

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS
DOMICILIARES NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO DE UMUARAMA -
PR**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOÃO DARCI BOM

FLORIANÓPOLIS - SC

2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL

A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS
DOMICILIARES NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO DE UMUARAMA –
PR

JOÃO DARCI BOM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Alexandre de Ávila Lério, Dr.

FLORIANÓPOLIS - SC

2002

JOÃO DARCI BOM

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS
DOMICILIARES NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO DE UMUARAMA –
PR**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 02 de setembro de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini; Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Alexandre de Ávila Lerípio, Dr.
Orientador

Prof. Claudemir Radetski, Dr.

Prof. Geraldo Milioli, Dr.

Prof.^a Denize Longaray Lerípio, Msc

Dedicatória

A minha esposa e filhos que foram o
sustentáculo nesta caminhada.
Aos meus familiares pelo estímulo e apoio

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade desta conquista.

Ao professor Alexandre de Avila Lerípio pelo apoio e incentivo durante a execução do trabalho, ensinando que temos que pensar para aceitar, calar para existir, agir para vencer e, em especial, à professora Denize Longara Lerípio que foi exemplo de força e dedicação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pelo profissionalismo e contribuição para a aquisição de novos conhecimentos.

Aos colegas de curso pela amizade, compreensão e por suas valiosas contribuições.

Aos amigos que me apoiaram e me ajudaram a vencer mais essa etapa.

RESUMO

BOM, João Darci. **A Influência da Qualidade da Água em Reservatórios Domiciliares na Qualidade de Vida da População de Umuarama – Pr.** 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Esse trabalho teve como objetivo propor um método através da análise das variáveis que relacionam a qualidade de vida à qualidade da água em reservatórios Domiciliares, visando estimular ações da população direcionadas aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental baseada na prevenção de doenças relacionadas à qualidade da água em Umuarama - Pr. Apresenta um programa comunitário de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares através da sensibilização, conscientização e capacitação da comunidade para subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública. Conclui-se que a sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária pode ser uma forma de Educação Ambiental capaz de integrar e entender a realidade, partindo da análise da qualidade da água dos reservatórios domiciliares da cidade pesquisada, através de discussões da realidade a partir dos problemas apresentados, vistos de forma ampla, nos aspectos biológico, geográfico, histórico, político, econômico, social e cultural.

ABSTRACT

BOM, João Darci. The Influence Of the Quality Of the Water In Home Reservoirs In the Quality Of Life Of the Population Of Umuarama - Pr. 2002. 91f. Dissertation (Master's degree in Engineering of Production) - Program of Masters degree in Engineering of Production, UFSC, Florianópolis.

That work had as objective to propose a method through the analysis of the variables that you/they relate the life quality to the quality of the water in home reservoirs, seeking to stimulate actions of the population addressed to the relative aspects to the human health and the environmental education based in the prevention of diseases related to the quality of the water in Umuarama - Pr. It presents a community program of monitor of the quality of the water in home reservoirs through the sensibilization, understanding and the community's training to subsidize preventive actions related to the public health. It is ended that the sensibilization, understanding and the community training can be a form of Environmental Education capable to integrate and to understand the reality, leaving of the analysis of the quality of the water of the home reservoirs of the researched city, through discussions of the reality starting from the presented problems, seen in a wide way, in the aspects biological, geographical, historical, political, economical, social and cultural.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS.....	10
INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	14
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	14
1.2 HIPÓTESE.....	15
1.3 LIMITAÇÕES.....	15
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO - EMPÍRICA	17
2.1 ORIGEM, USO E PRESERVAÇÃO DA ÁGUA	17
2.1.1 <i>Propriedades da água</i>	18
2.2 DOENÇAS RELACIONADAS À QUALIDADE DA ÁGUA	19
2.2.1 <i>Doenças provocadas por agentes microbiológicos</i>	20
2.2.2 <i>As doenças provocadas por agentes químicos</i>	27
2.2.3 <i>Disponibilidade da água</i>	29
2.3 FORMAS DE TRATAMENTO	31
2.3.1 <i>Objetivos do tratamento da água</i>	32
2.3.2 <i>Processos de tratamento da água</i>	35
2.3.2.1 <i>Clarificação</i>	35
2.3.3 <i>Filtração</i>	36
2.3.4 <i>Desinfecção domiciliar</i>	40
2.4 A SENSIBILIZAÇÃO, CONSCIENTIZAÇÃO E A CAPACITAÇÃO COMUNITÁRIA	41
2.4.1 <i>A percepção e a mobilização social</i>	42
2.4.2 <i>A percepção e o planejamento ambiental</i>	45
3 MATERIAIS E MÉTODOS	50
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	50
3.2 UNIVERSO DE PESQUISA.....	52
3.3 AMOSTRAGEM	53
3.4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE UMUARAMA	53
3.5 O ESTUDO SUCINTO DO PROBLEMA	56
3.6 INSTRUMENTO DE PESQUISA E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	58
4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	60
4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	60
4.2 PROPOSTA DE MÉTODO DE SENSIBILIZAÇÃO, CONSCIENTIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO COMUNITÁRIA	66
4.2.1 <i>Descrição das etapas do método</i>	68
4.2.1.1 <i>Sensibilização</i>	69
4.2.1.1.1 <i>Fase diagnóstica</i>	70
4.2.1.1.2 <i>Seleção de atividades</i>	71

4.2.1.1.3 Operacionalização das atividades.....	71
4.2.1.1.4 Avaliação.....	72
4.2.1.2 Conscientização	72
4.2.1.3 Capacitação	73
4.3 CONSIDERAÇÕES CONCLUSIVAS DO CAPÍTULO	75
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	76
5.1 CONCLUSÕES	76
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	78
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS.....	81
APÊNDICES	85
APÊNDICE - A.....	86
QUESTIONÁRIO.....	86
APÊNDICE - B.....	89

LISTA DE FIGURAS

GRÁFICO 1 - Residências que possuem reservatórios	60
GRÁFICO 2 - Conhecimento da necessidade de limpeza do reservatório.....	61
GRÁFICO 3 - Periodicidade da limpeza.....	62
GRÁFICO 4 - Qualidade da água que vem da rua.....	63
GRÁFICO 5 - Aspecto da água que vem da rua	64
GRÁFICO 6 - Qualidade da água dos reservatórios domiciliares	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação Ambiental das Infecções Relacionadas com a Água.....	21
Quadro 2 – Características Bacteriológicas do Padrão de Potabilidade (Portaria 36GM/90).....	26
Quadro 3 - Alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da Resolução 20 – CONAMA e Portaria 36 – Ministério da Saúde	28
Quadro 4 - Principais produtos químicos utilizados no tratamento de água.....	39
Quadro 5 - Fases e Atividades para Sensibilização, Conscientização e Capacitação.....	68

INTRODUÇÃO

Conceitualmente a água é uma necessidade vital para qualquer ser vivo e é utilizada para inúmeras finalidades. Em função do uso a que se destina deve apresentar determinadas características. Assim, a água utilizada para beber denomina-se água potável.

É importante ressaltar que um grande número de leitos ocupados nos hospitais do mundo inteiro estão tomados por pessoas com doenças provocadas pela má qualidade da água. A água de má qualidade é a água não-potável, quer dizer, poluída ou contaminada. Esta água apresenta micróbios ou substâncias que causam doenças nos seres vivos e no homem. Todavia, o homem vem poluindo rios, lagos e mares das maneiras mais diversas. Às vezes jogando nas águas os esgotos domésticos e industriais sem tratamento adequado. Tais resíduos vão desde detergentes não-biodegradáveis até derivados de petróleo. Isso modifica o ambiente físico dos rios e, em consequência, os seres que vivem nessas águas também são afetados. Na maioria das vezes, o próprio homem é indiretamente afetado.

Sabe-se que a sujeira de todo o tipo, como detritos domésticos, fezes e urina, são lançadas nas águas de riachos, rios, lagos e mares. As indústrias também jogam na água seus resíduos, com grande quantidade de produtos tóxicos. Esses detritos causam muitos tipos de problemas para os seres vivos.

Segundo Caviatto (1992), cerca de 80% da população do mundo vive em regiões onde só há água poluída e contaminada. Em muitos países, as águas contaminadas causam maior número de casos de doenças do que todos os outros fatores juntos.

Uma grande parte da população brasileira utiliza água contaminada por fezes,

urina e outros detritos. Esses materiais transmitem os agentes patológicos, isto é, micróbios e vermes causadores de inúmeras doenças.

As infecções intestinais causadas pela água contaminada são as principais responsáveis pela morte de recém-nascidos e crianças em geral. Segundo a FUNASA (2002) a água de boa qualidade para o consumo humano e seu fornecimento contínuo, assegura a redução e controle de diarreias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatites, conjuntivites, poliomielite, escabioses, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e verminoses. Essas doenças estão ligadas, portanto, à má qualidade da água e de instalações sanitárias adequadas. Para preveni-las, é preciso melhorar as condições de vida. Assim, nos locais que não dispõem de rede de água nem de esgotos, devem-se tomar todos os cuidados na instalação de poços. Além disso, é preciso ferver ou filtrar a água que vai ser usada para beber ou cozinhar.

A água, segundo Carvalho (2001), pode ser o principal veículo de contaminação da população de uma cidade. Muitos organismos causadores de doenças resistem bastante tempo na água, sem se alterar. As bactérias, por exemplo, podem ser transportadas na forma de esporos, que não só resistem às condições desfavoráveis, como se reproduzem rapidamente, quando as condições mudam.

A água que abastece as grandes cidades, normalmente passa por estações de tratamento. A finalidade é torná-la apropriada para o consumo humano. Apesar do tratamento por que passa, a água que chega às residências pode se contaminar na rede de distribuição e nos reservatórios. Desta forma, os cuidados com a água devem ser redobrados em ocasiões de enchentes e de certas epidemias.

A maioria dos municípios brasileiros não possui uma política visando a qualidade da água “potável” oriunda de reservatórios domiciliares “caixa d’água” e, conseqüentemente, não se tem consciência dos graves problemas em que a água destes reservatórios, quando não tratada, pode trazer ao ser humano. As conseqüências estão relacionadas com a criação de focos de organismos

patogênicos, vetores de transmissão de doenças, com sérios impactos na saúde pública (Carvalho, 2002)

Vale frisar que ao abrir uma torneira ou chuveiro no clube, hotel, local de trabalho, escola ou apartamento, pode-se estar consumindo água proveniente de reservatórios sem tampas, com perigosas infiltrações, freqüentados por ratos ou baratas.

Todavia, os reservatórios domiciliares de água da cidade de Umuarama – Paraná parecem estar sendo negligenciados. O alcance das medidas existentes chega somente até ao hidrômetro do consumidor, onde termina a responsabilidade da companhia pela qualidade da água, quando esta é acumulada em reservatórios domiciliares e a responsabilidade pela manutenção dessa qualidade passa ao consumidor, quase sempre leigo no assunto.

O item 4.7 da Portaria n.º 36 do M.S., não funciona além do hidrômetro e não existe uma clara regulamentação do uso e conservação dos reservatórios domiciliares e, muito menos, uma específica definição de responsabilidades nesse sentido. Esta omissão, associada à falta de divulgação quanto à importância do saneamento preventivo dessas instalações como medida eficaz na prevenção das doenças de veiculação hídrica, estão criando um problema nacional.

Atualmente, é unânime e crescente a preocupação visando estimular ações da população direcionadas aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental baseada na prevenção de doenças relacionadas à qualidade da água. Portanto, são necessários propostas voltadas para programas comunitários de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares para subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Propor um programa comunitário de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares para subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública, visando estimular ações da população direcionadas aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental baseada na prevenção de doenças relacionadas à qualidade da água em Umuarama – Pr, através da sensibilização, conscientização e capacitação.

1.1.2 Objetivos específicos

- Refletir sobre a origem, uso, preservação e doenças relacionadas à qualidade da água;
- Identificar as principais formas de tratamento da água;
- Estudar a influência da sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária no que se refere às questões ambientais;
- Propor um programa comunitário de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares visando subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública através da sensibilização, conscientização e capacitação comunitária.

1.2 Hipótese

Pode ser que a sensibilização, conscientização e capacitação da comunidade possa contribuir para a manutenção da qualidade da água e, assim, melhorar a qualidade da comunidade.

1.3 Limitações

Uma das maiores limitações do trabalho foi com relação à aplicação dos questionários, haja vista que o universo de trabalho foi constituído de 2.300 residências de Umuarama que usufrui do sistema público de abastecimento de águas. Desta forma, houve implicações que demandaram limitações físicas e financeiras, bem como disponibilidade de tempo.

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação apresenta-se dividida em cinco capítulos assim constituídos:

No capítulo II aborda-se a fundamentação teórico-empírica enfatizando a origem, uso e preservação da água, os parâmetros de qualidade e formas de tratamento possibilitando uma análise reflexiva das implicações na vida das pessoas. Posteriormente, apresenta-se uma reflexão sobre a sensibilização, conscientização e capacitação comunitária com enfoque na percepção e mobilização social, ressaltando, também, alguns aspectos relacionados com a percepção e o planejamento ambiental.

No capítulo III enfatiza-se os materiais e métodos que contribuíram para a análise. Desta forma, descreve-se os passos que permitiram a execução da pesquisa, ou seja: população, amostragem, instrumentos e procedimentos utilizados.

No capítulo IV apresenta-se a análise e interpretação dos dados mediante uma análise descritiva através de tabelas e gráficos representativos visando a questão central da pesquisa, qual seja, a qualidade da água dos reservatórios domiciliares da cidade de Umuarama Paraná. Aborda-se, também, uma proposta de sensibilização, conscientização e capacitação comunitária de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares, visando subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública.

Finalmente, o capítulo V é composto das conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO - EMPÍRICA

Esse capítulo tem como objetivo apresentar reflexões sobre a origem, uso e preservação da água com enfoque nas propriedades, impurezas, doenças relacionadas à qualidade da água, disponibilidade, bem como as formas de tratamento. Aborda-se, também, a sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária ressaltando a percepção e a mobilização social assim como a percepção e o planejamento ambiental visando sua importância e principais objetivos.

2.1 Origem, uso e preservação da água

A origem da Terra se deu há aproximadamente 5 bilhões de anos. Segundo DI Bernardo (1993), as condições originais deste planeta eram muito diferentes das atuais: a atmosfera estava em formação, a temperatura era muito mais elevada e praticamente toda a superfície era coberta pela água. A vida, portanto, apareceu primitivamente na água sob formas muito rudimentares. As espécies foram se aperfeiçoando sucessivamente e algumas delas evoluíram para se adaptar à vida terrestre e aérea.

A água ocupa hoje aproximadamente 2/3 da superfície da Terra. De acordo com Cavinatto (1992) ocorre, no entanto, que apenas uma pequena fração pode ser potencialmente consumida porque a maior parte, 97%, é salgada e dos 3% restantes apenas 0,001% flui pelos rios, estando facilmente disponível para o uso. O restante tem uma disponibilidade muito restrita, pois encontra-se em geleiras, *icebergs* e em solos muito profundos.

Para Bonacella (1991), a água é substância que existe em maior quantidade nos seres vivos, pois além de fazer parte das células vivas, desempenha importantes funções como solventes que transporta as substâncias pelo organismo e como a principal via de integração com o meio. A falta de água provoca a debilidade ou até a morte dos seres vivos. Representa cerca de 63% do peso do corpo humano, e alguns seres aquáticos chegam a possuir 98% de água em seus organismos. O homem necessita ingerir líquido numa quantidade diária de dois a quatro litros. Pode sobreviver 50 dias sem comer, mas apenas 4 dias sem água.

Bonacella (1991) afirma que todas as sociedades dependem, portanto, da água para diferentes usos: água para consumo doméstico, na indústria, na agricultura e piscicultura, na geração de energia elétrica, navegação, lazer etc. A água é um elemento essencial para a manutenção da vida e para a promoção do desenvolvimento, mas a água potável não estará disponível infinitamente. Ela é um recurso renovável mas limitado, e a sua disponibilidade tende a reduzir em decorrência da degradação do ambiente. Parece inacreditável, mas a água, tão abundante no planeta, deve ser um grande fator limitante do desenvolvimento nos próximos anos.

Em contraste com a diminuição da disponibilidade da água em decorrência da degradação ambiental, a demanda aumentou seis a sete vezes nos últimos 100 anos. O principal fator de aumento do consumo de água é a agricultura, responsável por cerca de 80% da demanda global, que se estima atualmente em 4.000km³ por ano.

2.1.1 Propriedades da água

A água é composta por dois elementos químicos: hidrogênio e oxigênio, representados pela fórmula H₂O. Como substância, a água pura é incolor, insípida e inodora.

