

Ainda segundo Pinto (1999), a velocidade de migração das plumas de contaminação é em geral, maior em meios aquíferos fraturados, já que as fraturas geralmente encontram-se pouco

preenchidas por materiais granulares (areia e argila), como é o caso da área urbana do município de Cordilheira Alta – Santa Catarina.

De acordo com Hirata (1990), o fluxo natural na zona não saturada geralmente não excede a 0,2m/dia em curto prazo e no caso de formações heterogêneas, especialmente em rochas, fissuradas, a variação pode ser dramática, já que os macroporos e fissuras podem somente reter e conduzir água. Pode se observar no mapa de geologia (Atlas escolar de SC 1991) a seguir, figura 04, onde se localizam as fissuras no solo catarinense.

Portanto a pluma contaminante terá forma e tamanho dependente do perfil geológico, do fluxo de águas subterrâneas locais e regionais do tipo e concentração dos contaminantes e de variações nas taxas de fluxo (BAGANHA, 1996).

Conforme menciona BETTES JR. (2001), as altitudes do relevo de Santa Catarina estão diretamente relacionadas com a geologia da área, tendo altitudes inferiores à 2000m. As áreas de maiores altitudes encontram-se a leste da região de derrame de lavas basálticas, que correspondem atualmente aos contrafortes da Serra Geral. Nessa área estão concentrados os pontos culminantes do Estado, com mais de 1.400m. de altitude, localizados no Planalto de São Joaquim e arredores. As cotas de altitude acima de 1.400m ocupam somente 1% da área do Estado. O ponto culminante, determinado pelo Conselho Nacional de Geografia com 1.808m de altitude, está situado entre os municípios de Bom Jesus da Serra, Orleans e Urubici.

A maior parte do Estado possui altitudes que variam de 200 a 1400m (83,9%). Dentro dessa área destaca-se a faixa de altitudes compreendidas entre 600 a 1000m que perfaz 47,2% da área do Estado.

O relevo pode ser classificado em 04 unidades na área que compreende o Estado: Cristalina Pré – Cambriana, Sedimentar Paleozóica, Basáltica Mesozóica e Sedimentar Quaternária.

Segundo Prates; Manzoli e Mira (1989), as quatro unidades de relevo organizam-se da seguinte maneira:

- * Cristalina Pré-Cambriana: Serra do Mar, Planalto Cristalino, Serras Litorâneas.
- * Sedimentar Paleozóica: Planalto de Canoinhas, Planalto do Alto Vale do Itajaí, Planalto de Lages, Depressão da Zona Carbonífera.
- * Basáltica Mesozóica: Planalto Ocidental.
- * Sedimentar Quaternária: Planície Litorânea, Planície Colúvio – Aluvionar.
- Área Cristalina Pré-Cambriana: Encontra-se o Planalto Cristalino de São Bento, Serra do Mar e Serras do leste Catarinense. (Prates; Manzoli e Mira 1989).

a) Planalto Cristalino de São Bento: ocupa área restrita no nordeste do Estado, pode ser muito antiga, seus terrenos foram fortemente desgastados pela erosão, apresentando formas colinosas, cujas altitudes oscilam entre 850 e 950m. Este Planalto é um prolongamento do Planalto de Curitiba.

b) Serra do Mar: Nada mais é do que a escarpa do Planalto Cristalino de São Bento. Apresenta-se festonada com uma seqüência de vales em “V”, de encostas íngremes e picos cujas altitudes ultrapassam os 1000m. Depois da Serra Geral é a região mais alta do Estado, atingindo 1.516m no Pico do Iqueririm na divisão com o Estado do Paraná.

c) Serras do Leste Catarinense: Encontra-se uma série de Serras cristalinas, dispostas obliquamente ao litoral, cuja orientação obedece ao sentido NE – SW. Mais ao sul, próximo à latitude da Ilha de Santa Catarina, as rochas cristalinas graníticas apresentam-se como um bloco compacto, com altitudes em torno de 1000m, designado Serra do Tabuleiro.

Segundo QUEVEDO, ORDONEX, SALES (1997). O relevo apresenta-se bastante erodido com vales profundos e encostas íngremes. Estas serras são separadas entre si por conjunto de rios e unidas por pequenas planícies que vão ao seu conjunto formar a Planície litorânea.

- Relevo de Área Sedimentar Paleozóica: a) Planalto de Canoinhas: Constituído por rochas cristalinas pré-cambrianas esse planalto é formado por rochas sedimentares paleozóicas dispostas em camadas quase horizontais. Tais características conferem a região uma topografia de chapadas com altitudes compreendidas entre 800 e 900m, que diminuem de sul para norte, em forma de degraus, na direção de calha do rio Iguaçu e de seu afluente Negro.

Predomina a presença de amplos vales, onde se observa pequena planície local paralela aos rios, produto da sedimentação aluvional. Essa escarpa é resultante da erosão regressiva dos rios Itajaí do Oeste, funcionando como divisor de águas entre as bacias do Itajaí – Açu e Iguaçu.

- Planalto do Alto Vale do Itajaí: Formado por terrenos sedimentares paleozóicos gonduanos. Contrasta com partes mais elevadas, que alcançam de 800 a 1000m, os rios dissecam fortemente as camadas originando vales profundos, verticalizando encostas íngremes.

- Planalto de Lages: Localiza-se na periferia Centro-Leste do Planalto Ocidental, resulta de terrenos sedimentares paleozóicos dispostos de forma concêntrica, existem na área rochas intrusivas alcalinas. O relevo caracteriza-se por altitudes entre 900 e 1000m.

- Depressão da Zona Carbonífera: Constitui-se de terrenos paleozóicos, apresentam-se deprimidos, com aspectos diferenciados de relevo, possuindo até 500m de altitude.

- Relevo da Área Basáltica Mesozóica: Planalto Ocidental: conhecido como Planalto Arenito –Basáltico, ocupando todo o centro e o oeste do estado, (51%), suas altitudes alcançam 1860m, na borda leste e diminuem gradativamente até 200m no extremo sudoeste.

Drenado basicamente pelo rio Uruguai e seus afluentes (Peperi-Guaçu, Antas, Chapecó, Irani, Peixes...).

De acordo com SILVA, OLIVEIRA, e SCHUH (2003), o município de Cordilheira Alta - Santa Catarina assenta-se sobre o Planalto Ocidental. Onde se dissecam fortemente as camadas de basalto. As porções mais elevadas e resistentes à erosão são encontradas entre os rios, são resistentes as erosões, é encontrada entre os rios, são denominadas localmente de serras.

O limite do Planalto Ocidental é formado pela Serra Geral que recebe outras denominações: Serra do Rio do Rastro, Serra do Corvo Branco, etc.

Relevo da Área sedimentar Quaternária: Planície Colúvio aluvionar: a maior parte de suas terras é drenada pelos formadores da bacia do rio do Araranguá, seus terrenos são de origem sedimentar continental (Coluviões e Colúvio).

Planícies Litorâneas: Localizada em enseadas e junto à foz de rios, é formada por sedimentos marinhos, flúvio-marinhos e flúvios – eólicos do quaternário.

3.6 - VEGETAÇÃO

O território catarinense, no início da ocupação humana era coberto em grande (81,5%), por um manto contínuo de florestas. Apenas nos planaltos os campos apareciam interrompendo a mata. (RENK, 1999).

O meio ambiente é formado por todos os elementos que constituem o lugar, e espaço onde o homem vive. Fazem parte deste meio, os recursos naturais produzidos diretamente pela natureza, como vegetação, rios, solos, etc., e os produzidos pelo homem, como edifícios, ruas, agricultura, pontes etc.

As atividades econômicas envolvem um custo ambiental que precisa ser bem conhecido e avaliado, apesar de trazer alguns benefícios à população, ele acarreta sérios danos ao meio ambiente. A cobertura vegetal do Estado era originalmente de 81%, hoje são apenas 14%, portanto, se não forem tomadas rápidas e eficazes providências, a própria população poderá passar a sofrer as conseqüências dos agentes poluidores.

No oeste do Estado, onde predominam as agroindústrias, a criação de aves e suínos, contaminaram-se todos os recursos hídricos. No Vale do Rio do Peixe, a indústria papelreira despeja seus afluentes nos rios, causando sérios danos ao meio ambiente.

Em SC, o órgão estadual que cuida dos assuntos do meio ambiente, é a Fundação de Amparo à Tecnologia e a o Meio Ambiente – FATMA, vinculada a Secretaria do Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, que faz parte do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, coordenado a nível nacional pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis.

O Oeste Catarinense não foi envolvido nas áreas de preservação devido à quase total ausência de mata expressiva naquela região, decorrentes da ação das atividades agrícolas, pastoris, e indústrias. Além do Distrito Florestal que proíbe as agressões as florestas, outras unidades de conservação foram criadas com finalidade de dar proteção não só a flora e fauna, mas também a recursos hídricos e aos solos.

A preocupação em preservar os recursos naturais, especialmente as matas, é sentida também nos municípios e até por particulares, que tem procurado proceder ao tombamento de florestas e solucionar casos de desmatamentos produzidos por grandes empresas e também pela indústria moveleira e de madeira no planalto. Apesar disso, somente 236.769,34 hectares de florestas são preservados mediante ato institucional, correspondendo a 2,44 da superfície territorial catarinense. Este índice é preocupante em decorrência dos acelerados processos de desmatamento para atender o setor madeireiro, a expansão da fronteira agrícola e a produção de carvão vegetal.

Esta retirada de madeira nem sempre é seguida de reflorestamento com espécies nativas. Dessa forma aumentam as preocupações com relação à cobertura florestal catarinense que uma vez dizimada haveremos de pagar altos preços pelos danos ecológicos da ação antrópica nociva ao meio ambiente.

O processo natural de seleção/adaptação permite identificar espécies e formas de vida própria de ambientes diversos: úmidos (higrófitas), alagados (hidrófitas), áridos e semi-áridos (xerófitas), pobres em nutrientes (oligotrófitas, xeromórficas), sujeitos a alternância de períodos climáticos úmidos e secos (tropófitas), salinos (halófitas), etc. Como consequência deste processo ocorre o desenvolvimento de diversas formações arbóreas: arbustiva, herbácea ou gramíneo-lenhosa, bem como densas, estacionais abertas, ombrófilas e outras.

O povoamento foi alterado drasticamente está visão onde os agricultores foram substituindo a mata pela agricultura, ampliando isso cada vez mais. No Planalto Ocidental juntamente, com os agricultores, criadores de gado, necessitando de maiores áreas ao pastoreio, usavam também o fogo, fazendo recuar a floresta par ampliação das gramíneas.

Segundo RENK (1999), as grandes formações vegetais de Santa Catarina são:

- Formações Florestais: Floresta Tropical Atlântica ou Floresta Ambrófila Densa, Floresta de Araucárias ou Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual (Mata Caducifólia).
- Formações Campestres: Campos ou Savanas.
- Formações Litorâneas ou Pioneiras: Mangues, Dunas, Restingas.

Conforme menciona Silva, Oliveira, Schuh (2003), e também Renk (1999), é predominante na área que compreende o município de Cordilheira Alta a Floresta dos Pinhais ou das Araucárias, hoje restante muito pouco ou quase nada. Uma vez que foi cedendo lugar ao crescimento da cidade, que esta localizada em uma cordilheira de montanhas.

Nos ambientes ainda preservados é possível hoje, observar se a imponente araucária sobre a copagem de outras espécies, onde se destacam as canelas, imbuia ao lado dos cambotas, da sapopema, da erva-mate, bracatinga, angico vermelho e branco e tantas outras espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas típicas de planalto.

3.7 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA – SC

De acordo com a Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta (2007), o município possui uma população total de 3.261, sendo a população urbana de 850 habitantes, com uma população constituída com mais mulheres que homens, com aproximadamente 60% mulheres e 40% de homens, e uma taxa de crescimento anual pequena.

Sua economia principal é a indústria atacadista (alimentícia e material de limpeza), que emprega em torno de 70% da população urbana do município. Além de outras empresas como mecânica pesada de caminhões, metalúrgicas, e ainda algumas mulheres trabalham de domésticas.

Segundo Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta (2007), o município esta dividido, em setores na área urbana, que são: o setor Bela Vista, setor Rosa Linda e o Centro, que abrangem um total de 390 domicílios. O setor Bela Vista (antiga Coabe), possui um total de 42 moradias, o que corresponde a (10,77%do total) em relação à cidade como um todo, não possui unidades comerciais, devido a proximidade com o centro, não possui terrenos baldios, e não tem edificações com dois andares ou mais (prédios públicos, moradias e instituições). O setor Rosa Linda (nome dado em homenagem a uma antiga moradora do local), tem 78 moradias, o que corresponde a 20% do total em relação à cidade como um todo, um unidade comerciais (mercado), gira em torno de uns sete terrenos baldios, e possuem um mercado com dois andares, mais 03 edificações já construídas que serve para moradia, e a caminho existem mais três edificações em construção com dois andares, a finalidade a princípio é para moradia e embaixo servirá como garagem. Centro possui 270 moradias, o que corresponde a 69,23% do total em relação à cidade como um todo, onze unidades comerciais (um mercado (três andares), oficinas (dois andares), correio (dois andares), uma padaria (dois andares), uma lanchonete (dois andares), uma distribuidora do Nilo Tozzo (três andares), duas lojas (dois andares cada uma), o moinho velho (quatro andares), o moinho novo já construído (cinco andares), uma agropecuária (dois andares), um hotel - São Gabriel (três andares), e possui em torno de três terrenos baldios, sendo um terreno de uma pessoa de da cidade de São Paulo, um terreno que pertence à empresa Tozzo, e mais uns três do lado da delegacia que pertencem a Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta, aproximadamente umas quinze edificações que possuem mais de um andar).

Considerando a recente implantação do município a legislação, que regulamenta as ações de desenvolvimento urbano do mesmo está sendo formulada gradativamente.

Devido às características de município novo, não são observados vetores marcantes de expansão, ocorrência apenas de ocupação de vazios urbanos existentes. A área urbana possui 0,144 km².

Na sede de Fernando Machado há aproximadamente 45 famílias, é a vila mais expressiva na área rural do município, possuindo a categoria de Distrito.

No aspecto econômico a cidade baseia-se em atividades do setor primário, com culturas diversificadas comercializadas a nível local e regional (pequenas feiras agro-ecológicas), sendo que não predomina a produção de milho. As principais deficiências são: degradação dos recursos naturais, solo e água, manejo inadequado dos dejetos de suínos (produção suína é considerável), falta de infraestrutura nas propriedades, baixa produtividade das culturas e criações e carência de pastagens para o gado. Em épocas de estiagens, registra-se falta de água para os aviários e para a diversificação das atividades agrícolas. Na pecuária destaca-se a avicultura e a suinocultura, não possui indústrias expressivas, apresentando atividades nos ramos alimentícios e minerais não metálicos. O comércio é modesto, dispondo de gêneros de primeira necessidade, embora este setor conte com empresa atacadista.

Na área econômica tanto a agricultura como a industrialização apresentam entraves. A implantação de indústrias é dificultada pela inexistência de áreas disponíveis para instalações das mesmas.

Com reduzido número de atividades na área urbana, a ocupação da mão-de-obra ocorre em atividades públicas e comerciais. Não há desemprego, havendo ofertas para mão-de-obra qualificada. Como município novo, também não sofre com problemas resultantes do êxodo rural e/ou da migração desordenada. A proximidade com Chapecó, beneficia o município uma vez que os desequilíbrios demográficos ocorrem no referido pólo industrial. Há previsão de geração de novos empregos urbanos, sendo que as deficiências relacionadas à mão-de-obra qualificada estão nos gêneros de agricultura, mecânicas, contabilidades, construções civis e eletricidades.

A infra-estrutura física do município está sendo implantada gradativamente, havendo necessidade de ampliação dos sistemas já existentes. Como município novo esta implantando a legislação necessária, as deficiências que ocorrem referem-se à aplicação das taxas e tributos municipais e estão sendo avaliados para reformulações necessárias.

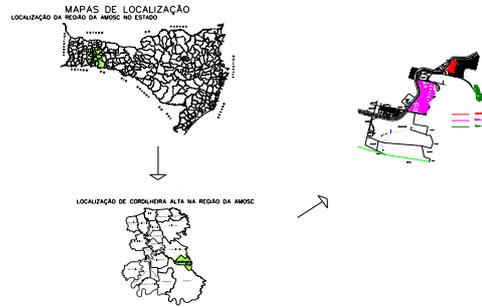
Drenagem cloacal, drenagem pluvial e poluição de mananciais, não há rede de esgoto cloacal na cidade, são utilizados fossas e sumidouros individuais. A poluição acontece na área rural por dejetos de suínos (pouca), no rio Xaxim.

A cidade tem como datas históricas: O dia 05/04/2003 onde Cordilheira Alta foi levada a categoria de Distrito de Chapecó, através da Lei Municipal n° 881. Em 30/03/1992 sob a lei Estadual

n° 8557 o Distrito emancipou-se de Chapecó. Possuindo a partir a população o gentílico de cordilheiraltense.

A figura 02 salienta com cores diferentes, as áreas estudadas, o Centro de vermelho, O setor Rosa Linda em rosa e em verde o setor Bela Vista, o que representa a área urbana do município.

Ilustração 7 Localização da Área de Estudo na Cidade de Cordilheira Alta/SC



Escala
1:100.000

CONDIÇÕES SÓCIOECONÔMICAS DOMICILIARES DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA

A Organização das Nações Unidas, no início da década de 50, teve a incumbência de preparar um informe técnico sobre os métodos mais satisfatórios para definir e avaliar o nível de vida da população mundial. Como não foi possível construir um índice único pela complexidade do assunto, foram elaborados vários indicadores.

Um desses indicadores, o de saúde, normatizado pelo Informe técnico 137 da OMS (1957), subdivide-se em três grupos: o primeiro é aqueles que tentam traduzir diretamente a saúde (ou sua falta), em grupos populacionais. Nesse grupo, os indicadores estão separados em dois tipos: Globais – nos quais encontra-se a Razão de mortalidade proporcional; Coeficiente geral de mortalidade e Esperança de vida ao nascer. Específicos – onde se encontram os coeficientes de mortalidade infantil e mortalidade por doenças transmissíveis.

O segundo grupo refere-se as condições do meio e que tem influência sobre a saúde: abastecimento de água, rede de esgoto, contaminações ambientais pelos diversos poluentes.

O terceiro grupo refere-se aos recursos materiais e humanos relacionados às atividades de saúde (tais como: rede de postos de saúde, a proporção do número de profissionais de saúde e números de leitos hospitalares).

Nota-se que para os três grupos as condições sócioeconômicas dos indivíduos possuem grande influência e que estes grupos se interagem. Baixo poder aquisitivo da população subentende-se carência alimentar, de higiene, de moradia, de saúde preventiva e curativa e que, por sua vez, geram contaminações nomeio onde vivem, quer por disposição irregular de lixo e de esgoto, ou pelo uso predatório da natureza para lenha ou material de construção para suas residências.

Para se averiguar o grau de contaminação das águas subterrâneas em áreas de concentração humana, faz-se necessário o entendimento do uso desse solo e das condições socioeconômicas e políticas que os norteiam.

“O impacto no aquífero também dependerá principalmente da densidade populacional e da extensão urbana que controlará o potencial de diluição...” (HIRATA, 1990).

Através do número de domicílios por setores da cidade de Cordilheira Alta disponível pela PREFEITURA MUNICIPAL (2007), foi calculada a densidade populacional da cidade. Para a caracterização sócio-econômico da cidade, foi utilizado o diagnostico sócio-econômico domiciliar, que analisou entre outros fatores a escolaridade da população, a renda domiciliar e a domiciliar per capita,

com análise dos dados por setor e para a cidade como um todo.

4.1 – Número de Domicílios e de Pessoas por Domicílio Residentes nos Setores da Cidade.

Em entrevistas realizadas com moradores da área urbana do município de Cordilheira Alta, totalizando um total de 800 habitantes, se obteve os seguintes dados: Média de domicílios na área urbana dos setores analisados, número de pessoas residentes nos domicílios, e também por setor na área urbana, estes com valores aproximados.

Obteve-se no setor centro em relação a área urbana do município, um total de 270 domicílios, com aproximadamente 1,63 hab/dom (habitantes por domicílio), somando uma população neste setor de 440 habitantes, representando um percentual de 55% dos habitantes do setor, e um percentual de 13,49% em relação a Cidade de Cordilheira Alta, somando os habitantes da área urbana e rural.

No setor Bela Vista em relação a área urbana do município, um total de 42 domicílios, com aproximadamente 03 hab/dom (habitantes por domicílio), somando uma população neste setor de 126 habitantes, perfazendo um percentual de 15,75% dos habitantes do setor em relação, 3,86 % em relação aos habitantes da área urbana da Cidade de Cordilheira Alta.

No setor Rosa Linda em relação a área urbana do município, um total de 78 domicílios, com aproximadamente 03 hab/dom (habitantes por domicílio), somando uma população neste setor de 234 habitantes, contabilizando um percentual de 29,25% dos habitantes do setor, 7,18 % em relação aos habitantes da área urbana da Cidade de Cordilheira Alta.

Dos aproximadamente 3.261 habitantes que a Cidade de Cordilheira Alta possui, a área urbana, na qual foi analisada as implicações sócio-econômicas e sanitárias domiciliares na qualidade das águas subterrâneas, foram pesquisados 800 habitantes, um percentual de 24,53% da população que corresponde a área urbana, sendo o restante 75,47% dos habitantes pertencentes a área rural, num total de 2.461 habitantes a qual não foi objeto de estudo, no momento.

Nos setores analisados observou-se que todos os homens trabalham fora de casa, com alguma atividade remunerativa, no centro todos os homens trabalham fora de casa e em torno de mais ou menos 60% das mulheres também. No Bairro Rosa Linda todos os homens trabalham fora de casa e aproximadamente 30% das mulheres também, enquanto no Bairro Bela Vista todos os homens trabalham fora de casa e aproximadamente 40% das mulheres também.

Sendo deste percentual analisado da população que 80% da população da Cidade de Cordilheira Alta trabalha nos atacados da cidade (alimento e material de limpeza), como as empresas Ludovico J. Tozzo, e Nilo Tozzo Distribuidora. Ficando os outros 20% distribuídos nos serviços informais, como domésticas, pedreiros, carpinteiros, e outros. Desta percentagem de 100%, estas empresas empregam em torno de 70% da população urbana da cidade, enquanto os outros 30% se

distribuem nas demais empresas que a cidade abriga, como metalúrgicas mecânicas de caminhões (02 empresas). Sendo que uma metalúrgica emprega também funcionários da cidade vizinha que é Chapecó, em torno de uns 15 funcionários vem de da cidade de Chapecó trabalhar em Cordilheira Alta.

