

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE**

Rui Aurélio Barbosa

**O ENSINO DO SANEAMENTO BÁSICO NO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL E SUA APLICAÇÃO NO PROBLEMA
DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS ÁREAS DE POSSE**

**Volta Redonda
2009**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE**

**O ENSINO DO SANEAMENTO BÁSICO NO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL E SUA APLICAÇÃO NO PROBLEMA
DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS ÁREAS DE POSSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente como requisito para obtenção do grau de mestre.

Aluno:
Rui Aurélio Barbosa

Orientador:
Prof. Dr. Adilson da Costa Filho

**VOLTA REDONDA
2009**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Rui Aurélio Barbosa

O ENSINO DO SANEAMENTO BÁSICO NO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL E SUA APLICAÇÃO NO PROBLEMA
DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS ÁREAS DE POSSE

Orientador: Prof. Dr. Adilson da Costa Filho

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adilson da Costa Filho

Prof^a. Dr^a. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

Prof. Dr. Carlos Alexandre Marques.

Volta Redonda
2009

Dedico a Deus, que me permitiu e me deu aptidão para apreciar e amar a natureza, maravilha e riqueza da sua criação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, aos meus queridos e saudosos pais, pelo exemplo que me deram quando por aqui passaram. A minha esposa filhos e netos, pela paciência e compreensão durante as minhas ausências devido a realização do Mestrado. Aos meus Professores e Colegas de turma, pelas agradáveis noites de sextas feiras e as manhãs e tardes de sábados que juntos passamos. Ao amigo e Prof. Mario Arthur de Souza Fontes pelo apoio e incentivo, a amiga Profª Shane A. S. Goulart, pela ajuda nas horas de aperto, aos meus alunos, pela ajuda que me deram no desenvolvimento desse trabalho, a Profª. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues pelo apoio e incentivo, ao Prof. Adilson da Costa Filho pelo apoio e orientação e tudo mais na elaboração dessa dissertação.

RESUMO

O crescimento populacional em várias cidades brasileiras ocorre de modo desordenado na maioria das vezes nas periferias dessas cidades devido a industrialização que se apresenta como uma das principais formas de trabalho e geração de renda e tem como consequência a busca por moradia, que se torna uma prioridade criando conflitos com relação a ocupação dos espaços. Em grande parte do país as áreas de posse proliferam, devido à invasão de terras por parte da população de baixa renda ou imigrante de outras localidades, que contando com um certo favorecimento do poder público se instalam de qualquer modo em um espaço que passam a considerar sua propriedade, sem se preocupar com a natureza, com meio ambiente e também com as mínimas condições de higiene e saúde. Este estudo discute a relação existente entre os principais indicadores sociais, com destaque para a pobreza, a educação, a invasão e a posse da terra, a omissão do poder público, a mortalidade infantil e o descaso com o meio ambiente e o saneamento básico, um dos grandes e mais graves problemas ambientais. No âmbito do desenvolvimento sustentável das cidades, as dificuldades na execução de projetos de engenharia levam a uma busca por soluções para dar uma melhor qualidade de vida a população.

O estudo traz reflexões como: até que ponto o ensino no curso de Engenharia Civil, pode melhorar as condições de higiene, saúde e bem estar da população, contribuindo de forma efetiva com a prevenção de doenças e epidemias. Através da análise de dados obtidos no censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, respeitando a disponibilidade desses dados e de acordo com a periodicidade dos censos demográficos, os resultados observados revelam variáveis ligadas à condição de pobreza da população que influenciam fortemente nos principais indicadores da sustentabilidade ambiental. Em acordo com a coordenação do Curso de Engenharia Civil do UniFOA, optou-se pela inclusão de projetos de fossas sanitárias em disciplinas do curso. Elaborar o folder "Faça a Sua Fossa" que está voltado para ensinar a população que convive com o problema, uma forma de solucioná-lo, bem como o "Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias", a ser usado pelos alunos do Curso, uma vez que a construção de fossas sanitárias é uma solução ora provisória, ora definitiva, para o esgotamento sanitário nas áreas de posse.

Palavras-chave: Áreas de posse, meio ambiente, esgoto sanitário, mortalidade infantil, ensino.

ABSTRACT

The population growth in several Brazilian cities is so disorderly neighborhoods in these cities due to industrialization presenting as one of the main forms of employment and income generation, which has as a consequence the search for housing, it is a priority and creating tensions conflicts with respect to occupancy of the spaces. In large areas of the country have proliferated because of the invasion of land by the population of low income or immigrants from other places, with some encouragement of public power are established in any manner in an area that will consider their property, without worrying about the nature, with environment and with the minimum conditions of hygiene and health. This study discusses the relationship between the main social indicators, with emphasis on poverty, education, invasion, possession of land, the failure of public power, infant mortality and disregard for the environment and what the relationship with the sanitation, a major and more serious environmental problems. Under the sustainable development of cities, the difficulties in the implementation of engineering projects lead to a search for solutions to a better quality of life in a population.

The study brings thoughts as to what extent the teaching in the course of Civil Engineering, can improve conditions of hygiene, health and welfare of the population, contributes directly to the prevention of diseases and epidemics. Through the analysis of data obtained in the census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE, while the availability of such data and in accordance with the periodicity of the census, the results showed observed variables related to the condition of poverty of the population that strongly influence the main indicators of environmental sustainability. Looking at the menus of the Course of Civil Engineering of UniFOA, it was decided to include pits in the disciplines, as development in the folder "Make Your Own Septic Tank" aimed to educate the population and the "Guide To Basic Construction of ditches", to be used by students of course, since the construction of sump can be a temporary solution now, now finally, for the sanitation in the areas of ownership.

