

AMBIENTE E SAÚDE: avaliação na Microbacia da Serra Clara, Alto Sapucaí, Delfim Moreira, Minas Gerais

Eduardo Coutinho de Paula¹ & Luiz Felipe Silva²

RESUMO - A pesquisa foi desenvolvida na Microbacia da Serra Clara, inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Sapucaí, Minas Gerais, Brasil. Objetivou um levantamento das características das fontes de abastecimento humano de água, dos hábitos dos moradores e da infraestrutura sanitária, da destinação de resíduos, do uso da água e da ocorrência de diarreia em crianças abaixo de cinco anos. Foram realizadas entrevistas contemplando-se 89 domicílios permanentes nos quatro bairros rurais. A avaliação da água de abastecimento humano foi obtida por análises microbiológicas de amostras de água de diferentes propriedades rurais, com foco para aquelas com crianças abaixo de cinco anos. Os resultados revelaram que oito das nove (89%) amostras de água consumida estavam contaminadas por coliformes fecais, não atendendo os padrões microbiológicos de potabilidade preconizados pela legislação brasileira. As avaliações de caráter quantitativo da distribuição de casos de diarreia entre os quatro bairros que compõem a microbacia não apresentaram valores significantes. A água utilizada é considerada um importante fator de risco à saúde humana. A adoção de hábito de tratamento da água e medidas de tratamento das águas residuárias são as ações necessárias para diminuir o risco de ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chave: Qualidade da Água; Saneamento Rural; Meio Ambiente e Saúde.

ABSTRACT - This research was carried out in a rural area of Delfim Moreira, Rio Sapucaí Watershed, Brazil. This study was aimed at the data collection of the characteristics of the water sources for human consumption, the understanding of the habits of the local dwellers while gathering information on sanitation infrastructure, disposal of wastewater, water use in rural properties and the occurrence of diarrhea in children under the age of five. Interviews were conducted through questionnaires, totalizing 89 permanent residences in four rural districts. The assessment of the water for human consumption was obtained through the analyses of the microbiological samples of the water consumed in different rural properties, focusing on those where there were children under the age of five. The results showed that eight out of the nine (89%) water samples were contaminated with fecal coliforms, failing to meet the drinking water microbiological standards established by the Brazilian legislation. The quantitative assessment of the distribution of the cases of diarrhea among the four districts did not present significant values. The water consumed is considered an important risk factor for the human health. The adoption of measures to treat water and wastewater is considered essential to decrease the occurrence of diseases.

Keywords: water quality; rural sanitation; health and environment.

¹ Professor Assistente da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. Rua Hum, s/nº. Bairro Distrito Industrial II - CEP 35903-081 Itabira – MG, Brasil. E-mail: ecoutinho@unifei.edu.br

² Professor Adjunto da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. Av. BPS, 1303. Bairro Pinheirinho - CEP 37500-903 Itajubá – MG, Brasil. E-mail: lfelipe@unifei.edu.br

1 - INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais locais tais como a degradação da água, do ar e do solo, do ambiente doméstico e de trabalho, têm impactado significativamente a saúde humana. A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2009) considera que as relações de causa e efeito entre as mudanças ambientais e a saúde humana são complexas, por serem frequentemente indiretas, deslocadas no espaço e no tempo e dependentes de várias forças modificadoras. Numa abordagem sistêmica, está o enfoque ecossistêmico, que considera a interdependência da vida humana e o ambiente e sua relação com a saúde humana. O Enfoque Ecossistêmico em Saúde Humana, conforme descrito por Minayo (2002), desenvolvido desde os anos 70 do século passado, a partir do Canadá, procura integrar os aspectos socioeconômicos com os biofísicos na compreensão e busca de soluções dos problemas ambientais que, originados no nível local, apresentam impactos regionais e globais.

Segundo informações do Relatório de Desenvolvimento Humano (ONU, 2006), que teve por tema a crise mundial da água, os investimentos voltados para a água rural é um dos mais significativos em relação aos ganhos em desenvolvimento humano e em melhorias nas vidas das populações pobres. No entanto, segundo este Relatório, na maior parte dos países em desenvolvimento, as áreas rurais têm taxas de cobertura bastante baixas.

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial está intrinsecamente relacionada com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma doença que continua afligindo a humanidade (FUNASA, 2006). Segundo essa fonte, entre as causas desse agravo, destacam-se as condições inadequadas de saneamento, sendo que mais de um bilhão dos habitantes da Terra não tem acesso à habitação segura e serviços básicos de saneamento tais como: abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta de lixo. A falta destes serviços, além de altos riscos para a saúde, são fatores que contribuem para a degradação do meio ambiente.

O Relatório conjunto da Organização Mundial da Saúde e *The United Nations Children's Fund* (WHO/UNICEF, 2010) afirma que o impacto das doenças diarreicas em crianças é maior que o impacto combinado do vírus da síndrome humana de imunodeficiência adquirida (HIV/AIDS), tuberculose e malária e que a prestação de melhores serviços de saneamento e de água potável pode reduzir as doenças diarreicas em cerca de 90%. De cerca de sete bilhões de pessoas no planeta, esta mesma fonte informa que mais de 2,6 bilhões não dispõem de saneamento básico e cerca de 900 milhões de pessoas não utilizam uma fonte adequada de água potável.