O centro depende mais dessas empresas, uma vez que as mesmas estão localizadas na parte central da cidade, e é delas, que gira a maior parte da renda recolhida da cidade. Também o Bairro Bela Vista que é o bairro mais próximo do centro da cidade. Enquanto no Bairro Rosa Linda estão localizadas as demais empresas já mencionadas.

Quanto à idade em que a população urbana da Cidade de Cordilheira Alta habitualmente começa a trabalhar fora varia de acordo com as possibilidades oferecidas no mercado de trabalho.

4.2 - Faixa etária da população na área Urbana de Cordilheira Alta/SC.

De acordo com a estrutura etária, dividiu-se a população em três grupos: até 19 anos, população jovem, de 20 a 59, população adulta, mais de 60 anos, população idosa ou na terceira idade.

Na área urbana o índice de terceira idade não é elevado, enquanto na área rural da cidade este índice chega a dobrar de número. Uma vez que a faixa etária mais encontrada na área urbana são de indivíduos de 19 a 49 anos de idade. Pessoas em idade ativa. Que buscam trabalhar, enquanto os mais velhos optam por permanecer no campo, porque não conseguem um emprego na cidade, e por estarem aposentados, sobrevivem no campo, de forma modesta e trabalhando conforme suas condições físicas.

As pessoas de mais idade recebem subsídios da Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta, como assistência médica (Policlínica de saúde), sempre a disposição destes, transporte de ida e volta de suas residências as unidades de saúde para quem mora mais distantes do local, ou ainda transporte para cidades vizinhas para especialistas, de que o município não dispõe, recreação, auxílio a manutenção da propriedade, com empréstimos de máquinas pesadas da Prefeitura municipal, para terraplanagens e outros.

As poucas pessoas de terceira idade, na área rural, usam da aposentadoria como importante fonte de renda, como suporte, nos espaços mais humildes, usam da aposentadoria para a maior parcela das contas da casa (água, luz, telefone, subsídios na alimentação...). Enquanto na área urbana é de suma importância para as famílias, as quais possuem integrantes aposentados, de modo que as mesmas, não têm onde plantar nada para subsidiar na alimentação.

Prevalece residindo nos setores mais mulheres do que homens, porque as mesmas buscam de certo modo maior escolarização e qualificação profissional. Porém como já é sabido, na sociedade capitalista excludente que vivemos as mulheres continuam ganhando menos do que os homens. Este

fato não seria diferente na cidade de Cordilheira Alta, de modo que está é considerada nova e também em processo de desenvolvimento.

No caso dos países capitalistas, onde o êxodo rural costuma assumir grandes proporções, suas causas fundamentais resultam principalmente da introdução das relações capitalistas do campo.

A apropriação e concentração de terras em mãos de um pequeno número de proprietários geraram latifúndios, em substituição as pequenas e médias propriedades. Os grandes empresários (latifundiários, etc), recebem o apoio das instituições jurídicas e econômicas, enquanto os trabalhadores (rurais, principalmente), são desassistidos de apoio e proteção. Essa situação acaba por viabilizar a acumulação capitalista dos empresários, e o trabalhador rural abandonam o campo.

Nas últimas quatro décadas, o êxodo rural intensificou-se bastante nos países subdesenvolvidos, principalmente naqueles onde se verificou a implantação de atividades industriais. As consequências geradas pelo êxodo rural foram muitas:

- Despovoamento do campo e, em muitos casos, a queda da produção dos chamados produtos de subsistência.

- Rápido e caótico crescimento das cidades, já que elas não possuem a infra-estrutura necessária para absorver o grande número de migrantes.

- Desemprego, subemprego e mendicância, já que a cidade não tem condições de oferecer a todos.

- Agravamento das condições de moradia (surgimento de favelas e cortiços), de transporte, de abastecimento, de assistência médico-hospitalar etc.

As cidades representam uma grande conquista do homem moderno, pois nelas se localizam os grandes centros de decisões políticas, econômicas e científico-tecnológicas. São características das cidades:

- A grande maioria dos habitantes dedica-se as atividades secundárias (indústria) e terciárias (serviços), havendo portanto grande dependência em relação ao setor primário.

- O dinamismo e a diversificação das atividades permitem grande oferta de empregos e maior número de profissões em relação ao meio rural.

- O comércio é sempre uma atividade necessária e intensa.

- Comercializam-se além de produtos próprios, grandes quantidades de produtos do meio rural.

- As cidades em geral e principalmente as grandes cidades exercem forte atração sobre os habitantes do meio rural.

- Seu crescimento, quase sempre acelerado e desordenado, acaba por acarretar inúmeros problemas que afetam de modo prejudicial a vida de seus habitantes.

Constata pela cidade ser considerada pequena, o número de pessoas com o ensino superior

completo é muito pequeno, porque a população tem de sair e se dirigir para outras cidades vizinhas, como Chapecó, Xaxim e outras, para obter a formação em grau superior, e até mesmo com ensino médio, a população que cursa vem para a cidade de Chapecó estudar, porque a escola estadual que a cidade possui tem até o ensino fundamental (período matutino e vespertino), conforme tabela 02.

4.3 - GRAU DE ESCOLARIDADE NOS SETORES DA CIDADE

Não existem analfabetos na cidade de Cordilheira Alta, na área urbana. No setor Centro, bem na área central da cidade de Cordilheira Alta, existem 10% da população com ensino fundamental incompleto e 10% das pessoas com ensino fundamental completo. Quanto ao ensino médio, 20% das pessoas possuem o ensino médio incompleto, e 30% delas o ensino médio completo, 20% da população residente no Bairro centro possuem o ensino superior completo e 10% o ensino superior incompleto. Revelando que a população do centro, comparada a outras cidades vizinhas a ela tem um grau de instrução considerado bom, por ser considerada pequena, e com poucos anos de existência.

No Bairro Bela Vista existem 35% das pessoas ali residentes com o ensino fundamental completo, e 20% das pessoas com o ensino fundamental incompleto, 20% dos moradores com o ensino médio completo e 10% com o ensino médio incompleto, no que refere-se ao ensino superior o número de pessoas começa diminuir em relação ao centro, são 5% com ensino superior completo e 10% com ensino superior incompleto.

No Bairro Rosa Linda são 27% das pessoas pesquisadas com ensino fundamental completo, 17% com ensino fundamental incompleto, 30% dos moradores possuem o ensino médio completo e 20% destes não possuem o ensino médio completo, no tange a esfera o ensino superior são 2% dos moradores com ensino superior completo e 4% com ensino superior incompleto. Segue abaixo tabela 02, exemplificando melhor a escolaridade da população dde Cordilheira Alta.

Portanto, pode se observar a considerável queda quanto ao grau de escolaridade conforme vai se distanciando do centro, levando em consideração o difícil acesso, o transporte, questão cultural, dentre outros fatores que não serão mencionados.

A cidade de Cordilheira Alta conta na educação com áreas satisfatoriamente servidas no ensino de primeiro grau em oito estabelecimentos escolares, na rede pública: estadual, municipal. O município fez aquisição de um ônibus para subsidiar os educandos com o transporte escolar, nos difíceis acessos. Ocorre atendimento insuficiente em educação infantil, faltam vagas para crianças de 0 a 06 anos de idade, onde isso é de sua importância para o embasamento da vida escolar destes educandos exigindo tempo, muitas vezes tendo que se distanciar da família por períodos antes deixados para o encontro familiar.

Os profissionais não possuem cursos na área que atuam, qualificação profissional deficiente,

faltam cursos relacionados a educação (motivação pessoal, práticas e didáticas pedagógicas, dentre outros), se mesmos querem buscar qualificar-se devem buscar particular e em cidades vizinhas, ocasionando um certo custo, exigindo tempo, muitas vezes tendo que se distanciar da família por períodos antes deixados para o encontro familiar.

O município também não fornece o ensino médio a seus municipes, os mesmos buscam dirigir-se apra cidades vizinhas como Chapecó e Xaxim, a busca de supletivos ou mesmo cursos frequentados.

O número relativamente baixo de pessoas com o ensino superior completo ou ainda incompleto, é devido só ter instituições de ensino superior nas cidades vizinhas Chapecó , e Xaxim conforme demonstra a tabela 05 .

Ilustração 8 Tabela 05: Escolaridade da População nos Setores da Cidade de Cordilheira Alta.

<i>Setores</i>	<i>Centr</i>			<i>Bela Vista</i>			<i>Rosa Linda</i>		
	Nº pop.	% setor	% rel. cidade	Nº pop.	% Setor	% rel. Cidade	Nº pop.	% setor	% rel. cidad
Classes de Escolaridad									
Ens. Fund. Incomp.	27	10	3,3	8,4	20	1,5	13,2	17	16,5
Ens. Fund. Comp.	27	10	3,3	14,7	35	18,3	21,6	27	27
Ens. Médio Incomp.	54	20	6,7	4,2	10	5,2	15,6	20	19,5
Ens. Médio Comp.	84	30	1,5	8,4	20	1,5	23.4	30	29,2
Ens. superior Incomp.	54	10	6,7	4,2	10	5,2	3,16	04	3,8
Ens. superior Comp.	27	20	3,3	2,1	05	2,6	1,56	30	1,8
Total	273	100		76	100		100	100	

Fonte: Trabalho de Campo, 2008

Os valores que constam na tabela 05 apenas levam em consideração os habitantes dos setores pesquisados, em idade escolar na área urbana, desconsiderando o percentual total da população do setor. Sendo a população da área urbana somando um percentual de 24,53% contabilizando um número aproximado de 800 habitantes na área urbana de Cordilheira Alta/SC.

A concentração humana acarreta uma série de dificuldades para sobrevivência e busca da qualidade de vida. Porém, a melhoria nas condições dos ambientes urbanos exige elevados investimentos em infra-estrutura, e quanto maior for o adensamento populacional, mais elevados os custos para implantação desse sistema.

As diferentes condições de vida de uma população implicam diretamente em seu bem estar e inclusive na qualidade do ambiente por ele utilizado. Nesse sentido, as condições domiciliares de cada cidadão, formas de abastecimento e armazenamento residencial de água, formas de deposição de resíduos líquidos e sólidos, medidas de higienização residencial, cuidados com a saúde e alimentação entre outros, estão diretamente condicionados a profissão e renda, grau de escolaridade, cultura entre outros aspectos.

4.4 - Rendimento Domiciliar nos Setores da Cidade

Visando a melhor mensuração e interpretação dos dados gerados, formulou-se índices médios considerando a escolaridade, o rendimento domiciliar e o rendimento domiciliar per capita, possibilitando a correlação com as demais variáveis consideradas Tabela 06.

Ilustração 9 Tabela 06: Rendimento Domiciliar, em Salários Mínimos, nos Setores da Cidade de Cordilheira Alta.

Setor	Centro			Bela Vista			Rosa Linda		
	Nº amostra	% em rel. setor	% em rel. cidade	Nº amostra	% em rel. Setor	% em rel. cidade	Nº amostra	% em rel. setor	% em rel. cidade
0 a 1	01	2,9	1,2	01	3,8	1,2	02	10	2,5
1 a 2	03	8,8	3,7	04	15,3	5	03	15	3,7
2 a 3	06	17,6	7,5	10	38,4	12,5	03	15	3,7
3 a 4	12	35,2	15	05	19,2	6,2	07	35	8,7
4 a 5	05	14,7	6,2	02	7,6	2,5	02	10	2,5
5 a 6	02	5,8	2,5	01	3,8	1,2	01	05	1,2
6 a 7	03	8,8	3,7	02	7,6	2,5	01	05	1,2
7 a +	01	2,9	1,2	01	3,8	1,2	01	05	1,2
Total	34	100		26	100		20	100	

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

No centro homens de 16 a 50 anos de idade trabalham em alguma atividade remunerativa, e mulheres de 18 a 35 anos de idade também trabalham em alguma atividade remunerada. No Bairro

Rosa Linda homens de 16 a 50 anos de idade trabalham sendo remunerados e mulheres de 20 a 40 anos de idade também. Enquanto no Bairro Bela Vista homens de 16 a 50 anos de idade trabalham em atividade remunerada e mulheres de 18 a 50 também. Na população urbana do Município de Cordilheira Alta - S.C. existem mais mulheres dos homens, perfazendo um total de 60% mulheres e 40% homens. E no meio urbano não se faz muito presente a terceira idade, sendo maior este número no interior do município.

Tendo em vista as fortes implicações ds diferentes variáveis sócio-econômicas na qualidade de vida de uma comunidade e, conseqüentemente, na qualidade de seu ambiente, torna-se importante analisar essas implicações também na qualidade das águas subterrâneas, visto que, mais de 51% dos municípios brasileiros já utilizam desses mananciais para seus serviços de abastecimento público de água. Portanto, apresentam-se a seguir algumas considerações sobre as condições sócio-econômicas domiciliares na cidade de Cordilheira Alta para, posteriormente correlaciona-las as possíveis implicações no ambiente ou na qualidade da água subterrâneas.

4.5 - RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA NOS SETORES DA CIDADE

Dividindo o rendimento domiciliar entre o número de pessoas que residem no domicílio, obtem-se a renda domiciliar per capita. O Centro revelou que 11,7% da população possui renda inferior a 0,5 salário mínimo, 35,2% possui renda de até 0,5 salário mínimo per capita, 40,4 possui renda de mais de 0,5 salário mínimo, e 12,7 possui renda de mais de 01 salário mínimo. Destaca-se neste setor que 44,9% sobrevivem com menos ou até 0,5 salário mínimo per capita e apenas 55,1 sobrevivem com mais de 0,5 salário mínimo per capita (Tabela 08, Grafico 03).

No setor Bela Vista 76,1% da população possui renda domiciliar per capita de menos de 0,5 salário mínimo, 7,2% possui renda de 0,5 salário mínimo, 11,6 possui renda de mais de 0,5 salário mínimo, e 4,1% ganham mais de 01 salário mínimo, (Tabela 06 e gráfico 3x). Destaca-se neste setor que 76,1% da população deste setor sobrevive com menos ou até 0,5 salário mínimo e que 23,9% da população sobrevive com mais de 0,5 salário mínimo.

O setor Rosa Linda 85% da população possui renda inferior a 0,5 salário mínimo, 2,5% possui renda de até 0,5 salário mínimo e 2,5% possui renda superior a 0,5 salário mínimo. Destaca-se neste setor que em torno de 90% da população sobrevive com 0,5 salário mínimo, e que apenas 5% sobrevive com mais de 0,5 salário mínimo, o que demonstra ser um bairro um pouco mais carente que os outros analisados. Revelando grande deficiência na renda per capita do bairro Rosa Linda (Tabela 07, Grafico 03).

Portanto, que o rendimento domiciliar per capita nos setores da cidade de Cordilheira Alta

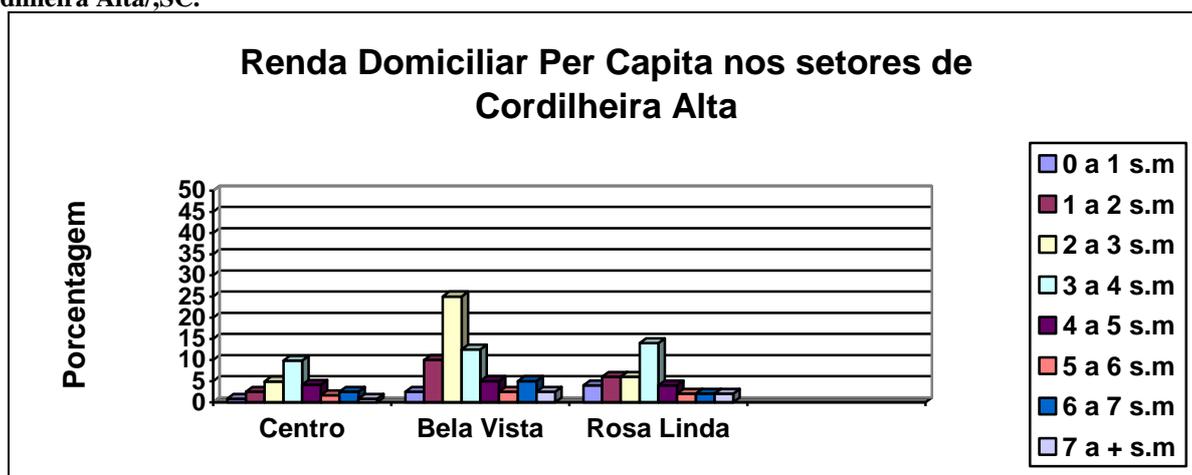
são bastante reduzidos, tendo portanto a sua forte relação com a carência da população em qualificação profissional, escolarização.

Ilustração 10 Tabela 07: Rendimento Domiciliar Per Capita, em Salários Mínimos, nos setores da Cidade de Cordilheira Alta/SC.

Setor	Centro			Bela Vista			Rosa Linda		
	Nº dom.	% rel. setor	% rel cidade	Nº dom.	% rel. Setor	% rel cidade	Nº dom.	% rel. setor	% rel cidade
Classes De Rend.	Amost.			Amost.			Amost.		
0 a 1 s.m.	01	0,82	16,1	1	2,5	12,3	02	4,0	9,5
1 a 2 s.m.	03	2,46	8,0	4	10,0	6,1	03	6,0	4,7
2 a 3 s.m.	06	4,92	4,0	10	25,0	3,0	03	6,0	2,3
3 a 4 s.m.	12	9,84	2,6	5	12,5	2,0	07	14,0	1,5
4 a 5 s.m.	05	4,10	2,0	2	5,0	1,5	02	4,0	1,1
5 a 6 s.m.	02	1,64	1,6	1	2,5	1,23	01	2,0	0,9
6 a 7 s.m.	03	2,46	1,3	2	5,0	1,03	01	2,0	0,7
7 a + s.m.	01	0,82	1,1	1	2,5	0,88	01	2,0	0,6

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

Ilustração 11 Gráfico 01: Rendimento Domiciliar Per Capta, em Salários Mínimos, nos setores da Cidade de Cordilheira Alta/SC.



Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

CONDIÇÕES SANITÁRIAS DOMICILIARES DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA

A verificação das condições sanitárias de uma região torna-se fundamental para expressar o padrão de qualidade de vida da população pertencente à mesma e seus impactos sobre o meio biofísico (PATERNIANI e STACCIARINI, 1997).

Postel (1984) apud (Pinto, 1990), enfatiza que cerca de 80% de todas as doenças humanas estão relacionadas à água não tratada, saneamento precário e falta de conhecimento básico de higiene e dos mecanismos das doenças.

Esta contaminação pode se dar a partir de infiltração de fossas rudimentares ou sépticas, vazamentos de redes coletoras de esgoto ou de tanques de armazenamento de produtos tóxicos, como derivados de petróleo, e disposição final de resíduos sólidos, como os aterros sanitários. A agricultura também tem grande responsabilidade nos fertilizantes ou mesmo a salinização do aquífero pela lixiviação de solos salinos irrigados (PINTO, 1999).

Baganha (1996) enfatiza que a contaminação das águas ocorre quando são lançados ao meio hídrico resíduos sólidos e/ou líquidos, inadequadamente, ou pesticidas e fertilizantes utilizados nas lavouras, ou ainda, quando partículas em suspensão na atmosfera são carregadas ao solo pela ação de precipitação pluviométrica e estas afetam a qualidade das águas.

De acordo com Pinto (1998), a poluição das águas subterrâneas provenientes de fontes urbanas ocorre:

- a) Pelo lançamento de esgotos sanitários municipais em áreas não ligados as redes coletoras de esgoto.
- b) Pelo vazamento do sistema de esgotos municipais.
- c) Pela infiltração em lagoas de oxidação não revestidas, usadas no tratamento de esgoto.
- d) Devido à disposição de lixo em áreas não revestidas (lixões).
- e) Pela infiltração de produtos de petróleo, gasolina, óleo diesel e álcool carburantes, provenientes dos tanques de estocagem dos postos de abastecimento, e;
- f) Devido á descarga no solo de despejos nitrogenados da indústria alimentícia.

Segundo Foster e Gomes (1989) apud Pinto (1998), as principais atividades que potencialmente geram uma carga poluente no subsolo estão ligadas à urbanização, desenvolvimento industrial, práticas agrícolas e extração de minerais. Especificamente quanto á urbanização destaca-se:

- Saneamento sem sistema de esgoto e vazamento de rede de esgoto;
- Descarga de águas servidas sobre o terreno;

- Descarga de águas servidas em rios;
- Lixiviação de aterros sanitários ou descarga de lixo;
- Tanques de combustíveis;
- Drenagem de estradas.

Diante destas importantes discussões pode-se evidenciar a forte ligação da inadequação das condições saneamento básico com a contaminação das águas subterrâneas, sendo, portanto, essencial o controle desta contaminação através de análises laboratoriais.

No caso específico da cidade de Cordilheira Alta – S.C., a carência de saneamento básico não é tão presente, porém o setor de agricultura e meio ambiente lançou um projeto para tentar minimizar o problema, ou evitar um futuro problema de contaminação das águas freáticas através da contaminação por dejetos humanos e outros. Lançou projeto, com objetivo de garantir a qualidade de vida para a população residente no município, tais ações compreendem investimentos econômicos-sociais que subsidiam financeira e tecnicamente diferentes iniciativas, dentre os quais se destaca o programa de saneamento básico, o programa prevê que toda a população usufrua de um sistema correto de tratamento de esgoto doméstico. O programa prevê a distribuição e instalação de fossas sépticas, filtros anaeróbicos e caixas de gordura. Até o presente momento não tinha nenhum projeto que se preocupa ou viabiliza-se algo nesse caminho, o que se torna mais preocupante, tendo em vista a pequena existência do sistema de captação, sendo, portanto a maioria dos domicílios, cerca de 85%, considerados satisfatoriamente adequados, prevalecendo às formas de esgoto com fossas rudimentares e/ou negras, as quais interferem diretamente no comprometimento do lençol freático.

Conforme demonstra a tabela 08 a seguir, expondo os dados por cada setor no que se refere ao coeficiente de adequação das instalações domiciliares de saneamento básico, na cidade de Cordilheira Alta – S.C. Sendo que o conceito vai variar entre ótimo, bom e ruim, para melhor mensuração dos dados. Conceito obtido através de informações e pesquisas realizadas pela Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta, para realização de um projeto para construção da rede coletora de esgoto, na área urbana do município.

Ilustração 12 Tabela 08: Coeficiente de Adequação das Instalações Domiciliares de Saneamento Básico.

Setor	Conceito	Porcentagem
Centro	Bom	95%
Setor Bela Vista	Bom	87,9%
Setor Rosa Linda	Regular	75,8%
Total		100 %

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

No centro a realidade, quanto à adequação das instalações domiciliares de saneamento básico, é boa até porque fica próximo de diferentes instalações públicas, como policlínica de saúde, unidades comerciais, empresas, bancos e outros. Então as instalações sanitárias são consideradas satisfatórias, no tange as leis de qualidade ambiental, porém ainda são fossas, rudimentares sem filtro para divisão do líquido e dos resíduos, para que os líquidos sejam tratados, num dado lugar.