A água possui características químicas e físicas bastante especiais: é um dos raros compostos que se apresentam na forma líquida em condições naturais, apresenta grande estabilidade, alta densidade, viscosidade e tensão superficial e é, ainda, um solvente universal. A água tem ainda um elevadíssimo calor específico (quantidade de calor necessária para alterar a temperatura da substância), que a torna capaz de absorver e liberar uma grande quantidade de calor, o que define a grande estabilidade térmica nos ambientes líquidos ou por ela influenciados. Possui ainda o chamado calor latente, entendido como a quantidade de energia necessária para alterar a substância do estado sólido para o líquido e do líquido para o gasoso. Isto significa que a água libera calor para se congelar. Por esta razão, as plantas podem ser protegidas contra a geada, através da aspersão de água pela irrigação (Castro et. al., 1995).

2.2 Doenças relacionadas à qualidade da água

A água encontrada na natureza possui uma série de impurezas, que definem suas características físicas, químicas e biológicas. Essas impurezas podem torná-la imprópria para o consumo. Segundo Buendia (1997), uma água para ser considerada potável, isto é, com qualidade adequada ao consumo humano, deve atender a padrões de qualidade definidos por legislação própria. Isso leva à necessidade de tratamento prévio da água, principalmente para os consumos domésticos e industriais, que possuem requisitos de qualidade mais exigentes.

Os padrões de potabilidade da água são definidos no Brasil pelo Ministério da Saúde, na Portaria n.º 36/90. Segundo essa Portaria, padrões de potabilidade são o “conjunto de valores máximos permissíveis, das características das águas destinadas ao consumo humano”.

Conforme Macedo (2000), algumas substâncias ferem o senso estético, motivam o desconforto ou causam problemas de outra natureza. O autor cita como exemplos o ferro e o manganês que causam manchas nos tecidos e objetos de

porcelana, prejudicando a produção de papel; os sulfatos que produzem efeitos laxativos. Também, a dureza pode causar odor desagradável, reduzir a formação de espuma, aumentando assim o consumo de sabão, e causar incrustações em tubulações de água quente como de caldeiras e aquecedores.

Hoje, bactérias como coliformes fecais são investigadas por serem consideradas indicadores da qualidade da água. Mas os vírus, na verdade, são melhores indicadores, pois são mais resistentes a variações de temperatura e a outras substâncias presentes na água. A procura por vírus, no entanto, não é feita por causa de uma metodologia eficiente para aplicação rotineira relata Scheinberg (2000). Esta autora comenta que, os vírus entéricos (presentes no intestino), são lançados no meio ambiente entre fezes de pessoas infectadas, contaminando rios, córregos e represas e acabam chegando a alimentos, como hortaliças e frutos-do-mar, que tenham sido expostos à água infectada, seja pela irrigação, seja pelo lançamento de esgotos no oceano. Vale frisar que os vírus também podem ser transmitidos de pessoa para pessoa.

2.2.1 Doenças provocadas por agentes microbiológicos

A água é normalmente habitada por vários tipos de microorganismos de vida livre e não parasitárias, que dela extraem os elementos indispensáveis a sua sobrevivência. Segundo Santos (2002), ocasionalmente são aí introduzidos organismos patogênicos, que utilizando a água como veículo, constituem-se um perigo sanitário potencial.

E interessante notar que a quase totalidade dos microorganismos patogênicos são incapazes de viver em sua forma adulta ou de reproduzirem-se fora do organismo que lhes serve de hospedeiro. Portanto, têm vida limitada quando se encontram na água, isto é, fora do hospedeiro. No ano de 1908, segundo Silva e Nascimento (2002), foi demonstrado por Alexander Houston que quando uma água

contaminada com bacilos de febre tifóide era armazenada por uma semana, mais de 99% desses germes eram destruídos.

São vários os agentes de destruição natural de patogênicos nas águas armazenadas. Além da temperatura, destacam-se os efeitos da luz, a sedimentação, a presença ou não de oxigênio dissolvido, de parasitas ou predadores de bactérias, substâncias tóxicas ou antibióticos produzidos por outros microrganismos como algas ou fungos. De acordo com Scheinberg (2000), os microrganismos patogênicos são classicamente agrupados em vírus, bactérias e helmintos. Para cada grupo determinam-se famílias, gêneros e espécies que identificam os diversos agentes causadores de doenças, denominados agentes etiológicos. Entretanto, para efeito de prevenção e controle de doenças, particularmente aquelas relacionadas com a água, a classificação ambiental das infecções relacionadas com a água conforme demonstrado no Quadro 1 abaixo é relevante.

Quadro 1 - Classificação Ambiental das Infecções Relacionadas com a Água

GRUPO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS/AGENTE ETIOLÓGICO
I – Transmissão Hídrica	Ocorre quando o agente encontra-se na água	Diarréias e disenterias - Cólera/ <i>V.cholerae</i> - Salmonelose/ <i>Salmonella sp.</i> Febres entéricas - Febre tifóide/ <i>Salmonella tphi.</i> Hepatite A/ vírus A da hepatite Ascaridíase/ <i>Ascaris lumbricoides</i>
II - Transmissão relacionada com a higiene	Ocorre quando o agente se manifesta sob condições inadequadas de higiene	Escabiose/ <i>Sarcoptes scabie</i> Tracoma/ <i>Clamidia tachonatis</i>
III – Transmissão baseada na água	Ocorre a partir do contato do homem com um agente que desenvolve parte do ciclo vital em animal aquático.	Esquitossomose/ <i>Schistossoma mansoni</i>
IV – Transmissão por inseto vetor que se procria na água	Ocorre quando o agente entra em contato com o homem através da picada do inseto.	Dengue/ vírus do dengue – vetor: <i>Aedes aegypti</i> Malária/ <i>Plasmodium sp</i> – vetor: <i>Anopheles sp</i> Filariose/ <i>Wucheria bancrofti</i> – vetor: <i>Culex sp</i>

Fonte: Silva e Nascimento (2002, p.8-9).

Entre as infecções apresentadas no Grupo 1 figuram as diarreias e as disenterias, cujos agentes etimológicos podem ser bactérias, como o *V.cholerae* no caso da cólera ou protozoários, como a *Giardia lamblia*; no caso da giardíase.

O que agrupa essas infecções é o fato desses agentes encontrarem-se na água, sendo sua ingestão fator importante para a instalação das doenças. Portanto, a desinfecção da água é uma ação importante na prevenção dessas infecções, pois melhora a qualidade da água.

O Grupo II, por outro lado, demonstra duas infecções que se manifestam em condições de carência de água, cuja falta ou escassez impede o desenvolvimento de práticas efetivas de higiene. Nesses casos, a medida de prevenção passa por facilitar ou aumentar o acesso a água, isto é, aumento da quantidade de água oferecida à população.

A esquistossomose é um exemplo clássico do Grupo III, quando a infecção se instala mediante o contato do homem com os agentes existentes na água, sem haver, necessariamente, sua ingestão. As medidas de prevenção para esse caso deve envolver um conhecimento maior do cotidiano da população, inclusive aspectos ligados às atividades produtivas (agricultura em áreas alagadas, pesca, garimpo), de modo a avaliar a vulnerabilidade do grupo frente ao risco de contrair a doença.

A dengue, a malária e a filariose são infecções do Grupo IV, cujos agentes etiológicos (vírus, protozoário e nematóide, respectivamente), entram em contato com o homem através de mosquitos que se procriam na água. Nesses casos, a água fornece as mais apropriadas condições para a proliferação do vetor, sendo medida de prevenção mais adequada o reconhecimento dos *habitats* que servem de

criadouros e seu controle, já que os aspectos como qualidade e quantidade de água não são relevantes.

O papel da água na transmissão de determinadas doenças infecciosas e parasitárias, é fato bastante conhecido relata Silva e Nascimento (2002). Portanto, uma avaliação de potabilidade da água deve passar, necessariamente, pelo parâmetro bacteriológico.

Apesar do conhecimento de cada um dos microorganismos responsáveis pelas doenças infecto-parasitárias, sua identificação e quantificação em águas de abastecimento é impraticável. Bonacela (1991) relata que além das técnicas laboratoriais serem trabalhosas, esses microorganismos patogênicos, quando presentes em águas de abastecimento, ocorrem em número reduzido, sendo necessário pesquisar grandes volumes de água. Além disso, chegam na água de forma intermitente.

Como o intestino humano é habitado por vários outros microorganismos não patogênicos e que existem em maior número, é importante pesquisar a presença destes em águas de abastecimento. Entre os vários gêneros e espécies de microorganismos não patogênicos presentes no intestino humano, aqueles conhecidos como Grupo Coliforme são denominados indicadores da presença de microorganismo patogênicos em águas de abastecimento. As principais razões dessa escolha conforme relatam Silva e Nascimento (2002, p.10) são as seguintes:

- ✓ Aparecem em grande quantidade nas fezes humanas. Cada pessoa pode eliminar até 100 bilhões deles num único dia. Graças a isso, a possibilidade de serem encontrados na água é muito grande.
- ✓ São encontrados apenas nas fezes de animais de sangue quente ou homeotermos, classe que inclui o homem e todos os mamíferos. Essa característica é importante, pois uma vez identificada sua presença, pode-se afirmar que a água teve contato com excretas desses animais.

- ✓ Do ponto de vista da resistência as condições ambientais (temperatura e outros agentes desinfetantes), são muito semelhantes aos microorganismos patogênicos intestinais. Trata-se de uma característica importante, pois se fossem mais suscetíveis (sobrevivessem menos tempo que os patogênicos), não poderiam ser identificados, isto é, não seriam indicadores. Se fossem menos suscetíveis, (sobrevivessem por mais tempo), poderiam aparecer mesmo em águas já livres dos patogênicos.
- ✓ Sua identificação, do ponto de vista laboratorial, requer técnicas simples e econômicas, ao contrário daquelas necessárias a identificação dos microorganismos patogênicos.

Embora seja usual denominar esses microorganismos como Grupo Coliforme, é conveniente dividi-los nos três principais subgrupos mais comumente utilizados como indicadores de contaminação fecal de águas de abastecimento: coliformes totais, coliformes fecais e *streptococos* fecais.

a) Coliformes Totais (CT)

Os coliformes totais, reúnem um grande número de bactérias, entre elas a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal e que dificilmente se multiplica fora do trato intestinal. O problema é que outras bactérias dos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, igualmente identificadas pelas técnicas laboratoriais como coliformes totais, podem ser encontradas no solo e nos vegetais. Desta forma, não é possível afirmar categoricamente que uma amostra de água com resultado positivo para coliformes totais tenha entrado em contato com fezes.

b) Coliformes Fecais (CF)

Pertencem ao subgrupo dos coliformes fecais os microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal. Em laboratório, a diferença entre coliformes totais e fecais se efetiva através da temperatura (os coliformes fecais

continuam vivos mesmo a 440°C, enquanto os coliformes totais têm crescimento a 350°C). Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, embora não exclusivamente humana.

c) *Streptococos Fecais (EF)*

Quanto aos estreptococos fecais, embora sua identificação não seja rotina em laboratórios de análise de água, trata-se de um subgrupo importante, já que fazem parte dele as espécies do gênero *Streptococcus* que ocorrem apenas no trato intestinal do homem e de animais de sangue quente, como os Coliformes Fecais. Existe uma correlação entre a ocorrência de Coliformes Fecais e *Streptococos Fecais*. Normalmente empregada em cursos d'água, consiste em quantificar o número de microrganismos de cada um dos dois subgrupos existentes numa amostra.

Se a relação CF/EF resultar maior que 4, diz-se que a amostra apresenta contaminação fecal predominantemente humana. Se essa relação for menor que 1 a contaminação fecal predominante será de outros animais de sangue quente. Os resultados encontrados entre esses dois valores não permitem inferir nada a respeito da origem da contaminação fecal.

Heller (1993) se refere aos coliformes como grupo de bactérias que servem como organismos indicadores de contaminação da água por fezes. São utilizados como uma forma de detectar a existência de organismos patogênicos (que causam doenças) em uma amostra de água. Estes apresentam-se em grande quantidade nas fezes humanas (cada indivíduo elimina em média de 10 a 100 bilhões de bactérias por dia). Com isto, a probabilidade de que sejam detectados após o lançamento é incomparavelmente superior à dos organismos patogênicos. Para o autor, os coliformes fecais apresentam-se em grande número apenas nas fezes do homem e de animais de sangue quente. Tal fato é essencial, pois se existissem

também nos intestinos de animais de sangue frio deixariam de ser bons indicadores de poluição.

Os coliformes apresentam resistência similar à maioria das bactérias patogênicas intestinais. Tal característica é importante, pois não seriam bons indicadores de contaminação fecal se morressem mais rapidamente que o agente patogênico. Por outro lado, se a sua taxa de mortalidade fosse menor que a das bactérias patogênicas, também deixariam de ser úteis, uma vez que, sobrevivendo por mais tempo, tornariam suspeitas águas já depuradas. Exceção deve ser feita aos vírus, que apresentam uma resistência superior a dos coliformes.

Conhecidos os dois principais indicadores de contaminação fecal de águas de abastecimento relatados, apresenta-se no Quadro 2 abaixo o padrão de potabilidade para o parâmetro bacteriológico, conforme a Portaria 36GM/90.

Quadro 2 – Características Bacteriológicas do Padrão de Potabilidade (Portaria 36GM/90).

ORIGEM	INDICADOR	PADRÃO
Água para consumo humano	Coliformes fecais	Ausência em amostras 100 ml
Água para consumo humano coletada na entrada da rede de distribuição	Coliformes totais	Ausência em amostras 100 ml
Água para consumo humano coletadas em redes de distribuição com tratamento	Coliformes totais	Ausência em 95% das amostras 100 ml (*)
Água para consumo humano coletadas em redes de distribuição sem tratamento	Coliformes totais	Ausência em 98% das amostras 100 ml (**)
Água para consumo humano coletadas de poços, minas, fontes e nascentes	Coliformes totais	Ausência em 95% das amostras 100 ml (***)
Água para consumo humano	Bactérias heterotróficas	Não exceder 500 UFC/ml em amostras 100 ml (****)

(*) Nos 5% restante tolera-se até 3 Coliformes Totais, desde que não ocorra em duas amostras consecutivas coletadas no mesmo ponto.

(**) Nos 2% restante tolera-se até 3 Coliformes Totais, desde que não ocorra em duas amostras consecutivas coletadas no mesmo ponto.

(***) Nos 5% restante tolera-se até 10 Coliformes Totais, desde que não ocorra em duas amostras consecutivas coletadas no mesmo ponto.

(****) UFC = Unidades Formadoras de Colônias. Contagem realizadas em 20% das amostras coletadas no mês.

Fonte: Silva e Nascimento (2002, p.12).

2.2.2 As doenças provocadas por agentes químicos

Através do ciclo hidrológico, a água está em permanente contato com os constituintes do meio ambiente (ar e solo), dissolvendo muitos elementos e carreando outros em suspensão. A atividade humana, por outro lado, vem introduzindo nas águas um número crescente de substâncias.

Segundo Marques e Porto (1994), várias são as substâncias químicas que podem poluir as águas subterrâneas ou superficiais e comprometer a saúde do homem. Dentre elas os autores citam os agrotóxicos (herbicidas, inseticidas, raticidas etc.) e os despejos industriais contendo metais pesados como cromo, mercúrio e chumbo.

Por sua vez Campos & Bazzoli (1993) afirmam que uma grande parte dos compostos inorgânicos é proveniente de atividades industriais, atividades mineradoras, garimpos e dos agrotóxicos, sendo tóxicos e prejudiciais à saúde. Entre eles destacam-se os metais pesados como o arsênio, o chumbo, o mercúrio e a prata. Uma grande parte desses compostos, mesmo em reduzidas concentrações, está associada a problemas de toxicidade. São provenientes de atividades industriais, dos detergentes, do processamento e refinamento de petróleo e dos defensivos agrícolas (agrotóxicos).

Os efeitos que estas substâncias químicas podem ter sobre o organismo humano dependem da sua concentração, toxidez e da suscetibilidade individual, que é variável.

Para que a água de um recurso hídrico seja tratada por processo convencional para produzir a denominada “água potável”, e ser utilizada no abastecimento da

população deverá, no máximo, ser enquadrada dentro dos parâmetros bacteriológicos, físico-químicos e microbiológicos estabelecidos.

Para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, deverão estar de acordo com a Portaria nº 36, do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990, que apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional (Brasil, 1990).

O Quadro 3 apresenta alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da Resolução do CONAMA nº 20 e da Portaria 36.