No caso das áreas rurais, caracterizadas por menor acesso às medidas de saneamento devido à ausência de um sistema de tratamento público da água, as populações ficam em maior vulnerabilidade a contaminações. A boa aparência da água traz aos consumidores uma sensação de confiança. No entanto, em várias pesquisas sobre a qualidade da água consumida por populações rurais, foram encontrados riscos elevados à saúde por contaminação fecal e/ou agentes tóxicos (ROCHA *et al.*, 2006; OTENIO *et al.*, 2007; FELSKY *et al.*, 2008; COLVARA *et al.* 2009; ASSUNÇÃO *et al.*, 2009).

Segundo o IBGE (2010), em 2008, embora o abastecimento de água potável seja de 95% de cobertura para a população urbana, somente 50,6% da população possuem coleta de esgoto, sendo que apenas 34,6% do esgoto coletado são tratados. Ou seja, somente 17% dos brasileiros têm acesso a esgoto tratado. Segundo esta mesma fonte, o coeficiente de incidência de internações por doenças de transmissão oro-fecal, vetores, água contaminada ou falta de higiene, incluídas diarreias, dengue, hepatite A, entre outras, foi de 308,8 por cem mil habitantes. No Nordeste, foi ainda maior: 521,2 por cem mil.

2 - CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O município de Delfim Moreira, sul de Minas Gerais, cuja sede situa-se a 22°30'32", latitude sul e a 45°16'48", longitude oeste, fica distante cerca de 480 km de Belo Horizonte. O Zoneamento Ecológico e Econômico de Minas Gerais (2010) aponta para o município uma população total próxima a oito mil habitantes, sendo o mesmo predominantemente rural (77% da população), com IDH-M de 0,72 (índice de desenvolvimento humano médio) e potencial humano pouco favorável: o esgoto não é tratado para mais de 50% dos residentes, assim como não há disposição adequada do lixo para mais de 70% da população, dentre outros indicadores desfavoráveis. Segundo esta mesma fonte, Delfim Moreira está na classe 5, com baixa vulnerabilidade natural e precário potencial social. Entende-se por potencialidade social o “conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtiva, natural, humana e institucional, que determina o ponto de partida de um município ou de uma região para alcançar o desenvolvimento sustentável”.

Na Figura 1 está apresentada a localização e as delimitações da Microbacia da Serra Clara.

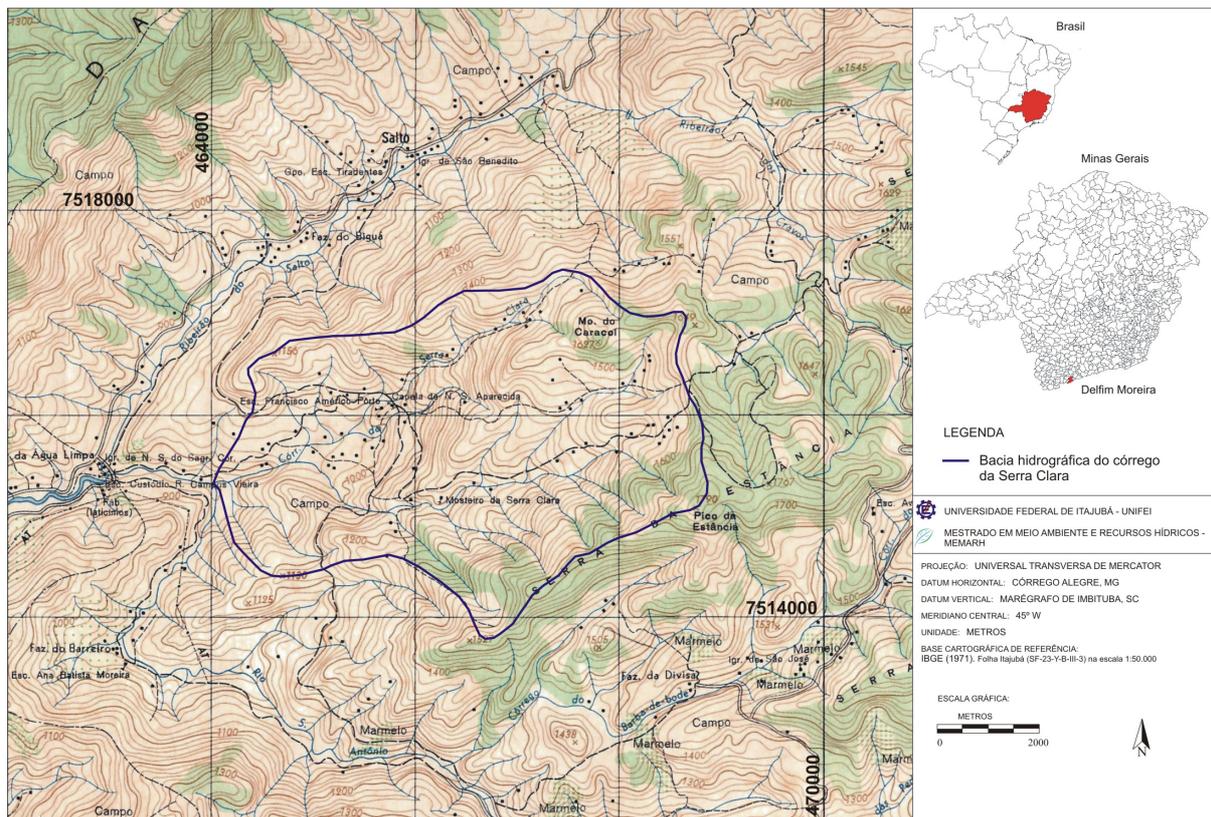


Figura 1 – Microbacia da Serra Clara (Fonte: IBGE, 1971).