No setor Bela Vista a diferença muda apenas um pouco, mesmo porque o bairro localiza-se muito próximo ao centro, bem como o setor Rosa Linda, ambos devido sua localização fazem parte do projeto mencionado logo a seguir.

O projeto “Programa de Saneamento Básico da Cidade de Cordilheira Alta/SC” tem por objetivo abranger toda a população, no momento somente o centro vai ter esgoto tratado, a estação de tratamento (ETE – Estação de Tratamento de Esgoto), já está pronta, se objetiva que as demais administrações concluam o trabalho estendendo para o Bairro Bela Vista, o Bairro Rosa Linda é um caso específico, pois é lá a rede coletora de água a ETA (Estação de Tratamento de Água). O levantamento de gastos estimado para dois mil e sete e dois mil e oito esta em torno dos R\$ 8.000 (oito mil reais). Tendo este projeto monitoramento para evitar o não cumprimento deste, pela Secretaria Municipal de Agricultura.

A inadequação das condições domiciliares de saneamento básico, em especial de esgotamento sanitário, esta intimamente ligada à precária qualidade das águas subterrâneas da cidade de Cordilheira Alta, principalmente dos poços freáticos. Uma vez que esta cidade esta em processo de construção da rede coletora de esgoto, e não possui rede de adutores, nem rede de galeria pluvial. Favorecendo para ocorrer, com essas fossas negras e/ou rudimentares um grau de contaminação maior do lençol freático, devido à cidade estar localizada em uma cordilheira, o nível do lençol freático varia de acordo com o terreno.

Hirata (1990), ressalta esta problemática afirmando que a principal preocupação é a carga de poluentes no subsolo, associada com o saneamento sem esgoto, como fossas tanques e sépticas e latrinas, sem áreas residenciais com uma conexão de esgoto incompleta ou nula.

Em situações onde existe saneamento básico ou se tem desenvolvido esquemas de esgoto em pequenas escala com tratamento e disposição inadequados, existirá algum risco de contaminação de águas subterrâneas. No entanto, sem uma investigação específica é impossível determinar este risco. A carga contaminante ao subsolo associada com a urbanização diminuirá grandemente se é que a área tem um bom sistema de esgoto bem desenhado e cuidadosamente operado. Pode ocorrer alguma contaminação como resultado de rupturas e vazamentos de cloacas, o que é sempre difícil de determinar. Já que a mesma área normalmente estará sujeita simultaneamente a taxas muito altas de vazamentos da rede de água potável, a diluição será geralmente suficiente para qualquer problema

residual será de escala muito local. (HIRATA, 1990).

Além das fontes de contaminação por esgoto, a disposição de resíduos sólidos urbanos no solo aumenta também o risco de poluição das águas subterrâneas. Quando a população da área em estudo também conserva alguns hábitos culturais, como o de enterrar o lixo orgânico no fundo do quintal, propiciando um aumento/proliferação de animais/insetos, causando uma diminuição na qualidade de vida destes. Tem que sempre avaliar a relação custo benefício, de uma ação como esta, quando refere-se a natureza de modo, que ao invés de contribuir, pode-se estar prejudicando o meio natural – água subterrânea.

Os ecossistemas possuem fluxos de comunicação físicos e químicos interligando as várias partes do sistema, governando-o e regulando-o como um todo, porém apesar desses mecanismos de defesa, o rompimento deste equilíbrio pode ocorrer de diversas formas, como nos casos de contaminação advindas da disposição inadequadas dos resíduos sólidos urbanos (BAGANHA, 1996).

A migração do chorume em águas superficiais ou subterrâneas pode levar ao comprometimento do recurso hídrico, através da contaminação por compostos orgânicos e íons metálicos, sendo esta a fonte de impacto causado pela disposição inadequada de resíduos sólidos (CAMPOS, 1998, HURST, 1992 apud BAGANHA, 1996).

Mais preocupante ainda em relação aos resíduos sólidos, é a conduta da população menos informada que se utiliza de antigos poços de captação de águas freáticas como verdadeiros depósitos de lixo, soterrados com inúmeros tipos de materiais, ocasionando o contato direto deste com o lençol freático.

Considerando as implicações das condições de saneamento básico na qualidade das águas freáticas, essencialmente quanto à disposição dos resíduos sólidos e líquidos, procurou-se abordar de forma sucinta as condições domiciliares de saneamento básico da cidade de Cordilheira Alta, enfocando estes dois aspectos, para melhor interpretação e correlação destas variáveis com a qualidade da água.

Para o entendimento das condições domiciliares da cidade (água, lixo e esgoto), utilizou-se os critérios de VETTER e SIMÕES (1981), que consideram adequado o abastecimento de água, quando os domicílios contêm ligação com a rede geral, ou com poço ou nascente, com canalização interna, e como inadequado, quando os domicílios têm ligação com a rede geral, nascente ou poço, sem canalização interna ou abastecimento por outras fontes. Quanto à instalação sanitária consideram adequados os domicílios com rede geral ou fossa séptica e como inadequado o domicílio com fossa rudimentar, outro tipo ou quando não possui fossa. Quanto à deposição de resíduos sólidos é considerado adequado o domicílio que tem seu lixo coletado, enterrado (quando for orgânico) e como

inadequado o lixo queimado, a céu aberto, enterrado inorgânico e outros. Assim, estas condições sanitárias domiciliares serão abordadas a seguir, por setores agrupadas nos temas, abastecimento de água, e destinação de resíduos sólidos, proporcionando uma análise das condições gerais de saneamento básico da cidade.

Foi elaborado um índice médio de qualidade de infra-estrutura de saneamento básico domiciliar, visando a melhor mensuração dos dados, conforme segue a Tabela 09.

Ilustração 13 Tabela 09: Índice de Qualidade de Infra-estrutura de Saneamento Básico Domiciliar na Cidade de Cordilheira Alta - SC

Índice	Conceitos	% de Adequação
01	Ótimo	+ de 90%
02	Bom	70 ^a 90%
03	Ruim	60 a 70%
04	Péssimo	- 10%

Fonte: Trabalho de Campo, 2007.

5.1 – Condições Sanitárias Domiciliares da Cidade de Cordilheira Alta/Sc

O conhecimento das condições de saneamento básico de uma cidade são de extrema importância para esclarecimentos das possíveis influências destes na qualidade das águas subterrâneas.

Adotou-se nestas pesquisas, mais especificamente de abastecimento de água, esgotamento sanitário e deposição de resíduos sólidos, conceitos de adequação e inadequação definidos por VETTER e SIMÕES (1981), os quais fazem uma avaliação das condições sanitárias através dos conceitos de adequação ou inadequação. Assim, estas condições sanitárias domiciliares serão apresentadas, a seguir por setores, agrupadas nos temas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, e destinação de resíduos sólidos, proporcionando uma análise das condições gerais de saneamento básico, da área urbana da cidade.

5.1.1 – Condições Domiciliares De Abastecimento de Água Nos Setores Da Cidade.

Com a aplicação do critério de adequação proposto por VETTER (1981), no ano de 2008, as instalações domiciliares de abastecimento de água adequados no setor centro da cidade foram de 18,0% em relação ao setor e 7,8 em relação a cidade, no ano de 2008.

No setor Bela Vista as instalações domiciliares de abastecimento de água adequados em 2008 correspondem á 36,6% em relação ao setor em 2008, e em relação a cidade no mesmo período é de 5,2%.

No setor Rosa Linda as instalações domiciliares de abastecimento de água adequados em 2008, relatam que 23,4% são adequados em relação ao setor, e em relação a cidade no mesmo período é de 4,4%.

Porém percebe-se que em alguns locais a forma de armazenamento desta água que irá para o abastecimento domiciliar de toda família não esta de maneira adequada, o que contribui para aumentar o índice de contaminação, e o risco de doenças derivadas de águas contaminadas - Tabela 10.

Ilustração 14 Tabela 10: Condições Domiciliar de Abastecimento de água nos Setores da Cidade.

<i>Setor</i>	<i>Adequação</i>					
	Nº domicílios	% amostra ao setor	em % amostra A cidade	em	População Estimada	Média dos setores
Centro	270	18,0	7,8		440	
Bela Vista	42	36,6	5,2		126	5,8
Rosa Linda	78	23,4	4,4		234	
Total	390		100		800	

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

5.2 – Condições Domiciliares de Esgotamento Sanitário nos Setores da Cidade.

Conforme o critério de adequação proposto por VETTER (1981), no ano de 2008 as instalações domiciliares de esgotamento sanitário no setor Centro da cidade foram de 89,2% adequados em relação ao setor e 71,36% em relação a cidade. Valores estes também julgados satisfatórios em análise realizada pela Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta/SC, pelo Departamento de Meio Ambiente e Agricultura da Prefeitura.

No setor Bela Vista as instalações domiciliares de esgotamento sanitário foram de 77,5 em relação ao setor e 62% em relação a cidade.

No setor Rosa Linda as instalações domiciliares de esgotamento sanitário foram de 70,9 % em relação ao setor, e 56,72% em relação a cidade.

Nos setores ocorre um certo decréscimo o que corresponde a adequação do esgotamento sanitário domiciliar em relação ao setor centro, devido alguns moradores entrevistados na verdade desconhecem a diferença entre fossas rudimentares/negras e fossas sépticas, mesmo com a tentativa de esclarecimento do entrevistador, o que pode ocasionar distorções.

Portanto, o grau de adequação das instalações sanitárias de esgotamento, porém poderiam ser melhores, por Cordilheira Alta ainda ser considerada uma cidade pequena, e com pouco tempo de existência, se comparada a outras cidades vizinhas de tamanho maior como Chapecó e Xaxim – Tabela 11 e Gráfico 2.

Mas deveriam sim, já seguir critérios de adequação de esgotamento sanitário – estes pré-estabelecidos pela Prefeitura Municipal – órgão competente, idealizando uma melhor qualidade de vida e preservação dos recursos naturais – água. Com o objetivo de que este recurso – água, não venha a se

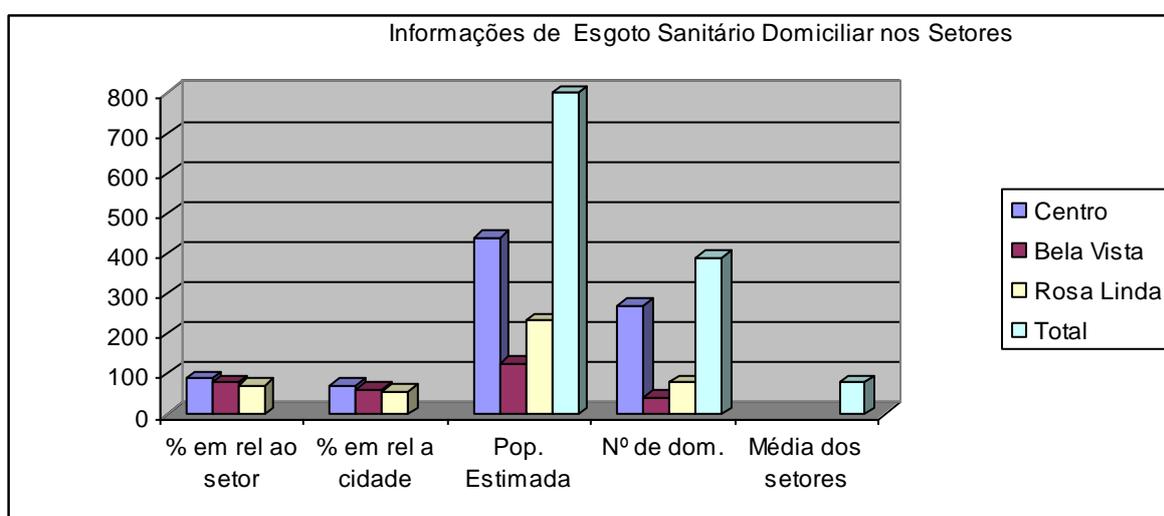
extinguir com o uso demasiado e sem o cuidado devido, uma vez que para o bom crescimento e desenvolvimento da cidade há necessidade de oferta hídrica e também de outros recursos.

Ilustração 15 Tabela 11: Condições de Esgotamento Sanitário Domiciliar nos Setores da Cidade.

Setores	Nº total Dom.	% rel. ao Setor	% em rel. Cidade	Pop. Estimada	Média nos Setores
Centro	270	89,2	71,3	440	
Bela Vista	42	77,5	62	126	
Rosa Linda	78	70,9	56,72	234	
Total	390			800	79,2

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

Ilustração 16 Gráfico 2: Condições de Esgotamento Sanitário Domiciliar nos Setores da Cidade.



Fonte: Maritânia Secco Mazzucato, 2008.

5.3 - Condições Domiciliares de Deposição dos Resíduos Sólidos Urbanos nos Setores da Cidade.

Quanto as condições domiciliares de deposição dos resíduos sólidos urbanos, no ano de 2008, o setor centro obteve 52% de adequação em relação ao setor e em relação a cidade obteve 31,2%.

O setor Bela Vista quanto as condições de deposição dos resíduos sólidos urbanos obteve 16,8% adequação em relação ao ao setor e em relação a cidade 10,8%.

O setor Rosa Linda quanto a deposição dos resíduos sólidos urbanos obteve 31,2% adequação em relação ao setor e em relação a cidade 18,72%.

Quanto à coleta de resíduos sólidos urbanos na Cidade de Cordilheira Alta como um todo, e por setor não foi possível obter junto a Prefeitura Municipal, de modo que é uma empresa terceirizada que realiza os serviços para o Município. Porém os dados são do município como um todo não somente da área urbana, espaço de pesquisa. Os resíduos sólidos orgânicos em torno de 5

toneladas por semana, inorgânico menos de 1 tonelada por semana, resíduos na área da saúde são de um metro cúbico por semana mais ou menos uns 50 quilos, e os resíduos industriais menos de 2 toneladas ao mês.

Os resíduos orgânicos são recolhidos duas vezes por semana na área urbana- espaço de pesquisa – nos dias terça-feira e sábado. Os resíduos inorgânicos (recicláveis), são recolhidos duas vezes por semana, terça-feira e sábado. Também é recolhido por empresa que recicla, a Cordiplast (que recolhe papéis, metais, e plásticos). Os resíduos Industriais são recolhidos a cada 15 dias, somente nas empresas que tem o convênio com a CETRIC (Central de Tratamento de Resíduos – empresa que recolhe entulhos em Chapecó), (entulhos, mecânicas, posto de combustível), além de existirem dois catadores ambulantes de materiais recicláveis, um da Cidade de Cordilheira Alta e o outro da Cidade de Chapecó. Porém só recolhem metais, papéis e plásticos. Os resíduos de saúde a empresa responsável pelo recolhimento os leva para Xanxerê, cidade vizinha, porque a Cidade de Cordilheira Alta não possui nem aterro sanitário, nem um depósito rudimentar para os resíduos produzidos pela população. E na área rural não passa o recolhimento de resíduos sólidos nem orgânicos e nem inorgânicos.

Observa-se ainda em relação ao lixo, que muitos moradores apesar de declararem que não depositam seu lixo a céu aberto, estes o fazem, o que é observado em fundos de quintais, ao longo das estradas de acesso ao setor, terrenos baldios, ao até mesmo em área destinada a calçadas e/ou canteiros. Propiciando ainda mais o fornecimento no ecossistema de elevada carga bacteriológica e de nitrogênio que, pelo seu ciclo tenderá a se transformar em nitrato, contaminando as águas subterrâneas da cidade e de seu entorno – Tabela 12.

Ilustração 17 Tabela 12: Condições Domiciliares de Deposição dos Resíduos Sólidos Urbanos nos Setores.

<i>Setor</i>	<i>% rel. Setor</i>	<i>% rel. cidade</i>	<i>Pop. Estimada</i>	<i>Nº total de Dom.</i>	Média dos Setores
Centro	52	31,2	440	270	
Bela Vista	16,8	10,8	126	42	
Rosa Linda	31,2	18,72	234	78	
Total		100	800	390	33,33

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA CIDADE DE CORDILHEIRA ALTA

Nas últimas décadas o processo de urbanização e industrialização levou ao extremo a apropriação da natureza, incrementando as demandas das águas e a degradação da sua qualidade atingindo níveis alarmantes. Neste contexto, reforça Moraes (1996) que a água é um recurso natural renovável, limitado, de valor econômico, que se usa e é devolvida ao ambiente com sua característica natural, quantidade ou qualidade, diminuída pelo uso. Contudo, essa autodepuração pode chegar a estágio de exaustão que certamente diminuirá a oferta desse recurso em volume e qualidade para a satisfação das necessidades humanas.

A água como parte integrante do organismo humano, desempenha funções fisiológicas importantes, como controle do metabolismo celular, atua na regulação da temperatura e da pressão corpórea. Portanto, pode ser considerada de vital importância não só para atender as necessidades ligadas aos processos biológicos, mas também para a natureza de modo geral. Em especial para o homem em atividades de produção agrícola e industrial, geração de energia, limpeza, transporte e navegação, portabilidade, entre outras.

Para Branco (1991) os usos da água requerem características de qualidades diferentes, sendo que, de acordo com seu emprego são as exigências de pureza absoluta ou relativa. Por exemplo, águas utilizadas em laboratórios de análises devem apresentar alto grau de pureza química, ou seja, isentas de sais e outras substâncias químicas, ao contrário das águas destinadas à navegação, geração de energia, sustentação da vida aquática e atividades de produção de alimento e de animais, que devem atender exigências intermediárias. Para o autor a expressão “qualidade da água” não se refere a um grau de pureza absoluto, mas a um padrão tão próximo quanto possível do natural, ou seja, da água como se encontra nos rios e nascentes antes do contato direto e/ou indireto com o homem.

Segundo Dalagnol (2000), a APA é uma categoria de Unidade de Conservação de uso sustentado ou direito, e é uma área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais

Ainda segundo a mesma autora, as áreas de Proteção Ambiental, de acordo com o Art. 1º da Resolução nº. 10 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 14 de dezembro de 1998, artigo 1º, são:

“Unidades de conservação, destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais” (DALAGNOL, 2000, p. 48).

A APA do Lajeado São José, na qual já existia intensa ocupação para fins agropecuários e mesmo residenciais e industriais, considera-se, que a intenção primordial dos legisladores, ao instituí-la, tenha sido a de proteger as águas do Lajeado, já que o mesmo se constitui na mais importante fonte para abastecimento público da cidade de Cordilheira Alta e Chapecó.

Para melhor avaliar até que ponto está cumprido as condições legais referentes à qualidade dessas águas, valem-se da Classificação das Águas estabelecidas pela Resolução nº. 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA de 2005, a qual cria um sistema de classificação para as águas doces, salobras e salgadas, determinando para cada classe uma qualidade mínima, assim como os respectivos usos preponderantes. No caso específico das águas doces, foram estabelecidas cinco classes, conforme se pode constatar na tabela nº. 13 abaixo.

A partir deste sistema classificatório, a Resolução em apreço definiu, entre outras normas, as condições para a emissão de efluentes nas águas superficiais, a proibição do lançamento de poluentes nas águas subterrâneas e de qualquer resíduo de origem antrópicas nas águas de Classe Especial.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelo art. 8º, inciso VII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e o que consta do Processo no 02000.003671/2005- 71, e considerando que o art. 26 da Constituição Federal inclui entre os bens dos Estados as águas subterrâneas, (CONAMA, 1998).

Considerando que a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, visa assegurar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental através da racionalização do uso dos meios, controle e zoneamento das atividades potencialmente poluidoras e o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

Demonstrando a Lei no 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, particularmente em seus artigos. 9º e 10º, que tratam do enquadramento dos corpos de água em classes, ratifica que cabe à legislação ambiental estabelecer as classes de corpos de água para proceder ao enquadramento dos recursos hídricos segundo os usos preponderantes. Considerando que a Resolução nº. 12, de 19 de julho de 2000, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH determina que caiba às Agências de Águas ou de Bacias, no âmbito de sua área de competência, propor aos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas o enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes.

Exemplificando que a Resolução n.º 15, de 11 de janeiro de 2001, do CNRH, estabelece que o enquadramento dos corpos de água em classes dar-se-á segundo as características hidrogeológicas dos aquíferos e os seus respectivos usos preponderantes, a serem especificamente definidos. Considerando a necessidade de integração das Políticas Nacionais de Gestão Ambiental, de Gestão de Recursos Hídricos e de uso e ocupação do solo, a fim de garantir as funções social, econômica e ambiental das águas subterrâneas. Considerando que os aquíferos se apresentam em diferentes contextos hidrogeológicos e podem ultrapassar os limites de bacias hidrográficas, e que as águas subterrâneas possuem características físicas, químicas e biológicas intrínsecas, com variações hidrogeoquímicas, sendo necessário que as suas classes de qualidade sejam pautadas nessas especificidades.

Entendendo ser a caracterização das águas subterrâneas essencial para estabelecer a referência de sua qualidade, a fim de viabilizar o seu enquadramento em classes; considera-se que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação. Considerando que a prevenção e controle da poluição estão diretamente relacionados aos usos e classes de qualidade de água exigida para um determinado corpo hídrico subterrâneo; a necessidade de se promover a proteção da qualidade das águas subterrâneas, uma vez que poluídas ou contaminadas, sua remediação é lenta e onerosa.

Segundo critérios de classificação das águas subterrâneas, resolução CONAMA 396 de 2008, as águas de da cidade de Cordilheira Alta enquadram-se na classe três, a qual encontra descrita no art. IV - Classe 03: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais.

Para as condições e padrões de qualidade das águas, a área de estudo enquadra-se no Art. 9o que, salienta as águas subterrâneas de Classe 03 deverão atender ao Valor Máximo Permitido mais Restritivo-VMP_r+ entre os usos preponderantes, para cada um dos parâmetros, exceto quando for condição natural da água.

No capítulo IV, da lei **396** de **2008** descreve sobre as diretrizes ambientais para prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas, conforme o que traz o artigo 20, 21, 22 e 23 a seguir:

Art. 20. Os órgãos ambientais em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos deverão promover a implementação de Áreas de Proteção de Aquíferos e Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento, objetivando a proteção da qualidade da água subterrânea (Lei 396 de 2008).

Art. 21. Os órgãos ambientais, em conjunto com os órgãos gestores dos recursos hídricos e da saúde, deverão promover a implementação de Áreas de Restrição e Controle do Uso da Água Subterrânea, em caráter excepcional e temporário, quando, em função da condição da qualidade e

quantidade da água subterrânea, houver a necessidade de restringir o uso ou a captação da água para proteção dos aquíferos, da saúde humana e dos ecossistemas. (Lei 396 de 2008).

Parágrafo único. Os órgãos de gestão dos recursos hídricos, de meio ambiente e de saúde deverão articular-se para definição das restrições e das medidas de controle do uso da água subterrânea (Lei 396 de 2008).