Keywords: Areas of ownership, environment, sewage, infant mortality, education.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3	EFEITOS POSITIVOS DO SANEAMENTO BÁSICO	25
	3.1. Impacto na economia	25
	3.1.1. Em outros países	25
	3.1.2. No Brasil	26
	3.2. Soluções Técnicas para o Esgoto Sanitário	27
4	ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS	29
5	CONCLUSÕES	31
6	REFERÊNCIAS	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Déficit na oferta de água potável e saneamento básico no Brasil	16
Quadro 2. Doenças Relacionadas com a Ausência de Rede de Esgotos	20
Quadro 3. Doenças Relacionadas com Água Contaminada	21
Quadro 4. Doenças e outras conseqüências devido a ausência de tratamento do esgoto sanitário	22

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Esgoto a céu aberto	17
Foto 2. Crianças brincando na vala de esgoto a céu aberto	17
Foto 3. Esgoto a céu aberto, coleta, tratamento e disposição final inadequada	18
Foto 4 –Esgoto a céu aberto, despejo no córrego, disposição final inadequada	18

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Contaminação da água devido ao esgoto não coletado ou coletado inadequadamente 23
- Figura 2. Sistema de saneamento básico com instalações sanitárias de captação de coleta, de tratamento e de disposição final adequada do esgoto 24

1 – INTRODUÇÃO

Professor da rede pública em escolas da periferia, em minhas idas e vindas para o trabalho, muitas vezes passei sobre aquela água escorrendo, ora pelo canto ora pelo meio da rua e algumas vezes um mau cheiro forte, característico de esgoto sanitário, se fazia presente, incomodando os que por ali também passavam.

Chegando na escola, nas conversas em sala de aula, alguns alunos comentavam sobre a ausência de colegas, uns até justificavam a própria ausência em dias anteriores descrevendo casos de dor de barriga, mal estar, febre, entre outras causas. Em um desses dias, numa conversa informal, perguntei sobre aquela água que escorria constantemente pela rua, as respostas foram unânimes “é esgoto professor, lá não tem rede de esgoto”. Por se tratar de comunidade de posse instalada próximo ao bairro e com as construções não regularizadas, provavelmente as dificuldades legais e técnicas impossibilitam o acesso dessa comunidade à rede pública de esgoto sanitário. Por curiosidade perguntei-lhes se nas casas em que moravam não tinha fossa sanitária; “que isso professor ! esse buraco é fedorento e junta mosquito e barata e a gente ainda pode cair nele”.

Dias depois, conversando com funcionários da escola, que também são pais de alunos, alguns moradores do bairro e outros moradores do núcleo de posse, falamos sobre a utilização de fossas sanitárias e como consequência principal, acabar com o esgoto a céu aberto existente e isso dependeria muito da ação de cada um para mudar essa situação, pois o esgoto além de correr pela comunidade de posse também atingia as ruas do bairro vizinho e os animais, carros e a chuva contribuíam para aumentar o problema. No decorrer da conversa ficava claro que as pessoas não tinham informações e também havia um certo desinteresse pelo assunto.

Nos cursos de engenharia, analisando os conteúdos das disciplinas ministradas, esse assunto é parte do conteúdo, porém, está direcionado para os projetos maiores.

Para facilitar e dinamizar o trabalho de projetar, construir, conservar e manter as condições adequadas de funcionamento de fossas residenciais, melhorando as condições de saúde das populações habitantes dos núcleos de

posse, elaborou-se um manual e um folder, voltado para as comunidades carentes e que também pode ser utilizado população das comunidades rurais.

Com o folder “Faça Sua Fossa” e o “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias”, contendo informações sobre as doenças e epidemias que a falta do tratamento adequado para o esgoto sanitário pode causar e instruções para o projeto e construção de fossas sanitárias, com linguagem simples, figuras e fotos ilustrativas, facilitando a compreensão do processo construtivo, tanto podem ser usados por alunos dos cursos de engenharia como também por membros das comunidades.

Atualmente as questões ambientais, tem sido muito valorizadas por toda sociedade, tornando-se assim um ponto decisivo nas avaliações de projetos de investimentos. A minimização dos impactos ambientais causados pelas ações do homem tem assumido cada vez maior importância, devido à evidente limitação dos recursos naturais disponíveis, da importância de se preservar o ambiente natural e a necessidade de se ter um desenvolvimento sustentável. As políticas urbanas, atualmente ignoradas por praticamente todas as instituições brasileiras, cobram um papel importante na ampliação da democracia e da cidadania.

O setor da Construção Civil nos últimos tempos vem sendo apontado como grande vilão ambiental, uma vez que suas atividades resultam em diversos impactos ambientais e no que concerne às razões ambientais e ecológicas, sabe-se que, em todo mundo economicamente desenvolvido, as ações pertinentes à preservação do ambiente natural e de sua correspondente ecologia vêm ganhando, atualmente muitos parceiros e adeptos tendo conseguindo muitas vitórias através de legislações preservacionistas e de práticas produtivas cada vez menos predatórias e mais restauradoras. É uma reação natural e ao mesmo tempo benéfica, na medida em que provoca um deslocamento para uma posição de equilíbrio diante dos excessos cometidos contra o meio ambiente por aqueles que pretendem produzir ou realizar obras de forma indiscriminada, tendo como limites apenas seus próprios interesses, desconsiderando o impacto de suas ações sobre o meio ambiente e a ecologia.

Buscando contribuir com a preservação do meio ambiente, apresenta-se uma proposta de ensino voltada para a construção de fossas sanitárias dirigida para a população das áreas de posse através de um folder e uma outra proposta

de ensino direcionada para os alunos, através de um guia básico para o projeto e construção de fossas sanitárias, inseridas em disciplinas específicas do Curso de Engenharia Civil do UniFOA.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As áreas de posse, devido à sua localização, normalmente nas periferias das cidades, não tem acesso a rede pública de esgoto sanitário e muito provavelmente as obras de responsabilidade pública demoram ou nunca chegam para atender essas comunidades, que muitas vezes tem acesso a rede de água potável e também a energia elétrica, mas não tem acesso ao esgotamento sanitário que em boa parte dos casos ocorrem devido as dificuldades de execução das obras, geológicas, geográficas, topográficas, financeiras e materiais, sendo deixado para ser realizado por último.