O Plano Diretor da Bacia do Rio Sapucaí (2010) afirma que praticamente não existe tratamento de esgoto na bacia hidrográfica, comprometendo a qualidade dos mananciais. Há ainda os sistemas independentes de saneamento *in situ* (fossas e outros sistemas sépticos), notadamente nas casas de campo, sítios, fazendas e pequenas comunidades, não havendo, no entanto, qualquer avaliação sobre a eficiência e os impactos destes sistemas no solo e águas subterrâneas adjacentes.

3 - MATERIAIS E MÉTODO

A avaliação sobre as condições higiênico-sanitárias no universo das propriedades rurais com moradias permanentes da Microbacia da Serra Clara foi realizada por entrevistas e aplicação de questionários sistematizados para obtenção de informações sobre dados socioambientais.

No caso eventual de uma segunda tentativa sem sucesso para aplicação do questionário, a propriedade foi desconsiderada.

Foram contemplados 89 domicílios em 51 propriedades rurais, moradias permanentes, situadas nos Bairros Barreirinho, Perus, Serra Clara e Estância e as entrevistas foram

realizadas durante o mês de julho de 2010. O risco de adoecimento ou ocorrência de diarreia foi avaliado pela comparação de casos entre bairros da Microbacia da Serra Clara. Foi utilizada a análise pelo conceito da Razão de Chances de Prevalência (RCP), que pode ser explanado pelo exemplo da Tabela 1, em uma tabela dicotômica, pela qual se avalia a relação entre a situação de um bairro e a situação dos demais bairros da microbacia, conforme Kelsey (1986):

Tabela 1 – Avaliação da relação entre a situação de um bairro e os demais bairros.

Bairro	Casos de diarreia		
	Sim	Não	
Bairro A	a	b	a + b
Demais bairros	c	d	c + d
	a + c	b + d	n

Desse modo, a RCP pode ser calculada pela equação:

$$RCP = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a \times d}{b \times c} \quad (1)$$

O teste de significância foi realizado pela análise do Qui-quadrado, no nível de 95% de confiança, considerando o valor crítico de 3,84, para um grau de liberdade:

$$X^2 = \frac{(ad - bc)^2 \times n}{(a + b) \times (c + d) \times (a + c) \times (b + d)} \quad (2)$$

O valor da RCP pode ser considerado significativo se o valor do teste Qui-quadrado, com um grau de liberdade, for igual ou superior a 3,84 ou se o intervalo de confiança não passar pela unidade.

Após a tabulação dos dados dos questionários, adotou-se como critério a seleção das propriedades com crianças abaixo de cinco anos, totalizando assim nove amostras. Retornou-se a estas propriedades para a coleta de amostras de água de abastecimento humano. Foram reconhecidas as localizações dos locais de amostragem via satélite com auxílio de um GPS (*General Position System*) de navegação, marca *Garmim*, modelo *Etrex Summit*, possibilitando o mapeamento das propriedades nos bairros Barreirinho, Perus, Serra Clara e Estância.

As amostras foram obtidas no ponto de uso da água, ou seja, nas torneiras diretamente usadas para consumo de água pelos moradores. Foram determinados os seguintes parâmetros bacteriológicos: número mais provável de Coliformes totais e de *Escherichia coli*. As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da UNIFEI por meio do método Colilert®. Os valores encontrados foram comparados com os limites estabelecidos

pela Portaria do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) sobre a qualidade da água para consumo humano.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade do Bairro Barreirinho mostrou-se diferente dos demais bairros, pois apenas nele existe um reservatório público de água, que é utilizado para abastecimento de alguns dos domicílios. Nos Bairros de Perus, Serra Clara e Estância há abundância de minas/nascentes que abastecem todas as propriedades, com transporte por mangueira e armazenada em reservatórios. Nos demais aspectos, há grande homogeneidade nos dados obtidos para os quatro bairros.

Os dados de diagnóstico obtidos a partir dos questionários aplicados nas propriedades rurais na Microbacia da Serra Clara são apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 – Caracterização do uso da água de abastecimento humano na Microbacia da Serra Clara, segundo bairros.