Art. 22. As restrições e exigências da classe de enquadramento das águas subterrâneas, aprovado pelo conselho de recursos hídricos competente, deverão ser observadas no licenciamento ambiental, no zoneamento econômico-ecológico e na implementação dos demais instrumentos de gestão ambiental (Lei 396 de 2008).

Art. 23. A recarga artificial e a injeção para contenção de cunha salina em aquíferos, conjunto de aquíferos ou porções desses, das Classes 1, 2, 3 e 4, não poderá causar alteração da qualidade das águas subterrâneas que provoque restrição aos usos preponderantes (Lei 396 de 2008).

No que se referem às diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas o artigo 28 e 29 abaixo mencionam que:

Art. 28. O enquadramento das águas subterrâneas dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (...) Parágrafo único. De acordo com esta Resolução, o enquadramento das águas subterrâneas nas classes será efetuado com base nos usos preponderantes mais restritivos atuais ou pretendidos, exceto para a Classe 4, para a qual deverá prevalecer o uso menos restritivo (Lei 396 de 2008).

Art. 29. O enquadramento das águas subterrâneas será realizado por aquífero, (...) na profundidade onde estão ocorrendo às captações para os usos preponderantes, devendo ser considerados no mínimo:

- I - a caracterização hidrogeológica e hidrogeoquímica;
- II - a caracterização da vulnerabilidade e dos riscos de poluição;
- III - o cadastramento de poços existentes e em operação;
- IV - o uso e a ocupação do solo e seu histórico;
- V - a viabilidade técnica e econômica do enquadramento;
- VI - a localização das fontes potenciais de poluição; e
- VII - a qualidade natural e a condição de qualidade das águas subterrâneas.

No artigo 04 da Classe Especial do CONAMA (2008), para as águas de classe 01, são estabelecidos os limites e/ou limitações seguintes:

- a) Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes,

- b) Óleos e graxas: virtualmente ausentes,
- c) Substâncias que comuniquem gosto ou odores: virtualmente ausentes,
- d) Corantes artificiais: virtualmente ausentes,
- e) Substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes,
- f) Coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o art. 26 desta resolução. As Águas utilizadas para a irrigação de hortaliças consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excrementos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeção sanitária periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 milímetros em 80% ou mais de pelo menos 05 amostras mensais colhidas em qualquer mês, no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 05 amostras mensais colhidas em qualquer mês.
- g) DBO, 05 dias a 20°C, até 03mg/ O2.
 1. OD em qualquer amostra, não inferior a 06 mg/1 O2.
 2. Na turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT),
- h) Cor: Nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/l,
- i) pH: 06 a 09,
- j) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos), (Lei 396 de 2008).

A legislação Estadual de Santa Catarina para o enquadramento dos cursos de água é anterior a do CONAMA: Trata-se da Resolução nº. 0024/79, que respeitou a classificação anterior, estabelecida pela portaria GM ° 0013 de 15/01/76 do Ministério do Interior. Por esta classificação, o Lajeado São José no município de Cordilheira Alta e Chapecó esta enquadrada na Classe 01. O decreto nº. 14.250 de 05 de junho de 1981, artigo 05º, regulamenta as águas interiores situadas no território de Santa Catarina, segundo os usos preponderantes: Foram classificadas as classes de 01 a 04 e consideradas os padrões de qualidade de água (Tabela 13).

Ilustração 18 Tabela 13: Classificação das Águas Doces - Segundo o Decreto Estadual nº. 14.250/81.

<i>Classes</i>	Destinação
Classe 01	Abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção.
Classe 02	Abastecimento doméstico após tratamento Convencional: Recreação de contato primário (esquiavático, Natação e mergulho); Irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas;

Classe 03	Abastecimento doméstico após tratamento Convencional: Preservação de peixes em geral e de outros Elementos de fauna e da flora; Dessedentação de animais.
Classe 04	Abastecimento doméstico após tratamento Convencional: Navegação; Harmonia Paisagística; Abastecimento industrial; Irrigação; Usos menos exigentes.

Fonte: Santa Catarina 1998.

Por esta definição, a Classe 01, segundo o Decreto Estadual nº. 14.250/81 equivaleria a Classe Especial do CONAMA (2008), na qual, portanto estaria também enquadrado o Lajeado São José. (BASSI, 2000).

Apesar da preocupação dos legisladores em colocar a Educação Ambiental como parte dos princípios e objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº. 6938/81), e em estabelecer na Constituição Federal a sua promoção como incumbência do poder público, o Brasil ainda não dispõe de uma ação articulada na esfera do Sistema Nacional do Meio Ambiente e do Sistema Educacional, capaz de canalizar esforços dos três níveis de governo no sentido de concretizar a retórica legal. A defasagem entre a intenção e a prática fica evidente quando se observa que a maioria da população brasileira, independentemente do nível de escolarização e da região em que habita, tem uma visão bastante naturalizada sobre a questão ambiental.

Ao considerar que é possível se desenvolver a economia do País sem provocar danos à natureza, os brasileiros demonstram que não conseguem relacionar-se com o atual estilo de desenvolvimento, praticado no Brasil, com a degradação ambiental observada em diferentes pontos do território nacional.

6.1 Resultado das Análises

Para avaliar os efeitos da poluição causada pelos usos que, apesar das proibições referidas naquela lei, continuam a ser exercidos no Lajeado São José, em parte devido ao seu desmembramento em duas áreas divididas pelas ZUE (Zonas de Uso Especial) e pelas próprias Zonas residências no interior Microbacia, os pontos de amostragem deste trabalho forma escolhidos na tentativa de localizá-los a jusante de prováveis fontes de poluição pelos diversos agentes.

Tendo em vista que as análises foram efetuadas no laboratório da EPAGRI de Chapecó, para as análises de potabilidade e de metais pesados, onde essas amostras a Prefeitura Municipal, já disponibilizava.

6.1.1. - Potabilidade

Conforme Castro (1997), a temperatura tem influência nas velocidades de reações químicas e bioquímicas, na flora e fauna e na mudança de parâmetros de qualidade de água, como por exemplo, na concentração de saturação de oxigênio dissolvido, na desoxigenação e na decomposição de matéria orgânica, na densidade e viscosidade da água, na fotossíntese, na estratificação térmica, na redução de bactérias, e no tratamento da água e esgoto. Mostra melhor a tabela 01 a metodologia de análise de águas no laboratório da EPAGRI – Chapecó – SC.

Na Lei Orgânica de Cordilheira Alta – SC (2001), na seção v, art. 152 p. 61, menciona:

Art. 152 – O município, juntamente com o Estado, é responsável pela fiscalização do esgoto sanitário e água tratada, pelo abastecimento desta e pela coleta do lixo, para a população, bem como sua destinação, de forma a preservar a saúde e o meio ambiente (Lei Orgânica/2001).

Muitas vezes em municípios pequenos ou ainda serem emancipados, como é o caso, esbarra-se na questão financeira quanto, a algumas ações para prevenir um risco maior no tange a esfera ambiental, optam por fazer a cidade crescer, e deixam para segundo plano a questão dos recursos naturais disponíveis, ou ainda essenciais para suportar esse desenvolvimento.

No capítulo VI que trata do meio ambiente, no art. 174 menciona que o município na sua função reguladora, criará limitações e imporá exigências que visem à proteção e recuperação do meio ambiente, especialmente por meio de normas de zoneamento, de uso do solo e de edificações, segue o art. 175 impondo algumas restrições que o município deve levar em consideração: A terceira delas trata de exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente, do qual se dará ampla publicidade.

Porém devido à declividade em relação ao relevo da cidade, a mesma esbarra no sentido de restringir seu crescimento, de modo que muitos locais seriam julgados inadequados pelo ponto de vista ambiental, e econômico, porém são favorecidas muitas levando em consideração que a cidade precisa desenvolver-se economicamente para assim poder trazer maior capital financeiro para dentro do município. Como menciona o art. 176 onde define que o relatório de impacto ambiental poderá sofrer questionamentos por qualquer pessoa, devendo o Poder Público Municipal sempre decidir pelo interesse da preservação ambiental no confronto com outros aspectos, compreendido o econômico.

Segundo a Prefeitura Municipal é elaborado todo ano um programa anual de saneamento básico de responsabilidades do Poder Público, onde é de poder do município organizar um serviço de tratamento dos rejeitos e resíduos variados, como forma de evitar a poluição dos mananciais de água e do meio ambiente. Onde no artigo 155 menciona-se que a Lei Municipal disporá sobre o Código do Meio Ambiente, de iniciativa concorrente, aprovado pela maioria absoluta dos votos dos membros da câmara.

No caso da cidade de estudo Cordilheira Alta – SC, não se encontrou nas análises das fontes, realizadas coliformes fecais, nitrato, cloreto, dureza, amônia, fluoreto, ferro total, condutividade sulfato e outros mais comumente encontrados em análises realizadas em águas para o abastecimento, porém em janeiro de 2007, em estudo na análise constatou-se um pH mais elevado na fonte de captação sendo 7,32 e o máximo permitido para o abastecimento estabelecido pelo técnico, é de 6,5 a 8,5. E a turbidez encontrava-se em 4,98 sendo o permitido de 5,0. Enquanto no mesmo período realizada análise nos poços obteve uma média do pH de 7,27 tendo o mesmo limite permitido para o abastecimento que será direcionado para a população, e o grau dos poços obtendo turbidez média de 3,11 tendo o máximo permitido de 5,0.

As águas superficiais da cidade de Cordilheira Alta apresentam uma turbidez maior, em épocas de chuvas, uma vez que a ETA também recebe água do Lajeado São José. Na ETA, no reservatório maior, onde recebe todas as águas, ali se misturam as águas das fontes, e dos poços artesianos, bem como em épocas de estiagens prolongadas também do Córrego Lajeado São José, o grau de turbidez apresenta-se elevado quando isso ocorre. Quando é águas somente das fontes e dos poços a turbidez apresenta-se um pouco menor.

Mas em épocas de estiagens prolongadas, devido à carência de chuvas, o nível de água dos poços e das fontes também diminui então se faz necessário, drenar água do Córrego Lajeado São José, para suprir essa demanda, da falta de água, isso ocorre somente até resolver-se o problema das estiagens prolongadas, mas depois tudo volta ao normal. Conforme ilustração 01 abaixo.

Mais abaixo deste curso do Córrego, a vazão aumenta consideravelmente, sendo assim ainda dentro do perímetro urbano, aproximando da antiga ETA, o município devido a escassez de água decidiu montar como se fosse uma pequena represa para captar água para bombear águas para a ETA. Local este localizado na antiga, ETA, a primeira feita pelo município para captação de água para o abastecimento da população.

A ilustração 01 também mostra que é algo feito de forma bem rudimentar, apenas para levar a água para a ETA, ali funcionava a antiga ETA, conforme mostra foto quando a mesma já estava desativada, porém não haviam retirado as caixas de águas do local. Neste local também o excesso de água era drenado para o Córrego lajeado São José, que mais para frente se junta a outros rios e

nascente e abastece a cidade de Chapecó, a 15Km de Cordilheira Alta.

Ilustração 19 Fotografia feita em épocas de estiagens prolongadas a retirada de água do Córrego Lajeado São José, para ir até a ETA nova, localizada no setor Rosa Linda



Fonte: 01= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., foto que mostra um trecho do Córrego Lajeado São José, da onde retiram água para consumo humano.

O caminho que é percorrido pelas mangas da pequena represa montada na antiga ETA, até a nova ETA, caminho este de aproximadamente uns 03 Km e meio, no meio do mato, as mangas passam em alguns trechos até dentro do próprio Córrego. Também se observa que o Córrego é praticamente destituído de mata ciliar, favorecendo a aproximação de gado pra beber desta água, sem levar em consideração que quando chove moderadamente, vai todo tipo de contaminação agrícola para dentro de suas águas, uma vez que de ambos os lados das margens as propriedade criam algum tipo de animal doméstico, principalmente no trecho onde se construiu a pequena represa.

Conforme se visualiza na tabela nº. 14 abaixo, onde se evidencia melhor as análises estudada de junho a dezembro do ano de 2006, realizadas junto às fontes.

Ilustração 20 Tabela 14: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Junho a Dezembro/2007.

Ano	Meses						
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2006							
Colif.	0	0	4,1	0	0	0	0
Totais							
NMP/100ml							
Colif.	0	0	0	0	0	0	0

Fecais NMP/100ml							
pH	6,94	7,28	7,3	6,97	7,87	6,68	6,66
Turbidez	2,69	0,78	1,5	2,04	1,26	10,1	0,71

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

A tabela de nº. 15 visualiza-se, os valores das análises realizadas nas águas das fontes para irem para o reservatório onde recebem o tratamento necessário e a fluoretação, nos meses de janeiro a maio/2008.

Ilustração 21 Tabela 15: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Janeiro a Maio/2008.

<i>Ano</i>	<i>Meses</i>				
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
2006					
Colif. Totais NMP/100ml	0	0	0	0	0
Colif. Fecais NMP/100ml	0	0	0	0	0
pH	7,27	7,15	6,51	8,53	7,13
Turbidez	3,11	8,22	0,91	1,68	5,18

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

As tabelas de nº. 14 e nº. 15 trazem os valores, encontrados nas análises realizadas junto às fontes as duas localizadas em pontos distintos da cidade. A primeira e a segunda fonte localizam-se no setor Bela Vista. Os valores máximos permitidos, para cada item posto na tabela acima, relato agora. Para coliformes totais e fecais/100ml, não é recomendável encontrar, o valor é zero. Para o potencial hidrogênionico o valor máximo aceitável é 6,5 á 8, 5, e o grau de turbidez, é de 03 a 500 N.T.U., para fins de potabilidade, deve ser inferior a 01 unidade.

Em janeiro de 2009 em comparação com outra análise realizada no reservatório de armazenamento contata-se a ausência de coliformes totais e fecais, o valor é zero, o pH é de 7,65 e o grau de turbidez é de 1,95.

Nas análises estudadas e analisadas junto às fontes do ano de 2007 e 2008, não se encontrou a presença de nitrato (mg/L N-NO₃), cloreto (mg/L), CO₃ (mg/L), OH (mg/L CaCO₃), dureza,

amônia total (mg/L), fluoreto (mg/L), ferro total (mg/L) HCo₃ (mg/L CaCO₃), Alcalin. Total (mg/L CaCO₃), condutividade, sulfato.

Segundo laudo técnico as análises de amostras colhidas no município, confirmam a ausência de coliformes fecais e totais o que atende as condições de potabilidade no referente á condições bacteriológica.

Porém destaca-se a preocupação maior com o risco de contaminação desencadeado pelo uso de fossas rudimentares, o uso incorreto e indevido do solo para agricultura e também para fins urbanos - pra moradias e estabelecimentos comerciais. Também há de se levar em consideração a cultura local de enterrar lixos nos quintais, provocando assim uma infiltração de contaminantes e alterando os nutrientes disponíveis no solo.

A cidade não apresenta rede de galeria pluvial, quando ocorrem chuvas as águas trazem consigo dos locais mais altos, uma série de poluentes, lixo deixado nos terrenos baldios, lama e resíduos assoreando ainda mais as margens do Lajeado São José, provocando o seu extravasamento em alguns pontos devido o excesso de lixo dentro dele, e a grande quantidade de lama decorrente do assoreamento de suas margens e também das chuvas.

Cabe ressaltar que o responsável pela realização das análises de água junto as fontes, coloca que é bem mais fácil captar água das fontes devido o menor grau de turbidez é melhor para prepará-la para o abastecimento. Sendo que nas fontes apenas realiza-se análises de potabilidade, bacteriologia, pH, coliformes totais e fecais, e turbidez.

Ilustração 22 Tabela 15: Análises de Água junto às fontes da Cidade de Cordilheira Alta de Janeiro a Maio/2008.

<i>Nº. Coleta (mapa)</i>	<i>Cód. Ref.</i>	<i>Coorden. Geográficas</i>	<i>Coorden. (UTM)</i>	<i>PH (H+)</i>	<i>Turb. Dez</i>	<i>DBO Mg/l</i>	<i>OD Mg/l</i>	<i>OD %</i>	<i>Colif. Totais NMP/ 100 ml</i>	<i>Colif. Fecais NMP/ 100 MI</i>	<i>SDT Mg/l</i>	<i>Temp. • C</i>	<i>N Total Mg/l</i>	<i>P-total Mg/l</i>
01	fonte	Long. 52°39'23" Lat. 26°59'47"	N=7012871.0000 E= 335639.0000	6,12	1,13	0,26	8,3	94,4	166,4	ND	66	18,0	1,68	0,15
02	fonte	Long. 52°38'53" Lat. 26°05'26"	N= 7002444.0000 E= 336608.0000	6,15	13,20	1,36	7,8	82,0	141.360,00	57.940,00	57	15,4	1,26	0,22
03	fonte	Long.52°39'00" Lat. 06°01'09"	N= 7010374.0000 E+336201.0000	6,82	85,80	1,58	8,2	92,5	41.600,00	4.640,00	90	17,8	2,73	0,50
VMP PARA ÁGUA POTAVEL				6,0 a 10	5,0				0,0	0,0				
Limites CONAMA				6,0 a 9,0	< 40	< 5	> 6		1000	200	500			0,025

Fonte: EPAGRI/ Laboratório de Análises de Água.

NO3= 10mg/l

NO2= 1,0

As análises nos poços são realizadas mensalmente, e nas tabelas a seguir serão mencionados e analisados, os metais pesados encontrados nos três poços, tendo sido realizada média de valores encontrados para o ano de 2007 e 2008. Sendo somado os valores encontrados para 2007 e realizado a média destes valores, e realizado o mesmo procedimento para se obter a média de valores do ano de 2008. Ocorre visualização dos poços nas ilustrações 02, 03, 04 a seguir, onde pode se observar à situação dos mesmos, e também sua localização.

Ilustração 23 Fotografia do poço artesiano de n°. 01 localizado no setor Bela Vista.



Fonte: 02= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., poço 01.

Valeta esta que aparece mal na foto, porém fica a menos de um metro, aproximadamente do poço, fica encoberta devido à vegetação herbácea que cobre a área, feita por máquinas da Prefeitura, de forma bem rudimentar. Poço este bem próximo até de residências, o que contribui de certo modo, para aumentar o risco de contaminação por dejetos humanos, e outros.

Em alguns casos fez-se valetas paralelas as redes de captação, como as nascentes para impedir que os resíduos como lodo e terra entrem em contato com as águas limpas das nascentes. Paralelo a rede de captação de água, no caso específico do Rio Lajeado São José, até porque neste trecho do Córrego, o mesmo apresenta-se com pouca vegetação, e enquadra-se no caso específico que a Prefeitura ira realizar de cercar aproximadamente 30 m em cada lado das margens do Córrego onde serve-se para o abastecimento de água para o município, após abrangendo para todo o município também para demais rios que cortam o interior do município, como forma de proteger os mananciais que posteriormente poderam servir como reserva futura para abastecimento de água, em caso de continuar estiagens prolongadas. Segue a ilustração 03, do poço 02.

Ilustração 24 Ilustração 03 março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., poço 02.



Fonte: Trabalho de campo 2008

Ilustração 25 Ilustração 04= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., poço 03.



Fonte: Trabalho de campo 2008.

Nesta antiga ETA, tem um poço artesiano, que também ainda é usado para o abastecimento da população, onde esta água é drenada para a ETA nova, porém observa-se que no seu entorno nada tem de vegetação, apenas uma chácara de criação de gado leiteiro, e uma empresa considerada de grande fonte de poluição distribuidora de cimento. A chácara serve-se de água oriunda do abastecimento público do município, e também de uma nascente localizada bem no meio do mato dentro da propriedade, a qual também servia para o abastecimento da antiga ETA, quando esta se localizava no local. Segue foto 20 e 21 abaixo mostrando o poço artesiano, na antiga ETA.

6.1.2 - Turbidez

A turbidez é uma medida de resistência da água a passagem da luz, decorrente da presença de substâncias em suspensão (argila coloidal, silte, limo e lodo), de matéria orgânica e inorgânica finalmente dividida em estado coloidal e de organismos microscópicos que dispersam os raios luminosos, em lugar de permitir sua passagem através da água.

“A principal causa da presença destes materiais na água é a erosão do solo pelas águas de rolamento e a do próprio leito do rio, além das contribuições de esgotos domésticos e industriais. Pode ser causada, também por bolhas de ar finalmente divididas que ocorre com certa frequência em alguns pontos da rede de distribuição ou em instalações domiciliares. (CASTRO 1997.).

A turbidez natural das águas normalmente está na área na faixa de 03 a 500 N.T.U. Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a 01 unidade. (CASTRO, 1997).

Segundo Bassi (1998, p.47) “o processo erosivo faz com que as partículas do solo desalojadas da superfície sejam transportadas pelas águas do escoamento superficial, podendo chegar até a rede de drenagem. Uma vez presente no escoamento dos rios, o sedimento é responsável pela elevação da turbidez da água”.

Conforme tabela 17 visualiza melhor onde a turbidez é maior, ultrapassando os limites aceitos pelo CONAMA. No caso do ponto 03 é o poço situado na antiga ETA, onde recebe influência de águas superficiais, em épocas de chuvas, além de outros contaminantes. Nem sempre são usadas de suas águas, somente em épocas de estiagens, mais prolongadas. Também deixou de ser usado por apresentar coliformes fecais em suas águas.

Observa-se, no entanto que em 2007 e 2008, os valores do poço 03 forma altos, segundo as normas do CONAMA, mas mesmo após o tratamento devido, a água foi considerada potável para o abastecimento público dos munícipes. Visualiza melhor a localização do poço 03 na ilustração 05 a abaixo.

Ilustração 26 IFotografia 05= Maritânia Secco, março, 2008, perímetro urbano da cidade de Cordilheira Alta – S.C., foto que mostra o poço artesiano 03 que ajuda no abastecimento de água da população de Cordilheira Alta.



Fonte: Trabalho de campo 2008

Ilustração 27 Tabela 17: Índices Médios de Turbidez no ano de 2007 e 2008.

ANO	TURBIDEZ			MÁX. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	1,13	11,50	40,80	
2008	8,66	31,20	60,45	
MÉDIA DE TURBIDEZ	4,89	21,35	50,62	< OU = 40 UNT

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

6.1.3 – Temperatura

Conforme CASTRO (1997), a temperatura tem influencia nas velocidades de reações químicas e bioquímicas, na flora e fauna, e na mudança de parâmetros de qualidade da água, como por exemplo, na concentração de saturação de oxigênio dissolvido, na desoxigenação e na decomposição de matéria orgânica, na densidade e viscosidade da água, na fotossíntese, na estratificação térmica, na redução de bactérias, e no tratamento da água e esgoto.

Na tabela 18 abaixo, não se observa nenhuma alteração/problema, quanto às águas colhidas e analisadas, as mesmas apresentam valores bem próximos, sendo o limite do CONAMA estabelecido até 25,0°.

Ilustração 28 Tabela 18: Índices Médios de Temperatura no não de 2007 e 2008.