Nos núcleos de posse, a divisão dos terrenos se faz mediante acordos entre grupos de pessoas e de famílias que se encontram acampados no terreno invadido, permitindo-se ainda que outros grupos que não estavam acampados mas que por parentesco, amizade ou alguma afinidade, também participem, determinando a demarcação dos lotes, dos acessos aos lotes, das ruas, etc. sem qualquer preocupação com o ambiente, nem com a natureza. Os terrenos, ribeirinhos ou na maioria das vezes em encostas, são ocupados por habitações improvisadas que são construídas com restos de madeira ou com outros resíduos, como lona, papelão, plástico, onde não se observa as mínimas condições de higiene, nem dentro nem fora dessas habitações uma vez que o esgoto sanitário doméstico corre a céu aberto por todos os lugares. Com o decorrer do tempo, essas áreas de posse são incorporadas a um bairro ou se transformam em um bairro conforme os interesses do poder público e da população local, porém os problemas de esgotamento sanitário permanecem ou recebem soluções paliativas, temporárias, perdurando a situação do esgotamento a céu aberto. Pelo levantamento de 2003 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, mostrado no quadro 1 em várias cidades brasileiras, fica claro que o esgotamento sanitário não é um problema exclusivo das áreas de posse, ele está presente em muitos bairros dessas cidades.

Dados do Governo Federal publicados através do IBGE em 2003, dão conta que apenas 28,2 % do esgoto sanitário que é coletado nos domicílios brasileiros recebem algum tratamento e só uma pequena parcela tem destino final sanitariamente adequado no meio ambiente. Os Problemas decorrentes da falta de um sistema de coleta, tratamentos e disposição final de esgoto sanitário

agravam-se quando existe fornecimento de água tratada à população, pois cada metro cúbico de água utilizada, gera pelo menos outro metro cúbico de esgoto sanitário. Portanto ao levar a rede de abastecimento d'água para uma população, instalam-se também "redes" de esgoto sanitário nos domicílios atendidos.

Quadro 1 - Déficit na oferta de água potável e saneamento básico no Brasil.

Área	Número de domicílios (Unidades)	Domicílios não atendidos por rede geral de água		Domicílios não atendidos por coleta de Esgoto Sanitário	
		Unidades	%	Unidades	%
Urbana	42.107.183	3.368.575	8,0	18.821.911	44,7
Rural	7.034.988	5.231.305	74,4	6.754.491	96,0
Total	49.142.171	8.599.880	17,5	25.576.402	52,0

Fonte: PNAD 2003 IBGE.

Observações:

- Na área rural o déficit em esgoto é determinado pela inexistência de rede coletora e ou fossa séptica.

- Os dados não incluem os domicílios da área rural de Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima.

Esses mesmos números do IBGE também indicam que cerca de 34,5 % de domicílios atendidos por redes de abastecimento de água, não possuem sistemas de coleta do esgoto sanitário para essa água após sua utilização, o que é mais prejudicial do que os 17,5 %, que não são atendidos por redes de abastecimento d'água e que também não possuem coleta de esgoto. Do total de domicílios brasileiros que produzem esgoto sanitário, 82,5 % o fazem de forma mais intensa por utilizarem água que é fornecida pelas redes de abastecimento, então esses 34,5 % de domicílios despejam diariamente seu esgoto a céu aberto, como por exemplo podemos ver na foto 1.

A atual situação do saneamento básico no Brasil contribui de maneira gravíssima para queda da qualidade de vida da população, principalmente essa mais carente, que reside na periferia das grandes cidades ou também nas pequenas e médias cidades do interior e nessa população diretamente afetada, as crianças são as que mais sofrem, por ficarem mais expostas aos perigos da contaminação, como podemos observar na foto 2.

Os dados a seguir são da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA:

- No Brasil, em 1998, 29 pessoas morreram por dia devido a doenças

causadas por falta de água encanada, falta de esgoto sanitário e falta de coleta de lixo, segundo cálculos efetuados pela FUNASA realizados a pedido do Jornal A Folha de São Paulo, publicados em 10/07/2000.

- Os programas federais de combate à mortalidade infantil tem sua eficácia comprometida por esbarrar na falta de saneamento básico. (Jornal Folha de São Paulo de 17/12/1999).



Foto 1 – Esgoto a céu aberto

Fonte - IPT Instituto de pesquisas Tecnológicas.



Foto 2 – Crianças brincando na vala de esgoto a céu aberto

Fonte - IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas



Foto 3 –Esgoto a céu aberto, coleta, tratamento e disposição final inadequada
Fonte - IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas



Foto 4 –Esgoto a céu aberto, despejo no córrego, disposição final inadequada
Fonte - IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas

- Os índices de mortalidade infantil em geral caem 21 % quando são feitos investimentos em saneamento básico. (Jornal Folha de São Paulo de 17/12/1999).
- Em 1998, doenças decorrentes da falta de saneamento básico mataram mais gente do que a AIDS. (Jornal Folha de São Paulo de 16/07/2000)
- Uma das principais armas para evitar a diarreia, o soro caseiro, só faz o efeito desejado se a água utilizada no preparo for limpa (Jornal Folha de São Paulo, 17/12/99).

- Quinze crianças de 0 a 4 anos morrem por dia, ou seja, a cada 96 minutos morre uma criança no Brasil em decorrência da falta de saneamento básico, principalmente por falta de esgoto sanitário.

(Jornal Folha de São Paulo de 16/07/2000)

Segundo a mesma pesquisa divulgada pelo IBGE em 2003, a presença do esgoto a céu aberto é a alteração ambiental que mais afeta a população, já que o serviço de esgotamento sanitário é o que tem menor presença nos municípios e nos domicílios brasileiros. A situação do país em termos de saneamento básico não mudou muito entre a data em que a pesquisa foi a campo e o momento atual. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, o esgotamento sanitário compõe parte dos indicadores de desenvolvimento humano em que o Brasil está mais atrasado.