		Barreirinho (%)	Perus (%)	Serra Clara (%)	Estância (%)	TOTAL (%)
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas		N = 49	N=19	N = 8	N = 13	N = 89
Caracterização água abastecimento humano						
Principal fonte de abastecimento	a) mina/nascente	87,8	100	100	100	93,3
	b) poços	-	-	-	-	-
	c) abastecimento público	12,2	-	-	-	6,7
Localização da fonte primária	a) dentro da propriedade	51	21	25	31	39,3
	b) em outra propriedade	49	79	75	69	60,7
Opinião dos entrevistados sobre a qualidade da água	a) ruim	8	-	-	-	6
	b) boa	41	50	25	33	40,3
	c) ótima	49	50	75	66	52,2
	d) não souberam	2	-	-	-	1,5
Opinião comparativa com a qualidade da água da cidade	a) melhor	86	75	100	100	87
	b) pior	6	-	-	-	4
	c) não souberam	8	25	-	-	9
Água como veículo transmissor de doenças	a) acreditam	86	75	83	100	85,1
	b) não acreditam	12	25	47	-	13,4
	c) não souberam	2	-	-	-	1,5
Situação da mina/nascente	a) afirmam que está protegida	70	100	77	100	81
	b) afirmam que não está protegida	28	-	23	-	18
	c) não souberam	2	-	-	-	1
Armazenamento de água	a) armazenam	84	100	100	100	91
	b) não armazenam	16	-	-	-	9

		Barreirinho (%)	Perus (%)	Serra Clara (%)	Estância (%)	TOTAL (%)
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas		N = 49	N=19	N = 8	N = 13	N = 89
Caracterização água abastecimento humano - continuação						
Tipo de armazenamento de água	a) caixa externa	46,3	84,2	100	87,5	67,9
	b) caixa interna	7,4	-	-	-	3,7
	c) ambas	46,3	15,8	-	12,5	28,4
Limpeza da caixa de armazenamento	a) afirmam limpeza periódica	92,7	100	100	100	96,3
	b) afirmam não limpar	7,3	-	-	-	3,7
Frequência de limpeza do reservatório de água	a) semanal	2,6	-	-	15,4	3,8
	b) quinzenal	5,3	47,4	12,5	-	15,4
	c) mensal	23,7	26,3	62,5	84,6	38,4
	d) bimestral	7,9	10,5	12,5	-	7,6
	e) trimestral	18,4	15,8	12,5	-	14,2
	f) semestral	5,3	-	-	-	2,6
	g) anual	31,6	-	-	-	15,4
	h) uma vez a cada dois anos	2,6	-	-	-	1,3
	i) não souberam	2,6	-	-	-	1,3
Ocorrência de falta de água	a) não falta	73,5	100	100	12,5	73,5
	b) falta	26,5	-	-	87,5	26,5
Água utilizada	a) <i>in natura</i>	67,3	68,4	12,5	84,6	65,2
	b) com tratamento	32,7	31,6	87,5	15,4	34,8
Tipo de tratamento (apenas para a água de beber)	a) filtração	100	100	100	100	100
	b) fervura	-	-	-	-	-
	c) cloração	-	-	-	-	-
Análise de água para coliformes	a) já realizada	-	-	-	-	-
	b) nunca realizada	100	100	100	100	100

De acordo com a Tabela 2, dos 89 domicílios entrevistados, com total de 304 moradores, 83 deles (93%) são abastecidos por água de mina/nascente. Em 61% dos casos, 54 domicílios, a fonte primária de abastecimento se encontra em outra propriedade. Esse dado indica que na maioria dos casos não há influência direta das pessoas entrevistadas sobre as condições das minas/nascentes utilizadas.

Das pessoas entrevistadas, 92% consideram que a qualidade da água é boa ou ótima e 87% têm a opinião de que a água que usam é de melhor qualidade que a água da cidade. Isso denota o grau de confiança que a população da Microbacia da Serra Clara tem na qualidade da água que consome e nas fontes de captação, pois as pessoas consideram apenas a boa aparência da água. No Bairro Barreirinho, a captação do sistema público de distribuição de água é realizada num córrego e depois armazenada em um reservatório de alvenaria que não possui tampa. É nesta situação que a qualidade da água é questionada pelos usuários, bem como a ocorrência de falta de água. Dos 49 domicílios entrevistados no Barreirinho, seis são abastecidos com água do reservatório público e quatro consideram a qualidade de água ruim.

Não há informações sobre a limpeza desse reservatório público. Independentemente desse fato, 42 domicílios do Barreirinho (85,7%) têm a opinião de que sua água é de melhor qualidade que a água da cidade.

Das pessoas entrevistadas, 85% acreditam que a água pode ser um transmissor de doenças, assim caracterizando um bom grau de conhecimento e informação voltados aos cuidados com a saúde. Isso certamente é resultado das campanhas que vêm sendo realizadas pelos agentes de saúde municipais que atuam a região.

Dos 83 domicílios que são abastecidos por água de mina/nascente nos quatro bairros, 81% afirmam que a mina utilizada encontra-se protegida. Segundo o Art. 3º da Resolução CONAMA 303 (2002), constitui Área de Preservação Permanente (APP) a área situada ao redor de nascente ou mina, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte. O conceito subjetivo de nascente protegida dos moradores certamente difere da questão legal. Considerando-se que na maioria dos casos, as minas/nascentes se encontram localizadas em outras propriedades, pode-se assim entender que não há influência direta das pessoas entrevistadas para assegurar, tanto no presente quanto em um futuro breve, a real situação e continuidade de proteção da mina/nascente, caso essa proteção exista de fato.