ANO	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	MAX. PERM. CONAMA
2007	15,0	17,8	16,7	
2008	18,0	16,9	20,3	
MÉDIA DE	16,5	17,2	18,5	= 25°C

VARIAÇÃO

Fonte: trabalho de Campo, 2008.

6.1.4 – PH (Potencial de Hidrogênio)

A determinação do pH tem especial importância nas águas de abastecimento, dada a sua influência no processo de corrosão das estruturas das instalações hidráulicas.

Todas as amostras apresentam pH levemente ácido, dentro da faixa aceitável pelo CONAMA. Porém, se não houver um controle da poluição nas águas destes poços a tendência é aumentar este índice comprometendo assim a qualidade da água. Na tabela 19 visualiza qual foi o valor do pH em 2007 e 2008 dos poços analisados.

Ilustração 29 Tabela 19: Índices médios de pH no ano de 2007 e 2008.

ANO	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	MÁX. PERM. CONAMA
2007	6,12	6,32	6,82	
2008	6,15	6,52	6,62	
MÉDIA DE	6,13	6,42	6,72	6,0 A 9,0

VARIAÇÃO

Fonte: trabalho de Campo, 2008.

6.1.5 – Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

O conceito de DBO é muito importante em todos os estudos de poluição, pois, através dele é possível se determinar a força poluidora de qualquer resíduo orgânico. Em geral, os esgotos domésticos, constituídos essencialmente de matéria orgânica, apresentam uma DBO em torno de 300 a

400mg/l, ou seja, cada litro de esgoto quando lançado a um rio ou mar, consome de 300 a 400 mg de oxigênio, através da atividade biológica ou bioquímica. (BRANCO 1993).

“A matéria orgânica Biodegradável presente nos esgotos é removida pela disposição no solo por uma combinação de processo físicos, químicos e biológicos. Os primeiros, através da retenção da matéria orgânica, facilitam a ação química e biológica da decomposição. A oxidação biológica é o principal mecanismo responsável pela remoção dos materiais orgânicos solúveis no esgoto. Materiais orgânicos coloidais em suspensão contribuem com cerca de 50% da carga da DBO no esgoto cru, sendo removidos por sedimentação e filtração através da superfície solo-planta e da primeira camada orgânica do solo.” (PAGANINI 1997 p. 104).

Ainda, segundo este autor, na disposição de esgoto no solo por escoamentos a superfície, a vegetação é indispensável, pois nos processos de retenção e decomposição dependem dela, uma vez que é em sua primeira porção superficial (colo da planta) e em uma fina camada superficial do solo que será efetivamente estabilizada a matéria orgânica reduzindo a DBO.

As análises realizadas mostram valores menores de DBO do valor máximo permitido pelo CONAMA, para as águas de Classe 01 mesmo assim, há necessidade de se controlar os depósitos lançados próximo destes poços, ou mesmo em qualquer lugar sem a devida preocupação, oriundos tanto da agropecuária como na área urbano-industrial. A tabela 20 mostra os valores de DBO das águas dos poços analisados em Cordilheira Alta/SC, em 2007 e 2008.

Ilustração 30 Tabela 20: Índices médios de DBO no ano de 2007 e 2008.

ANO	DBO			MAX. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	0,26	1,40	2,58	
2008	1,36	1,58	3,96	
	0,81	1,49	3,27	< OU = 3,0

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

Observa-se alteração na quantidade de DBO encontrada no poço 03, onde destaca-se, a criação do gado bovino de corte e de leite, depósitos de resíduos sólidos urbanos e rurais, algumas moradias ali próximo, na antiga ETA, e a localização do poço 03 é numa baixada num local de declive um pouco acentuado em relação a cidade como um todo. Carregar consigo detritos provenientes de enxurradas, em épocas de chuvas, bem como outros fatores já comentados anteriormente.

6.1.6 – Oxigênio Dissolvido (OD)

Segundo BRANCO (1993), outra consequência marcante no meio aquático em decorrência da poluição é a redução no teor de oxigênio dissolvido na água que ocorre em função do acúmulo de matéria orgânica. A decomposição desta é realizada por microorganismos que se reproduzem com rapidez e que necessitam de oxigênio para respirar.

O oxigênio é um dos elementos químicos mais importantes na água e na natureza, devido às várias funções que exerce em atividades químicas e bioquímicas. A presença de OD é fundamental para a respiração da maioria dos organismos aquáticos e sua diminuição usualmente indica poluição orgânica da água, onde o consumo de oxigênio é proporcional a decomposição da matéria orgânica biodegradável através da atividade bioquímica e ou poluição (oxidação de certos compostos).

Assim como no caso da DBO, todos os valores para OD são aceitáveis, segundo as normas do CONAMA. O menor valor verificado, corresponde ao poço 03 na antiga ETA. Devido as suas águas estarem sem serem usadas, só em últimos casos essas águas passam a ir para a ETA nova, devido a sua localização, no entanto as vezes é menos custoso pegar águas do lajeado São José do que desse poço de número 03. Uma vez que este localiza-se numa área bem íngreme em relação a ETA nova. Na tabela 21 mostra melhor estes valores de OD.

Ilustração 31 Tabela 21: Índices Médios de OD no ano de 2007 e 2008.

ANO	OD			MIN. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	8,0	8,2	8,5	
2008	7,8	7,5	8,3	
MÉDIA DE	7,9	7,85	8,4	< OU =6,0
VARIAÇÃO				

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

6.1.7 – Coliformes Fecais e Totais

A presença de coliformes em determinadas concentrações, deve ser encarada como um sinal de alerta, indicando poluição e/ou contaminação fecal, principalmente quando ocorrem variações bruscas do número de coliformes na água examinada.

A análise pode ser realizada em nível de coliformes totais e/ou fecais. Usualmente, só uma pequena parte dos coliformes totais não representam contaminação fecal. Geralmente seu aumento indica maior poluição fecal. O teste de coliformes fecais indica, realmente, contaminação por fezes,

mas em algumas estações de pequeno porte e do interior, as vezes, só o teste de Coliformes Totais é facilmente executável, servindo também no acompanhamento do tratamento da água de abastecimento.

O número de coliformes é expreso pelo denominado “número mais potável” (N.M.P) que é obtido de estudos estatísticos e representa a quantidade mais provável de coliformes existentes em 100 ml de água da amostra.

O exame de coliformes é recomendado para o controle de sistema de abastecimento de água e, em particular, da eficiência do tratamento, podendo ser complementado por outros testes microbiológicos, tais como o de estreptococos e salmonellas (origem fecal). (CASTRO 1997, p.s/n).

Conforme tabela 21, pode se observar uma alteração no índice de coliformes fecais nos poços 02 e 03, sendo a maior alteração no poço 03, o que menos é usado já devido estes contaminantes e outros, conforme visualiza-se alteração nas tabela e gráficos no decorrer do trabalho. Porém após tratamento, quando em épocas de estiagens prolongadas, as águas do poço 03 servem para o abastecimento público. Enquanto do poço 02 a alteração não foi tão significativa segundo o responsável pelas análises, merece atenção especial, e os seus devidos cuidados.

Ilustração 32 Tabela 22: Índices Médios de Coliformes Fecais no ano de 2007 e 2008.

ANO	COLIFORMES FECAIS			MÁX. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	163	174	318	
2008	140	218	464	
MÉDIA DE VARIACÃO	151,5	196	391	200

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

No poço 01 localizado próximo da nascente (nascente esta uma das formadoras do Lajeado São José, pois são num total de 03 fontes de águas que formam o Lajeado São José) que funciona como um reservatório, quando falta água, a mesma é coberta para impedir a chegada de animais, apresenta pouco vegetação a sua volta, apenas vegetação rasteira, capoeira.

No poço 02 desprovido também de vegetação arbórea apresenta apenas vegetação rasteira, como no primeiro caso, porém este recebe maior influência, da ação das chuvas, de modo que este

poço tem sua localização mais próximo de residências se comparado com o poço 01 .

NO poço 03, localizado na antiga ETA, este totalmente desprovido de qualquer vegetação a sua volta, esta muito próximo das margens do Lajeado São São José, possibilitando a chegada de animais e humanos. Localizado este num ponto um pouco mais baixo em relação aos outros poços, também recebe muita influência das águas das chuvas, que carregam consigo muitos contaminantes e lixo trazidos de locais mais altos da cidade.

Este poço 03 apresentou coliformes fecais a algum tempo atrás, porém devido a não carencia de água na área urbana naquele momento o mesmo deixou de ser usado, ou melhor de colhertarem suas águas para a ETA, que na época, era a ETA localizada ao seu lado direito. Visualiza na tabela 23 os valores aceitáveis pelo CONAMA, bem como os valores encontrados nas águas dos 03 poços analisados. Compreendendo que no poço 02 e no poço 03 o valor esta acima do aceitável pelas normas do CONAMA. Sendo de maior destaque o índice médio do poço 03.

Ilustração 33 Tabela 23: Índices Médios de Coliformes Totais no ano de 2007 e 2008.

COLIFORMES				
TOTAIS				
ANO	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	MÁX. PERM. CONAMA
2007	166,4	1.000,3	1.100,7	
2008	250,9	947,2	2.980,5	
MÉDIA DE	208,65	973,75	2.040,60	1000
VARIAÇÃO				

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

Segundo FELLEBERG(1980), a pecuária contribui com o despejo de uma grande quantidade de detritos orgânicos de origem animal. Estes ultrapassam frequentemente em quantidade os detritos humanos. Aos detritos propriamente ditos, devem se acrescentar as águas de limpeza de instalação para ordenha, que contêm materiais de limpeza, restos d e leite, dematérias fecais, e cujo volume é igual a cerca de 1vez e meia do leite obtido.

Executando apenas estas águas de lavagem citadas por último, os detritos animais contribuem para poluir os lençóis superficiais ou lençóis subterrâneos. Estes detitos deveriam ser aproveitados para a obtenção de estrume e esterco, aproveitáveis na adubação de diversas culturas (até determinada proporção, compatível com o aproveitamento pelas mesmas culturas).

6.1.8 – Sólidos Dissolvidos e Suspensos

Com base no tamanho das partículas, a matéria sólida contida na água pode ser separada através de um processo de filtração. A porção filtrada (que passa em filtros de porosidade pré-estabelecida) é denominada de sólidos dissolvidos (SD) e consiste principalmente, de sais inorgânicos, contendo pequena quantidade de matéria orgânica. A porção retida no filtro corresponde ao material suspenso orgânico e inorgânico, os colóides não dissolvidos, com os sólidos suspensos, correspondentes ao teor de sólido total.

Conforme tabela 24 abaixo, observa-se pequena variação dos valores de SDT, para a amostra dos poços analisados, sugerindo que, a época da coleta, os processos erosivos seriam pouco atuantes (última chuva 04 dias antes da coleta).

Ilustração 34 Tabela 24: Índices Médios de SDT no ano de 2007 e 2008.

ANO	SDT			MÁX. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	53	57	76	
2008	66	60	80	
MÉDIA DE	59	58,8	78	0,01

VARIAÇÃO

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

Percebe-se que os maiores índices de SDT, encontram-se no poço 03, nas margens do Lajeado São José, onde há uma grande concentração de animais de corte, aviário e área cultivável. Observa-se que todos os índices estão bem acima do aceito pelas normas do CONAMA.

6.1.9 – Nitrogênio

O nitrogênio é um elemento extremamente importante na síntese de proteínas pelas plantas e pode vir a ser um fator limitante na produção de alimentos. Entretanto, o nitrogênio, como todo nutriente, pode causar problemas de superprodução de algas nos corpos receptores de estações de tratamento que não forem capazes de retirar ou, ao menos, reduzir a quantidade desse elemento. “Nos esgotos o nitrogênio pode aparecer de diversas formas, desde nitrogênio orgânico, amônia, até formas mais oxidadas como nitrito e nitrato.

“O nitrogênio presente no esgoto fresco esta quase todo combinado sob forma de proteína e uréia, as bactérias, no seu trabalho de oxidação biológica, transformam o nitrogênio presente primeiramente em amônia, depois em nitritos, e depois em nitratos. A concentração com que o nitrogênio aparece sob essas várias formas indica a idade do esgoto e/ou sua estabilização em relação a demanda de oxigênio. Os nitritos são muito instáveis no esgoto e oxidam-se facilmente para a forma de nitratos. Sua presença indica poluição antiga e raramente excede 1,0mg/l no final de uma estabilização e podem ser aproveitadas por algas ou outros animais para formar proteína animal. A decomposição e morte da proteína vegetal e animal, pela ação das bactérias, gera o nitrogênio amoniacal, assim o ciclo completa-se, num verdadeiro ciclo de vida. (PAGANINI, 1997, P.18)

PAGANINI (1997), ainda resalta que os casos de envenenamentos com nitratos são mais frequentes nos primeiros 03 meses de vida das crianças. Extensas pesquisas efetuadas demonstram que a sensibilidade para a metemoglobinemia (sic) esta relacionada com o pH estomacal das crianças (igual ou maior do que 4). Isto permite que as bactérias produtoras de nitrato se desenvolvem no intestino delgado, reduzindo o nitrato para nitrito o qual é absorvido pela corrente sanguínea, convertendo a hemoglobina em metemoglobina. O pigmento alterado não irá transportar eficazmente o oxigênio provocando asfixia.

A presença de valores significativos de N-total nas águas pode ser considerada como indicativo de poluição orgânica, observou-se maior índice no poço 03, local este que recebe dejetos domésticos e industriais das indústrias e residências localizadas ali perto. Conforme tabela 25, observa-se melhor o índice médio de nitrogênio no ano de 2007 e 2008.

Ilustração 35 Tabela 25: Índices Médios de Nitrogênio no ano de 2007 e 2008.

ANO	NITROGÊNIO			MÁX. PERM. CONAMA
	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	
2007	1,05	1,21	2,31	
2008	1,19	1,98	2,73	
MÉDIA DE	1,12	1,60	2,52	S/V MG/L
VARIACÃO				

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

6.1.9.1 - Nitrato em Águas Subterrâneas

A qualidade das águas subterrâneas está diretamente relacionada com as atividades antrópicas no meio ambiente, tornando-as susceptíveis a diferentes impactos, sendo a urbanização

desencadeadora de inúmeras fontes de contaminação e/ou poluição.

A ocorrência de grandes concentrações do nitrato nas águas da cidade, pode ser um elemento químico prejudicial a saúde humana em concentrações acima de 10mg/l, desencadeou pesquisas neste sentido, e principalmente pesquisas sobre as diferentes fontes de poluição, marcadamente quanto a grande deficiência domiciliar de saneamento básico na cidade, evidenciando fortes ligações com a qualidade das águas freáticas.

Neste sentido, Barcha et. al. (1991), e Barcha (1994 e 1995) também contataram a presença de nitratos na água subterrânea em níveis preocupantes na cidade de São José do Rio Preto – SP, ultrapassando os limites fixados pela legislação, conforme MINISTERIO DA SAÚDE (2001), Portaria nº 1469/2000, que é de 10mg/l, onde foram registradas de 15 a 20mg/l, em poços de áreas densamente povoadas diferentemente das concentrações de áreas mais novas, verificando que a influencia antrópica é maior quanto maior a contração humana, de uma forma que os poços situados em áreas centrais e mais antigas são justamente os mais contaminados (BARCHA, 1997).

Este mesmo autor salientou o papel fundamental que os efluentes domésticos, cujos dejetos orgânicos depositados na Zona insaturada, permitem sua transformação gradativas para amônia e daí, finalmente para nitratos, como forma aniônica mais estável neste ambiente aeróbico. Fenômeno idêntico já apontado por MARIOTTI et. al. (1986), e, estudos realizados com águas subterrâneas ao norte da França. Levantamento das prováveis fontes de nitratos mostraram que apenas águas residuárias, oriundas da fuga da rede de esgotos sanitários, se relacionam ao contaminante. Em decorrência da maior concentração humana em razão de esgotos a sobrecarga determinam fugas cada vez maiores de águas residuárias ricas em matéria orgânica nitrogenada da rede de esgotos permitindo a produção de nitratos na zona insaturada. Sendo solúveis e estáveis, estes nitratos misturam-se a água subterrânea bombeada pelos poços (BARCHA, 1997).

Os indicadores químicos são os mais importantes para a caracterização da qualidade de uma água subterrânea, superiores aos biológicos, pois podem relacionar valores que permitam:

- Classificar a água por seu conteúdo mineral, através de composição de seus íons,
- Caracterizar o grau de contaminação e a origem ou natureza dos principais poluentes ou seus efeitos,
- Tipificar casos de cargas ou picos de concentrações de substâncias tóxicas e apontar as principais fontes e
- Avaliar o equilíbrio bioquímico necessário para a manutenção da vida aquática e quantificar as necessidades de nutrientes tais como compostos de nitrogênio, fósforo, sílica, ferro e de co-fatores enzimáticos (LERMAN, 1988 e PORTO, 1991).

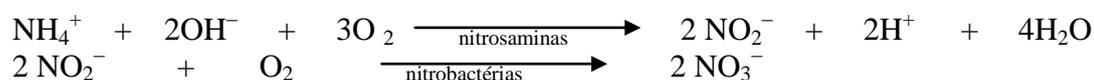
Segundo Branco (1992), o nitrogênio dos vegetais, animais e esgotos passa por uma série de transformações. Nos vegetais e animais, o nitrogênio se encontra na forma orgânica. Ao chegar à água, ele é rapidamente transformado em nitrogênio amoniacal. Este é posteriormente transformado

em nitritos (ou nitrogênio nitroso) e estes, finalmente, em nitratos (nitrogênio nítrico) . Essas duas últimas transformações só ocorrem em águas que contenham bastante oxigênio dissolvido. Assim, se for encontrado muito nitrogênio amoniacal na água, isso significa que existem matérias orgânicas ou esgoto em decomposição e que o ambiente é provavelmente pobre em oxigênio.

O nitrogênio é um componente essencial das proteínas, ele é encontrado nas células de todos os organismos vivos. Nitrogênio inorgânico pode existir no estado livre como gás, nítrico, nitrato, e amônia. Com exceção de algumas ocorrências como sais evaporíticos, o nitrogênio e seus compostos não são encontrados nas rochas da crosta terrestre. O nitrogênio é continuamente reciclado pelas plantas e animais. Nas águas subterrâneas os nitratos ocorrem em teores em geral abaixo de 5mg/L. Nitritos e amônia são ausentes, pois são rapidamente convertidos a nitrato pelas bactérias. Pequeno teor de nitrito e amônia é sinal de poluição orgânica recente. Segundo o padrão de potabilidade da OMS, uma água não deve ter mais do que 10mg/L de NO₃ (ZIMBRES, 2001).

Os compostos derivados do nitrogênio são de grande importância na atmosfera e nos processos vitais de todas as plantas e animais. Como componente essencial das proteínas é encontrado nas células de todos os organismos vivos. Nitrogênio inorgânico pode existir no estado livre como gás, nitrito, nitrato e amônia, com exceção de alguns sais derivados, o nitrogênio e seus componentes não são encontrados nas rochas da crosta terrestre. As várias formas de nitrogênio encontradas na biosfera podem apresentar efeitos distintos sobre os recursos naturais (Barcha, 1997) como os nitratos, encontrados na forma iônica altamente solúvel e com grande mobilidade no solo. Tais características permitem seu transporte a partir de muitos sistemas aquíferos para o ambiente, podendo provocar prejuízos à saúde de animais e de humanos (BARCHA, 1997).

O nitrogênio está presente nos ambientes sob várias formas, por exemplo: nitrogênio molecular (N₂), nitrogênio orgânico, óxido nítrico (N₂O), íon amônio (NH₄⁺), amônia (NH₃), nitrito (NO₂⁻), nitrato (NO₃⁻), etc. O ciclo do nitrogênio é dinâmico e complexo, envolvem muitos processos microbiológicos, biológicos responsável pela mineralização, fixação e desnitrificação do nitrogênio no solo. Em geral, o nitrogênio do solo, na forma de proteína da matéria vegetal e dos fertilizantes, se transforma microbiologicamente em amônio (NH₄⁺) mediante amonificação. O íon amônio é oxidado pela ação de bactérias (*nitrosaminas* e *nitrobacter*) convertendo-se em nitrato e produzido nitrito (NO₂⁻) como produto intermediário pelo processo de nitrificação, de acordo com as reações a seguir (GLOEDEN, 1990).



Todavia, as reações de nitrificação só ocorrem em ambiente predominantemente aeróbico, ou seja, em regiões onde há disponibilidade de oxigênio (BARCHA, 1997).

Segundo Branco (1993), se a água é rica em nitrogênio amoniacal, significa que existe matéria orgânica ou esgoto em decomposição e que o ambiente é provavelmente pobre em oxigênio, favorecendo assim a desnitrificação, processo pelo qual bactérias facultativas heterotróficas reduzem nitrogênio da forma de nitrato para

nitrogênio livre ou para amônia, anaerobicamente. Tanto as reações de nitrificação como as de desnitrificação são controladas, grande parte por bactérias, mas também dependem da umidade do solo, temperatura, pH, etc., fatores que tem importante papel no processo químico das reações, ora beneficiando produtos, ora reagentes (FOSTER, 1991).

Na tabela 27 estão representadas as principais reações envolvidas na transformação do nitrogênio no ambiente. O nitrogênio na forma de nitrato é estável e móvel em sistemas aeróbicos de águas subterrâneas, enquanto o íon amônio pode sofrer alterações quando aprisionado por minerais de argila impedindo a nitrificação, adsorvido por argilas e colóides orgânicos bem como assimilado por microorganismos do solo (FOSTER e HIRATA, 1991).

Através de uma análise quantitativa é possível restaurar a qualidade das águas superficiais, considerando que a poluição seja potencialmente reversível e que, de acordo com (Baganha, 1996), o ciclo hidrológico recicla a água a partir do momento em que a água usada é devolvida ao meio e retida limpa. No entanto, a preservação dos mananciais subterrâneos está relacionada diretamente as atividades exercidas em superfície, considerando os sistemas de comunicação entre as águas superficiais e as águas subterrâneas através das áreas de recargas de aquíferos, locais que favorecem a movimentação mais rápida de produtos poluentes até a zona saturada (Gomes, 2000). Sendo assim, toda atividade antrópicas, desde o lançamento de esgoto nos rios, deposição de resíduos sólidos inadequadamente, atividades agrícolas, principalmente o uso de fertilizantes e agrotóxicos, manejo inadequado de granjas e confinamentos, oferece riscos à qualidade da água subterrânea, principalmente com relação aos compostos nitrogenados.