Quadro 3 - Alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da Resolução 20 – CONAMA e Portaria 36 – Ministério da Saúde

Parâmetros	Resolução CONAMA 20 – Classe 3	Portaria 36 – Ministério da Saúde
Sabor / odor	Não objetável	Não objetável
PH	6,0 – 9,0	6,5 – 8,5
Cor aparente (mg Pt/L e UH)	75	5
Oxigênio dissolvido (mg de O ₂ /L)	> 4	-
Turbidez (UT)	<100	1
DBO ₅ (mg de O ₂ /L)	10	-
Cloretos (mg Cl ⁻ /L)	250	250
Nitratos (mg N/L)	10	10
Nitrito (mg de N/L)	1	-
Ferro solúvel (mg Fe/L)	5,0	0,3
Manganês (mg Mn/L)	0,5	0,1
Sólidos dissolvidos (mg / L)	500	1000
Dureza (mg CaCO ₃ / L)	-	500
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / L)	250	400
Cloro Residual (mg Cl ₂ / L)	-	> 0,2
Coliformes totais (UFC / 100mL)	20.000	Ausência
Coliformes fecais (UFC / 100 mL)	4000	Ausência

- Não tem valor específico na legislação.

(1) uH é a unidade de escala de Hazen (de platina – cobalto).

(2) uT é a unidade de turbidez, seja em unidade de Jackson ou nefelométrica.

Obs.: Avaliação de parâmetros microbiológicos:

Resolução CONAMA 20: deve ser avaliado em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês.

Portaria 36- M.S.: Nas amostras procedentes da rede de distribuição, 95% (noventa e cinco por cento) deverão apresentar ausência de coliformes totais em 100(cem) mil. Nos 5% (cinco por cento) das amostras restantes, serão tolerados até 3 (três) coliformes totais em 100(cem) ml, desde que isso não ocorra em duas amostras consecutivas coletadas sucessivamente no mesmo ponto.

Fonte: Macedo (2000, p. 29).

Para se obter após tratamento uma água considerada potável, deve-se em primeiro plano avaliar as características do manancial a ser utilizado. No Brasil, os mananciais serão classificados segundo a Resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 20, que considera ser a classificação das águas doces, salobras e salinas como essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes (Brasil, 1986).

É importante ressaltar que a água está protegida por uma Lei especial que é a Lei de Crimes Ambientais, ou Lei da Natureza - Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Esta Lei cuida da água no seu estado natural, nos rios, nos lagos, nos reservatórios e até mesmo no subsolo, as chamadas águas subterrâneas. A Lei da Natureza protege esses reservatórios porque eles fazem parte do meio ambiente, e estão integrados à paisagem e aos demais elementos da natureza que os circundam.

O primeiro dispositivo da Lei a tratar diretamente do "meio hídrico", ou seja, das águas, é o Artigo 33 que estabelece uma pena de até três anos de detenção para quem provocar a morte de animais que vivem nos rios, lagos, baías e outras águas. A Lei também estabelece, também, limites à pesca, de modo a preservar as espécies, ou seja, não se pode matar todos os peixes de uma vez. Assim, o pescador tem que respeitar a época em que os peixes se reproduzem e os lugares onde procriam, e quem não respeitar a lei, pode pegar até três anos de detenção. É o que diz o Artigo 34 da Lei da Natureza.

2.2.3 Disponibilidade da água

Além da importância biológica, a água é também socialmente fundamental. Todas as grandes civilizações estão relacionadas a uma boa disponibilidade de

água. De todos os usos, o mais nobre está relacionado ao abastecimento público. Em que pese a falta de dados confiáveis, alguns poucos números aproximados permitem conhecer, de forma dramática o problema brasileiro na área de saneamento. Segundo Porto (1996), 30 milhões de habitantes no país não são servidos por sistemas de distribuição de água potável; 120 milhões de habitantes não dispõem de serviços adequados de coleta e tratamento de esgotos domésticos. O consumo de água por habitante, que hoje se situa ao redor de 200 litros por dia, é o dobro do que era a 20 anos atrás, e deverá dobrar novamente nos próximos 20 anos.

Um ponto importante a considerar é que a disponibilidade está relacionada com a qualidade: a água pode ser saudável ou nociva (Azevedo Netto, 1987). Na natureza não existe água pura, devido a sua capacidade de dissolver quase todos os elementos e compostos químicos. A água encontrada nos rios ou em poços profundos, contém várias substâncias dissolvidas, como o zinco, o magnésio, o cálcio e elementos radioativos. Assim, dependendo do grau de concentração dos elementos citados, a água pode ou não ser nociva.

De acordo com Porto (1996), para ser saudável a água não pode conter substâncias tóxicas, vírus, bactérias e parasitos. Ressalta que quando não tratada, a água é um importante veículo de transmissão de doenças, principalmente as do aparelho intestinal, como a cólera, a amebíase e a disenteria bacilar, além da equistossomose. Essas são as mais comuns, todavia, existem outras, como a febre tifóide, as cáries dentárias, a hepatite infecciosa. O consumo de uma água saudável é fundamental à manutenção de um bom estado de saúde.

Segundo Adams (2001) existem estimativas da Organização Mundial de Saúde de que cerca de 5 milhões de crianças morrem todos os anos por diarreia. Para o autor, estas crianças habitam, de modo geral, os países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil. Existem alguns cuidados que são fundamentais,

entretanto o acesso à água tratada nem sempre existe na população brasileira principalmente na população rural e da periferia das grandes cidades.

Deve-se tomar muito cuidado porque a contaminação da água nem sempre é visível. A água de poço e de fontes deve ser usada com um cuidado muito especial, haja vista que, muitas vezes, está contaminada por microorganismos que não são visíveis a olho nu. Um grama de fezes de galinha contém 540 milhões de coliformes e a mesma quantidade de fezes humanas contém 840 milhões. Por esta razão, este grupo de microorganismos é usado como indicador de contaminação fecal. Segundo os critérios de potabilidade, se a água contiver coliformes, não é apropriada para consumo humano. Mais de 90% dos poços e fontes usadas como abastecimento no meio rural apresenta este tipo de contaminação (Senar, 2000).

2.3 Formas de tratamento

Para poder consumir a água o homem precisa tratá-la, devolvendo a ela toda a pureza original. Este tratamento necessita do homem, da máquina e da natureza. Conforme Barros et. al. (1998), a água para abastecimento público pode ser retirada dos rios, lagoas ou poços subterrâneo e com o auxílio de motores e bombas, a água é retirada e enviada através de canos enormes chamados adutoras até as estações de tratamento, onde recebe cuidados especiais, para que possa ser consumida pelo homem. A água de boa qualidade não tem cheiro, cor e gosto; é isenta de organismos patogênicos e, portanto, evita a disseminação das doenças de veiculação hídrica. O consumo de água tratada é um importante fator de saúde preventiva.

Segundo Di Bernardo (1993), na estação de tratamento, a água recebe uma adição de agente oxidante – cloro – para o combate das algas e redução da matéria orgânica. Em seguida, recebe automaticamente uma dose de sulfato de alumínio que reage com a alcalinidade natural da água, transformando em flocos as

impurezas que se encontrarem em suspensão. A este processo chama-se de floculação. Estes flocos que estão concentrando as impurezas, pouco a pouco, vão ficando mais pesados que a água, fazendo com que a sujeira seja depositada no fundo, deixando a água bem mais clara e reduzindo a quantidade de impurezas. Esta etapa é chamada de decantação. Para separar a água das impurezas é realizada, ainda, a filtração, que consiste em se fazer passar a água através de substâncias porosas como a areia e o carvão antracito, capazes de reter os flocos e as demais matérias que não decantaram.

Como os processos de purificação não são considerados suficientes para remoção completa das bactérias existentes na água, bem como visando dar segurança ao produto final, de acordo com Caviatto (1992), há a necessidade de desinfecção com o uso de cloro, que elimina os possíveis microorganismos restantes. É realizada também a flouretação, utilizando-se sal de flúor com o objetivo de prevenir a cárie dental infantil, e a correção de acidez obtida mediante o adicionamento de cal hidratada na água, visando manter um pH adequado para sua potabilidade e evitar agressividade (corrosão) sobre as instalações hidráulicas do sistema. Análises da água nos laboratórios devem ser realizadas várias vezes ao dia para que sua qualidade seja sempre mantida dentro dos padrões determinados pela Organização Mundial de Saúde.

Das estações de tratamento, a água é levada por meio de adutoras para reservatórios, onde aguarda a sua distribuição por meio de redes de canos até as casas.

2.3.1 Objetivos do tratamento da água

O tratamento da água tem por objetivo condicionar as características da água bruta, isto é, da água encontrada na natureza, a fim de atender à qualidade necessária a um determinado uso.

Segundo Barros et al. (1995, p. 87), a água a ser utilizada para o abastecimento público deve ter sua qualidade ajustada de forma a:

- ✓ Atender aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde e aceitos internacionalmente;
- ✓ Prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, protegendo a saúde da população;
- ✓ Tornar a água adequada a serviços domésticos;
- ✓ Prevenir o aparecimento da cárie dentária nas crianças, através da fluoretação;
- ✓ Proteger o sistema de abastecimento de água, principalmente tubulações e órgãos acessórios da rede de distribuição, dos efeitos danosos da corrosão e da deposição de partículas no interior das tubulações.

O tratamento da água pode ser parcial ou completo, de acordo com a análise prévia de suas características físicas, químicas e biológicas. O tratamento coletivo é efetuado na Estação de Tratamento de Água (ETA), onde passa por diversos processos de depuração.

Nas cidades brasileiras, o abastecimento de águas da maioria das habitações é feito por uma rede. Essa água vem dos rios e pode estar poluída ou contaminada, por isso, antes de ir para as residências, ela passa por um tratamento. Na estação de tratamento, a água é submetida a várias etapas de purificação, segundo Marques & Porto (1994, p.105):

Passa em pequena velocidade por tanques, de forma que as partículas maiores de sujeira se depositem no fundo. Para ajuda nesse processo, misturam-se à água cal virgem e sulfato de alumínio, passa por filtros de cascalho e areia, que retêm mais impurezas, recebe cloro, um bactericida que mata os micróbios prejudiciais à saúde (Marques & Porto, 1994, p.105).

Só depois de tratada, a água é distribuída às residências. Segundo a FUNASA uma das novidades da Portaria nº. 1.469 do Ministério da Saúde publicada no dia 19 de janeiro de 2002, é que esta portaria facilita para o consumidor o monitoramento da qualidade da água consumida no domicílio. Isso porque será obrigatório para as empresas de abastecimento, o envio para os consumidores, de um relatório anual

sobre a qualidade da água oferecida. Vale frisar que as empresas deverão facilitar o acesso às informações sobre a água distribuída, possibilitando a consulta pública.

As alterações mais relevantes em relação aos Parâmetros anteriormente estabelecidos pela Portaria nº 036 de janeiro de 1990, de acordo com a FUNASA, são os seguintes:

- ✓ Definição dos deveres e das responsabilidades do nível federal, estadual e municipal de qualidade da água para consumo humano;
- ✓ Inclusão de mecanismos que possam impedir o uso de substâncias que, se presentes na água de consumo, mostram-se danosas à saúde humana;
- ✓ Valorização dos direitos do consumidor por intermédio da divulgação de informações sobre a qualidade da água consumida;
- ✓ Inclusão de definições de responsabilidades para os sistemas sob gestão pública ou privada, com relação ao fornecimento, captação, tratamento, controle e vigilância da qualidade de água de consumo humano;
- ✓ Retirada do rol de produtos a serem analisados, para detecção de resíduos, de alguns agrotóxicos que não são mais comercializados e outros proibidos de comercialização;
- ✓ Inclusão de listagem de produtos a serem analisados, para detecção de resíduos de agrotóxicos desenvolvidos mais recentemente e comercializados sem que existisse, até o momento, a obrigação do seu controle por parte dos prestadores de serviços de abastecimento de água e a vigilância por parte do Setor Saúde;
- ✓ Aumento no número de parâmetros do padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam riscos à saúde, de 50 para 76, visando à melhoria da qualidade da água para consumo humano;
- ✓ Estabelecimento de limites de tolerância para organismo humano das cianobactérias (algas azuis) encontradas na água de consumo humano.

As empresas de abastecimento de água têm um prazo máximo de dois anos para assimilar as novas recomendações. Até lá, valem as normas estabelecidas na Portaria nº 036, de janeiro de 1990.

2.3.2 Processos de tratamento da água

A presença de componentes orgânicos ou inorgânicos na água bruta, em concentrações excessivas, conduz à necessidade de implantação de processos especiais, com elevado custo e operação complexa. É importante ressaltar que uma adequada seleção do manancial ou um apropriado gerenciamento da sua bacia contribuinte, são as formas de prevenção da presença de componentes indesejáveis nos corpos d'água. A prática consagrada no Brasil, para a concepção das estações de tratamento de água de mananciais, segundo Di Bernardo (1993), em grande parte das situações, adota combinação das etapas de clarificação, desinfecção, fluoretação para controle de corrosão.

2.3.2.1 Clarificação

A etapa de clarificação constitui-se de um conjunto de operações unitárias, destinadas à remoção de sólidos, e consiste na remoção da turbidez. Apresenta uma grande importância no tratamento de águas de abastecimento, proporcional à importância do parâmetro turbidez na potabilidade da água. Uma água que atenda aos rigorosos requisitos de turbidez dos padrões de potabilidade garante, conforme Barros et al. (1998, p. 89), “uma aparência esteticamente adequada; quantidades reduzidas de microrganismos; desempenho adequado durante o processo de desinfecção, devido à ausência de sólidos capazes de proteger os patogênicos da ação do desinfetante.”

A remoção da cor da água, quando em teores baixos, ocorre durante os processos de coagulação e filtração, sendo que na filtração rápida, são obtidos melhores resultados que na filtração lenta. As operações que podem ocorrer durante

a operação de clarificação são resumidas a seguir de acordo com Barros et al. (1995, p.89):

- ✓ Coagulação: operação na qual é realizada a desestabilização dos colóides (partículas sólidas minúsculas) presentes na água, permitindo assim que eles posteriormente se aglutinem, formando flocos, passíveis de serem separados na sedimentação ou na filtração;
- ✓ Floculação: formação de flocos, mediante a introdução de energia na massa líquida, capaz de favorecer o contato entre os colóides desestabilizados e permitir a sua aglutinação;
- ✓ Sedimentação: separação dos sólidos da água, pela água da gravidade;
- ✓ Filtração: passagem da água por um leito de material granular, através do qual ocorre a separação das partículas presentes na água. São classificados, em função do sentido do fluxo, em descendentes ou ascendentes, e, em função da velocidade de filtração, em rápidos (120 a $360 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$) ou lentos (3 a $14 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{d}$).

No processo de clarificação, a filtração é uma operação essencial, também denominada de barreira sanitária do tratamento, uma vez que não se pode garantir uma adequada segurança da água não filtrada, com relação à presença de patogênicos. Para Barros et al. (1998), dificilmente obtém-se o atendimento ao padrão de turbidez, sem que se submeta a água bruta à filtração. As demais operações podem ser dispensadas em determinadas situações, dependendo das características da água bruta.

2.3.3 Filtração

Algumas características dos processos de filtração são as seguintes conforme Barros et al. (1995, p. 92-93):

a) Pré-filtro

Utilizado como pré-tratamento para a filtração lenta, alivia essa unidade de algumas impurezas, especialmente sólidas. No pré-filtro ocorre, também, remoção da carga bacteriológica da água bruta, já que parte dos organismos é removida conjuntamente com sólidos.

É usualmente empregado junto às captações e pode ser classificado segundo a direção e o sentido do fluxo em pré-filtro de fluxo horizontal, pré-filtro de fluxo vertical descendente e pré-filtro de fluxo vertical ascendente.

b) Filtração lenta

O tratamento através de filtro lento constitui, segundo Bonacella (1991), uma solução bastante simples, do ponto de vista operacional e, em muitos casos, se limitando à existência dos próprios filtros, sem instalações para manuseio de produtos químicos.

No filtro lento, as baixas taxas de filtração (3 a $9 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$), determinam um desempenho bastante diferente daquele característico dos filtros rápidos. Ao contrário desses, a camada superficial do filtro é a responsável por praticamente todo o mecanismo de filtração. Na superfície do leito, a baixa taxa de aplicação permite a formação de uma camada biológica gelatinosa, constituída por bactérias, algas e *plâncton* em geral, capaz de exercer uma eficiente função bactericida.