O armazenamento de águas em reservatórios é presente para 91% dos domicílios e destes, 96,3% afirmam fazer limpeza periódica dos reservatórios. Dos 78 domicílios que informam fazer limpeza periódica da caixa de água, há grande variação em relação à frequência dessa limpeza. Isso denota interesse das pessoas pela qualidade da água que consomem. Amorim e Porto (2002) afirmam que o processo de desinfecção mais comumente utilizado é a cloração no qual se usa cloro como agente desinfetante, por ser um método simples, mais econômico, de fácil disponibilidade, pela sua solubilidade na água. Materiais e instruções sobre o adequado procedimento para limpeza e desinfecção de caixas de água com água sanitária ou solução de hipoclorito de sódio a 2,5% são fornecidos à população pelos agentes de saúde municipais. Não se tem garantia de que esses procedimentos são efetivamente colocados na prática pelas famílias. Caso positivo, a limpeza da caixa de água com periodicidade de seis em seis meses seria suficiente para um tratamento adequado. As reclamações de falta de água foram registradas para 14 domicílios (15,7%), concentradas basicamente no Bairro Barreirinho e em domicílios que são abastecidos pelo reservatório público.

O uso de água *in natura* é informado por 65,2% dos domicílios entrevistados, sendo importante esclarecer que a única forma de tratamento indicada (34,8%) é a filtração,

especificamente para a água de beber, usada na prática sem grande rigor pela população no geral. Tratamentos por fervura ou desinfecção com cloro não foram relatados nos domicílios entrevistados. Apesar das orientações sobre tratamento domiciliar de água que são levadas anualmente à população, conforme informação da Secretaria Municipal de Saúde de Delfim Moreira, o quadro é de carência de tratamento da água consumida na maioria dos domicílios, sendo pequena a importância atribuída à necessidade de utilização de filtros e outras formas de tratamento. Segundo Amaral *et al.* (2003), acredita-se que a sensação de pureza e de confiança na água das minas/nascentes impeça que as pessoas agreguem juízo de valor com fins de tratar a água que consomem, pelo menos por um processo de desinfecção, o que minimizaria o risco de veiculação de doenças.

Análises de coliformes fecais nunca tinham sido realizadas em qualquer dos domicílios entrevistados. Essa situação é típica nas regiões rurais, nas quais praticamente inexistente monitoramento da qualidade de água.

Como pode ser verificado na Tabela 3, na estrutura sanitária, 97,8% dos domicílios têm banheiro. No entanto, em 78,7% dos casos o destino dos dejetos humanos é em córregos. Somente em 4,5% de domicílios foi identificado o uso de fossas sépticas.

Tabela 3 – Aspectos gerais das propriedades e manejo de resíduos na Microbacia da Serra Clara, segundo bairros.

		Barreirinho (%)	Perus (%)	Serra Clara (%)	Estância (%)	TOTAL (%)
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas		N = 49	N = 19	N = 8	N = 13	N = 89
Aspectos gerais das propriedades e manejo de resíduos						
Estrutura sanitária	a) domicílios sem banheiro	2	-	-	7,7	2,2
	b) domicílios com banheiro	98	100	100	92,3	97,8
Destino dos dejetos humanos	a) a céu aberto (brejo)	2,1	36,8	-	-	9,2
	b) cursos de água (córrego)	87,5	47,4	87,5	100	80,5
	c) fossa negra	10,4	-	-	-	5,7
	d) fossa séptica	-	15,8	12,5	-	4,6
	e) outros	-	-	-	-	-
Destino dos dejetos animais	f) a céu aberto / brejo	26,5	100	12,5	30,8	41,6
	g) cursos de água	32,7	-	12,5	15,4	21,3
	h) fossa negra	-	-	-	-	-
	i) fossa séptica	-	-	-	-	-
	j) esterco	14,3	-	75	53,8	22,5
	k) não souberam ou não têm criação.	26,5	-	-	-	14,6

		Barreirinho (%)	Perus (%)	Serra Clara (%)	Estância (%)	TOTAL (%)
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas		N = 49	N = 19	N = 8	N = 13	N = 89
Aspectos gerais das propriedades e manejo de resíduos - continuação						
Destino dos resíduos sólidos (lixo seco)	a) queima	32,7	26,3	12,5	46,2	31,5
	b) transporte para fora da propriedade para coleta pública	28,6	-	12,5	-	16,8
	c) depósitos em locais específicos da propriedade	-	-	-	-	-
	d) disperso pela propriedade	-	-	-	-	-
	e) a + b	36,7	-	75	-	27
	f) a + c	-	47,4	-	53,8	18
	g) a + d	-	26,3	-	-	5,6
	h) a + b + c	2	-	-	-	1,1
Destino dos resíduos orgânicos	a) queima	14,3	5,3	-	-	9
	b) transporte para fora da propriedade para coleta pública	2	-	-	-	1,1
	c) depósitos em locais específicos da propriedade	16,3	15,8	12,5	-	13,5
	d) disperso pela propriedade	16,3	5,3	-	-	10,1
	e) alimento para criação	24,5	-	-	-	13,5
	f) a + b	2	-	-	-	1,1
	g) a + c	4,2	-	-	-	2,2
	h) a + d	2	-	-	-	1,1
	i) a + e	8,2	-	-	-	4,5
	j) c + e	2	73,6	87,5	100	39,3
	k) d + e	2	-	-	-	1,1
	l) não souberam	6,2	-	-	-	3,5