O íon nitrato, carregado negativamente, apresenta alta mobilidade não se ligando às partículas de argila (carga negativa) sendo lixiviado rapidamente do solo e carregado para os corpos d'água, tornando-se um dos principais poluentes das águas subterrâneas (ALVARES, 2000). A mobilidade de um elemento ou íon é a capacidade de migração ou facilidade de deslocamento em determinado ambiente, sendo que o deslocamento está relacionado às solubilidades dos compostos formados. Poluentes dessa natureza, uma vez incorporados nas águas subterrâneas, são transportados por diferentes mecanismos como advecção, dispersão mecânica, difusão molecular e reações químicas (Alvares, 2000), este transporte dependerá da permeabilidade e das estruturas geológicas dos solos, dificultando o controle e prevenção dos caminhos seguidos pela pluma de contaminação (MORAIS, 1996).

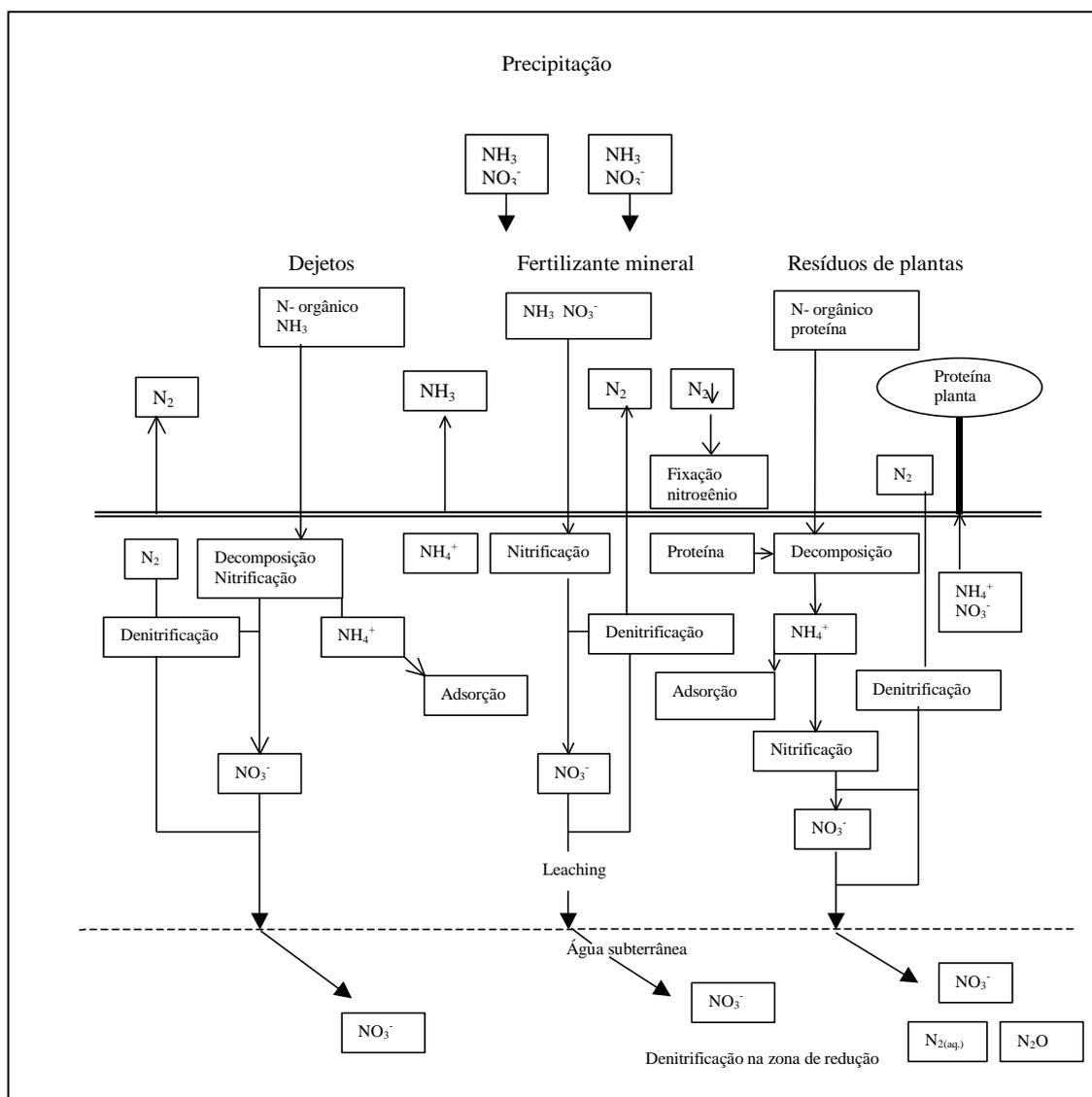


Ilustração 36 Tabela 27: Ciclo do Nitrogênio no Meio Ambiente
Fonte: CANTER e KNOX (1988)

Para Sinelli (1991), o nitrato é tóxico em concentrações acima de 10,0 mg/L, valor permitido pelo Ministério da Saúde, PORTARIA n° 1469 (2000) podendo causar sérios danos à saúde principalmente em crianças, através da metaemoglobinemia (cianose infantil) que se desenvolve quando o nitrato é convertido em nitrito no estômago de crianças lactantes, como também gerar o aparecimento de câncer nesse órgão, já que esse elemento químico é acumulativo, ou seja, não se decompõe, dessa forma sua concentração na água subterrânea tende a elevar-se cada vez mais.

As conseqüências da ingestão de grandes quantidades de nitrato por crianças são objeto de estudos e preocupações do ponto de vista médico (Fraser e Chilvers, 1981 *apud* Lewis *et al.*, 1988). A toxicidade do nitrato resulta de sua redução a nitrito (desnitrificação) em condições específicas no estômago e na saliva. O íon nitrito formado oxida o ferro, nas moléculas da hemoglobina, de ferroso (Fe^{2+}) para férrico (Fe^{3+}), (LEWIS *et al.*, 1988).

Branco (1990) chama a atenção para outras formas de absorção de nitratos. Através do excesso de fertilizantes aplicados em hortas, verduras como alface e espinafre, absorvem e concentram esse íon que pode se transformar em nitrito, ao serem conservadas as verduras, na geladeira. Também através do consumo de alimentos enlatados e embutidos, nos quais são usados para conservação nitrato de sódio (salitre do Chile). O autor relata que vários casos de metaemoglobina, principalmente em crianças, têm ocorrido em vários países da Europa e que em São Paulo o Instituto Adolfo Lutz (laboratório especializado em análise de alimentos) tem verificado o excesso de nitratos e nitritos em verduras.

Cabe destacar que, nos últimos anos, tem aumentado o interesse em estudar os riscos de câncer pela ingestão de grandes quantidades de nitratos. Os nitritos no trato digestivo podem combinar-se com aminas e amidas, para formar os compostos nitrosaminas e nitrosamidas, os quais já foram apontados como carcinogênicos em estudos de laboratório efetuados em ratos (BARCHA, 1997). As evidências epidemiológicas sugerem que a abundante ingestão de nitratos pode contribuir para o surgimento de câncer do sistema gástrico. Contudo, as informações disponíveis não são suficientes para afirmar que existem relações entre a elevada ingestão de nitratos e algum tipo de câncer humano (FRASER, 1980 *apud* LEWIS *et al.*, 1988).

Considerando que os íons amônio dos efluentes podem converter-se rapidamente em nitratos e penetrar livremente no subsolo, o uso cada vez mais generalizado de fertilizantes nas atividades agropecuárias, indiretamente tem contribuído a elevar as concentrações de nitratos nas águas subterrâneas situadas abaixo das zonas de intensivos cultivos agrícolas. Em caso de pastagens, ocorre

no solo uma marcada lixiviação de nitratos se este tem recebido abundantes fertilizantes. Apesar de diferentes dados, é evidente que a lixiviação de nitrato em águas subterrâneas representa um sério problema de contaminação, especialmente em áreas densamente povoadas, dado que o único mecanismo ativo para reduzir a contaminação de nitrato é a diluição das águas subterrâneas (LEWIS et al., 1988).

Ignaze (1993) apud Gloeden (1990) enfoca que a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por nitrato pode ser evitada se adotadas medidas de prevenção como aplicação racional de fertilizantes inorgânicos e orgânicos, sempre abaixo do nível de absorção da cultura, reduzindo dessa forma sua concentração disponível no solo após a colheita.

A maioria do nitrogênio residual existente no solo encontra-se sob forma de amônia a qual aglutina-se as partículas de solo, o nitrato porém é geralmente baixo devido a sua assimilação pelas plantas e lixiviação ao longo daquele (PINTO, 1999).

Para Hirata (1999), ainda existe grande incerteza sobre a proporção de nitrogênio possível uma categoria de 20 – 60% (0,2 – 0,06) (WALKER et. al., 1973, KIMMEL, 1984, THOMPSON & FOSTER, 1986). O valor atual dependerá do uso de água per capita, da proporção de perdas voláteis de compostos nitrogenados e de nitrogênio que se extrairá durante a limpeza. Tudo isto variará com o tipo de instalação envolvida e ainda pode existir incerteza sobre a estimativa da taxa de infiltração natural por excesso de precipitação.

È conveniente expressar esta lixiviação em termos de proporção de perda de peso aplicado, embora no caso dos fertilizantes, se deve notar que o nitrato lixiviado deriva da acumulação de nitrogênio total no solo e somente uma menor parte deriva diretamente do fertilizante aplicado em um dado ano (HIRATA, 1990).

De acordo com Hirata (1990), o comportamento do nitrogênio em subsuperfície vai depender da forma em que se encontra e do ambiente biológico exposto. O nitrogênio num evento de contaminação pode ser encontrado primariamente, sob quatro formas: nitrogênio orgânico, através de reações que envolvam bactérias, pode ser convertido no íon amônio (NH_4).

Ressalta-se que diferentes comportamentos são esperados para as distintas formas em que se encontra o nitrogênio. Na forma de nitrato, este apresenta alta mobilidade e estabilidade em sistemas aeróbicos de água subterrânea (HIRATA, 1990).

O processo de nitrificação, segundo BARCHA (1997), no sentido amplo é a transformação dos nitratos em compostos onde o nitrogênio tem um número de oxidação mais fraco. Ela se realiza sob a ação de bactérias denitrificantes em condições anaeróbicas, onde os nitratos exercem a função do oxigênio na aeróbiose.

Para Hirata (1990), “denitrificação é o outro mecanismo de transformação do nitrogênio em

que estão envolvidas as bactérias facultativas heterotróficas. Denitrificação é a redução de NO_2^- em NO_2 ou N_2 ”.

Pinto (1999) afirma que denitrificação ocorre no subsolo, geralmente, não consegue remover todos os nitratos que entram ou se formam no solo, assim todo o nitrogênio que não é assimilado pelas plantas chega a água subterrânea na forma de nitrato.

Barcha (1997) detectou em sua pesquisa que nos poços situados no fundo de vale (zona de descarga do aquífero freático), os teores de N-NO_3 também são reduzidos, mostrando que a existência, nestes locais, de uma zona anaeróbica, permanentemente saturada, inibe o processo de nitrificação, favorecendo bactérias denitrificadoras, capazes de transformar os nitratos e, a partir daí, em amônia ou em nitrogênio molecular. Os elevados níveis de nitratos, sintetizados nas zonas aeróbicas dos interflúvios, caem dramaticamente nas zonas de fundo de vale, de forma que os poços deste grupo acabam apresentando as melhores características entre todos, em relação a este contaminante. Este fenômeno de denitrificação, como apontou BARCHA (1994 e 1995), está relacionado não só a aneroiose, como também a presença de carbono orgânico disponível nos sedimentos quaternários, utilizado para a síntese de carboidratos pelas bactérias.

A existência de um meio poroso saturado e de alta velocidade de escoamento é compatível na maior parte dos casos com reduzidas velocidades de denitrificação (FREZZE e CHERRY, 1979, apud BARCHA, 1997).

As características físicas e sócio-econômicas de cada região, bem como o tipo de uso e ocupação do solo são, portanto fatores preponderantes para interpretações, sendo necessário levantamentos criteriosos para o entendimento dos processos ocorrentes em subsuperfície e, conseqüentemente, da qualidade das águas subterrâneas.

6.1.10 – Fósforo

“ O fósforo não tem uma grande diversidade na valência para associar-se na oxidação e redução como o nitrogênio e o Enxofre, por essa razão, a sua forma química não muda tão radicalmente no meio. Entretanto, o fósforo é parte importante dos ácidos nucleicos e dos compostos de transferência de energia, sendo, assim, essencial para as plantas, animais e crescimento microbiano.

Muitas formas do fósforo são indispensáveis às plantas e aos microrganismos pela sua baixa solubilidade, isso é particularmente mais acentuado nos compostos de ferro e de alumínio. Além disso, compostos que contêm ferro podem ser incorporados no humo do solo, tornando-se indisponíveis.

O fósforo disponível pode ser absorvido por microrganismos ou por plantas e convertido em material celular. Quando as plantas e os animais morrem, o fósforo pode tanto liberar-se na solução do solo, como transportar-se para o humo, ou ser incorporado a o material celular de microrganismos.” (PAGANINI 1997, P.127).

O índice máximo de P-Total tolerado pelo CONAMA é de 0,025 mg/l e assim, como no caso do Nitrogênio, o Fósforo, presente nas águas em teores significativos é indicador de poluição, ou por adubos e outros insumos agrícolas, ou por dejetos de suínos que são normalmente muito ricos nesse elemento, presente na ração animal. É o caso do poço 02 e do poço 03 que apresentaram valores acima do valor tolerado pelo CONAMA, por situarem-se em pontos onde a área apresenta concentração de suínos, bovinos, aves, e cultivos de milho, soja, trigo, forrageiras etc.

Ilustração 37 Tabela 26: Índices Médios de Fósforo no ano de 2007 e 2008.

FÓSFORO				
ANO	POÇO 01	POÇO 02	POÇO 03	MÁX. PERM. CONAMA
2007	0,015	0,025	0,025	
2008	0,023	0,050	0,060	
MÉDIA DE	0,020	0,038	0,043	0,025
VARIACÃO				

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

6.1.11- Comentários Gerais Sobre a Potabilidade das Águas das Fontes e dos Poços:

No poço 01 a temperatura vem ser maior do que nos outros poços, sendo 18,0, comparado com o poço 02 com a menor temperatura que é de 15,04 (dados de 2008), e o poço 03 ficando entre esses valores.

Quanto a de turbidez o poço que apresenta maior valor de turbidez é o poço 03, tendo 80;0, o poço 02 com 31.20 e o poço 01 com a menor turbidez de 1,13. O poço 03 apresenta-se o maior valor de turbidez devido receber influência das águas das chuvas, ser distituído de vegetação a sua volta, por localizar-se muito próximo de chacáras com criação de gado leiteiro e de corte, também vai apresentar valores de outros parâmetros de análise mais altos do que os outros poços em estudo.

Enquanto para o pH o poço que apresentou maior índice foi o poço 03 com 6,82 e o poço 01 e 02 variando entre 6.12 e 6,15. Conforme foi mencionado acima é esse pH elevado se comparado aos outros, pela cultura dos municípios de enterrar os resíduos sólidos urbanos e também orgânicos, até por consequência de passar pouco o recolhimento destes.

Para os valores de DBO, OD, Coliformes Totais e Fecais, SDS, N-toal e P-total os valores são maiaores normalmente para o poço 03, devido os decorrentes já mencionados acima, bem como devido as questões sanitárias, onde nas moradias dos setores analisados, pode se observar que tratam-se de

fossas rudimentares ou negras, sem o cuidado devido, propiciando o risco de contaminação dos recursos naturais freáticos – águas superficiais e também subterrâneas.

Constata-se que nas áreas próximas dos poços, ou são localizados próximos de moradias, ou próximo de lavouras, sempre deixando em risco sua qualidade de água, como é o caso dos poços 02 no setor Bela Vista. O poço 01 um pouco mais isolado no setor Bela Vista, porém recebe influência de inseticidas oriundos de lavoura (diferentes culturas, milho, soja, feijão...), bem próximo bem como outros contaminantes semelhantes aos outros poços.

Enquanto nas fontes os parâmetros de análise de águas são outros, apenas a turbidez e o pH, merecem destaque pois apresentaram valores significativos, a média de pH das fontes no ano de 2007 chegou a 7,06, tendo altos e baixos neste período, e em 2008 a média de pH da água das fontes chegou a 7,31, observa-se que a mesma já apresentou um aumento significativo de um ano para outro. De modo que a cada ano o risco torna-se maior de contaminação, decorrente da ação antrópica.

No que refere-se ao valor de turbidez das fontes destaca-se que no ano de 2007 a média do valor do pH de 2,66, enquanto um ano depois a média é de 3,82, ano de 2008. Também obteve um aumento, uma vez que a cada ano que passa tem se pegado águas mais profundas, decorrentes do mau uso ou uso indevido para diferentes finalidades, bem como o crescimento urbano-industrial da cidade, e o crescimento da população rural que por consequência da escassez desse recurso e por fins financeiros, passam a residir na área urbana.

Outro agravante que não é o principal, porém influência na qualidade da água, é a localização da cidade de Cordilheira Alta/SC, como o próprio nome já diz, a cidade está localizada em uma cordilheira, por possuir declividade um pouco acentuada em quase todos os pontos sofre bastante, com o problema de assoreamento de encostas, devido e também decorrente da retirada de mata nas áreas mais periféricas do centro, bem como no espaço rural, ocasionando todo um desequilíbrio ecológico no meio.

Implicações Sócioeconômicas e Sanitárias na Qualidade das Águas Freáticas da Cidade de Cordilheira Alta – S.C.

Tendo em vista as evidências de forte implicação das condições domiciliares de saneamento básico nas águas subterrâneas, a busca de informações precisas embasadas na realidade de cada localidade torna-se uma necessidade premente para o entendimento dessas implicações.

Sob certas condições hidrogeológicas, salienta HIRATA (1990) apud PINTO (1998), a grande maioria das unidades de saneamento sem rede coletora apresentam elevados riscos de contaminações dos aquíferos subjacentes e fontes vizinhas de águas subterrâneas. Para FOSTER et. al. (1993), as águas subterrâneas usadas no abastecimento público estão poluídas por sistema de esgoto, constituindo-se numa das causas de transmissão de bactérias e vírus que são responsáveis por surtos e epidêmias.

No poço 01 bem próximo da fonte 01 também o que se observa são lavouras de culturas diversas bem próximas do local, pouca vegetação nativa, ou mesmo rasteira ao seu redor, proporcionando um risco ainda maior de contaminação por metais pesados, uma vez também que o local fica localizado num ponto não muito distante aproximadamente de 500 a 800m de moradias, onde é o setor Bela Vista. Além de poder ocorrer também à contaminação devido às fossas rudimentares, nesse poço o grau médio de turbidez (2007 e 2008) é de 4,89, o valor médio de temperatura entre 2007 e 2008 é de 16,5. Também o pH médio entre esses anos é de 6,13, o DBO entre 2007 e 2008 é de 0,81, o valor médio de OD entre 2007 e 2008 é de 7,9. No que refere-se ao grau de coliformes fecais e totais, o valor médio é de 151,5 para coliformes fecais e 208,65 para coliformes totais, media entre 2007 e 2008. Quanto SDT o valor médio entre 2007 e 2008 é de 59, e nitrogênio o valor médio é de 1,12 e fósforo é de 0,020 em média entre os anos de 2007. Oriundos da contaminação por resíduos domiciliares e também da ação antrópica, os menores valores encontrados para estes metais em relação aos poços 02 e 03.

No ponto 02 o que põem se observar é que o risco é ainda maior por contaminação por metais pesados, uma vez que sua localização é num ponto mais baixo em relação à cidade, e recebe influência também da águas das chuvas quando estas ocorrem, pondo em risco de contaminação por agentes externos como a declividade do local, e a ação humana, como também a presença de algumas empresas localizadas próximas, indústrias estas de alimentos, de cimento, metalúrgicas, mecânicas, e outras. Todas propiciando de uma forma ou de outra, para que o lençol freático possa ser contaminado.

Como se observou nos gráficos anteriores os valores de coliformes fecais e totais, bem como a turbidez, amônia, nitrogênio, e outros alguns ultrapassando os limites impostos pelas normas do COANAMA resolução 357/05, para águas superficiais e 369/08, para águas subterrâneas. Isso que na cidade não existe aterro sanitário, e nem depósito de resíduos sólidos urbanos, caso contrário, o risco de contaminação seria ainda maior.

No poço 02 um pouco distante da fonte 02 também o que se observa é, pouca vegetação nativa, ou mesmo rasteira ao seu redor, proporcionando um risco ainda maior de contaminação por metais pesados, uma vez também que o local fica localizado num ponto não muito distante do centro, aproximadamente de 100 a 300m de moradias, onde é o setor Rosa Linda. Além de poder ocorrer também à contaminação devido às fossas rudimentares, nesse poço o grau médio de turbidez (2007 e 2008) é de 21,35 o valor médio de temperatura entre 2007 e 2008 é de 17,2. Também o pH médio entre esses anos é de 6,42, o DBO entre 2007 e 2008 é de 1,49, o valor médio de OD entre 2007 e 2008 é de 7,85. No que se refere ao grau de coliformes fecais e totais, o valor médio é de 196 para coliformes fecais e 973,75 para coliformes totais, média entre 2007 e 2008. Quanto SDT o valor médio entre 2007 e 2008 é de 58,8, e nitrogênio o valor médio é de 1,60 e fósforo é de 0,38, média entre os anos de 2007.

No poço 03 um pouco distante do centro, localizado no setor Rosa Linda, na antiga ETA, as margens do Lajeado São José também o que se observa é, a inexistência de vegetação rasteira pelo menos, ao seu redor, proporcionando um risco grande de contaminação por metais pesados, e mesmo por questões sanitárias, como derramamento de fossa rudimentares, em épocas de chuvas prolongadas, quando ocorre o encharcamento do solo, infiltrando menos do que o normal, uma vez também que o local, recebe influência de resíduos animais, de modo que muito próximo dali ocorre a criação de animais, bovinos, suíno, e diversas culturas ali são desenvolvidas, como soja, milho, feijão e outros derivados.

Junto dessas culturas ali desenvolvidas, ocorre à contaminação por inseticidas pesticidas, e outros atrelados, ao risco de contaminação animal, e humana por rejeitos humanos, além do rejeito de varreduras desenvolvidas. Cabe lembrar que no município a cultura do enterramento dos resíduos orgânicos, nos fundos de quintais, favorecem de certa forma para um risco eminente de contaminação humana.

Nesse poço o grau médio de turbidez (2007 e 2008) é de 50,62 o valor médio de temperatura entre 2007 e 2008 é de 18,5. Também o pH médio entre esses anos é de 6,72, o DBO entre 2007 e 2008 é de 3,27, o valor médio de OD entre 2007 e 2008 é de 8,04. No que se refere ao grau de coliformes fecais e totais, o valor médio é de 391 para coliformes fecais e 2.040,60 para coliformes totais, média entre 2007 e 2008. Quanto SDT o valor médio entre 2007 e 2008 é de 78, e nitrogênio o

valor médio é de 2,52 e fósforo é de 0,43, média entre os anos de 2007. Visualiza-se melhor o que foi comentado acima nos gráficos e tabelas do capítulo anterior.