Fisicamente, o filtro é constituído de um tanque, onde é colocada uma camada de areia fina, com espessura entre $0,90$ e $1,20$ m, sobre uma camada de cascalho, com espessura entre $0,20$ e $0,45$ m. Sob a camada de cascalho, é previsto um sistema de drenagem para recolhimento da água filtrada.

c) Filtração rápida

Os filtros rápidos (taxa de filtração entre 120 e 360 m³/m².d), surgiram da necessidade de uma maior vazão para o atendimento de grandes cidades. Para estas cidades, o filtro lento ocuparia áreas muito grandes. Os processos de clarificação que antecedem a filtração rápida permitem o aproveitamento de águas superficiais menos resguardadas e mais próximas do centro de consumo. Ao mesmo tempo, os filtros rápidos exigem maior controle operacional e pessoal mais qualificado.

Na filtração rápida, a retenção das impurezas ocupa o meio filtrante ao longo de toda a sua profundidade, não concentrando-se apenas no topo, como na filtração lenta. Do ponto de vista do comportamento hidráulico, essas unidades podem classificadas segundo Barros et al. (1995, p.94), "em filtração de fluxo descendente e filtração de fluxo ascendente".

a) Filtração de fluxo descendente

A filtração de fluxo descendente, a água percorre a camada filtrante de cima para baixo, e do material mais fino para o material mais grosso. Segundo Barros (1995), a lavagem do filtro é feita em intervalos de 20 a 40 horas, dependendo das características da água que chega ao filtro e das condições de operação, em contracorrente, por inversão de fluxo (isto é, de baixo para cima). A camada suporte, sobre a qual é colocado o leito filtrante, tem em média 0,45m de espessura, e a camada filtrante de 0,40 a 0,70m. A altura total da caixa do filtro varia de 3,0 a 5,0 metros.

b) Filtração de fluxo ascendente

A filtração de fluxo ascendente, funciona em sentido inverso (fluxo de baixo para cima). Dispensa a floculação e a decantação, sendo aplicado um coagulante alguns minutos antes da filtração. Barros (1995) afirma que o fluxo de água encontra um material mais grosseiro nas camadas inferiores do meio filtrante e material mais fino na parte superior. A lavagem é feita com uma corrente de água no mesmo sentido da filtração. A água filtrada recebe um desinfetante antes de sua distribuição.

Quadro 4 - Principais produtos químicos utilizados no tratamento de água

Aplicação	Produtos utilizados
Remoção de partículas em suspensão/coagulação	Sulfato de alumínio* Sulfato ferroso Sulfato ferroso clorado Sulfato férrico Cloreto férrico Aluminato de sódio
Ajuste do pH	Cal hidratada* Carbonato de cálcio Carbonato de sódio (soda ou barrilha) Hidróxido de sódio Gás carbônico Ácido clorídrico Ácido sulfúrico
Controle da corrosão	Cal hidratada* Carbonato de sódio Hidróxido de sódio Polifosfatos de sódio
Remoção ou controle do desenvolvimento de microrganismos/desinfecção	Cloro gasoso* Hipoclorito de sódio* Hipoclorito de cálcio* Amônia hidratada Hidróxido de amônia Sulfato de amônia Ozona
Redução da cárie dentária infantil/fluoretação	Fluorssilicato de sódio* Fluoreto de sódio Ácido fluorssilícico* Fluoreto de cálcio (fluorita)

* os mais utilizados

Fonte: Barros et al. (1995, p. 98).

2.3.4 Desinfecção domiciliar

A desinfecção domiciliar usualmente é realizada quando se recebe água de um sistema coletivo sem tratamento. Segundo Castro (1995), os principais agentes desinfetantes empregados são o cloro (com mais freqüência o hipoclorito de sódio) e o iodo.

No caso do cloro, deve ser calculada a diluição necessária para o preparo da solução, observando o teor de cloro livre do produto empregado, se água sanitária ou hipoclorito de sódio a 12-15% ou de água sanitária.

De acordo com Barros et al. (1995) deve-se preparar uma solução a 2% e dosar o necessário para satisfazer a demanda de cloro na água, função da quantidade de matéria orgânica presente. Quando não é realizado um ensaio para a determinação da demanda de cloro, pode-se empregar, como referência, dosagens entre 1 e 5mg/l. No caso do iodo, emprega-se a chamada tintura de iodo a 8% e uma solução de hipossulfito de sódio. São colocadas 20 gotas da tintura de iodo em um garrafão de 20 litros e, posteriormente, este é completado com água a ser tratada. A mistura é deixada em repouso por uma hora. Em seguida adicionam-se 20 gotas da solução de hipossulfito. O garrafão é, então, agitado e colocado novamente em repouso por uma hora.

Para Barros et al. (1995) a finalidade da solução de hipossulfito é neutralizar o excesso de iodo ainda presente na água após o primeiro período de repouso. Se as 20 gotas de solução de iodo não são capazes de produzir uma tonalidade amarelada na água, significa uma elevada contaminação exigindo, portanto, uma quantidade adicional do desinfetante. Nesse caso, deve-se adicionar uma gota de tintura de iodo e agitar a mistura sucessivamente até a observação de uma tonalidade amarelo pálido.

A seguir apresenta-se reflexões sobre a sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária, com a intenção de analisar onde e como agir, para promover a participação e a co-responsabilidade de todos os envolvidos e o manejo mais adequado dos recursos disponíveis no meio-ambiente.

2.4 A sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária

O despertar da conscientização consiste em informar o público sobre a relevância de um fenômeno para suas vidas. Informar no sentido de educar. A participação ativa é ganha ao se oferecer uma oportunidade para expressar interesse em questões reais, especialmente quando o tema indica que a participação pode efetivamente influenciar um resultado (Tuan, 1980).

É importantes salientar que eficientes tomadas de decisão em questões ambientais demandam do entendimento de como as pessoas percebem e avaliam as probabilidades de eventos incertos. Se for o ser humano que toma decisões, deve-se considerar que seu comportamento é função de suas imagens do mundo real e como amplo sistema no processo de informação, que determina pela interação dos sistemas de valores do indivíduo e de suas imagens do mundo real.

Como muitas vezes as tentativas de controle da natureza e a elaboração de legislações pela administração pública, desconsideram ou não têm conhecimento adequado da influência mútua dos fatores psicológicos, econômicos e ambientais que devem direcionar a tomada de decisões, a eficiência dos planos fica comprometida.

Segundo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD, o melhor modo de tratar as questões ambientais é com a participação de todos os cidadãos interessados. Assim, a Educação Ambiental mostra-se - em longo prazo - como o melhor caminho para criar a consciência crítica na comunidade a partir da análise dos problemas por ela vividos

e, a partir disto, estabelecer efetivamente a participação na solução destes mesmos problemas.

2.4.1 A percepção e a mobilização social

A percepção ambiental é uma atividade mental de intenção do indivíduo com o meio ambiente, que ocorre através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente, cognitivos. Os mecanismos perceptivos são dirigidos por estímulos externos, captados pelos cinco sentidos. Os cognitivos são aqueles que compreendem a contribuição da inteligência, pois a mente não funciona apenas a partir dos sentidos e nem recebe as sensações passivamente. Para Del Rio & Oliveira citado por Lerípio (2001) existem contribuições do sujeito ao processo perceptivo, que são os mecanismos cognitivos, incluindo motivações, humores, necessidades, conhecimentos prévios, valores, julgamentos e expectativas.

Segundo Lerípio (2001), a tarefa da redescoberta dos valores e da busca de novos valores que torne a sociedade humana mais justa é de todos. Assim, os processos mentais relativos à percepção ambiental é fundamental para compreender melhor as interrelações do ser humano com o meio ambiente, seja individual ou comunitariamente, em suas expectativas, julgamentos e condutas. O indivíduo ou grupo enxerga, interpreta e age em relação ao meio ambiente de acordo com interesses, necessidades e desejos, recebendo influências sobretudo dos conhecimentos anteriormente adquiridos, dos valores, das normas grupais, enfim, de um conjunto de elementos que compõem sua herança cultural. Nos processos de planejamento, a educação ambiental são fundamentais porque permitem conhecer as particularidades de cada relação sociedade/indivíduo-meio ambiente, propiciando, assim, o desenvolvimento de programas que realmente promovam a participação.

A percepção consiste em trocas funcionais do indivíduo com o meio exterior, trocas estas que têm dois aspectos: o cognitivo e o afetivo. Ou seja, ao mesmo tempo em que o indivíduo conhece o mundo exterior, desenvolve sentimentos em relação a ele, sendo que o aspecto mais importante é o cognitivo, enquanto que o afetivo é considerado como a energia do sistema. A afetividade é o impulso que direciona a percepção, ou seja, a emoção da vinculação das pessoas ao seu espaço. O indivíduo processa mentalmente as informações que o meio e a herança lhe oferecem, e a conduta é construída mediante a equilibrarção entre os fatores internos e externos (Lerípio, 2001). Para o autor, a percepção essencial do mundo abrange toda maneira de olhá-lo: consciente e inconsciente, nublado e distintamente, objetivo e subjetivo, inadvertido e deliberado, literal e esquemático. A própria percepção não é pura: sensoriar, pensar, sentir e acreditar são processos simultâneos, interdependentes.

Cada imagem e idéia sobre o mundo são compostas, então, de experiência pessoal, aprendizado, imaginação, memória e sistemas de valores. Os lugares em que vivemos, aqueles que visitamos e percorremos, os mundos sobre os quais lemos e vemos em trabalhos de arte, e os domínios da imaginação e de cada fantasia contribuem para as nossas imagens da natureza e do homem. Todos os tipos de experiências, desde os mais estreitamente ligados com o nosso mundo diário até aqueles que parecem remotamente distanciados, vêm juntos compor o nosso quadro individual na realidade. A superfície da Terra é elaborada para cada pessoa pela refração através de lente culturais e pessoais, de costumes e fantasias. Todos nós somos artistas e arquitetos de paisagens, criando ordem e organizando espaços, tempo e causalidade, de acordo com nossas percepções e predileções (Lerípio, 2001, p. 46).

A percepção ambiental da população de uma determinada região sofre influências do sistema cultural-normativo (normas, valores e política) e do modelo de desenvolvimento definido para a região. É importante salientar que este modelo de desenvolvimento, assim como a percepção ambiental, interferem na forma como o solo e os recursos naturais são manejados (uso do solo) e, conseqüentemente, na qualidade ambiental e de vida da população.

As pesquisas em matéria de percepção ambiental situam-se num aspecto típico das relações e interações entre homem e meio ambiente, porque se trata de uma aproximação onde a compreensão do meio ambiente individual ou coletiva, é considerada como um dos fatores determinantes que caracterizam aquele ambiente, através de escolhas e dos comportamentos.

Conforme Del Rio & Oliveira (1999), é possível investigar qual é a percepção que as pessoas têm do seu meio ambiente; de como a cultura e a experiência afeta essa percepção; quais são as atitudes em relação ao meio ambiente; e qual é o papel que a percepção ambiental desempenha no arranjo espacial do meio ambiente e no aparecimento das paisagens.

No entender de Dias (1994), o conhecimento de como as pessoas agem e porque agem desta forma, associado ao levantamento da organização comunitária, das redes de influências e da intensidade e forma de participação da comunidade das suas organizações, permite determinar onde e como agir para promover a participação e a co-responsabilidade de todos os envolvidos num manejo mais adequado do meio ambiente.

A área das pesquisas concernentes à percepção ambiental nas relações entre o homem e a biosfera podem ser resumidas sob a forma de 5 (cinco) objetivos segundo Del Rio & Oliveira (1999, p. 22):

- ✓ contribuir para uma utilização mais racional dos recursos da biosfera harmonizando os conhecimentos locais (do interior) e aqueles disponíveis no exterior;
- ✓ aumentar em todos os domínios a compreensão em bases racionais as diferentes percepções do meio ambiente;
- ✓ encorajar a participação local no desenvolvimento e na planificação, com vistas a uma realização mais eficaz de uma transformação mais apropriada;
- ✓ ajudar a preservar ou a registrar as percepções e os sistemas de conhecimento do meio ambiente, que estão em via de desaparecimento rápido em muitas zonas rurais;
- ✓ agir na qualidade de instrumento educativo e agente de evolução e procurar as ocasiões de se formar pessoas ligadas pela pesquisa.

A percepção envolve a seleção, a identificação e codificação de informações relevantes, dentro de um contexto lembrado de informações passadas. As atitudes de grupo e sociedade estão de acordo com o que a cultura aceita como mensagem verdadeira, ou seja, que esteja de acordo com as imagens da sociedade.

2.4.2 A percepção e o planejamento ambiental

Um processo de planejamento não pode ficar alheio às aspirações das comunidades ou populações envolvidas, mas deve detectar respostas em seu próprio interior. É através do conhecimento de como as pessoas percebem e compreendem os diferentes níveis de espaços urbanos ou rurais, que são obtidos dados singulares e demonstrativos sobre o modo de desenvolver as atividades e se relacionar com a natureza (seja esta uma construção humana ou não), determinando desde as coisas mais sensíveis e simples, até as mais complexas, como por exemplo, os modos de produção de suas sociedades e as migrações, considerando que as relações desenvolvidas sejam bilaterais. O papel das populações envolvidas é ativo, possuindo, simultaneamente, o poder de construir e transformar novas paisagens, novos espaços, assim como as respectivas imagens mentais, revelando então, planos perceptivos mais ou menos claros, segundo suas necessidades vitais ou limitações (principalmente aquelas de cunho social e/ou cultural).

A essência do controle ambiental é a influência do comportamento humano para manter a qualidade do ambiente. Ações que diminuem a qualidade são desencorajadas, ao passo que as que a aumentam são fomentadas. Atitudes positivas para com a qualidade ambiental devem ser criadas, e os indivíduos precisam ser motivados para agir de acordo com essas atitudes. Esses objetivos envolvem a consecução de três etapas sucessivas, (i) percepção, (ii) ação e (iii) coordenação na resolução dos problemas, segundo relata Pompilio (1990).

A percepção inevitavelmente influencia o comportamento humano. Todavia, para manter um ambiente de qualidade, o comportamento precisa ser dirigido para atos específicos. Ademais, os atos específicos precisam ter precedência sobre outras possíveis ações que reflitam uma hierarquia diferente de valores. Os hábitos pessoais refletem as prioridades de valor de um indivíduo e o tratamento com consideração para com o ambiente requer a ênfase nos valores ambientais. A informação e a educação do público são indispensáveis, especialmente para desenvolver a atitude conhecida como ética ambiental.

Além disto, o controle do ambiente deve influenciar o comportamento grupal, ao angariar a participação de muitos indivíduos para a consecução de metas ambientais comuns. Um certo grau de consenso deve ser alcançado na definição da qualidade do ambiente. As prioridades dentro da sociedade têm que ser estabelecidas para a definição das metas ambientais.

É possível angariar a participação pública pela passagem nas três etapas seguintes: (i) despertar a conscientização, (ii) criar atitudes que influenciem ações e (iii) ganhar a cooperação na resolução de problemas. Para tanto, deve-se inicialmente diagnosticar o estado real da opinião pública e suas tendências. Pesquisas sobre as atitudes podem fornecer uma compreensão de certos aspectos, e entrevistas com líderes da opinião pública podem desenvolver uma compreensão das motivações e dimensões das atitudes (Dias, 1994). Para o autor, o objetivo fundamental da Educação Ambiental é permitir que os indivíduos se engajem no enfrentamento e na resolução das problemáticas ambientais que lhes atingem mais diretamente, sempre tendo como ponto central a compreensão da natureza complexa do meio ambiente natural e do meio ambiente criado pelo homem, resultante da integração de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais.

Porto (1996, p. 69) relata os principais objetivos que contribuem para a conscientização dos indivíduos com relação a qualidade de vida da seguinte forma:

- ✓ Conscientização: contribuir para que os indivíduos e grupos sociais adquiram consciência e sensibilidade em relação ao meio ambiente como um todo e aos problemas a ele relacionados;
- ✓ Conhecimento: propiciar aos indivíduos e aos grupos sociais uma compreensão básica sobre o ambiente como um todo, os problemas a ele relacionados, e sobre a presença e o papel de uma humanidade criticamente responsável em relação a esse ambiente;
- ✓ Atitudes: possibilitar aos indivíduos e grupos sociais a aquisição de valores sociais, vínculos efetivos fortes para com o ambiente e motivação para participarem ativamente na sua proteção e melhoria;
- ✓ Habilidade: propiciar aos indivíduos e aos grupos sociais condições para adquirirem as habilidades necessárias à solução dos problemas ambientais;
- ✓ Capacidade de avaliação: estimular os indivíduos e os grupos sociais a avaliarem as providências relativas ao ambiente e aos programas educativos, quando aos fatores ecológicos, políticos, econômicos, estéticos e educacionais;
- ✓ Participação: contribuir com os indivíduos e grupos sociais no sentido de desenvolverem senso de responsabilidade e de urgência com relação aos problemas ambientais para assegurar a ação apropriada para solucioná-los (Porto (1996, p. 69).