Em relação ao destino dos dejetos animais, 41,6% dos domicílios lançam a céu aberto, 21,3% em cursos de água, 22,5% dos casos são usados como esterco e 14,6% dos entrevistados não souberam responder ou não têm criação de animais. Somente o Bairro Barreirinho conta com coleta pública de lixo, embora a prática de queima dos resíduos sólidos seja predominante nos quatro bairros. Foram observados diversos casos de destinação inadequada de dejetos humanos e animais, num contexto bastante desfavorável para a saúde humana e do ecossistema. As soluções para o destino de dejetos e de resíduos são buscadas de modo individual, sendo de amplo reconhecimento a cultura e o mito de que a própria natureza se encarrega de tratar os dejetos e resíduos gerados.

Tabela 4 – Caracterização das propriedades rurais na Microbacia da Serra Clara, segundo bairros.

		Barreirinho (%)	Perus (%)	Serra Clara (%)	Estância (%)	TOTAL (%)
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas		N = 49	N= 19	N = 8	N = 13	N = 89
Caracterização das propriedades						
Uso da água	a) doméstico	24,5	-	-	-	13,5
	b) dessedentação de animais	-	-	-	-	-
	c) rega horta	-	-	-	-	-
	d) reservatório ou lago	-	-	-	-	-
	e) comércio	2	-	-	-	1,1
	f) a + b	32,7	15,8	12,5	-	22,5
	g) a + c	10,2	26,3	-	84,6	11,3
	h) a + b + c	20,4	57,9	75	-	42,7
	i) a + b + d	2	-	-	-	1,1
	j) a + c + d	2	-	-	15,4	1,1
	k) a + b + c + d	4,2	-	12,5	-	5,6
	l) a + b + c + e	2	-	-	-	1,1
Atividades desenvolvidas nos domicílios	a) lavoura permanente	-	-	-	-	-
	b) lavoura temporária	2	26,3	62,5	23	15,7
	c) leiteira	24,5	31,6	12,5	30,8	25,8
	d) agropecuária	-	-	-	-	-
	e) hortas	20,4	-	-	-	11,3
	f) reflorestamento	-	-	-	-	-
	g) b + c	2	15,8	-	-	4,5
	h) c + e	8,2	-	-	-	4,5
	i) b + d + f	-	-	12,5	-	1,1
	j) não desenvolvem nenhuma atividade	42,9	26,3	12,5	46,2	37,1
Água para irrigação	a) afirmam usar	24,5	5,3	62,5	23	23,6
	b) afirmam não usar	75,5	94,7	37,5	77	76,4
Classificação de uso dos domicílios	a) lavoura permanente	-	-	-	-	-
	b) lavoura temporária	3	-	-	-	1,1
	c) pastagens	30,3	36,8	12,5	46,2	31,5
	d) matas e florestas	-	-	-	-	-
	e) b + c	3	42,1	62,5	23	18
	f) c + d	-	21,1	12,5	30,8	10,1
	g) b + c + d	-	-	12,5	-	1,1
	h) não há uso	63,6	-	-	-	38,2

Conforme leitura da Tabela 4, a água tem uso simultaneamente doméstico, dessedentação de animais e rega de hortas para 42,7% dos domicílios entrevistados, 22,5% apenas uso doméstico e dessedentação de animais, sendo 13,5% unicamente para uso doméstico. Em relação às atividades desenvolvidas nos domicílios, 25,8% realizam atividades leiteiras, 15,7% desenvolvem agricultura temporária, 11,3% possuem hortas e 37,1% informam não desenvolver nenhuma atividade.

Conforme caracterização geral da região do Alto Sapucaí, as pastagens predominam na Microbacia da Serra Clara. A predominância de pastagens e a presença de gado por toda a microbacia é um fator de impacto para a qualidade das águas, conforme relatado por diversos autores (CARVALHO *et al.*, 2000; PRIMAVESI *et al.*, 2000; CONBOY *et al.*, 2000; FAYER *et al.*, 2000). Em toda a Microbacia da Serra Clara, apenas 23,6% dos entrevistados relatam usar água de irrigação em lavouras.

Na Tabela 5 está apresentado o número de crianças abaixo de cinco anos na Microbacia da Serra Clara e a ocorrência de diarreia no período dos últimos doze meses, base julho de 2010.

Tabela 5 - Número de crianças abaixo de cinco anos e a ocorrência de diarreia na Microbacia da Serra Clara, segundo bairros.