As fontes de poluição podem ser classificadas em pontuais e dispersas. Segundo Ongley (1997), na fonte localizada ou pontual, todo o transporte de efluentes deve ser conhecido delimitado, ao contrário da fonte não localizada ou difusa, onde não se tem um ponto claro definido de lançamento nos cursos d'água. Para Zimbres (2000) as fontes pontuais são responsáveis por poluições altamente concentradas na forma de plumas, a exemplo dos sumidouros de esgotos domésticos em comunidades rurais, aterro sanitário e vazamento de depósitos de produtos químicos, dutos transportadores de esgotos ou produtos químicos. Valem destacar, entre as fontes pontuais, os impactos causados pelos depósitos de resíduos sólidos (lixões), constituídos grande parte por matéria orgânica, que entra em decomposição rapidamente ao ar livre atraindo insetos e desprendendo gases. Por outro lado, a fração líquida resultante da ação bacteriana pode infiltrar-se no solo e ser lixiviada na forma de percolado, contaminando as águas superficiais e subterrâneas (LEITE, 1995).

As fontes difusas têm como característica pequenas concentrações de poluentes atingindo grandes áreas, e são provenientes de atividades como agricultura e pecuária. Zimbres (2000) destaca que em área urbana não servida de rede de esgotamento sanitário as fossas sépticas e sumidouros apresentam-se regularmente espaçadas, atribuindo ao conjunto características de fontes difusas de poluentes. Para Prado (1999), a poluição por fontes difusas é um problema multidisciplinar que envolve processos químicos e físicos que ocorrem numa escala espacial e temporal, mas com conseqüências desastrosas para o ambiente. Este tipo de poluição é evidenciado, principalmente, nos cultivos e manejos agrícolas.

Em Cordilheira Alta, ocorre à predominância de fossas rudimentares ou/negras para a destinação domiciliar de seus esgotos, torna a situação mais grave, pois a pequena espessura do material inconsolidado presente na cidade de Cordilheira Alta, proporciona a sua ligação com as águas freáticas. Com a elevação do nível do lençol freático nas épocas das chuvas (metade de maio a metade de setembro), ocorre o afogamento dessas fossas recebendo o lençol freático toda a carga de contaminantes nela presente.

A degradação ambiental provocada pelo lançamento de resíduos sólidos no meio ambiente urbano constitui outro grande problema em Cordilheira Alta. E a cultura local de enterramento dos resíduos orgânicos também se apresenta, como outro agravante, aliada ao mau uso e ocupação do solo em locais inapropriados para residências, uma vez que a cidade apresenta um declive acentuado em quase toda a sua extensão. Um pouco a ação antrópica aliada à ação natural, vem contribuindo para que a cidade comece a se preocupar e procurar alternativas para tentar reverter este problema antes do mesmo tornar-se irreversível.

Devido a grande influência que as condições sócio-econômicas e sanitárias domiciliares desempenham na qualidade do meio ambiente e de vida da população, analisou-se suas implicações na qualidade das águas subterrâneas.

Os domicílios mais distante do centro da cidade, como registrado na grande maioria das cidades brasileiras, possuem menor adequação das infra-estruturas domiciliares sanitárias e públicas, que carecem de grande soma de investimentos, que aliadas a situação sócio-econômica domiciliar, são altamente impactantes ao meio ambiente e refletem na sua qualidade de vida de seus moradores. A população de baixa renda paga proporcionalmente mais por serviços básicos de saneamento que muitas vezes, são reduzidos ou mesmo inexistentes. Como por exemplo, pode-se citar a varredura das ruas e a coleta de resíduos sólidos na área urbana/central da cidade, que são realizadas periodicamente, enquanto que, nas áreas mais distantes/rural deste, a periodicidade desses serviços aumenta e, consecutivamente, a qualidade se reduz, quando não é inexistente.

Foster et. al. (1987) apresentam a definição mais lógica de risco de contaminação de águas subterrâneas que é conceitualizado como a interação entre os seguintes fatores semi-independentes:

- A carga poluente que é, será ou poderá ser aplicada no solo como resultado da atividade humana é;
- A vulnerabilidade natural do aquífero à poluição.

Entendendo que a vulnerabilidade de uma área é dada pela sua fragilidade e potencialidade à poluição, pode-se classificar uma área como de alta vulnerabilidade, mas sem risco de poluição, em função da ausência de uma carga poluente que pode ser controlada ou modificada, mas não a vulnerabilidade do aquífero.

Para Foster et. al. (1987) o termo vulnerabilidade à poluição do aquífero é aplicado para representar a caracterização intrínseca que determina a sensibilidade de uma parte do aquífero à ser adversamente afetada por uma carga poluente imposta, sendo definido como a probabilidade de que as águas subterrâneas se contaminam com concentrações acima dos valores máximos reconhecidos pelos guias nacionais e internacionais, para a qualidade de água de consumo humano.

Para Branco (1991) a expressão qualidade da água refere-se a um padrão tão próximo quanto possível do natural, isto é, da água tal como se encontra nos rios e nascentes, antes do contato com o homem, sendo que a água é formada por muitos elementos e compostos, provenientes do ar, dos solos, e das rochas as quais constituem seu trajeto ou onde é armazenada e, principalmente, do contato com as atividades humanas. Reforça MACHADO (1989), que a qualidade dos recursos hídricos está intimamente ligada a ação do homem no meio ambiente, pois qualquer modificação que ele introduza desencadeia uma série de outras alterações, afetando a sua harmonia e equilíbrio.

Barcha também ressalva o quanto o contingente populacional tem poder de influência como

fonte poluidora e que dispersa poluentes nas águas superficiais, e o grau de contaminação que essas provocam nas águas subterrâneas.

Segundo Hirata (1997), a contaminação das águas subterrâneas por atividades antrópicas tem causado o abandono de muitos poços ou a perda de áreas importantes dos mananciais e a limpeza de aquíferos é procedimento caro, demorando e ainda com muitas restrições técnicas. Por estas razões, a forte degradação de um aquífero é considerada como irreversível, sobretudo em países de economias periféricas.

Desta forma, a lição que estudos de casos de contaminação e remediação de aquíferos têm mostrado em países de economias centrais é que a prevenção, através do disciplinamento de uso do solo e o controle de resíduos de atividades antrópicas, tem sido a estratégia mais eficaz e sócio-economicamente mais viável para a proteção dos recursos hídricos subterrâneos. (HIRATA, 1997).

Assim, após a análise de todas as variáveis consideradas, foi possível apontar as seguintes implicações:

Em tempos capitalista nos quais nos encontramos, a baixa escolaridade, ou mesmo com algum grau de escolaridade, alguns cidadãos usam de forma inadequada os recursos naturais, não tendo a preocupação devida com os mesmos, ainda mais em se tratando de recursos hídricos, onde eram considerados inabalados e que não iriam acabar. Porém na sociedade atual, esta idéia parece estar encatinhando para outra mentalidade, a qual os recursos hídricos potáveis vão se extinguir se não tomarmos alguma atitude e logo. Uma vez que estes estão sendo usados de forma incorretas tanto por cidadãos como por empresas, as quais usufruem, sem levar em consideração o grau de poluição por elas causado.

Empresas que trabalham com produtos que podem poluir os lençóis freáticos tanto superficiais quanto subterrâneos, deveriam passar por um processo mais rigoroso, para a instalação próximo principalmente de lagos, rios e outros. Legislação esta que não apenas ficase no papel , mas sim fosse posta em prática.

No caso da cidade de Cordilheira Alta/SC, conforme mencionado em capítulo anterior, o art. 176 traz junto ao art. 175 o dever da cidade de Cordilheira Alta em relação ao uso indevido dos recursos naturais, conforme inciso 1º do art.175 aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente, se o degradar, de acordo com a solução técnica estabelecida pelo órgão competente, na forma da lei. Enquanto ao art. 176 menciona sobre o relatório de impacto ambiental, quando um estabelecimento comercial se firmar, que acima de tudo se leva em consideração os riscos ambientais que os cidadãos, ou ainda a cidade virá a sofrer. Mas não esquecendo, que a cidade também localiza-se em uma área de acentuado declive.

Cidadãos desprovidos de uma infra-estrutura adequada as vezes, ou em alguns locais sempre, acabam se acostumando com o mal cheiro por exemplo deixado pelos restos de alimentos, outros resíduos sólidos deixados nas margens de rios, ou mesmo nas ruas ou locais inapropriados para o seu destino final. Porém também há de se levar em consideração a questão cultural, por se tratar de um município pequeno e com poucos habitantes, o velho costume de enterrar os resíduos como restos de alimentos e frutas, no quintal, com objetivo de adubação orgânica, porém ocasionando o aumento da quantidade de microorganismos que contribuem para a nitrificação maior do solo.

A nitrificação do solo, associado a outros fatores, como outros fatores, podem desencadear alguma alteração na composição ou ainda no processo de infiltração da água no solo. Fazendo esta quem sabe chegar no lençol com a sua composição alterada. Uma vez que esta leva alguns anos até chegar ao lençol freático.

A questão de infra-estrutura das famílias residentes no município em estudo necessariamente nos setores analisados apresentam-se organizada de forma bem homogênea, existem os que possuem melhores condições sócio-econômicas, sanitárias, de abastecimento e esgotamento, e residem em casas melhores, possuem melhores condições de vida no que se refere-se a saúde, alguns possuem automóveis, enfim tem um padrão de vida considerado bom, se comparado a outros municípios que não possuem carro, sua moradia poderiam ser maiores e melhores, mais confortáveis, usufruírem de um padrão de vida melhor.

Porém o grau de diferença dos que usufruem de um padrão de vida melhor e os outros não chega a ser tão gritante, como se comparado com outras cidades como por exemplo Chapecó, cidade bem próxima a Cordilheira Alta. A cidade de Cordilheira Alta, é uma cidade nova, pequena mas com grande preocupação com o bem estar de seus municípios e aceitando idéias e sugestões, no que refere-se aos recursos naturais, - Água- uma vez que a mesma já apresenta a preocupação e a consciência de que se não usufruir dos recursos naturais de forma racional as gerações futuras sofreram as consequências, não possuindo melhor qualidade de vida, objetiva um desenvolvimento sustentável, para que as próximas gerações possam visualizar os reflexos de ações pequenas mas que deram certo, de seus antecessores.

A abordagem das implicações sócio-econômicas e sanitárias domiciliares na qualidade das águas subterrâneas torna-se essencial para o entendimento da organização do espaço urbano e da qualidade de vida de seus moradores, pois 51% da população brasileira é abastecida por esses mananciais.

Como já abordado anteriormente, para melhor exposição dos dados gerados pela presente pesquisa, elaborou-se índices com atribuição de conceitos, de acordo com PINTO (1998), através das médias de adequação de infra-estrutura domiciliar, sócio-econômica domiciliar e concentrações de

nitrito, as quais proporcionam a análise geral apresentada a seguir.

O setor centro apresenta-se melhor na questão de infra-estrutura, saneamento básico, a abastecimento de água, do que os demais. No centro destaca-se que 46,9% da população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 65,2% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio. No Bela Vista estes valores são de 84,3% da população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 15,2% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio. No Rosa Linda 90% população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 10% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio.

Na questão de esgotamento sanitário tanto o centro como o Bela Vista e o Rosa Linda apresentam fossas rudimentares ou/negras, favorecendo o risco de contaminação dos dejetos humanos no lençol freático, aumentando o índice de contaminação por ação antrópica nas águas subterrâneas que servem para abastecimento público. A cidade devido sua declividade acentuada, e despertando para essa preocupação da falta de água potável, elaborou projeto de rede coletora de esgoto pelo menos no centro e no Bela Vista, com o objetivo de amenizar o impacto derivado deste contaminante.

Mas este estava em fase inicial no final da presente pesquisa. O poço de maior preocupação das autoridades competentes é o poço 03 localizado na antiga ETA, no Rosa Linda, onde este apresentou o maior índice de concentração de nitrato e também de outros contaminantes. Até porque próximo dali encontram-se instalados chacaras de criação de bovinos de corte e leite, além de o setor Rosa Linda apresentar uma população um pouco mais carente em relação ao centro e o Bela Vista.

No setor Rosa Linda observa-se pessoas que trabalham nas empresas instaladas no município, e desprovidas de muito estudo, na sua maioria com o ensino médio completo. As mesmas sobrevivem com o salário que ganham nas empresas, e outras sobrevivem do serviço informal (domésticas, auxiliar de pedreiro, marceneiro...). As moradias seriam pequenas pelo número médio de pessoas que a família possui em torno de 05 pessoas por moradia. Enquanto no centro este valor é menor a média de pessoas por domicílio é de 03, e no Bela Vista é de 04 pessoas.

O número de pessoas com ensino superior na cidade não é grande, e nem de ensino médio, de modo que a cidade carece neste sentido, de instituições de ensino médio superior, de modo que as pessoas deslocam-se para as cidades vizinhas para estudar. Mas esbarram na dificuldade da distância, e também do deslocamento, sendo este fornecido pela Prefeitura porém acabam ficando sempre mais difícil deslocar quando estes já possuem família.

A qualidade das águas de abastecimento de Cordilheira Alta é boa, obedece as normas exigidas pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde, mesmo apresentando o índice elevado de alguns componentes nos parâmetros de análises de águas realizados, apresenta-se de boa qualidade, após seu

tratamento. A população pesquisada não apresentou queixas sobre este problema, a mesma não falta, e a ETA possui uma reserva de 04 dias de água, uma média de uso realizada pelas autoridades competentes. Essa reserva é renovada diariamente, sempre existe, pois em caso de precisar fazer algum reparo nas bombas das fontes, ou dos poços, o abastecimento não é interrompido.

Considerações Finais

A qualidade da água dos mananciais que compõe uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso, ocupação do solo, e preservação da bacia, e com o grau de controle sobre as fontes poluidoras, a recuperação poderá se dar, basicamente, através do tratamento das águas residuais, sanitárias e industriais.

Ressalta-se, portanto, a meritória preocupação dos legisladores da Câmara Municipal de Chapecó, que no Plano Diretor Físico e territorial do Município, criado este em 1990, a APA (Área de Proteção Ambiental) do Lajeado São José, cujos limites coincidem com os da Microbacia do mesmo Lajeado nos pontos limítrofes com o município de Cordilheira Alta – SC, estabelecendo normas específicas para o seu uso.

Analisando desde a nascente do Rio Lajeado São José, em Cordilheira Alta até Chapecó, verifica-se assim que na margem direita do Lajeado são predominantes e intensas as atividades agropecuárias, e na margem esquerda desenvolveu-se uma expansão urbano-industrial.

Desta maneira, esta Área de Proteção Ambiental, na área de drenagem da Microbacia, não está sendo respeitada. Segundo observações “in loco”, a vegetação ciliar já foi retirada em grande parte, embora ainda restem pequenas partes com vegetação nativa. Também é preocupante a proporção de áreas de cultivos diversos, bem como a presença de grande número de residências, empresas, além do uso urbano-industrial pela própria cidade de Cordilheira Alta.

Verifica-se no presente trabalho que a população da cidade de Cordilheira Alta não despertou o verdadeiro interesse e cuidado que o local – Microbacia do Lajeado São José necessita. Porém tentativas pequenas são efetuadas pela Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta, são realizadas no sentido de amenizar o impacto causado pelo processo de urbanização.

A cidade de Cordilheira Alta, com o passar dos anos, também devido a necessidade de seus munícipes, bem como o crescimento urbano/industrial, decorrente das cidade vizinhas, e pelo desenvolvimento técnico/industrial da sociedade, teve de melhorar seu sistema de abastecimento público de água. O sistema de abastecimento público de água era simples e sem seguir os critérios de adequação exigidos para um controle de qualidade da água, segundo os parâmetros do CONAMA.

Porém devido á essa necessidade de mudança, construiu-se no setor Rosa Linda, a nova Estação de Tratamento de Água (ETA), onde a mesma é cercada e obedece todos os critérios de qualidade para se obter uma água potável. Na ETA antiga a água chegava até as caixas, e recebia cloro e era fluoretada para ir as residências, vinha direto da fonte por declividade até as caixas que serviam

de reservatório, na ETA são realizadas análises de água, fluoretação da água, e nos reservatórios, nos poços artesianos.

As condições sócio-econômicas do municípes de Cordilheira Alta, são satisfatórias. A mão-de-obra urbana é ocupada em atividade públicas, comerciais, industriais e informais. O rendimento domicilliari per capita nos setores da cidade são bastante reduzidos tendo portanto a sua forte relação com a carência da população em qualificação profissional, escolarização.

No centro destaca-se que 46,9% da população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 65,2% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio. No Bela Vista estes valores são de 84,3% da população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 15,2% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio.No Rosa Linda 90% população sobrevive com menos de 0,5 salário mínimos per capita por domicílio, e apenas 10% sobrevivem com pouco mais de 0,5 salários mínimos per capita por domicílio.

O grau de escolarização, vai diminuindo entre a população conforme esta vai se distanciando do centro, questão esta relacionada com a questão da distância entre o estabelecimento de ensino e a moradia do educando, o difícil acesso, o transporte, e de certa forma a questão cultural de cada etnia.

No setor centro o número de pessoas com o ensino médio completo chega a 30% e 20% das população com o ensino superior completo. No setor Bela Vista 20% pessoas com o ensino médio completo e 5% da população com o ensino superior completo. Enquanto no Rosa Linda 30% com o ensino médio completo e 2% com o ensino superior completo.Valores considerados satisfatórios considerando que a cidade não dispõe de ensino médio, para a população apenas o ensino fundamental e carecendo de vagas para crianças de 0 a 06 anos de idade, creches, e capacitação aos profissionais da educação.

A população da cidade, no que refere-se a saúde, assistência tende a fazer deslocamento para a cidade de Chapecó e Xaxim para realizar internamentos hospitalares, faltam espaços físicos padronizados nas secretárias de saúde, alguns setores da área da saúde já possuem instrumentos clínicos ultrapassados, ocorre a necessidade de áreas disponíveis para a construção de unidades mistas de atendimento, substituição dos equipamentos velhos por novos e mais atuais, e construção de centros de atendimento.

Quanto ao lazer, esportes, e cultura na cidade não há praças, e quadras polivalentes, nas área rurais e urbanas, faltam equipamentos para atividades diversificadas, as atividades realizadas ocorrem em ginásio coberto e em campos de futebol.

Também a cidade apresenta a carência nos que se refere a segurança pública, falta espaço físico para o pessoal trabalhar, falta recursos humanos para a atuação permanente em áreas rurais e

urbanas, viaturas em más condições, porém também evidencia-se baixo índice de ocorrências.

Ocorre e falta de moradias para aluguel na área urbana, para funcionários públicos e privados, restritos dos proprietários, a venda de terrenos uma vez que a cidade apresenta uma topografia acidentada, enquadrando-se nas classes 3 e 4, e muitas vezes o crescimento econômico e industrial da cidade esbarra na inexistência de áreas disponíveis para instalações das mesmas, de modo que a cidade deve respeitar os critérios ambientais para evitar os riscos de contaminação dos recursos hídricos, quando em épocas de estiagens estes faltam em muitos locais.

Outro agravante é a questão da água, como comentado acima, recebe influência da ocupação humana já existente, em áreas impróprias que deveriam ser respeitadas, pelos critérios ambientais por serem Área de Proteção Ambiental _ APA, ocorre a existência de rede de drenagem cloacal e sumidouros em 20% da área urbana e existência de rede pluvial em, 60% da área urbana.

O sistema de abastecimento de água é administrado pela Prefeitura Municipal com abastecimento de 100% dos domicílios urbanos. Com captação através de poços artesianos e fontes, enquanto no meio rural a captação é por poços artesianos e açudes. No meio rural ocorre pouca contaminação por dejetos de suínos, nos afluentes – principalmente no rio Xaxim. Ocorrendo degradação dos recursos naturais – solo, água, pelo uso e manejo inadequado dos dejetos de suínos, tudo acarretando a falta de infra-estrutura adequada das propriedades e também, pela pouca informação veiculada dos meios de comunicação.

Devido a posição geográfica que se encontra localizada a cidade de Cordilheira Alta, algumas alternativas de amenizar os impactos ambientais sobre os Recursos Naturais – Hídricos, esbarram na questão financeira, de modo que a cidade é pequena e a pouco tempo emancipada, perfazendo um tempo de 13 anos.

Se mantidos esses impactos ao ambiente urbano, em poucos anos não só o setor do Rosa Linda, como também o Bela Vista, terão níveis de concentrações de nitrato, como já verificadas, principalmente, no setor Rosa Linda, que forçaram a cidade a abandonar o uso deste poço 03, para o abastecimento público, obrigando as autoridades competentes a lacrá-lo. Uma vez que este só vem ser usado quando os índices de nitrato são baixos, por alguns períodos do ano ficam sem usufruir de suas águas, devido este apresentar também maior turbidez, de compardo aos outros dois.

Na área urbana o índice de terceira idade não é elevado enquanto na área rural da cidade este índice chega a dobrar de número em relação a população jovem. A população jovem vem para a área urbana a procura de serviço nas empresas ali instaladas, ou a estudo em cidades vizinhas. Uma vez que a idade que tem mais pessoas na área urbana é de 19 a 49 anos de idade. Pessoas em idade ativa. Que buscam trabalhar, enquanto os mais velhos optam por permanecer no campo, porque não conseguem mais emprego na cidade, e por estarem aposentados, sobrevivem de forma modesta e trabalhando

conforme suas condições físicas.

As pessoas de mais idade recebem subsídios da Prefeitura Municipal de Cordilheira Alta, como assistência médica hospitalar (policlinicas de saúde), sempre a disposição destes, transporte ida e volta de suas moradias até a policlínica de saúde, recreação, auxílio a demais especialidades médicas, uso para serviços na propriedade de máquinas pesadas da Prefeitura.

A aposentadoria funciona como importante fonte de renda, nos casos onde as famílias são mais humildes e usam desta para a maior parcela das contas da casa (água, luz, telefone, alimentação...). Enquanto na área urbana é de usua importância para as famílias, de modo que as mesmas não tem onde plantar nada para subsidiar na alimentação.

Prevalece residindo nos setores mais mulheres do que homens, porque as mesmas buscam de certo modo maior escolarização e qualificação profissional. Porém como é sabido, na sociedade excludente capitalista que vivemos as mulheres continuam ganham menos do que os homens. Este fato não seria diferente na cidade de Cordilheira Alta, de modo que esta é considerada nova e também em desenvolvimento.

Considerando todos os conceitos abordados para a interpretação das condições de cada setor, pode-se observar que o conceito médio geral para os setores da cidade se encontram entre ótimo e bom, ficando mais próximo do bom. Apenas o setor Rosa Linda apresenta-se com o maior risco de contaminação. Não que o Centro e o Bela Vista não apresentem nenhum agravante de contaminação que mereça especial atenção, porém é o setor Rosa Linda, que merece especial atenção.