A revista Veja em 22 de Dezembro de 1999, publicou uma reportagem mostrando que a falta de saneamento básico ainda é um grande e grave problema para uma parcela significativa da população mundial, com sérias conseqüências para as crianças. Ressalta ainda a reportagem que 1 bilhão de pessoas ainda não dispõem de água potável; 1,8 bilhão não têm acesso a sanitários e esgoto; 8 milhões de crianças morrem anualmente em decorrência de enfermidades relacionadas à falta de saneamento, Isto representa que 913 crianças por hora, 15 por minuto ou uma a cada quatro segundos morrem no mundo por doenças relacionadas à falta de saneamento.

Os quadros 2, 3 e 4 a seguir mostram algumas doenças resultantes da ausência de esgoto sanitário ou de água adequadamente tratada.

Quadro 2 - Doenças Relacionadas com a Ausência de Rede de Esgotos

Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças Relacionadas	Formas de Prevenção
Feco-orais (não bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	Poliomielite Hepatite tipo A Giardíase Disenteria amebiana Diarréia por vírus	- Melhorar as moradias e as instalações sanitárias. - Implantar sistema de abastecimento de água. - Promover a educação sanitária.
Feco-orais (bacterianas)	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	Febre tifóide Febre paratifóide Diarréias e disenterias bacterianas, como a cólera	- Implantar sistema adequado de disposição de esgotos melhorar as moradias e as instalações sanitárias- Implantar sistema de abastecimento de água- Promover a educação sanitária
Helmintos transmitidos pelo solo	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	Ascaridíase (lombriga) Tricuríase Ancilostomíase (amarelão)	- Construir e manter limpas as instalações sanitárias - Tratar os esgotos antes da disposição no solo -Evitar contato direto da pele com o solo (usar calçado)
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco	Ingestão de carne mal cozida de animais infectados	Teníase Cisticercose	- Construir instalações sanitárias adequadas - Tratar os esgotos antes da disposição no solo- Inspeccionar a carne e ter cuidados na sua preparação
Helmintos associados à água	Contato da pele com água contaminada	Esquistossomose	- Construir instalações sanitárias adequadas - Tratar os esgotos antes do lançamento em curso d'água- Controlar os caramujos- Evitar o contato com água contaminada
Insetos vetores relacionados com as fezes	Procriação de insetos em locais contaminados pelas fezes	Filariose (elefantíase)	- Combater os insetos transmissores - Eliminar condições que possam favorecer criadouros - Evitar o contato com criadouros e utilizar meios de proteção individual

Fonte – FUNASA Fundação Nacional da Saúde

Quadro 3 - Doenças Relacionadas com Água Contaminada

Grupos de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças Relacionadas	Formas de Prevenção
Transmitidas via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido.	Leptospirose Amebíase Hepatite infecciosa Diarréias e disenterias, como a cólera e a giardíase	- Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas - Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Controladas pela limpeza com água	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação.	Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose	- Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica e dos alimentos.
Associadas à água (uma parte do ciclo de vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose	- Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos. - Evitar o contato de pessoas com águas infectadas. - Proteger mananciais. - Combater o hospedeiro intermediário.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária Febre amarela Dengue Elefantíase	- Eliminar condições que possam favorecer criadouros. - Combater os insetos transmissores. - Evitar o contato com criadouros. - Utilizar meios de proteção individual .

Fonte – FUNASA Fundação Nacional da Saúde

Quadro 4 – Doenças e outras conseqüências devido a ausência de tratamento do esgoto Sanitário

Poluentes	Parâmetro de Caracterização	Tipo de Esgotos	Conseqüências
Patogênicos	Coliformes	Domésticos	- Doenças de veiculação hídrica.
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	Domésticos Industriais	- Problemas estéticos. - Depósitos de lodo. - Absorção de poluentes. - Proteção de patogênicos.
Matéria orgânica biodegradável	Demanda bioquímica de oxigênio	Domésticos Industriais	- Consumo de oxigênio. - Mortandade de peixes. - Condições sépticas.
Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	Domésticos Industriais	- Crescimento excessivo de algas. - Toxicidade aos peixes. - Doenças em recém-nascidos (nitratos).
Compostos não biodegradáveis	Pesticidas Detergentes Outros	Industriais Agrícolas	- Toxicidade. - Espumas. - Redução da transferência de oxigênio. - Não biodegradabilidade. - Maus odores.

Fonte – FUNASA Fundação Nacional da Saúde

São pontos fundamentais para a melhoria do quadro de saúde da população a coleta, o tratamento e a disposição ambientalmente correta e adequada do esgoto sanitário. Vale destacar que qualquer investimento que for feito para beneficiar o saneamento, causa um efeito direto na redução dos gastos públicos com serviços de saúde. O esgoto a céu aberto não representa problemas só para a área onde ele acontece, as águas de chuva, os veículos, as pessoas, os animais que transitam pelos locais onde o esgoto corre, acabam transportando os microorganismos que infectarão outros locais, proporcionando a sua propagação por bairros, municípios e até mesmo outros estados.

O Boletim Informativo da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) na sua edição de setembro de 2007 publica que : "Para cada R\$ 1,00 (um real) investido no setor de saneamento economiza-se R\$ 5,00 (cinco reais) com internações hospitalares a ações curativas de saúde".

As figuras 1 e 2 ajudam a visualizar o processo de transmissão de doenças através da água contaminada. Na figura 1, observa-se que o esgoto não coletado ou coletado de maneira indevida, contamina os corpos d'água e o solo, uma vez que todo o esgotamento doméstico se faz sem nenhum cuidado criando

um ambiente propício à propagação de microorganismos patogênicos que, por sua vez, contaminam o córrego de onde a água para consumo na residência é captada e também utilizada sem que haja um tratamento adequado.