	Barreirinho	Perus	Serra Clara	Estância	TOTAL
N = número de domicílios contemplados nas entrevistas	N = 49	N = 19	N = 8	N = 13	N = 89
Número de crianças abaixo de cinco anos	5	1	3	2	11
Ocorrência de diarreia nos últimos doze meses.					
a) tiveram diarreia	3	1	-	1	5
b) não tiveram diarreia	2	-	3	1	6
Obs: foi afirmado apenas 1 caso de internação.					

Um dia com diarreia, conforme Barreto *et al.* (2007), foi definido como a ocorrência de pelo menos três fezes líquidas ou soltas, começando quando a criança acorda pela manhã. Apesar de a reclamação sobre a qualidade da água ter ocorrido somente nos domicílios que usam água do reservatório público no Bairro Barreirinho, todos os casos de ocorrência de diarreia em crianças com menos de cinco anos foram registrados em domicílios que usam água de abastecimento exclusivamente por meio de mina/nascente. O fato é que não existem crianças com menos de cinco anos nos domicílios que usam água do reservatório público no Bairro Barreirinho. Esta situação específica abre interesse da pesquisa em analisar a qualidade de uma amostra aleatória de água de domicílio abastecido nessas condições.

Dos três domicílios no Bairro Barreirinho, um domicílio no Bairro Perus e um domicílio no Bairro Estância com ocorrência de diarreia, todas as pessoas entrevistadas consideram a

qualidade da água boa ou ótima, sendo a opinião de que a água que consomem é melhor que a da água da cidade.

Todos os entrevistados afirmam fazer limpeza da caixa de água periodicamente e não há reclamações de falta de água nestes domicílios. Outro aspecto que merece ser pontuado é que, embora quatro dos cinco entrevistados acreditem que a água possa transmitir doenças, apenas dois dos cinco domicílios afirmam usar filtração para água de beber, sem uso de qualquer outro tipo de tratamento.

Todos os domicílios que tiveram caso de diarreia em crianças menores de cinco anos têm banheiro e observa-se que em todos eles os dejetos humanos são lançados diretamente em cursos de água, destacando-se que esta prática é comum na grande maioria das propriedades da Microbacia da Serra Clara. Assim como a maioria dos casos da microbacia, a queima de resíduos sólidos é a prática mais comumente adotada.

No município de Delfim Moreira, está implantada a Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas – MDDA (BRASIL, 2003). Trata-se de um trabalho contínuo de acompanhamento e avaliação, própria e obrigatória do subsistema de serviços de saúde. É um processo de mensuração rotineira capaz de detectar alterações no ambiente ou na saúde da população e que se expressem por mudanças na tendência de diarreias. Conforme registros do MDDA de Delfim Moreira, até setembro de 2010, foram notificados 10 casos de crianças menores de cinco anos com diarreia, considerados isolados e não caracterizados como surtos. Considerando-se que o MDDA está baseado nas ocorrências que buscam atendimento na unidade de saúde, é possível inferir uma subnotificação dos casos. Esta situação aponta para a necessidade de estabelecer um maior estreitamento entre a pesquisa acadêmica e a atuação do governo local.

Pela razão de chances de prevalência (RCP), as crianças do Bairro Barreirinho têm três vezes a chance de ocorrência de diarreia, comparando-se com as de outros bairros. No caso do Bairro Estância, as crianças têm 1,25 vezes a chance de ocorrência de diarreia, comparativamente aos demais bairros. No entanto, em ambos os casos, no nível de significância de 95%, com 1 grau de liberdade, pelo teste $X^2 < 3,84$, pode ser verificado que a hipótese nula deve ser aceita, ou seja, não é significativa a diferença entre os bairros. Esta constatação é também corroborada pelos intervalos de confiança obtidos, que passam pela unidade em ambos os casos. Um aspecto importante a ser considerado é o pequeno número de crianças com idade inferior a cinco anos na população estudada, o que traz limitações à análise dos dados.

Para análises microbiológicas, a amostragem de água de abastecimento humano nas nove propriedades selecionadas foi realizada no dia 29 de setembro de 2010. Na Tabela 6 verifica-se a situação de qualidade microbiológica da água de abastecimento humano nas propriedades amostradas.

Tabela 6 - Número Mais Provável de Coliformes totais e de *Escherichia Coli* em amostras de água de abastecimento humano na Microbacia da Serra Clara.

Amostra	Bairro	NMP.100 mL ⁻¹	
		Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>
01	Estância (de cima)	> 2.419,2	> 200,5
02	Estância (de baixo)	13,5	0
03	Estância/Serra Clara	> 2.419,2	> 200,5
04	Serra Clara	> 2.419,2	38,4
05	Perus	1.732,87	2
06	Barreirinho	> 2.419,2	22,2
07	Barreirinho	> 2.419,2	129,8
08	Barreirinho	> 2.419,2	8,7
09	Barreirinho	> 2.419,2	32,4

Pelo número mais provável de coliformes, todas as amostras revelaram presença de coliformes totais. A Portaria 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) estabelece, em seu Art. 11, §9, que “em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo.” Assim, apenas a amostra de número 02 (Bairro Estância) se encontra dentro dos padrões de potabilidade. Esses resultados divergem do conceito geral dos moradores, uma vez que, exceto uma amostra, todas se encontram fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para água de consumo humano.