Portanto, através da interação das informações de infra-estrutura domiciliar, concentrações de nitrato nas águas freáticas e rendimento domiciliar, detectou-se o conceito médio geral de bom a ruim, para a cidade de Cordilheira Alta como um todo, que expressa a grande influência das condições sócio-econômicas e sanitárias dos domicílios da cidade na qualidade de suas águas freáticas e o seu mau uso do solo urbano, levando a sua crescente poluição limitando ano a ano o seu uso, sendo este o principal, se não um dos principais elementos para uma cidade crescer economicamente.

Diante deste quadro, é primordial o esclarecimento da população sobre a necessidade de direcionamento do uso das águas subterrâneas e, inclusive, se necessário, o lacre de poços mais precários, visto que a utilização intensiva dos recursos hídricos é crescente e sem a preocupação com sua conservação. A população, de modo geral, considera apenas as vantagens do uso das águas subterrâneas pelo seu custo baixo de captação e suposta maior proteção contra poluição. A água de ver ser entendida enquanto recurso finito e comprometido pela poluição, tendo em vista as custosas e pouco eficientes técnicas de descontaminação, havendo a necessidade de prevenção da poluição para a manutenção dos recursos hídricos do subsolo.

Vale ressaltar, também a necessidade de conscientização sobre o uso indevido dos poços

antigos para depósitos de resíduos sólidos e líquidos. Seria importante um programa de educação ambiental com orientação sobre enterramento de resíduos sólidos, uso indevido de poços antigos para depósitos de resíduos sólidos e líquidos, e prevenção da poluição dos recursos hídricos em geral.

A partir dos resultados encontrados, recomenda-se investimentos nos eixos de infra-estrutura urbana, essencialmente em saneamento básico e em programas de geração de renda, uma vez que a descentralização das ações públicas e o crescente papel desempenhado pelos municípios tem aumentado a responsabilidade dos mesmos para a resolução dos problemas prioritários a nível local.

Uma alternativa para não agredir muito as fontes e os poços, bem como os afluentes que ajudam a formar o Rio Lajeado São José, tanto na cidade de Cordilheira Alta como no decorrer de seu percurso até a cidade de Chapecó, segue abaixo, algumas propostas a curto, médio e longo prazo, apontando pequenas ações conjuntas, envolvendo tanto a Prefeitura Municipal como a comunidade de maneira geral, para juntos melhorar o meio ambiente, e amenizar os impactos naturais maiores no futuro.

Para tanto se faz necessário um trabalho efetivo de educação ambiental, envolvendo os aspectos formais e não-formais como um elemento a mais para auxiliar na gestão participativa, dos recursos hídricos, visando à melhoria das condições de vida, e para que os recursos hídricos sejam utilizados de forma racional e com bom senso.

Objetivasse através destes trabalhos todos a criação das COMUAs – Comissões dos Usuários de Águas, e que estas possam adquirir autonomia e independência para desenvolver projetos com uma metodologia específica que viabilize a inclusão social, visando a capacitação e treinamento da comunidade que se identifica-se com os problemas ambientais, e formar agentes multiplicadores de conhecimento. Para isso é necessário que os representantes sejam capacitados para elaborar projetos e buscar caminhos para efetivá-los.

Diante das necessidades percebidas, recomendam-se algumas atividades que poderão ser desenvolvidas, a curto, médio e longo prazo.

Propostas em curto prazo:

- Verificar a instalação de empresas em locais impróprios, e propor um determinado tempo para estas se adequarem às exigências ambientais para a dada área. Conforme a Lei Orgânica da Cidade.
- Reflorestamento das margens do Lajeado São José, na extensão do município de Cordilheira Alta, para amenizar o assoreamento do mesmo em ocorrência de chuvas fortes.
- Efetivar atividades com ações definidas e específicas, como campanhas direcionadas ao uso racional da água, combate a dengue, limpeza dos rios.

Propostas em médio prazo:

- Implementar apoio as COMUAs através da preparação para a elaboração de projetos e concorrer a financiamentos ou para busca de parceiros a nível local, estadual ou federal.

- Desenvolver atividades práticas de sensibilização e capacitação envolvendo as questões ambientais referentes aos municípios envolvidos, através de parcerias entre instituições governamentais e privadas.

Propostas em longo prazo:

- Desenvolver metodologia específica para programas de educação ambiental a serem desenvolvidas de acordo com as dificuldades e necessidades, de cada município, ou seja, construindo com e a partir da comunidade, visando assim, ampliar e fortalecer a parceria do cidadão na proteção do meio ambiente.

- Cobrar das entidades competentes maiores fiscalização, para que não ocorram mais poluições industriais de córregos e rios subjacentes ao Lajeado São José, propiciando maior risco de contaminação das águas subterrâneas, a fim de se obter maior potabilidade da água e melhor qualidade de vida.

Recomenda-se ainda, que tanto para as propostas a curto, médio, e longo prazo, as ações sejam guiadas por uma concepção teórica, voltada para a inclusão social das comunidades, em todos os sentidos (cultural, religioso, social, econômico, étnico, político...), e comprometida com a minimização das desigualdades sociais.

È importante ter presente que as atividades agropecuárias e industriais, bem como as populações encontrem alternativas para conter a contaminação na água, buscando melhores condições de vida para todos.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO DO MESTRADO

1 - CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

- Casa Própria: Sim () Não ()
- Casa de alvenaria, madeira, ou mista?
- Quantos integrantes residem na casa?
- Quantos trabalham fora de casa?
- Todos estão empregados em serviço formal?
- Qual o grau de escolaridade dos que residem nesta casa?
- Quantos ainda estudam? E o que cursam, e a onde?
- Qual o salário de cada integrante da casa em média?
- Como a cidade se apresenta na questão de escolaridade, supre a necessidade da população?
- Qual o grau de escolaridade que existe na Cidade, ensino fundamental e médio?
- A escola existente na Cidade é suficiente para suprir a demanda de alunos?
- Existem analfabetos na área urbana da Cidade?
- Existe transporte para quem reside longe da escola?
- A escola atende alunos da área rural e urbana?
- Ocorrem muitos roubos na cidade, no setor onde reside?
- Ocorrem muitos acidentes na cidade?
- O que fazem nas horas de lazer?
- O que a Cidade possui para as horas de lazer da população de modo geral?
- Como as autoridades responsáveis pelo assunto agem frente uma construção em local impróprio para residência, como agem, o que fazem?
- As empresas localizadas na Cidade suprem à necessidade de desemprego da população/
- As empresas empregam apenas mão-de-obra da cidade?
- Como a população busca qualificação profissional, cursos e outros?
- Existem terrenos baldios nos setores da cidade?
- Como funcionam as policlínicas de saúde ou centros de saúde da Cidade?
- Os centros de saúde conseguem atender a demanda da população que necessita deste serviço?
- Existe serviço de transporte para os doentes na área da saúde, de um local para outro?
- Como a Cidade faz quando o serviço que a população necessita não existe na cidade?
- A cidade é boa para morar, falta alguma coisa?

2 – ABASTECIMENTO

- A água pública distribuída pela Prefeitura Municipal da Cidade, supre a necessidade da população?
- A água é de boa qualidade?
- A água falta com periodicidade?
- Como é o sistema de armazenamento de água que a casa possui?
- O mesmo armazena o suficiente para os residentes na casa?
- Como ocorre a limpeza deste local, com o que, e em que tempo isso ocorre?
- Há confiabilidade na qualidade da água que é servida para a população residente na Cidade?
- O que a família fez, faz, ou vem fazendo para amenizar os impactos naturais ocasionados pela urbanização na cidade, para que a água continue mantendo a mesma qualidade?
- O que deveria ser feito para que estes impactos naturais fossem diminuídos?
- Como se organizam quando falta água na cidade?

3- QUESTÃO SANITÁRIA

- Como é a fossa da residência?
- A fossa é rudimentar/negra ou apresenta filtro impedindo a passagem de resíduos sólidos e os líquidos vão para posterior tratamento?
- A cidade possui rede coletora de esgoto?
- A cidade possui rede de galeria pluvial?
- Como se organizam quando uma fossa enche, ou ainda vaza por cima, e o líquido percola se dirigindo para locais mais baixos do terreno?
- Como a população trabalha a questão da reciclagem na cidade?
- A Prefeitura incentiva à reciclagem na cidade, ou não se importa muito com o assunto?
- A reciclagem é apenas trabalha na escola, com os alunos?
- A Prefeitura possuem aterro sanitário, para os resíduos orgânicos e inorgânicos?
- A Prefeitura possuem local próprio para os resíduos de saúde, odontológicos e outros?
- A população esta satisfeita com a coleta de resíduos sólidos urbanos na cidade?
- A quantidade é suficiente, ou precisa mais?
- As pessoas jogam muito resíduos sólidos urbanos, orgânicos e inorgânicos em locais impróprios?
- Na Cidade Existem cooperativas de reciclagem de resíduos inorgânicos?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. - NBR 14724:2001 Informação e Documentação - Trabalhos Acadêmicos - Rio de Janeiro, Jul.2002.

ALVARES, C.M.B. *Contribuição ao Conhecimento do Meio Físico da Região do Lixão de São Paulo – S.P., através de estudos geológicos, geofísicos, topográficos e químicos.* 2000. 157p. – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Carlos, São Carlos – S.P. (Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental)).

ALLOWAY, B. J. e AYRES, D. C. *Chemical Principles of Environmental Pollution.* London: Chapman e Hall, 1995.

BAGANHA, S. A *Instrumentação Eletromagnética no Monitoramento de Plumas de Contaminação.* 1996. 82p. – (Geociências e Meio Ambiente). UNESP, Rio Claro, 1996. (Exame de Qualificação Doutorado em Geologia).

BAGANHA, S. A. e JOSÈ C. A. Detecção e monitoramento da contaminação hidrogeológica na área de influência do Aterro Sanitário do Parque Santa Bárbara, município de Campinas – SP. *Revista Brasileira de Ecologia*, Rio Claro, ano I, nº. 1, p.41-45, 1987.

BARCHA, S. F. Impactos Antrópicos sobre Recursos Hídricos. In. SEMINÁRIO CIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1997, São José do Rio Preto: BICRHEA/USP IEA – Instituto de Estudos Avançados CEPA/Usp – Comissão de Estudos de Problemas Ambientais, p.104 – 107.

BASSI, L. *Impactos Sociais Econômicos e Ambientais na Microbacia Hidrográfica do Lajeado São José,* Chapecó, Santa Catarina. Chapecó, 2000. (Estudo de caso, SDA, EPAGRI, PROJETO MICROBACIA/BIRD, SUB – PROJETO MONITORAMENTO HÍDRICO).

BATALHA, B. L. e PARLATORE, A. C. *Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano: Bases Conceituais e Operacionais.* 1º ed., São Paulo: Convênio BNH/ABES/CETESB, 1977.

BRANCO, S. M. A Água e o Homem. In. *Hidrologia Ambiental.* São Paulo: Edusp, v.3.cap. 1, 1991.p.3-26.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Censo Demográfico 2000:

BRITO, F. D. *Toxicologia Humana e Geral.* 2º 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).

CLEARY, R.W. *Modelação em Hidrologia e Poluição.* São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 1991.37p.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL: *Resíduos sólidos industriais* (1985). CASTRO NETO, P. P., São Paulo. Cetesb/Ascetesb (Série Atas, 1).

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução N.º 20 DE 18 DE Jun. de 1986 e Decreto Estadual n.º 14.250 de 05 de jun. de 1981, Art. 5.º*. Brasília: 1986.

. Resolução do CONAMA: 1984/91. 4ª ed., ver. aum. Brasília: IBAMA, 1992.

. Resolução n.º 011 de 19917. Brasília: Diário Oficial da União, 1997.

. Resolução n.º 011 de 1998. Brasília: Diário Oficial da União, 1998.

CRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. 2ºed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. 2º ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

DALAGNOL, Evelise de F. N. *Subsídios para o Zoneamento da APA do Rio dos Bugres, Município de Rio Negrinho – Santa Catarina: com vistas ao aproveitamento da água para abastecimento público* (Projeto de Qualificação de Mestrado/ Org. Profª Dra. Sandra Maria de Arruda Furtado). Florianópolis: 2000.

DELAMARO, Mauricio C. BARTHOLO, Roberto. *Água e qualidade de vida: Pequena contribuição a um necessário debate*. In: BARTHOLO, R. (Org.) *Ética e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Papers. 2002.

ESPIRITO SANTO, F. R. C. do *Fisiografia e Solos da Microbacia do Lajeado São José – Chapecó, Santa Catarina*. Agropecuária Catarinense, Florianópolis: 1993.

EYSINK, G. G. J. et. Al (org.). Metais Pesados no Vale do Ribeira e em Igaúpe-Cnanéia. In: Revista CETESB de Tecnologia Ambiental. Secretária do Meio Ambiente. São Paulo: 1988 n.º 1, v. 2.

FELLENBERG, G. *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. Trad. Por Juergen Heinrich Maar, revisão técnica de Cláudio Gilberto Froehlich. São Paulo, EPU: Springer: Ed. Da Universidade de São Paulo - (1980).

FOSTER, S. S. D, VENTURA, M, HIRATA, R. C. A. *Poluição das Águas Subterrâneas: Um documento Executivo da situação da América Latina e Caribe com relação ao abastecimento de água potável*. São Paulo, 1993, 55p. (Secretaria do Meio Ambiente Série Manual).

FREEZE, A. CHERRY Y. J. A. *Ground Water*. Prince Hall, Englewood, USA, 1979, 604p.

FOSTER, S. A S. D., VENTURA, M., HIRATA, R. C. A. *Contaminación de las aguas subterráneas: Um enfoque de la situación en América Latina y el Caribe en relación con el suministro de agua potable*. OPS – hpe/cepis, Lima – Peru, 1987. 30p.

FRANK,B., BOHM, N. Gestão de Bacias Hidrográficas: a experiência da bacia do Rio Itajaí. In. Organismos de bacias hidrográficas. SEMADS/GTZ - (2002), p.94 – 100.

FREITAS, M. A.V. (Eds.). *O estado das águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos.* Brasília: ANEEL/MME/MMA, 1999.

FURTADO, S. M. SHEIBE, L. F. & Rizicultura e Poluição por Metais Pesados na Bacia hidrográfica no Rio D’una. Revista Geografia. Ed. Associação de Geografia Teórica, nº. 01, Rio Claro: São Paulo, p. 05-21, v: 05 abril-2000-.

GONÇALVES, Odete Catarina Locatelli. *Uso e Ocupação do Solo na Microbacia do Lajeado São José – Chapecó/Santa Catarina e Seus Reflexos na Qualidade da Água. Dissertação de Mestrado.* Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis. Área de Concentração: Utilização e Conservação de Recursos Naturais. Outubro 2000.

GLOEDEN, E. Técnicas de Monitoramento. In: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Águas Subterrâneas: Controle e Prevenção da Poluição.** São Paulo, vol. 01. 1990.346p.

GOMES, D. C. Métodos de Amostragem de Águas Subterrâneas – Critérios de Representatividade. In: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Águas Subterrâneas: Controle e Preservação da Poluição.** Série Didática Águas, v.02, cap. 01, 1990, p. 1- 141.

Guia de Avaliação de Qualidade das Águas. In. *SOS Mata Atlântica – Observando o Rio Tietê.* São Paulo, 1992, p.105 – 135.

HADLICH, G. M. Cartografia de riscos de contaminação hídrica por agrotóxicos: Proposta de avaliação e aplicação na microbacia hidrográfica do Córrego Garuva Sombrio, SC. Florianópolis: UFSC/ CFCH/ DG/ Curso de Mestrado em Geografia 1997. 170p. Dissertação de Mestrado.

HIRATA, R.C. A, *Fontes de Poluição às Águas Subterrâneas.*In. CETESB – Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. Águas Subterrâneas e Prevenção da Poluição. São Paulo, Vol. 01. 1990.346p.

JUNIOR, Hamilton Bettes. *Espaço Geográfico de Santa Catarina.*Ed. Nova Didática.Curitiba – PR, 2001.

KREJCIE e MORGAN (1970) In. Gerardi, Lucia Helena de Oliveira. Silva, Bárbara Christine Nentwig. *Quantificação em Geografia.* Difel S. A. São Paulo, 1981.

LAGO, Paulo Fernando. Santa Catarina. A Transformação dos Espaços Geográficos. Ed. Verde Água. Produções Culturais. Florianópolis, 2000.

LARINI, L. Toxicologia. São Paulo: Ed. Manoele, 1987, 307 p.

Lei Orgânica do Município de Cordilheira Alta/SC maio de 2001.

L'VOVICH, M.I. *World water resources and their future*. Tradução de Raymond L. Nace Washington: American Geophysical Union, World population data sheet - (1979)

MELO, Nilsa Teresinha de. *Santa Catarina*. Ed. FTD. São Paulo, 1991.

Monteiro, C. A. de F. Os Geosistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente. *Revista de Ciências Humanas*. Florianópolis: 1996, p. 67- 101.

PEREIRA, Torres. *Chapecó, Vista por um Forasteiro*. Impressão: Imprimax. Chapecó, 2000.

MENDES, J. C., PETRI, S. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, v.9, 1971.207p.

MINISTERIO DA SAÚDE. Portaria nº 1469 de 29 de dezembro de 2000. *Estabelece os Procedimentos e Responsabilidade Relativa ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade, e dá outras Providências*. D. O, Brasília, 02/01/2001. Seção 1 – 19p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Biodiversidade Brasileira – Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benéficos da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros*. Brasília: MMA/SBF, 2002, 404p.

MORAIS, J. O. **Geologia no Planejamento Ambiental:** Impactos na água. *Revista de Geologia*, 1996. V. 08, p.255 – 258.

PATERNIANI, J. E. S. E STACCIARINI R. *A qualidade da Água na Agricultura e sua Interpretação com o Desenvolvimento Sustentável*. In. Seminário Ciência e Desenvolvimento Sustentável – ICA – Instituto de Estudos Avançados CEPA/USP – Comissão de Estudos de Problemas Ambientais, julho de 1997 – BICRHEA/USP. P. 192 – 206.

PINTO A. L. **Saneamento Básico e suas implicações na Qualidade das Águas Subterrâneas da Cidade de Anastácio – MS.** 1998.175p. Tese (Doutorado em Geografia) – UNESP, Rio Claro – SP.

PINTO A L. *Fundamentos para Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas*. *Revista Pantaneira*, Aquidauana – MS, v. 1 (1), p. 7 – 18, Jan./Jun. 1999.

PORTO, M. F. A. *Estabelecimento de Parâmetros de Controle da Poluição*. In: Hidrologia Ambiental. São Paulo, Ed. Da USP, 1991. V. 3, parte III, cap. 3, p. 375 – 390.

PORTO, M. F. A. BRANCO, S. M; LUCA, S. J. *Caracterização da Qualidade da Água*. In: Hidrologia Ambiental. São Paulo, Ed. Da USP, 1991.v. 03, parte 1, cap. 3, p. 27 – 68.

PUFFER, R. R, e SERRANO, C. V. *Características de la mortalidade in la nivez*. Washington D. C. OPS/OMS, 1973 (Publ. Científica nº. 262).

PRATES, Arlene M. Maykot. MANZOLLI, Judite Irene. MIRA, Marly^a Fortes Bustamante. *Geografia Física de Santa Catarina*. Ed. Lunardelli. Florianópolis, 1989.

QUEVEDO, Júlio. ORDONEZ, Marlene. SALES, Geraldo. *Meu Estado Santa Catarina*. Ed. Scipione. São Paulo, 1997.

RENK, Arlene. *Migrações: De ontem e hoje*. Chapecó: Grifos, 88 p. 1999.

ROMERA E SILVA, P. A., AZEVEDO, F. Z., ALVAREZ, E. J. S., LEIS, W. M. S. V. *Água: Quem vive sem?* FCTH/ CT – Hidro (ANA, CNPq/ SNRH), São Paulo, 2003. 136p.

SANTO, Evelise Espírito. *A Agricultura no Estado de Santa Catarina*. Ed. Griffos. Chapecó, 1999.

SANTOS, Milton. *A urbanização Brasileira*. São Paulo. Hucitec. 1993, 157p.

SETTI, A. A. et. Al. *Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Agência Nacional de Águas, 2001.

SEWELL, Granville Hardwick, *Administração e Controle da Qualidade Ambiental*. Tradução Gildo Magalhães dos Santos Filho. 1993. São Paulo: EDUE: Ed. Da Universidade de São Paulo: CETESB, 1978.

SILVA, Marcio da. OLIVEIRA, Josiane Roza de. Schuh, Marcos Batista. *Cordilheira Alta pelos Caminhos da Memória*. CEOM. 186p Chapecó (s. n.), 2003.

SPEIDEL, D. H., RUEDISILI, L.C., AGNEW, A. E. *Perspectives on water: uses and abuses*. New York: Oxford University Press, (Eds). (1988), 388 p.

STRASKRABA, M., TUNDISI, J. G., DUNCAN, A. *Comparative reservoir limnology and water quality management*. Dordrecht: Kluwer Academics Publisher Group, (Eds).(1993), 292p.

SINELLI, O. A Poluição das Águas Subterrâneas. Rio Claro. Pós-graduação em Geociências. UNESP, 1991, 54p. (Xerocopiado).

TORESAN, Luis, MATTEI, Lauro, GUZZATTI, Thaise Costa. *Estudo do Potencial do Agroturismo em Santa Catarina: Impactos e potencialidades para a agricultura Familiar.* Florianópolis, SC, Instituto CEPA/SC, 2002.

TUCCI, C. E. M. *Drenagem Urbana.* Org. Rubens Laina Porto e Mario T. de Barros, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: Ciência e Aplicação.* 2º ed. (coleção ABRH de Recursos Hídricos, v.04), Porto Alegre: Ed. Da Universidade: ABRH, 1997.

VETTER, D. M. e SIMÕES, C. C. da S. *Acesso á Infra-estrutura de Saneamento Básico e Mortalidade.* Revista Brasileira de Estatística, Rio de Janeiro, v. 42, p. 17-3, jan./mar, 1981.

YOSHINAGA, S., GOMES, D. C. *Conceitos Básicos em Hidrogeologia.* In: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Águas Subterrâneas: Controle e Prevenção da Poluição.* São Paulo, 1990. Cap.01. P. 1 –39.

ZIMBRES, E. *Águas Subterrâneas.* UERJ/Faculdade de Geologia. Rio de Janeiro, 2001, 15p.

BIBLIOGRAFIAS

OMS – Organização Mundial de Saúde. Study Group of levels of Health. In: Report, Genebra, Boletim Técnico n°. 137, 1957, p.150.

SHIKLOMANOV, I. *World Fresh water resiuces*. In: GLEICK, P.H.L. (Ed). Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources. Pacific Institute for studies in Development, Environment and Security, Stockholm Environmental Institute, (1993), p.13 – 23.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)