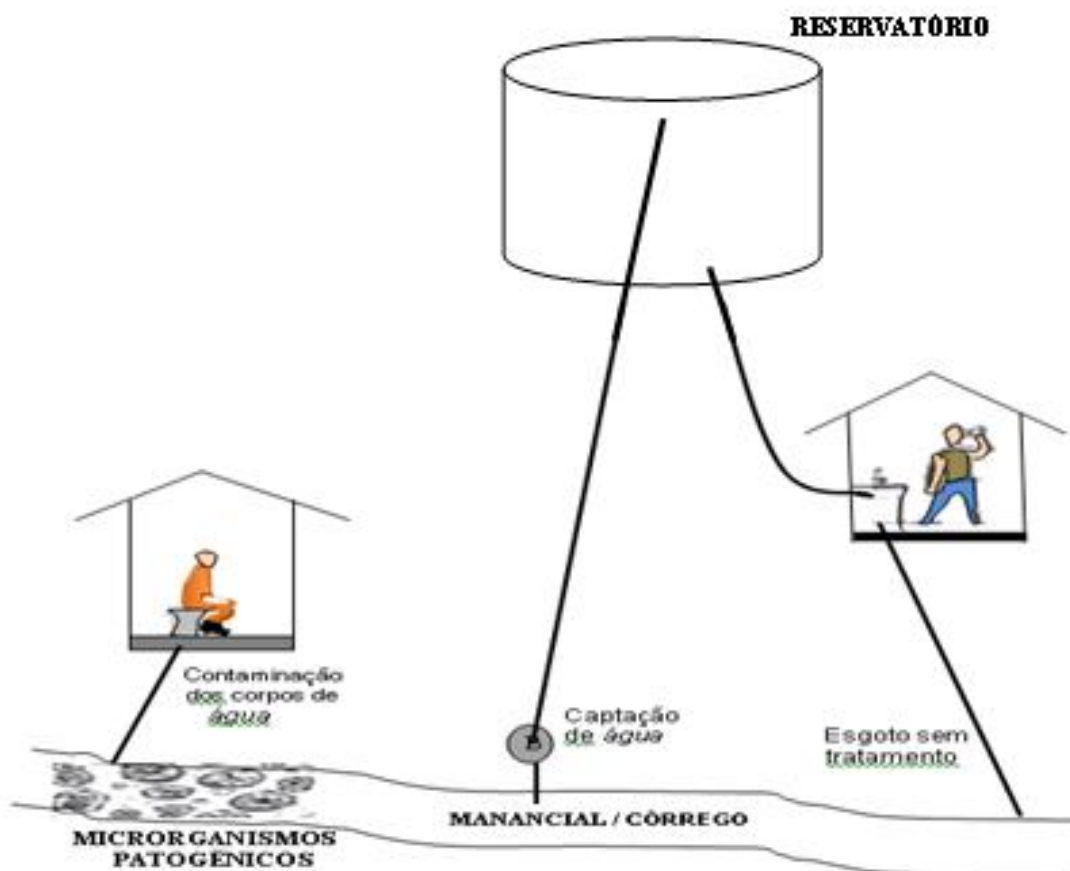


Figura 1- Contaminação da água devido ao esgoto não coletado ou coletado inadequadamente
Modificado de FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

A figura 2, mostra um sistema de saneamento básico com instalações sanitárias de captação, de coleta, de tratamento e de disposição final adequada do esgoto, onde não se registra a presença de microorganismos patogênicos na água do córrego que serve como fonte de abastecimento humano.

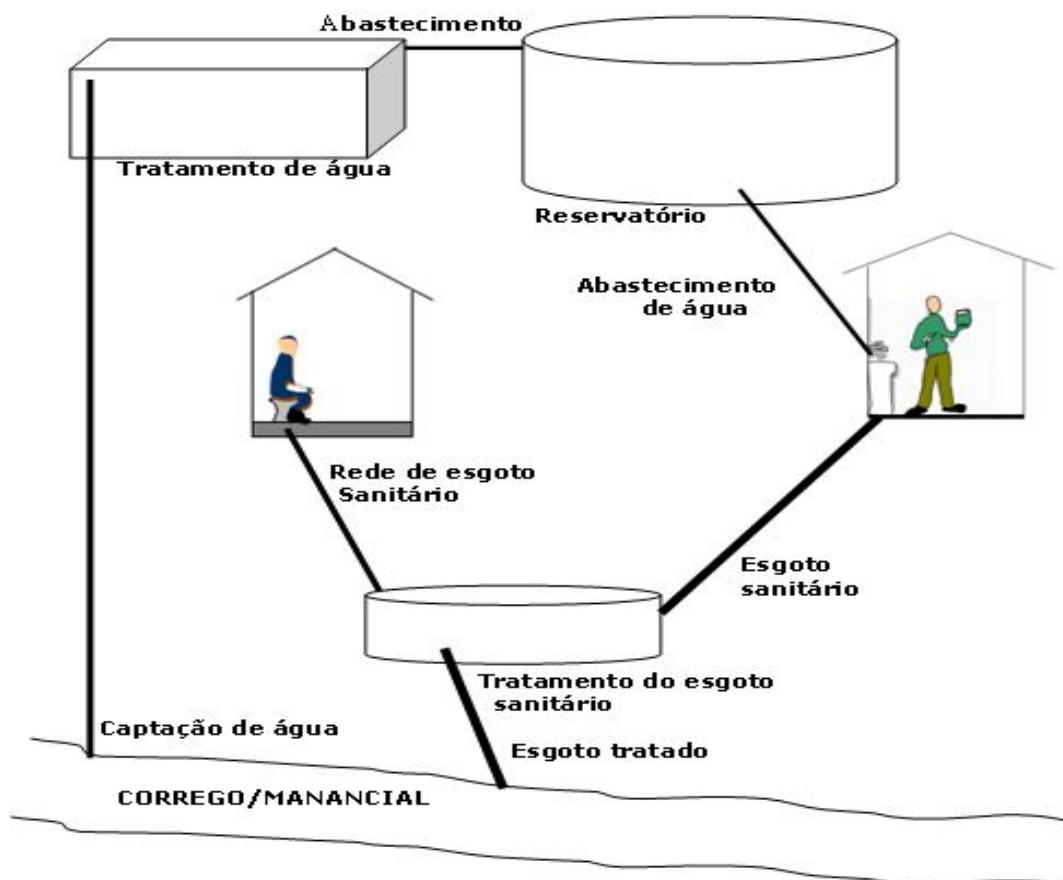


Figura 2 sistema de saneamento básico com instalações sanitárias de captação, de coleta, de tratamento e de disposição final adequada do esgoto.
Modificado de FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