Pode-se dizer que as atividades de sensibilização ambiental, como instrumentos a serem utilizados para a concretização dos objetivos devem, no entender de Lerípio (2001), possibilitar aos participantes oportunidades para desenvolver uma sensibilização a respeito dos seus problemas ambientais, além de propiciar uma reflexão a respeito destes problemas e a busca por formas alternativas de soluções. Para o autor, as atividades de sensibilização comunitária, são caminhos para tornar as pessoas conscientes de quão importantes são as suas atitudes e de como elas refletem, do que se atrai e se cria no cotidiano de suas vidas.

Assim, se cada indivíduo estiver conscientizado sobre qual atitude tomar diante de certas situações, estará usando plenamente o seu potencial criativo e respondendo com inteligência aos desafios e propostas que se apresentem. Estas atividades se propõem a ser um elo de união consciente entre o ser humano e o ambiente onde vive, seja ele composto de elementos naturais ou de objetos criados

pelo homem com a ajuda da natureza e seus construtores, e de todas as pessoas a seres que compartilham de um mesmo planeta-casa.

Entendida como todo processo de re-aprendizagem ecológica, a Educação Ambiental de acordo com Birck (1994) objetiva, que os indivíduos adquiram os conhecimentos, os valores, os comportamentos e as habilidades práticas para participarem responsável e eficazmente da prevenção e solução dos problemas ambientais, e da gestão da qualidade do meio ambiente. Isto só será viável possibilitando-se o acesso à informação correta dos problemas concretos que se lhes impõem, deixando claras as interdependências econômicas, políticas e ecológicas, e o alcance das decisões e comportamentos.

A Educação Ambiental na opinião de Tuan (1980, p. 54) “deve contribuir para o desenvolvimento de um espírito de responsabilidade e de solidariedade”. Para o autor, educar envolve receber uma informação, trabalhá-la, interpretá-la e agir em decorrência da interpretação a que se chegou. Há, portanto, um envolvimento ativo dos indivíduos. Desta forma, desejando-se atingir um problema específico e ativar as pessoas, é necessário conhecer como fazê-lo, como passar a informação, da forma mais relacionada à vida, às atividades das pessoas, de tal forma que elas se sintam atingidas e conseqüentemente interessadas em pelo menos aprofundar o conhecimento a respeito. Assim, as atividades, as demonstrações práticas, os exemplos da vivência diária, são formas mais eficientes de se atingir o público-alvo. Envolvendo as pessoas em uma atividade prática, o alcance é ainda maior.

Grande parte dos projetos de educação ambiental não atingem os objetivos propostos, ou então não obtém resultados satisfatórios porque não estão direcionados aos problemas concretos de uma determinada comunidade ou região, ou a forma como o trabalho é desenvolvido está em desacordo com a realidade e os interesses da população-alvo. Para a definição e implementação de um projeto de educação ambiental, faz-se necessário o conhecimento do público-alvo, no que diz respeito a:

(i) características sócio-econômicos e educacionais (nível de escolaridade), (ii) conhecimento sobre a problemática ambiental e interpretação, verificados através de estudo de percepção ambiental, (iii) interesses e valores, (iv) nível de informação sobre a problemática ambiental e (v) características ambientais da região em que habitam (Dias, 1994, p. 14-21).

O estudo prévio da percepção ambiental da comunidade com a qual se pretende trabalhar, pode indicar características do grupo, levando os planejadores/educadores ao seu conhecimento e ao desenvolvimento de programas definidos de acordo com a identidade local, seus valores, sua forma de enxergar, interpretar e se relacionar com o meio ambiente. Desta forma, será possível promover a participação de todos num processo de educação ambiental verdadeiro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse capítulo tem como objetivo apresentar os materiais e métodos utilizados para a análise. Para tanto, aborda-se os passos que permitiram o desenvolvimento do trabalho, quais sejam, caracterização, universo, amostragem, estudo sucinto do problema e o instrumento de pesquisa.

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa realizada apresenta relativa complexidade no que diz respeito aos fatores envolvidos. Assim, com a intenção de oportunizar uma abordagem didática da metodologia empregada no presente trabalho, nos próximos itens serão definidos e apresentados alguns tópicos relativos à delimitação metodológica da pesquisa.

A classificação da pesquisa desenvolvida baseia-se nas proposições de Silva & Menezes (2000, p. 20), que estabelecem quatro maneiras de classificação de uma pesquisa científica: “quanto aos objetivos, quanto à forma de abordagem, quanto à natureza, e quanto aos procedimentos adotados”.

Gil (1991, p. 46) afirma que, “embora as pesquisas geralmente apontem para objetivos específicos, estas podem ser classificadas em três grupos: estudos exploratórios, descritivos e explicativos”.

Quanto aos objetivos, o presente trabalho situa-se na categoria de pesquisa exploratória devido ao caráter recente e pouco explorado do tema escolhido. De acordo com Chizzotti (1995, p. 104), a pesquisa exploratória objetiva, em geral, “provocar o esclarecimento de uma situação para a tomada de consciência”.

Segundo o mesmo autor, um estudo exploratório é indicado quando existe pouco conhecimento sobre o fenômeno.

As pesquisas exploratórias envolvem levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram (ou têm) experiências práticas com o problema pesquisado, e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Possuem, ainda, a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias para a formulação de abordagens posteriores. Dessa forma, este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores.

Quanto à forma de abordagem, o presente trabalho representa uma pesquisa qualitativa, pois suas características principais coincidem com as recomendações de (Godoy, 1995, p. 58) acerca da pesquisa qualitativa:

Considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave; possui caráter descritivo; o processo é o foco principal de abordagem e não o resultado ou o produto; a análise dos dados foi realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador; não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticas; e, por fim, teve como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados.

A pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico para a análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve, envolvendo a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, buscando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995).

Em relação à natureza do presente trabalho, o mesmo pode ser classificado, segundo Silva & Menezes (2000, p. 20), como pesquisa aplicada, dada sua intenção

de servir de apoio ao gerenciamento ambiental das organizações produtivas de uma forma geral, embora respeitando as peculiaridades de cada aplicação. Segundo as autoras, a pesquisa aplicada, além de envolver verdades e interesses locais, “[...] objetiva gerar conhecimento para aplicação prática em soluções de problemas específicos”.

Segundo a classificação proposta por Gil (1991), quanto aos procedimentos técnicos adotados, o presente trabalho apresentou uma pesquisa bibliográfica: elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na *internet*.

Para Gil (1991, p.71), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica consiste “[...] em permitir ao investigador a cobertura de uma ampla gama de fenômenos, muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”. Para o autor, embora não existam regras fixas para a realização de pesquisas bibliográficas, há algumas tarefas que a experiência demonstra serem importantes, tais como: exploração das fontes bibliográficas, leitura do material, elaboração de fichas, ordenação e análise das fichas e conclusões.

Assim, a pesquisa de campo visou proporcionar um estudo acerca do modo como vem sendo tratado o tema da pesquisa numa realidade prática, a fim de corroborar com os resultados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica.

3.2 Universo de pesquisa

O universo de trabalho foi constituído de 2.300 residências de Umuarama que usufruem do sistema público de abastecimento de água, cujo fornecimento é feito pela Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná.

Para se fixar a população de estudo e delimitar o seu campo físico, verificou-se que:

1º) Em 31 de Janeiro de 2001 a cidade de Umuarama contava com 23.456 ligações de água atendendo a uma população de 87.286 habitantes, com uma porcentagem de atendimento de 98,98% e 13.043 ligações de esgotos atendendo a uma população de 29.540 habitantes, com uma porcentagem de 43,79% dos habitantes;

2º) Pelo traçado da rede de abastecimento de água do plano viário, as regiões servidas compõem-se na sua maior parte da área dentro do perímetro urbano.

Considerou-se nesta pesquisa, que para cada ligação de água tratada deveria existir um reservatório domiciliar para a acumulação, cuja contrariedade ocorreria em poucas situações.

3.3 Amostragem

Optou-se por uma amostra aleatória representando aproximadamente 10% das residências abastecidas da cidade de Umuarama – Paraná.

3.4 Caracterização do município de Umuarama

Umuarama está localizada no noroeste paranaense, na região fisiográfica conhecida por Ivaí, no Noroeste do Estado. Está Localizada no 3º Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava e município pólo da 11ª microrregião homogênea do Estado do Paraná. Sua localização geográfica está coordenada pela latitude de 23°45'59" - S, e longitude de 53°19'30" - W de Gr.

Sua área é de 1.229,426 Km², ocupando o 6º lugar em superfície no contexto estadual. A altitude é de 451,5 m, em relação à Prefeitura Municipal de Umuarama.

A sede está situada entre as bacias dos Rios Ivai, Piquirí e Paraná. Em torno da cidade, aproximadamente num raio de 9 Km, encontram-se as cabeceiras dos ribeirões Vermelho, Pinhalzinho (nascente no Bosque do Índio e deságua no Rio Goioerê), Esperança (nascente no aeroporto e deságua no Pinhalzinho e no Goioerê), Verde (nascente na farinheira Companhia Lorenz e deságua no Rio Xambrê) e Piava. O Ribeirão Piava é o manancial de captação d'água de Umuarama, deságua no Rio Xambrê e no Rio Goioerê.

O município possui os distritos de Serra dos Dourados, Santa Eliza, Lovat, Roberto Silveira e os Patrimônios de Vila Nova, Jerusalém e Vila Nova União.

Os limites de Umuarama são: ao Nordeste - Carboneira e Maria Helena; ao Norte Ivaté e Douradina; a Oeste - Vila Alta; a Noroeste - Icaraíma; a Leste - Cruzeiro do Oeste; ao Sul - Perobal; ao Sudoeste - Xambrê e Cafezal do Sul; ao Sudeste - Mariluz.

Os solos umuaramenses são do tipo latossolo vermelho escuro distrófico nos espigões e, podzólico vermelho amarelo autrófico nos fundos de vale. O tipo de solo resultante desta formação apresenta grande probabilidade aos processos erosivos que afetam as camadas superficiais, sendo mais adequado às culturas perenes.

Após a derrubada da mata nativa, para expansão da cidade, os locais que apresentavam boa fertilidade, foi se esvaindo em pouco tempo, haja vista a fina camada fértil superior. Este fenômeno promoveu redução de produtividade dos solos, provocando, conseqüentemente, o assoreamento e o desenvolvimento de voçorocas, prejudicando o armazenamento de água e, assim, comprometendo vias de transporte, obras públicas e privadas. As cidades que compõem esta região têm sofrido muito com a erosão.

Umuarama situa-se na Zona Pluvial Tropical, apresentando clima chuvoso e quente. O clima é subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes, apresentado uma tendência de concentração das chuvas nos meses de verão sem estação seca definida. A media das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 25° C, e dos meses mais frios é inferior a 18°C.

A vegetação é sub-tropical perenifólia e sub-perenifólia, com pouca existência de floresta ou matas nativas. Apresenta muitas pastagens para criação de gado num total de 60%, área agricultável 35%, área de arborização implantada em praças, bosques, nas ruas e avenidas 4%, e 1% de áreas inaproveitáveis.

As áreas verdes mais significativas constituem-se pelo Bosque dos Xetás, Bosque Uirapuru, Bosque Aratimbó e reserva do Parque Dom Pedro II, que são utilizados como área de lazer, recreação prática de *cooper*. São registradas algumas espécies que fazem parte da arborização de Umuarama, como: Sibipirunas, Tíbetanas, Flamboiam, Canela, Magabeira, Ipê Roxo, Ipê Amarelo, Quaresmeira e Pata de Vaca.

A ocupação do município foi iniciada em torno da Praça Arthur Thomas, desenvolvendo-se ao longo da Avenida Paraná, Avenida Brasil e Avenida 19 de dezembro, e regiões das proximidades destas avenidas. Quando a cidade de Umuarama foi fundada, tinha uma população urbana de 5.822 habitantes. O direcionamento e crescimento da cidade foi dado a partir do plano pré-determinado da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, associada às variáveis climáticas, geológicas, geográficas e sociais, que determinou a ocupação da planta original, definindo os padrões de permanência e desenvolvimento. Houve casos de restrição na venda de alguns terrenos de acordo com a classe social.

A restrição de venda e a reserva de terras proporcionaram o surgimento de loteamentos fora da planta original. Em 1969, foi aprovado o primeiro loteamento, e até o ano de 1990 foram aprovados 47 loteamentos. Esta ocupação deu-se no espaço que separa a PR 323 e a planta original, seguindo condicionantes locais, como proximidade da malha urbana e topografia.

Atualmente, a área da sede do Município de Umuarama é de 1.229,426 Km², com uma população estimada em 90.000 habitantes.

De acordo com o uso do solo, pode ser dividida em diversas áreas, como: residencial, comercial, industrial, área verde (consideradas principais para uso), obtendo também, áreas institucionais, áreas especiais e áreas de produção hortifrutigranjeiras.

Segundo a Lei de Zoneamento, zonas foram divididas em residenciais de acordo com a densidade de ocupação (alta, média I, média II e baixa densidade). As zonas comerciais de acordo com suas características (zona comercial central, zona comercial de apoio e zona comercial especial). A Lei cria zonas especiais que possuem características peculiares sujeitas à regulamentação própria.

O saneamento básico está a cargo da Companhia de Saneamento do Estado do Paraná - SANEPAR, que é um órgão responsável pelo esgoto e da Prefeitura Municipal de Umuarama.

A captação de água para abastecimento de Umuarama é feita pelo Rio Piava, distante 7,07 Km da estação de tratamento. Esta água bruta é levada à estação de tratamento para ser purificada, isto é, tornar-se potável. Nesse processo, a água passa por diversas fases de tratamento, recebendo aditivos químicos como cloro e o flúor. Esse trabalho é feito por técnicos químicos que observam a água, garantindo assim, uma água saudável. O Sistema de Esgoto Sanitário é feito pelo processo biológico (sem aditivos químicos), através da lagoa e do Ralf. Depois deste tratamento, é levado para o Córrego Pinhalzinho.

3.5 O estudo sucinto do problema

A Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, classifica os usuários em três condições distintas que são:

1^a - Pequenos consumidores, consomem até 10 m³ de água por mês;

2^a - Médios consumidores, consomem até 400 m³ de água por mês;

3^a - Grandes consumidores que optam por fontes alternativas, tais como: poços artesianos, minas e outras fontes e consomem acima de 400 m³ de água por mês.

As questões de fontes alternativas causam preocupações, pois ocorrem com frequência os seguintes aspectos negativos com respeito a qualidade de vida aos usuários, tais como:

- Grande parte dos clientes que utilizam de fonte alternativa, não adicionam nenhum produto químico para garantir a potabilidade da água e não cumprem o controle da qualidade do produto, conforme recomendações das autoridades sanitárias;

- Possibilidade de contaminação do lençol freático e artesiano das águas, por falta de critérios na perfuração e utilização de materiais de procedência desconhecida.

A NBR (Norma Brasileira) 5626/82 recomenda que a alimentação das residências devem ser feita diretamente da rede de abastecimento, quando as condições de vazão, pressão e continuidade o permitirem. Nos casos contrários empregam-se outros sistemas que assegurem a regularidade do abastecimento, tais como reservatórios e dispositivos mecânicos.

Recomenda-se que, no caso da não possibilidade do abastecimento contínuo direto da rede de abastecimento, que o reservatório domiciliar preserve rigorosamente a qualidade da água do sistema de abastecimento. Com respeito a alegação da má qualidade da água, é comum a interferência do reservatório domiciliar sem os devidos cuidados de manutenção. Vários casos ocorreram ao longo do período de operação na cidade de Umuarama. Quanto ao custo da água, por tratar-se a matéria-prima até recentemente, dita como inesgotável hoje, percebe-se que além da possibilidade de esgotar-se, tem-se observado, que dia a dia a sua qualidade, no seu estado natural, tem sofrido uma deterioração perceptível e irreversível, com presença de elementos químicos adicionados pelo processo produtivo das gerações após a revolução industrial. A Sanepar tem comunicado aos consumidores a necessidade de manter os reservatórios domiciliares limpos, através

de mensagens de rodapé na fatura mensal, com folhetos explicativos distribuídos gratuitamente, anexados às faturas.

3.6 Instrumento de pesquisa e interpretação dos dados

Para a coleta de dados, utilizou-se de um questionário (Apêndice A), com perguntas de múltipla escolha. De acordo com Resende (1995, p.70), o questionário [...] é importante elemento identificador da história de vida das pessoas.