3 – EFEITOS POSITIVOS DO SANEAMENTO BÁSICO

A eliminação do esgoto a céu aberto em uma comunidade, traz como consequência imediata a melhoria da saúde das pessoas dessa comunidade e com isso, obtém-se significativa redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada para o esgoto sanitário. Há redução nos custos do tratamento da água para abastecimento (ocasionados pela poluição dos mananciais). A conservação do meio ambiente e consequente preservação da natureza. Melhora a imagem da comunidade perante os órgãos públicos.

3.1. Impacto na economia

O investimento em esgoto sanitário traz um forte e positivo impacto sobre a economia dessas comunidades bem como dos municípios, com a valorização dos imóveis residenciais e comerciais. Proporciona a “abertura” de novos negócios nos locais beneficiados, que passam a reunir requisitos básicos para certos tipos de empreendimentos. Ocorre o crescimento de negócios já instalados. O crescimento da atividade de construção civil para atender ao aumento da procura por imóveis residenciais e comerciais numa comunidade mais “saudável”. Novos empregos surgem com o crescimento da construção civil, da abertura de novos negócios ou do crescimento daqueles já existentes.

3.1.1. Em outros países

O Canadá tem se destacado entre os países mais desenvolvidos, onde há água tratada e sistema completo de esgoto sanitário para 100% da população e defende o conceito de cidade saudável, com o aval da Organização Mundial de Saúde/Organização Panamericana de Saúde (OMS/OPAS).

Os Estados Unidos e a maior parte dos países europeus já resolveram o problema da coleta, do tratamento e da disposição final do esgoto sanitário há algumas décadas. Em alguns países, há mais de um século. Os investimentos que são feitos atualmente nesses países referem-se à modernização ou ampliação dos sistemas já implantados.

Nos Estados Unidos a cidade de Chicago, uma das mais desenvolvidas, é um exemplo de universalização do serviço. Dos cerca de 2 milhões de domicílios, 98,7% dispõem de coleta e tratamento adequado do esgoto sanitário, 1% possui fossas sépticas e apenas 0,2% do total destinam os esgotos domésticos através de outros meios.

No Estado da Califórnia, a cidade de San Diego, com cerca de 946.240 domicílios, tem 93,2% deles atendidos por sistema público de coleta de esgoto sanitário, 6,5% dispõem de fossas sépticas e 0,3% dispõem o esgoto através de outros meios.

Em Miami, 15,1% dos 771.288 domicílios, destinam o esgoto sanitário a fossas sépticas e 84,4% ao sistema público de coleta e tratamento. Apenas 0,5% dos domicílios utilizam-se de outros meios para a destinação do esgoto sanitário. Esses dados relativos às cidades norte-americanas foram obtidos do site oficial do Censo realizado pelo Governo dos Estados Unidos: www.census.gov.

3.1.2. No Brasil

O Brasil figura na lista dos 176 países que assumiram o compromisso de implementar a chamada “Agenda 21”, documento que foi elaborado e definido durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Rio 92, com o objetivo de **mudar o padrão de desenvolvimento ao longo do século 21**.

O governo brasileiro, com o objetivo de cumprir o compromisso assumido, em fevereiro de 1997, criou a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21 Nacional, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente. Essa comissão, é formada por representantes de vários ministérios e de setores da sociedade civil, definindo grupos de trabalho para desenvolvimento de estudos sobre um conjunto de seis áreas temáticas, especificadas a seguir, para cada uma dessas áreas foram formuladas estratégias e propostas de ações específicas. O saneamento e, mais especificamente, o esgoto sanitário, é abordado como uma questão fundamental para a promoção do desenvolvimento sustentável nos documentos finais de 4 dos 6 grupos de trabalho: “cidades

sustentáveis”, “redução das desigualdades sociais”, “infra-estrutura e integração regional” e “gestão dos recursos naturais”.

No Brasil, 3.700 dos mais de 5.560 municípios existentes, tem seus serviços de saneamento, concedidos às Companhias Estaduais (25 Companhias Estaduais de Saneamento Básico – CESB's). Boa parte dessas concessões, concedidas na década de 70, encontram-se com os respectivos contratos vencidos ou a vencer a curto prazo. Os demais municípios têm seus serviços de saneamento operados por autarquias ou empresas municipais (SAMAE's / SAAE's), pela FUNASA ou também pela iniciativa privada.

Na Prática todos os municípios brasileiros são totalmente carentes neste setor, não apresentam, por parte das administrações municipais, sistemas adequados de regulamentação e controle da prestação do serviço.

As cobranças para um maior envolvimento da administração municipal nas questões relativas ao setor de saneamento básico são cada vez mais amplas.

A inserção da administração municipal no processo pode ser regulamentada através de outros tipos de convênios como os de “cooperação técnica”, “cooperação mútua” e, “gestão compartilhada”. Todos esses podem ser negociados entre o estado e alguns municípios de uma mesma região metropolitana ou também com aqueles que tenham sistemas interligados.