As questões dos questionários podem ser abertas, fechadas e de múltiplas escolha, segundo salienta Marconi & Lakatos (1999, p.103):

- ✓ Perguntas abertas – também chamadas livres ou não limitadas, são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões.
- ✓ Perguntas fechadas ou dicotômicas – também denominadas limitadas ou de alternativas fixas, são aquelas em que o informante escolhe sua resposta entre duas opções: sim e não.
- ✓ Perguntas de múltipla escolha – são perguntas fechadas mas que apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto (Marconi & Lakatos, 1999, p.103).

A análise dos dados baseou-se em diversos autores citados na revisão bibliográfica e na tabulação das questões, foram anotadas todas as respostas formando, desse modo, os respectivos gráficos.

As questões foram organizadas com base na minha vivência como profissional da educação, na observação prévia da cidade em estudo, obedecendo a alguns critérios nos quais indaguei sobre aspectos considerados relevantes para a pesquisa tais como: os cuidados que o usuário tem com o seu reservatório; o nível

de conhecimento do usuário quanto a qualidade da água tratada; o aspecto construtivo dos reservatórios.

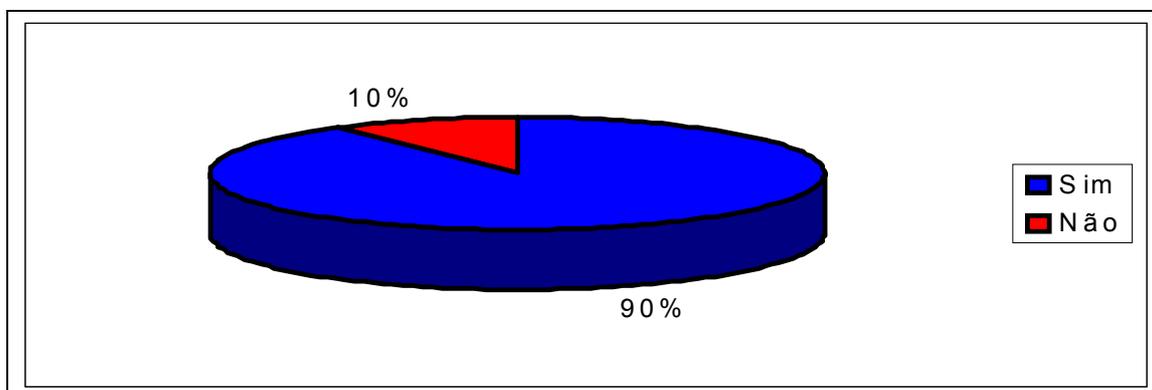
A seguir, apresenta-se a análise e a discussão dos dados da pesquisa.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com o objetivo apresentar a análise e interpretação dos dados coletados através de uma análise descritiva das questões presentes no questionário. Busca-se analisar a opinião dos entrevistados participantes da pesquisa quanto a qualidade da água dos reservatórios domiciliares da cidade de Umuarama – Paraná.

4.1 Discussão dos Resultados

GRÁFICO 1 - Residências que possuem reservatórios

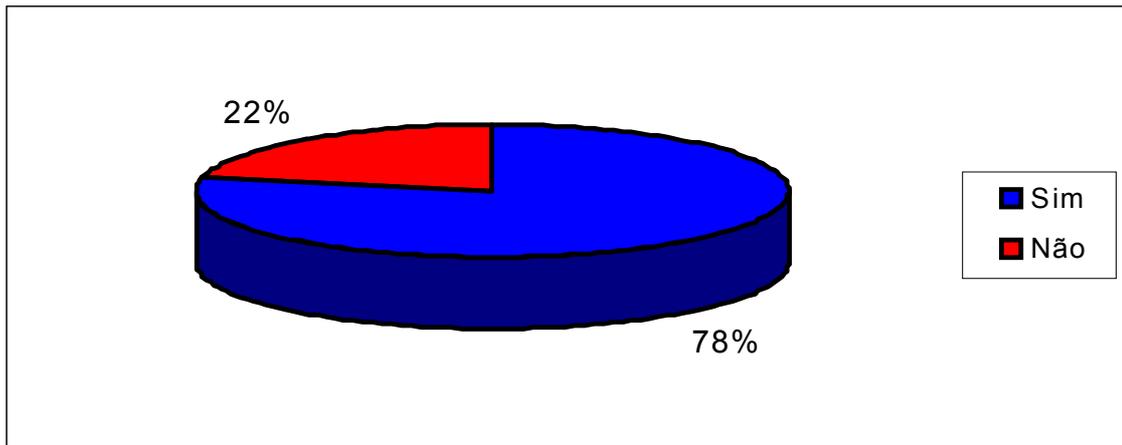


O gráfico 1 demonstra que a maioria da população pesquisada, representada por um percentual de 90%, afirma possuir um reservatório que garante o fornecimento contínuo em casos de interrupções do abastecimento, contra 10% que respondeu negativamente a questão.

Por um lado, este procedimento beneficia as concessionárias de água no aspecto de reserva, visto que na execução dos projetos esta reserva é incluída. Por

outro lado, pela falta sistemática de manutenção e limpeza, prejudica a imagem da empresa, pois nos casos de alegação de má qualidade, é o produto da empresa que está em julgamento, e não as condições de reserva dos domicílios.

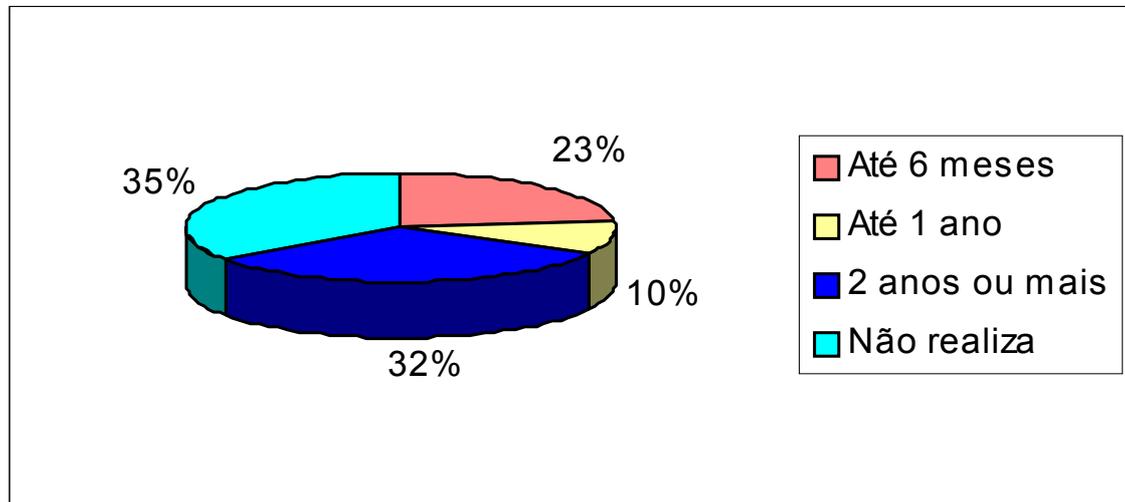
GRÁFICO 2 - Conhecimento da necessidade de limpeza do reservatório



Quando questionados sobre o conhecimento da necessidade de limpeza do reservatório, a maioria representada por 78% respondeu que tem conhecimento, sendo que apenas 22% afirma não ter conhecimento, conforme gráfico 2.

A este respeito, é importante ressaltar que a cidade de Umuarama possui um meio de promoção e divulgação através de folhetos e notas de rodapé nas contas de água. Tais procedimentos têm um resultado positivo, haja vista que a maioria da população pesquisada tem conhecimento da necessidade da limpeza.

Segundo Macedo (2000), muitas vezes ocorre a contaminação dos reservatórios ou mesmo a formação de algas ou bactérias que podem trazer sérios danos à saúde humana. Daí a necessidade de a cada seis meses promover vistorias e limpezas nos reservatórios. Assim, o fato da maioria da população pesquisada ter o conhecimento da necessidade da limpeza dos reservatórios, pode contribuir para ações positivas evitando a contaminação da água consumida por eles.

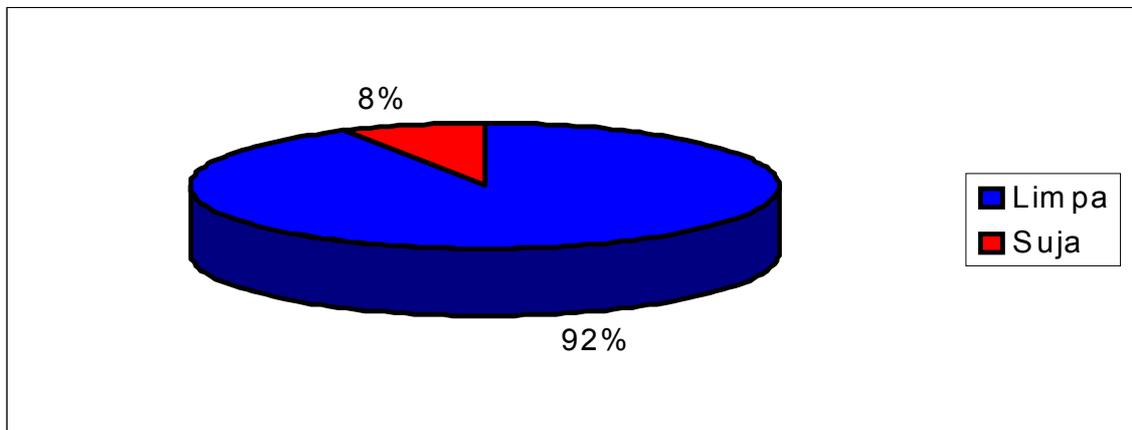
GRÁFICO 3 – Periodicidade da limpeza

Pelos dados apresentados no gráfico 3, constata-se que 23% realizam a limpeza no período de 6 meses; 10% em 1 ano; 32% entre 2 ou mais anos; e 35% não realizam.

A maioria da população pesquisada, representada por um total de 77% não executa os trabalhos de limpeza dos reservatórios dentro do período recomendado que seria de até 6 (seis) meses. Segundo Macedo (2001), o trabalho de limpeza dos reservatórios dentro de um período recomendado de até 6 (seis) meses, pode proporcionar melhor qualidade da água. Todavia, apesar da importância do trabalho de limpeza nos reservatórios apenas 23% dos entrevistados são capazes de agir e de se utilizar de seus conhecimentos como exposto no gráfico 3.

Tais considerações levam a supor que não importa aos indivíduos somente o conhecimento do problema, mas também experiências de participação coletiva visando ampliar a consciência sobre as questões relativas ao meio ambiente e, no caso específico desta pesquisa, a questão da qualidade da água dos reservatórios domiciliares, para que possam assumir de forma independente e autônoma atitudes e valores voltados à proteção e melhoria da qualidade de vida.

GRÁFICO 4 – Qualidade da água que vem da rua



Verifica-se que a maioria da população pesquisada representada por um percentual de 92% concorda que a qualidade da água que vem da rua é limpa, enquanto que 8% afirma que é suja, conforme gráfico 4.

A este respeito, é importante ressaltar que para que a água seja considerada potável deve-se considerar os parâmetros físico-químicos e micro biológicos da água que devem estar de acordo com a Portaria n° 36/90 do Ministério da Saúde a qual apresenta normas e padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, conforme demonstrado no quadro 1 desta dissertação.

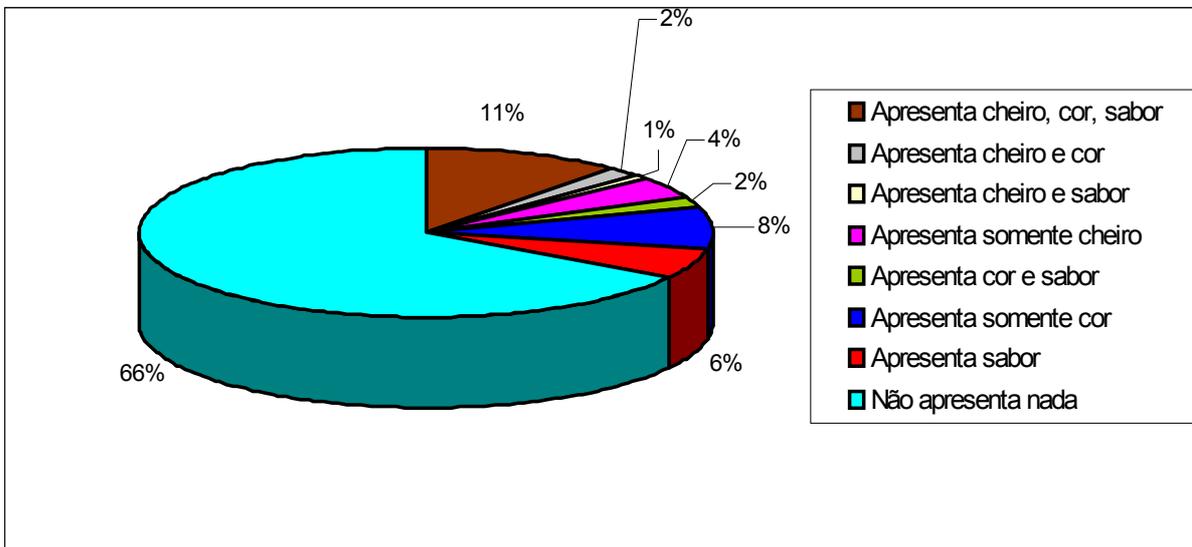
Não basta, portanto, concordar que a qualidade da água que vem da rua é limpa. É preciso questionar a qualidade da água, haja vista que a água além da sua importância biológica é também socialmente fundamental.

Conforme Senar (2000), mais de 80% dos casos de doenças, no mundo inteiro, são devidos à má qualidade da água. São casos de parasitoses, diarreias, hepatite, cólera e outros. Não constitui surpresa para as autoridades sanitárias, a significativa redução nos índices de mortalidade infantil que costuma ocorrer logo após a implantação dos sistemas de abastecimento de água nas comunidades que não dispunham deste recurso. Para solucionar estas deficiências, seria necessário investimentos no Brasil de aproximadamente 40 bilhões de reais.

No entende de Azevedo Neto (1987), os padrões de qualidade variam segundo as exigências dos diferentes usos. Enquanto a navegação e a demanda de água para diluição de influentes são poucos exigentes, a sua qualidade é absolutamente essencial quando se refere a usos como o abastecimento público, a dessedentação de animais e para a irrigação. Muitas vezes, pode-se ter uma quantidade adequada de água, porém sua disponibilidade para determinado uso encontra-se comprometida pela qualidade.

Desta forma, os questionamentos a respeito da qualidade da água dos reservatórios domiciliares é essencial para manter a sua melhoria, pois a simples aceitação de que a qualidade da água que vem da rua seja limpa, não é suficiente para considerar que esta seja apropriada para determinados usos

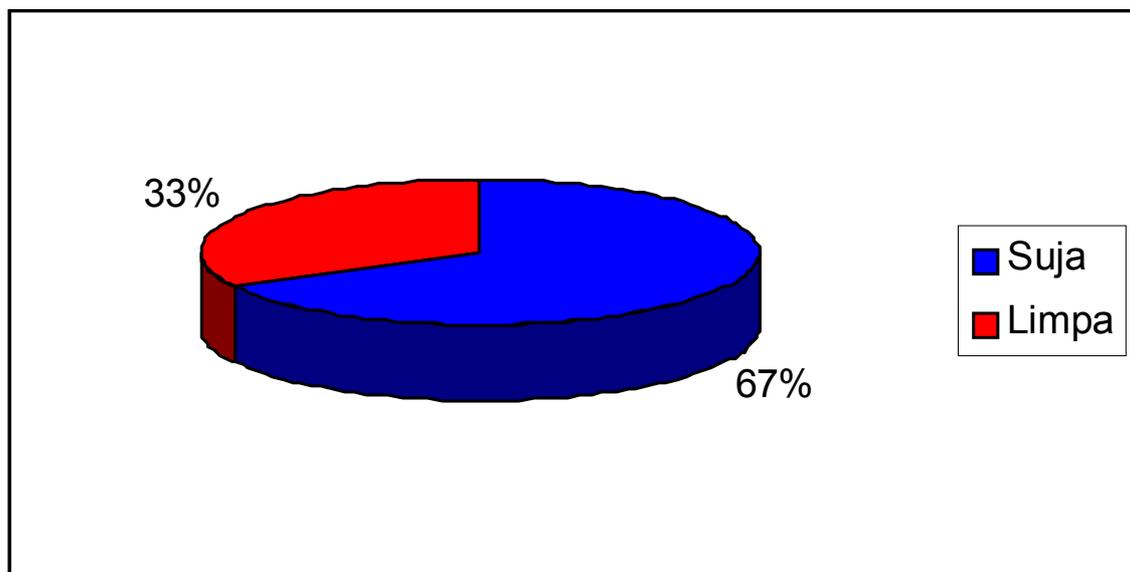
GRÁFICO 5 - Aspecto da água que vem da rua



Constata-se que, para 11% dos entrevistados, o aspecto da água que vem da rua apresenta cheiro, cor e sabor; para 2% cheiro e cor; 1% cheiro e sabor; 4% somente cheiro; 2% cor e sabor; 8% somente cor; 6% sabor e para a maioria dos entrevistados representados por um total de 66%, o aspecto da água que vem da rua não apresenta cheiro, cor ou sabor, conforme gráfico 5.