“Água mais limpa, ar mais puro e melhor saneamento, não só reduzirão a carga de doenças sobre os pobres como também produzirão um ambiente mais limpo de modo geral” (BUCKNALL *et al.* 2006, p.3).

3.2. Soluções Técnicas para o Esgoto Sanitário

O investimento em sistemas de esgotamento sanitário pode significar um grande salto para o município, uma vez que dotado da infra-estrutura requerida para a instalação de modernas empresas cada vez mais comuns nessa era da “globalização”.

Segundo dados do BNDES, o custo médio do investimento em sistemas de esgoto sanitário, compostos de coleta e tratamento, varia proporcionalmente à população do município, de US\$ 420.00 a US\$ 840.00 por domicílio atendido.

Ainda segundo a mesma fonte, os custos médios anuais de operação variam de forma igualmente proporcional entre US\$ 6.00 e US\$ 13.00 por domicílio atendido.

Profissionais ligados ao setor estimam que esses custos podem ser reduzidos em até 40%, quando baseados em componentes 100% plásticos. Então sob esse aspecto, não faz mais qualquer sentido pensar que os sistemas de esgoto sanitário por estarem enterrados podem ser construídos de qualquer jeito.

4 – A ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS

Muito se tem ouvido falar em Saneamento Básico na melhoria da qualidade de vida da população brasileira. O governo brasileiro tem dado ênfase à melhoria do poder aquisitivo da população, mas, como se pode ter melhor qualidade de vida se um dos grandes problemas, o saneamento básico, até os dias atuais, não tem uma solução satisfatória. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, publicados em 2003, mostram que no território brasileiro, nas áreas urbanas, cerca de 44,7 %, e nas áreas periféricas, incluindo-se aí as áreas rurais, 96,0 % da população não tinham acesso a rede de esgoto sanitário.

A preocupação com as comunidades não legalizadas, que vem tendo um crescimento acentuado em torno das cidades, decorre da falta de informações que alertem e orientem seus moradores e principalmente as crianças, que é a parte da população que mais sofre, com riscos e perigos a que estão sujeitos e também o que essa prática pode causar de problemas para outras comunidades vizinhas ou até distantes, devido as doenças e epidemias que podem ser transmitidas pelos dejetos e disseminadas através de insetos, animais, veículos, etc. cabendo à chuva uma grande parcela de responsabilidade, pois arrasta esse esgoto até córregos, riachos ou mananciais de onde se retira a água para consumo. O destino inadequado do esgoto sanitário provoca doenças como cólera, teníase, desenteria, diarreia infecciosa, febre tifóide, salmonelose, esquistossomose, hepatite, poliomielite, entre outras.

A Lei nº 11445 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico e também responsabiliza o gerador dos dejetos sanitários para dar o destino adequado a esses dejetos.

Com o objetivo de se atender as medidas impostas por essa Lei e objetivando uma solução para o problema, foram elaborados um folder denominado, “Faça Sua Fossa” e um “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias” onde os alunos e também os membros das comunidades encontrarão informações e orientações de grande importância para eliminar a prática do esgoto sanitário a céu aberto evitando que ela torne comum em comunidades de posse, mostrando os problemas que essa prática pode causar. A utilização da fossa sanitária como solução pode ser temporária, até que a rede pública passe a

servir a comunidade ou definitiva, quando não houver possibilidade de atendimento pela rede pública de esgotamento sanitário.

No folder os alunos e usuários encontrarão disponíveis informações sobre a função de cada parte do sistema que compõe o conjunto de fossa sanitária, bem como a descrição do seu funcionamento, indicação de como posicioná-los no terreno disponível de cada moradia, para que a sua utilização seja eficiente e traga conforto e segurança para seus usuários. As principais doenças e possíveis epidemias que a falta de cuidado com o esgoto sanitário poderão causar.

Com o “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias”, não só os alunos do curso de Engenharia Civil podem planejar, projetar, dimensionar e construir fossas sanitárias simples, específicas para as unidades residenciais das comunidades de posse ou até mesmo para áreas rurais, uma vez que o seu conteúdo, está colocado de forma simples e objetiva, facilitando a consulta e entendimento imediato das fases de planejamento, projeto e construção, pois contém definições, fórmulas, tabelas, exemplo prático de dimensionamento, figuras e fotos permitindo que pessoas dessas comunidades também possam se valer do seu conteúdo para planejar, projetar e construir sua própria fossa.

Contém orientações para a escolha do local mais adequado para instalação, descreve procedimentos de manutenção, controle e conservação dessas fossas, orientando também nos casos em que os usuários optem por adquirir uma fossa pré fabricada.

O “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias” é apresentado em tamanho ABNT - A5, com encadernação em espiral, para melhor conservação e maior durabilidade além de tornar prática a sua utilização.

5 – CONCLUSÕES

Este trabalho de pesquisa, tem o objetivo de dar suporte as atividades complementares privilegiadas pela LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº. 9394/96 dando a iniciação científica uma margem multidisciplinar com vistas ao desenvolvimento nas instituições de ensino superior, com geração de pesquisa de campo, protótipos usuais às situações encontradas, trabalhos em equipes multidisciplinares, podendo ter a participação da Empresa Júnior, UniConsult (UniFOA) e outras atividades empreendedoras, como propostas que farão a evolução das habilidades, das competências e do bom senso nesta iniciativa.