Porto (1996), se refere ao aspecto da água ressaltando que esta, para ser saudável, não pode conter substâncias tóxicas, vírus, bactérias e parasitas, pois quando não tratada é um veículo de transmissão de doenças fisiológicas. É importante pois, cuidar da qualidade da água, haja vista que a contaminação da mesma nem sempre é visível.

GRÁFICO 6 - Qualidade da água dos reservatórios domiciliares



Verifica-se que a maioria da população pesquisada, representada por um total de 77%, afirma que a qualidade da água do reservatório domiciliar é suja, enquanto que, para 23% é limpa, conforme gráfico 6.

Em função de tais resultados fica evidente a educação ambiental é um caminho para ativar a consciência crítica dos cidadãos a partir da análise dos problemas por elas vividos, e a partir disso, estabelecer efetivamente sua participação na solução de seus problemas.

Os indicativos da pesquisa apontam para a necessidade de uma proposta que estimule a preocupação da comunidade com a qualidade da água em reservatórios,

relacionando essa qualidade aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental baseada na prevenção de doenças.

A Educação Ambiental, no caso específico desta pesquisa, teria como propósito estimular o desenvolvimento de uma nova consciência a respeito das relações dos cidadãos com a da qualidade da água de seus reservatórios, produzindo novas condutas capazes de levar as pessoas a se envolverem com as questões relativas a essa problemática.

Porto (1996) entende que a Educação Ambiental não é simplesmente conhecer a natureza ou os aspectos relacionados com a conservação e o manejo dos recursos que ela contém, mas é a maneira como o homem influi e é influenciado pelo meio ambiente, é fazer com que cada pessoa se perceba como um ser social e parte do grande ecossistema, que é a Terra, o que exige uma relação social e ecológica comprometida com a melhoria da qualidade de vida.

Para tanto, apresenta-se uma proposta de sensibilização, conscientização e capacitação comunitária. Assim, para que uma atividade de sensibilização seja aplicada, de forma a atingir os objetivos a que se propõem, sugere-se o método apresentado no item seguinte.

4.2 Proposta de Método de Sensibilização, Conscientização e Capacitação Comunitária

A sensibilização, a conscientização e a capacitação das pessoas envolvidas direta ou indiretamente nas questões ligadas à qualidade de vida do meio ambiente são de fundamental importância. Esse é apenas um, entre tantos desafios que a Gestão Ambiental assume para contribuir com a sustentabilidade através da formação plena dos chamados “profissionais da transição”.

Segundo Lerípio (2001), embora muitos sejam os caminhos possíveis para a sustentabilidade, todos eles dependerão das pessoas e de sua efetiva participação nesse processo de transição. Como sensibilizar as pessoas? Como oportunizar que se conscientizem? De que forma capacitá-las para atingir e manter um nível de excelência na qualidade ambiental e em todas as suas repercussões?

Assim, a Educação Ambiental é um processo contínuo de capacitação do cidadão para que, sem sacrificar a necessidade de desenvolvimento, participe ativamente da conservação do meio ambiente, contribuindo, portanto, para melhorar a qualidade de vida.

De acordo com Pereira (1993, p.76), “a Educação Ambiental pode ser considerada como uma linha das Ciências Ambientais, que tenta equacionar as adaptações do homem ao meio onde vive”.

Segundo os PCNs (1996), a educação ambiental vincula-se diretamente com o exercício da cidadania à medida que trata das questões relativas ao ambiente humano, o que envolve o trabalho e a busca de soluções para problemas sociais. A compreensão do termo “ambiente” envolve o universo social humano e é fundamental para a formação de uma sociedade realmente justa, especialmente ao questionar qual o tipo de desenvolvimento que interessa a todos: para quem, para quê e como.

Para que atividades de sensibilização, conscientização e capacitação seja aplicada da melhor maneira possível, de forma a atingir plenamente os objetivos a que se propõe, é importante considerar as fases e atividades propostas conforme Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Fases e Atividades para Sensibilização, Conscientização e Capacitação

FASES	OBJETIVO	ATIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS
Sensibilização	Despertar a população para existência e a gravidade dos problemas relacionados com a qualidade da água.	Palestras, visitas domiciliares, panfletos, encontros.	Conhecimento do nível de desempenho da população em relação aos problemas detectados.
2. Conscientização	Identificar as relações entre as pessoas (como agentes causais) ou vítimas da conseqüência dos problemas relacionados à qualidade da água.	Inventário das conseqüências dos impactos positivos e negativos em relação à qualidade da água.	Identificação da qualidade da água dos reservatórios e do impacto na qualidade de vida das pessoas.
3. Capacitação	Capacitar os colaboradores a definir e implementar propostas que viabilizem a melhoria da qualidade da água	Identificação criativa de soluções	Propostas de soluções para os principais aspectos detectados e as implicações de tais procedimentos na qualidade de vida das pessoas.
		Limpeza da caixa d'água	Definir qual a solução mais viável sob os pontos de vista técnicos, econômicos e ambientais.
		Planejamento	Definição de objetivos e metas, planos de ação e indicadores de desempenho.

Fonte: Adaptado de Lerípio (2001).

4.2.1 Descrição das etapas do método

Conservar a qualidade da água equívale garantir as condições básicas da existência humana. Se a cidadania não é uma mera fórmula legal ou declaração de direito, mas a possibilidade de partilhar com os outros seres humanos, nos diferentes espaços (locais, nacionais ou mundiais) de organização política o poder

de decidir o destino da espécie que, em termos gerais, é a plena realização da condição humana.

Entende-se por cidadania um caso particular de uma ecologia geral que regula a realização das diferentes formas de vida, com a particularidade que o agente regulador neste caso não é tanto a natureza quanto a consciência social e ecológica dos próprios seres humanos. É através, portanto, da sensibilização, conscientização e da capacitação comunitária que depende a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

4.2.1.1 Sensibilização

Considerando-se que o ser humano é um ser de ação e relação, e não pode ser percebido fora de suas relações com os outros e com o mundo, ele é capaz de transformar-se e de transformar a sua realidade. Dentro desta visão, a característica metodológica, inerente aos processos pedagógicos para a abordagem da conscientização ambiental, segundo Faggionato (2001), está baseada principalmente na participação. Participar se aprende exercendo o direito da cidadania, e o exercício desse direito se dá a partir do aprendizado, principalmente resgatando-se valores humanos como solidariedade, ética, respeito pela vida, responsabilidade, honestidade, amizade, altruísmo, democracia, entre outros.

É importante ressaltar que a intensidade do aprendizado não se dá só através de experiências externas mas, principalmente, através da intensidade de emoção vivida durante uma experiência.

O ser humano não aprende somente pela razão (fatores externos), ele aprende através da emoção (fatores internos). Sendo assim, o papel de uma atividade de sensibilização consiste em despertar a emoção das pessoas envolvidas no processo para um melhor aproveitamento da informação que está sendo transmitida,

e poderá ser trabalhada em qualquer área e nos mais diferentes níveis, sendo um processo não terapêutico e sim educativo.

Um processo de planejamento não pode ficar alheio, portanto, às aspirações das comunidades ou populações envolvidas, mas deve detectar respostas em seu próprio interior. É através do conhecimento de como as pessoas percebem e compreendem os diferentes níveis de espaços urbanos ou rurais, que podem ser obtidos dados singulares e demonstrativos sobre o modo de desenvolver as atividades e se relacionar com a natureza (seja esta uma construção humana ou não), determinando desde as coisas mais sensíveis e simples, até as mais complexas, como por exemplo, a importância da análise da qualidade da água em reservatórios domiciliares.

O papel das populações envolvidas é ativo, possuindo, simultaneamente, o poder de construir e transformar novas paisagens, novos espaços, assim como as respectivas imagens mentais, revelando então, planos preceptivos mais ou menos claros, segundo suas necessidades vitais ou limitações (principalmente aquelas de cunho social e/ou cultural). O processo de sensibilização exige, portanto, o diagnóstico, a seleção de atividades e a operacionalização das atividades e avaliação.

4.2.1.1.1 Fase diagnóstica

Considera-se um indivíduo sensibilizado quando se emociona pelo objeto e, através das informações recebidas, redireciona (repensa) suas atitudes e ações de forma a manter o equilíbrio sincrônico do meio em que vive.

Assim, deve-se diagnosticar o fatores psicossociais, éticos, culturais, históricos e políticos do grupo com o qual se está trabalhando. Através de entrevistas dirigidas aos participantes, pode-se avaliar a afinidade de interesses e objetivos dos

envolvidos. Considerando-se que sensibilizar é cativar os participantes para que suas mentes se tornem receptivas às informações a serem transmitidas posteriormente, a fase do diagnóstico consiste na primeira etapa do processo de sensibilização.

4.2.1.1.2 Seleção de atividades

A partir do diagnóstico do tema “Qualidade da Água em Reservatórios domiciliares”, deve-se selecionar técnicas e métodos adequados para o desenvolvimento junto aos participantes com o objetivo de despertar a população para a existência e a gravidade dos problemas relacionados com a qualidade da água.

Conforme Ferreira apud Lerípio (2001), a sensibilização normalmente ocorre “de fora para dentro”, ou seja, pode ser induzida a partir de fatos, programas, notícias, eventos e outras formas. Os exemplos são fatos e podem envolver correlações econômicas, legais, ambientais, sociais, culturais, tecnológicas e muitas outras.

4.2.1.1.3 Operacionalização das atividades

A operacionalização das atividades consiste na aplicação das técnicas ou métodos selecionados, com a finalidade de sensibilizar os participantes, promovendo a sua integração e reflexão sobre o tema “Qualidade da Água em Reservatórios Domiciliares”. Desta forma, as atividades de sensibilização propostas para esta pesquisa podem se desenvolver através de palestras, visitas domiciliares, panfletos, encontros

A experiência vivida na atividade de sensibilização possibilita a reflexão sobre os temas e fatores abordados. Nesse momento, os participantes podem expor a sua

vivência relatando o que sentiram durante a atividade. A sensibilidade permite perceber o valor de gestos e atitudes, e isso normalmente permite que se usufrua de um notável bem estar que será melhor compreendido através da experiência entre si.

Também podem ser utilizadas atividades para inspirar atitudes conscientes e sintonizar pessoas que trabalham em grupo, os quais possuem experiências e pontos de vista diferentes, mas compartilham de um mesmo propósito e processo de desenvolvimento.

4.2.1.1.4 Avaliação

A partir da reflexão, o orientador observará se os relatos dos participantes estão de acordo com os objetivos propostos pela atividade de sensibilização, o que lhe permitirá verificar se os mesmos foram ou não atingidos.

Pessoas não sensibilizadas são, de certo modo, indiferentes à realidade que as cerca, esqueceram o corpo, a mente e o espírito, que fazem parte de uma unidade e da natureza na Terra.

Pessoas sensibilizadas são capazes de criar e recriar, de ir além e de se aplicar. A pessoa se aplica quando melhora como ser humano, quando se torna mais hábil, e tem visão de conjunto dos problemas ambientais e das implicações na qualidade de vida das pessoas e, no caso dessa pesquisa, a procura pela melhoria da qualidade da água dos reservatórios domiciliares.

4.2.1.2 Conscientização

O objetivo da proposta de conscientização comunitária visa identificar as relações entre as pessoas (como agentes causais) ou vítimas da consequência dos

problemas relacionados à qualidade da água. Assim, a proposta para conscientização consiste num inventário das conseqüências dos impactos positivos e negativos em relação a qualidade da água dos reservatórios domiciliares.

A tarefa da redescoberta de valores e da busca de novos valores que tornem a sociedade humana mais justa é de todos. Assim sendo, Carvalho (2001) afirma que, um dos principais objetivos da conscientização ambiental, consiste em permitir que o ser humano compreenda a natureza complexa do meio ambiente resultante de suas interações levando-o a promover uma ação reflexiva e prudente dos recursos naturais, satisfazendo, assim, às necessidades da humanidade.

A conscientização sobre os impactos positivos e negativos em relação à qualidade da água dos reservatórios domiciliares deve, portanto, favorecer uma participação responsável nas decisões de melhoria da qualidade da água e do impacto na qualidade de vida das pessoas.

É importante ressaltar as considerações de Lerípio (2001), ao afirmar que, a conscientização ocorre de “dentro para fora”, ou seja, quando sensibilizada, uma pessoa percebe suas relações com o problema, ou como agente causal, seja como vítima das conseqüências do problema. A partir daí, elas estarão aptas a receberem informações a respeito de como devem agir. A percepção ambiental das pessoas deve ser estimulada e contribuir para a efetividade da capacitação ambiental das mesmas.

4.2.1.3 Capacitação

A fase de capacitação proposta nessa pesquisa objetiva focar a necessidade de capacitar os colaboradores a definir e implementar propostas que viabilizem a melhoria da qualidade da água dos reservatórios domiciliares. A fim de atingir o

objetivo proposto deve-se identificar soluções criativas que visem a limpeza dos reservatórios domiciliares mediante um planejamento sistemático.

Através dos objetivos e das atividades propostas espera-se nessa fase, alcançar os seguintes resultados conforme Quadro 5:

- ✓ Propostas de soluções para os principais aspectos detectados e as implicações de tais procedimentos na qualidade de vida das pessoas.
- ✓ Definir qual a solução mais viável sob os pontos de vista técnicos, econômicos e ambientais.
- ✓ Definição de objetivos e metas, planos de ação e indicadores de desempenho.

A capacitação das pessoas sensibilizadas e conscientizadas é muito mais efetiva do que aquela realizada sem uma base relativa àquelas iniciativas. Segundo Lerípio (2001), as pessoas capacitadas de forma direta invariavelmente apresentam maiores dificuldades para compreender a necessidade da mudança de hábito proposta pela capacitação.

Um trabalho de educação ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar as pessoas a construir uma consciência global relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes a sua proteção e melhoria. Para isso, é importante que possam atribuir significado àquilo que aprendem sobre a questão ambiental. E esse significado é resultado da ligação que a pessoa estabelece entre o que aprende e a sua realidade cotidiana, da possibilidade de estabelecer ligações entre o que aprende e o que já conhece, e também da possibilidade de utilizar o conhecimento em outras situações. A perspectiva ambiental oferece instrumentos para que o ser humano possa compreender problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Muitas das questões políticas, econômicas e sociais são permeadas por elementos diretamente ligados à questão ambiental. Nesse sentido, os setores educacionais devem se organizar de forma a proporcionar oportunidades para que as pessoas possam utilizar o conhecimento sobre Meio Ambiente para compreender

a sua realidade e atuar sobre ela. O exercício da participação em diferentes instâncias (desde atividades dentro das escolas, até movimentos mais amplos referentes a problemas da comunidade) é também fundamental para que as pessoas possam contextualizar o que foi aprendido e atuar no meio em que vive.

O trabalho com a realidade local possui a qualidade de oferecer um universo acessível e conhecido e, por isso, passível de ser campo de aplicação do conhecimento. Grande parte dos assuntos mais significativos para as pessoas estão circunscritos à realidade mais próxima, ou seja, sua comunidade, sua região. E isso faz com que, para a Educação Ambiental o trabalho com a realidade local seja de importância vital.

4.3 Considerações Conclusivas do capítulo

Conclui-se que as questões ambientais oferecem uma perspectiva particular por tratar de assuntos que, por mais localizados que sejam, dizem respeito direta ou indiretamente ao interesse do planeta como um todo. Isso determina a necessidade de se trabalhar com o tema “Qualidade da Água nos Reservatórios Domiciliares” de forma não-linear e diversificada. Portanto, para que as pessoas possam compreender a complexidade e a amplitude das questões ambientais, é fundamental oferecer-lhes, além da maior diversidade possível de experiências, uma visão abrangente que englobe diversas realidades, e ao mesmo tempo, uma visão contextualizada da realidade ambiental, o que inclui, além do ambiente físico, as suas condições sociais e culturais através da sensibilização, conscientização e capacitação comunitária.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base na pesquisa bibliográfica e nos resultados obtidos nesta pesquisa, na intenção de contribuir para outros trabalhos, neste capítulo são apresentadas as conclusões e as recomendações consideradas relevantes para o estudo.