Ainda podemos ressaltar que este trabalho de pesquisa permitirá um maior conhecimento da realidade político – social, que logicamente, por sua aplicabilidade multidisciplinar se transformará em elemento multiplicador desta informação, oportunizando o fomento de atuação junto as diferentes camadas sociais de nossa “gente” e integrando de forma eficiente e em parceria com a instituição nas comunidades carentes desse acesso. Com o andamento dessa pesquisa, surgiu a idéia de elaborar o “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias” foi desenvolvido podendo ser utilizado nas disciplinas específicas dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção, conhecimentos gerados e aplicados na solução de problemas do esgotamento sanitário nas comunidades carentes, colocando a disposição dos alunos, ensinamentos que permitirão projetar e construir as fossas mais adequadas para cada situação em particular, levando em conta a escolha do local, as interferências com a instalação, o tipo de fossa mais adequado, o material mais indicado para construção e, como acompanhar os serviços de construção da fossa. Nos casos em que a escolha ou a melhor solução a ser indicada para a situação, recair sobre as fossas pré-fabricadas, o aluno terá informações de como proceder para escolher essa fossa, já que elas também podem ser adquiridas prontas, fabricadas e em diversos tipos de materiais tecnológicos e de qualidade.

O folder “Faça Sua Fossa”, que também estará a disposição dos alunos fornecendo informações sobre os problemas causados pelo esgoto a céu aberto, também servirá para orientação da população e principalmente dos moradores

das áreas onde não houver esgotamento sanitário doméstico, uma vez que informações básicas serão fornecidas em linguagem de fácil compreensão para a construção, utilização, cuidados e manutenção das fossas sanitárias. O “Manual Básico Para Construção de Fossas Sanitárias” e o folder “Faça Sua Fossa” , também serão úteis quando os projetos forem direcionados para os loteamentos proletários, para construções em áreas rurais ou algum outro projeto em que a rede pública de esgoto sanitário não puder atender.

Em complementação e evidenciando a covalidação da pesquisa com os preceitos da Educação Superior e suas finalidades, principalmente no Art. 43 da LDBEN Lei 9394/96, citaremos algumas “alíneas da lei que de imediato tratarão o conforto necessário, para a tese desejada:

- I . estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- III. incentivar o trabalho de pesquisa e a investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência, da tecnologia, da criação e difusão da cultura e desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio ambiente em que vive;
- IV. promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos, que se constituem em patrimônio da humanidade e comunicar este saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- V. suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional, possibilitar a sua correspondente concretização e integrando os conhecimentos, que vão sendo adquiridos, numa estrutura intelectual sistematizadora deste conhecimento a cada geração;
- VI. estimular o conhecimento dos problemas presentes, em particular nas áreas populacionais, “sem acesso a tecnologia”, prestando serviços especializados as comunidades, estabelecendo uma relação de apoio da universidade;
- VII. promover a extensão aberta à participação da população, visando a difusão das conquistas e dos benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na Universidade.

Após esta exposição de motivos, que foram condensados ao longo do trabalho de pesquisa, espero ter contribuído com os ditames em efeitos, do que a Lei 9394/96 prega, na intenção do desenvolvimento das propostas dos estudos científicos, gerados pelos sistemas acadêmicos nas universidades brasileiras, em particular o Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

5 – REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água – NBR 10156*. Rio de Janeiro, 1987.

BARROS, R. T. V. et al. *Saneamento*. Belo Horizonte : Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental Para Os Municípios, 2).

BECKER, Dinizar Fermiano *et al.* *Desenvolvimento Sustentável: Necessidade ou Possibilidade?*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BONHENBERGER, J. C. *Sistemas públicos de abastecimento de água*. Viçosa : Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Viçosa, 1993.

BRANDÃO, Carlos da Fonseca. *LDB Passo a Passo*. 4ª Ed. São Paulo: AVERCAMP, 2009.

BRASIL. Conama. Resolução 20, de 18 de junho de 1986. *Estabelece classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional*. Online. Disponível na Internhttp://www.lei.adv.br/conama01.htm

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Monitorização das doenças diarreicas agudas* :diarreia – epidemiologia. Brasília, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 36, de 19 janeiro de 1990. Dispõe sobre as normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília, v.128, n.16, p.1651, 23 jan. 1990. Seção 1.

_____. Portaria n. 134, de 24 de setembro de 1992. Dispõe sobre o registro de produto saneante domissanitário – “água sanitária”. *Diário Oficial da União*, Brasília, v.130, n.186, p.13512, 28 set. 1992. Seção 1.

_____. Portaria n. 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Republicada *Diário Oficial da União*, Brasília, v.139, n.38E, p.39, 22 fev. 2001. Seção 1.

BUCKNALL, J.; HAMILTON, K.; KISHOR, N. KRAUS, C. PILLAI, P. **Capítulo sobre meio Ambiente**. Disponível em:

<http://www1.worldbank.org/prem/poverty/portuguese/strategies/srcbook/env0118.pdf> Acesso em: 07 mar. 2009

CADERNOS DE INFRA-ESTRUTURA, Nº 1: SANEAMENTO AMBIENTAL. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro, Outubro de 1996. Mimeo.

CARTILHA de saneamento : água. Rio de Janeiro : Secretaria de Saneamento e Assistência :Centro de Publicações Técnicas da Aliança : Missão Norte Americana de Cooperação Econômica e Técnica no Brasil : USAID, 1961.

CASTRO, Flávia Lages de. Manual UniFoa para elaboração de trabalhos acadêmicos. Volta Redonda: FOA, 2008.

CURY, Carlos Roberto Jamil. LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação. 10ª Ed. São Paulo: DP&A Editora, 2007.

DACACH, N. G. *Saneamento básico*. 3ª.ed. Rio de Janeiro : Editora Didática e Científica, 1990.

FONTES, Mário Arthur de Souza. Curso metodologia da pesquisa. Volta Redonda: FOA, 1996. 88p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo. 2006a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/default.asp>. Acesso em: 07 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. PNUD. - Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento 2006b. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnad/default.asp>. Acesso em 07 mar. 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia científica. 5ª.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MODELAGEM DE DESESTATIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO, Relatório de Proposição de Modelos. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1998. Mimeo.

PASSETO, Wilson. Dossiê do Saneamento. Água e Cidade 4ª ed. Cediplac. http://www.esgotoevida.org.br/download/dossie_saneamento.pdf

REY, Luís. Planejar e redigir trabalhos científicos. 2ª.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.