5.1 Conclusões

A pesquisa objetivou propor um método visando estimular a preocupação da população em relação a qualidade da água dos reservatórios domiciliares, relacionando essa qualidade aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental, baseada na prevenção de doenças.

- ✓ A análise dos dados possibilitou concluir que a maioria da população pesquisada possui conhecimento da necessidade de limpar o reservatório, entretanto não o fazem no prazo previsto que seria de até seis meses. Consideram que a qualidade da água que vem da rua é limpa, todavia afirmam que a água dos reservatórios domiciliares é suja. Tais considerações implicam na necessidade de instruir e despertar o interesse sobre a importância da qualidade da água na prevenção de doenças.

- ✓ Aspectos relevantes a considerar é a possibilidade de uma proposta de sensibilização, conscientização e capacitação comunitária para a criação de vínculos sociais para tratar as questões ambientais, despertando, assim, o interesse da população para os principais problemas que os afetam, pois só através de uma proposta de educação ambiental é que se poderá alcançar

o comprometimento das pessoas para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial a sadia qualidade de vida sua sustentabilidade.

- ✓ O referencial teórico-empírico, apresentado no capítulo I desta dissertação foi baseado na compreensão de vários autores, e possibilitou discorrer sobre os vários aspectos que interferem na qualidade da água, levando em consideração conceitos, históricos e diretrizes legais e serviu de subsídio para as conclusões oriundas deste trabalho científico. Verificou-se que comportamentos ambientalmente corretos são aprendidos na prática do dia-a-dia. Assim, na busca da construção participativa do processo, é necessário sensibilizar as pessoas que os problemas existem e são graves. É preciso conscientizar as pessoas de suas responsabilidades perante as causas e de sua exposição aos efeitos negativos do problema, para que sensibilizados e conscientes, os colaboradores possam ser capacitados para resolução do problema.
- ✓ A solução encontrada de forma participativa por um grupo de colaboradores “sensíveis conscientes e capazes” tende a ser a mais efetiva, ou seja, aquela que reúne o maior número de vantagens e o menor número de desvantagens. É o caminho mais longo a princípio, porém é aquele que se torna mais curto ao longo do tempo, pois a própria equipe pode melhorá-lo em ciclos evolutivos de forma independente e perene.
- ✓ Os resultados mostraram que a necessidade de capacitação da população é relevante. Para tanto, não existe forma mais garantida de promover a melhoria da qualidade da água dos reservatórios domiciliares do que sensibilizar, conscientizar e capacitar a comunidade para atuar de forma satisfatória no seu meio.

- ✓ A razão de ser dessa dissertação é o entendimento de que saúde tem dimensão pessoal que se expressa no espaço, no tempo de uma vida, pelos meios que cada ser humano dispõe para criar seu próprio trajeto em direção ao bem-estar físico, mental e social. Isso requer sujeitos com identidade, liberdade e capacidade para regular as variações que aparecem no organismo; que se apropriem dos meios para tomar medidas práticas de autocuidado em geral e, especificamente, diante de situações de risco. Para atender a essa meta é necessário que o trabalho educativo tenha como referência as transformações próprias do crescimento e desenvolvimento humano e promova o desenvolvimento da consciência crítica em relação aos fatores que intervêm positiva ou negativamente.

Espera-se que as reflexões apresentadas nessa pesquisa possa contribuir para os profissionais da área interessados no assunto em pauta e, possivelmente, favorecer a população no sentido de mobilizar-se para a melhoria da qualidade da água de seus reservatórios domiciliares a partir da proposta de conscientização, sensibilização e capacitação comunitária apresentada neste trabalho, visando uma melhor qualidade de vida.

5.2 Recomendações para futuros trabalhos

Este trabalho buscou conhecer analisar a qualidade da água dos reservatórios domiciliares visando desenvolver junto à comunidade um programa específico de monitoramento da qualidade da água e tratamento em reservatórios domiciliares quando pertinente.

- ✓ Propõe-se como trabalho futuro um projeto educativo com o objetivo geral de sensibilizar acadêmicos, professores e membros da comunidade sobre a qualidade da potabilidade da água de seus reservatórios domiciliares com

uma sugestão de metodologia de capacitação que poderá oportunizar à população meios para repensar a qualidade da água de seus reservatórios, possibilitando melhor qualidade de vida conforme Apêndice B.

- ✓ O conjunto dos conteúdos apresentados no capítulo V e do projeto em Apêndice B destina-se aos professores, alunos e membros da comunidade. O eixo para aprofundamento da temática de sensibilização, conscientização e capacitação comunitária acompanha o processo de crescimento e desenvolvimento da população participante.
- ✓ Em parcerias com universidades, as concessionárias de água e esgoto podem patrocinar estudo de monitoramento e correção dos níveis de qualidade de água em reservatórios.
- ✓ A associação da frequência do monitoramento com a incidência de doenças em determinadas regiões ou municípios precisa ser melhor entendida, para o que podem contribuir para trabalhos científicos neste contexto.

Assim, pode-se caminhar progressivamente para a ampliação das relações espaciais e sociais, da relevância cada vez maior da dimensão conceitual e da responsabilização autônoma e solidária pela saúde pessoal e coletiva.

5.3 Considerações Finais

O trabalho teve como objetivo propor um método através da análise das variáveis que relacionam a qualidade de vida à qualidade da água em reservatórios Domiciliares, visando estimular ações da população direcionadas aos aspectos relativos à saúde humana e à educação ambiental baseada na prevenção de doenças relacionadas à qualidade da água em Umuarama - Pr.

Apresenta um programa comunitário de monitoramento da qualidade da água em reservatórios domiciliares através da sensibilização, conscientização e capacitação da comunidade para subsidiar ações preventivas relacionadas à saúde pública.

O contexto da análise desta dissertação mostrou a importância de se educar a população pesquisada para que, como empreendedores, venham a agir de modo responsável e com sensibilidade, conservando a qualidade da água dos reservatórios domiciliares consumida no presente e para o futuro e, como participantes do governo ou da sociedade civil saibam cumprir suas obrigações, exigir e respeitar os direitos próprios e os de toda comunidade, tanto local como internacional, e, como pessoas, encontrem a acolhida para ampliar a qualidade de suas relações intra e interpessoais com o ambiente tanto físico quanto social.

A sensibilização, conscientização e a capacitação comunitária pode ser uma forma de Educação Ambiental capaz de integrar e entender a realidade, partindo da análise da qualidade da água dos reservatórios domiciliares da cidade pesquisada, através de discussões da realidade a partir dos problemas apresentados, vistos de forma ampla, nos aspectos biológico, geográfico, histórico, político, econômico, social e cultural.

REFERÊNCIAS

ADAMS, B. G. **A cultura ambiental**: disponível em <http://www.culturaambiental.hpg.ig.com.br/cultura.htm>. acesso em: nov. 2001.

AZEVEDO NETTO, J. M. et al. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. São Paulo: CETESB, 1987.

BARROS, M. A. L. de. (Trad.) e cols. **Dicionário de ecologia e ciência ambiental**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

BONACELLA, P. H. **A poluição das águas**. São Paulo: Moderna, 1991.

BRASIL, Leis, decretos, etc. Portaria. N.36, de 19 de janeiro de 1990. **Normas e padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano**. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil. Brasília, v.128, n.13, p.1651-1654, 23 jan. 1990.

BRASIL, Leis, decretos, etc... Resolução CONAMA n.20, de 18 de junho de 1986. **Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil. Brasília, p.11356-11361, 30 jul. 1986.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. **Meio ambiente e saúde**. Brasília: SEED/MEC, 1997.

BIRCK, B. O. Ética e meio ambiente. In: **Revista mundo jovem**. Porto Alegre, nº 253, p.06, jul de 1994.

CARVALHO, C. A. As ONGs e a educação ambiental no Brasil. Disponível em: <http://www.ecolatina.com.br/artigos/educamb/cristinalves.htm>. acesso em: 09 mar. 2001.

CASTRO , A. de A.; et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Vol. II. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA – UFMG, 1995.

CAVIATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem estar**. São Paulo: Moderna, 1992.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995

DEL RIO V.; OLIVEIRA, L. **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Carlos: UFSCAR/Studio Nobel, 1996.

DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 1993.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Global, 1994.

FAGGIONATO, G. L. S. **Percepção ambiental**. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4. Acesso em 27 nov., 2001.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: EPU, 1995.

FERREIRA, A.A.C. O empresário e o meio ambiente. In: Lerípio, A..A. **Gaia: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais**. Florianópolis: Dissertação de Mestrado, 2001

FUNASA – Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/fins/estudos_pesquisas/editais_densp00.htm. Acesso em 15 de maior de 2002.

GIL , A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v:35, n.2, p.57-63, abril, 1995.

HELLER, L. **Soluções simplificadas para o tratamento de água**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1993.

LERÍPIO, A.A. **Gaia**: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais. 2001, Florianópolis: Tese de Doutorado.

MACÊDO, J. A. B. de. **Águas & águas**. Minas Gerais: Ortofarma, 2000.

MARCONI, M.A. & LAKATOS; E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

MARQUES, J. de L. & Porto , D. P. **Ciências: o solo a água e o ar**. São Paulo; Scipione, 1994.

MARTINS, G. A. & LINIZ, A. **Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso**. São Paulo: Atlas, 2000.

PEREIRA, K. R. **Boas práticas de laboratório de análise bacteriológica da água..** Umuarama, Junho de 1999.

POMPÍLIO, M. J. **O homem e as inundações na Bacia do Itajaí**: uma contribuição aos estudos da geografia do comportamento e da percepção, na linha da percepção ambiental. Tese de doutorado. São Paulo: USP, 1990.

PORTO , M. de F. M. M. **Educação Ambiental**: conceitos básicos e instrumentos de ação. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente; DESA/UFMG, 1996.

RESENDE, L. M. G. **Relações de poder no cotidiano escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.

SANTOS, M. P. Debates da água viva. Disponível em <http://www.ate.com.br/agua/noticias/saneamento.php4>. Acesso em 20 de maio de 2002.

SENAR, **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**. Meio ambiente: manual do professor. Curitiba: Administração Regional do Estado do Paraná, 2000.

SILVA, E. L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: LED/UFSC, 2000.

SILVA; C. A. S. NASCIMENTO, C. T. Qualidade de água em sistemas de reservação e distribuição predial. Disponível em: <http://www.saudepublica.bvs.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/ensp/>. Acesso em 15 de maio de 2002.

SCHEINBERG, G. Técnica da USP identifica vírus na água. In: **Folha de são Paulo**. São Paulo, p. 2-3, 4 de maio de 2000.

TUAN, Y. F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

APÊNDICES

APÊNDICE - A**QUESTIONÁRIO**

O presente questionário faz parte de um conjunto de dados de uma dissertação de mestrado e tem como objetivo pesquisar a Qualidade da Água, nos Reservatórios Domiciliares “Caixa d’água” da cidade de Umuarama – Paraná.

Pesquisador(a):.....Período:

Turno:

Zona pesquisada:

Bairro:

Rua:.....N.º:

Questões

1 – A sua residência possui reservatório domiciliar?

Sim ()

Não ()

2 – Tem conhecimento da necessidade de limpar o reservatório?

Sim ()

Não ()

3 – Sabe qual o intervalo de período que deve limpar o reservatório?

6 meses ()

1 ano ()

Mais de 2 anos ()

Não realiza ()

4 – A qualidade da água que vem da rua é?

Suja ()

Limpa ()

5 – O Aspecto da água que vem da rua apresenta?

Cheiro, cor e sabor ()

Cheiro e cor ()

Só cheiro ()

Cor e sabor ()

Só cor, só sabor ()

Não apresenta nada ()

6 – A qualidade da água que vem dos reservatórios domiciliares é?

Limpa ()

Suja ()

APÊNDICE - B

SUGESTÃO DE PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS RESERVATÓRIOS DOMICILIARES PARA PROFESSORES, ALUNOS E COMUNIDADE

Justificativa

O trabalho com o tema “Qualidade da Água nos Reservatórios Domiciliares” que se propõe visa propiciar uma visão ampla que envolva não só os elementos naturais do meio ambiente mas, também, os elementos construídos e todos os aspectos sociais envolvidos na questão ambiental. Dentro dessa visão, o homem é um elemento a mais que, porém, tem extraordinária capacidade de atuar sobre o meio e modificá-lo o que pode, às vezes, voltar-se contra ele próprio.

Quando se fala em meio ambiente, a tendência é pensar nos inúmeros problemas que o mundo atual enfrenta com relação à questão ambiental. O lixo, a poluição, os desmatamentos, as espécies em extinção e restos nucleares são, dentre outros, exemplos de situações lembradas. Isso se deve, principalmente, ao fato de que a mídia veicula uma grande quantidade de informações sobre os problemas ambientais. Também, o fato de todo o movimento ecológico ter-se articulado em função desses e de outros problemas ambientais leva à identificação de “meio ambiente” com “problemas ambientais”.

No entanto, para que se possa compreender a gravidade desses problemas e vir a desenvolver valores e atitudes de respeito ao meio ambiente, faz-se necessário,

antes de tudo, conhecer as qualidades do ambiente, da natureza que se defender, porque as pessoas protegem aquilo que amam e valorizam.

O presente projeto visa, portanto, conscientizar a comunidade sobre os malefícios causados em decorrência da má qualidade da água devido a falta de higienização dos reservatórios domiciliares. Com a sensibilização da comunidade espera-se que a qualidade de vida da população seja aperfeiçoada, pois a prevenção é melhor que remediar.

Após pesquisas realizadas para a dissertação de mestrado do docente, constatou-se que a maioria da população pesquisada não possui o hábito de higienização correto em seus reservatórios domiciliares de água, por este motivo há a necessidade urgente da execução de atividades que alertem sobre o problema.

Objetivos

Objetivo Geral

- Sensibilizar acadêmicos, professores e membros da comunidade sobre a qualidade da potabilidade da água nos reservatórios domiciliares.

Objetivos Específicos

- Instruir e despertar o interesse sobre a importância da qualidade da água na prevenção de doenças.

- Formar uma equipe de trabalho (acadêmicos e professores), para a sensibilização da comunidade quanto à limpeza correta dos reservatórios de água.

- Buscar a interação da comunidade com a Universidade em relação à qualidade de vida.
- Oportunizar aos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas aprimoramento na formação acadêmica caracterizada pelos conhecimentos e habilidades metodológicas da Ciência em teoria/prática, como instrumento de embasamento e dinamização do ensino.
- Considerar o meio ambiente em sua totalidade incluindo os aspectos natural e construído, tecnológicos e sociais (econômico, político, histórico, cultural, técnico, moral e estético).
- Examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional.
- Concentrar-se nas questões ambientais atuais, e naquelas que podem surgir, levando em conta uma perspectiva histórica.
- Insistir no valor e na necessidade da cooperação local, nacional e internacional para prevenir os problemas ambientais.
- Considerar de maneira explícita os problemas ambientais nos planos de desenvolvimento e crescimento.
- Promover a participação de todos na organização de suas experiências de aprendizagem, oferecendo a oportunidade de tomar decisões e aceitar suas conseqüências.
- Estabelecer para os participantes de todas as idades, uma relação entre a sensibilização ao meio ambiente, a aquisição de conhecimentos, a atitude para resolver os problemas e a clarificação de valores, procurando, principalmente,

sensibilizar os mais jovens para os problemas ambientais existentes na sua pr comunidade.

- Ajudar os participantes a descobrirem os sintomas e as causas reais advindas da má qualidade da água.

- Ressaltar a complexidade dos problemas ambientais e, em conseqüência, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as atitudes necessárias para resolvê-los.

- Utilizar diversos ambientes com a finalidade educativa e uma ampla gama de métodos para transmitir e adquirir conhecimento sobre o meio ambiente, ressaltando principalmente as atividades práticas e as experiências pessoais.

Metodologia

O curso contará de uma parte teórica na qual haverá aulas expositivas e/ou dialogadas, com práticas sobre o tratamento da água em reservatórios domiciliares. Podem ser utilizados materiais bibliográficos cedidos pela: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) Universidade de Água (UNIÁGUA) e Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

Na prática será realizado a sensibilização e conscientização da população quanto à importância da qualidade da água nos reservatórios domiciliares, através de palestras em escolas, salões comunitários bem como distribuição de materiais ilustrativos e informativos nos eventos, supermercados, bancos, órgãos públicos, semáforos da cidade, com a participação dos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas e outros voluntários.

Serão realizados cursos para formação de equipe de monitores encarregados de executar as palestras.

Ao final do curso, propõe-se uma atividade prática de planejamento de aulas/projetos, traçando objetivos, conteúdos, atividades e avaliação podendo ser apresentado em forma de seminários temáticos.