A presença de coliformes fecais na água consumida pela população é consequência direta da ausência de tratamento adequado da água. Embora a maioria dos entrevistados tenha afirmado assiduidade na limpeza periódica dos reservatórios, pode-se questionar qual a qualidade e efetividade dessa limpeza.

Além disso, apesar de a maioria dos entrevistados considerarem que a mina/nascente utilizada está protegida, pode-se ponderar sobre a real situação dessas fontes de captação. As atividades antrópicas representam grande impacto ao ambiente, tanto pelo destino predominante dos dejetos diretamente para os córregos, quanto pela presença do gado nas

pastagens da maior parcela da microbacia, o que certamente explica a degradação da qualidade da água.

Importante registrar que a coleta das amostras foi realizada em data imediatamente posterior à primeira semana de chuvas na microbacia, após longo período de estiagem durante todo o inverno. Tratando-se de poluição difusa, as águas da chuva certamente recebem e carregam maior carga de contaminantes. Segundo Cogger (1988), principalmente no período de chuva, ocorre uma percolação rápida dos micro-organismos em direção à água subterrânea, aliada ao fato de que o nível da água, durante esse período, aproxima-se da superfície do solo, diminuindo sua capacidade filtrante. Geldreich (1998) afirma que a água de escoamento superficial é o principal fator que modifica a qualidade microbiológica da água subterrânea, tornando-a de risco à saúde.

Cabe observar que, diferentemente dos demais casos de captação de água de mina/nascente, a amostra de número 09 é procedente de domicílio abastecido por água do reservatório público do Bairro Barreirinho. Neste caso em particular, inexistente caixa de água. Embora esse domicílio não tenha criança abaixo de cinco anos, esta amostra aleatória para análise foi realizada por ser representativa de outros domicílios que se encontram na mesma situação. Além disso, a água do reservatório público é também fornecida para o Posto de Saúde do Barreirinho. A amostragem nesse domicílio foi feita em substituição a outro domicílio do Bairro Barreirinho que tinha criança na faixa etária em foco, mas cuja mina/nascente de captação era a mesma já contemplada em outra amostra de domicílio vizinho.

Nesta avaliação, fica demonstrada que a qualidade sanitária da água de abastecimento humano nas propriedades rurais avaliadas é inadequada, refletindo a situação de risco em que se encontra a população que utiliza essas águas. Segundo Lee *et al.* (2002), esse resultado é relevante, porque a má qualidade da água tem sido diretamente associada às doenças diarreicas de veiculação hídrica, especialmente nas periferias das cidades em países em desenvolvimento e nas áreas rurais, sendo responsáveis por vários surtos epidêmicos e por elevadas taxas de mortalidade infantil.

A Secretaria Municipal de Saúde de Delfim Moreira informou que o município participa do Programa VIGIAGUA, cujos principais objetivos são: i) reduzir a morbimortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população; ii) buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano; iii)

avaliar e gerenciar o risco à saúde das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água; iv) monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente; v) informar a população sobre a qualidade da água e riscos à saúde; vi) apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde e mobilização social. Em Delfim Moreira está sendo realizada avaliação de alguns parâmetros, inclusive análises bacteriológicas de águas de minas/nascentes da cidade, sendo que as áreas rurais serão contempladas em etapa futura.

É reconhecido o fato de que na grande maioria dos sistemas de abastecimento das áreas rurais de países em desenvolvimento existe uma contaminação fecal generalizada, sendo recomendado que o organismo nacional de vigilância sanitária estabeleça objetivos em médio prazo, para melhorar gradualmente o abastecimento (CEPIS/OMS, 2000).

Importante destacar que, conforme relatado em Fewtrell *et al.* (2007), no caso da cobertura dos serviços de saneamento básico ser inferior a 98%, é provável que a fração de diarreia atribuível à água, saneamento e higiene varie entre 70 e 90%. Segundo essa fonte, isso ocorre devido ao fato de que, mesmo com apenas 2% dos dejetos eliminados de forma inadequada, o nível de carga oro-fecal no ambiente tende a ser suficientemente alto para que a água, saneamento e higiene desempenhem um papel preponderante na transmissão da doença.

Estudos epidemiológicos e doenças diarreicas no Brasil foram realizados, demonstrando a complexidade da questão. Heller *et al.* (2003) e Façanha e Pinheiro (2005) afirmam que fatores ambientais e condições de saneamento, associados a práticas de higiene e os determinantes sociais desempenham um papel relevante na transmissão da diarreia infantil, afetando principalmente crianças menores que cinco anos.

Segundo Bellido *et al.* (2010), para garantir a saúde da população, o saneamento requer não apenas o aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, e também adequada estruturação de outros componentes tais como a coleta de lixo, a melhoria das condições de habitação e de higiene.

Silva *et al.* (2004) afirmam que disponibilidade de água encanada é mais importante que a qualidade da água, no que diz respeito à incidência de diarreia, pois permite uma adequada higiene pessoal, doméstica e dos alimentos, sem o que não é possível interromper o ciclo de transmissão oro-fecal. Considerando-se que todos os domicílios entrevistados na Microbacia da Serra Clara dispõem de água encanada, este fator de proteção e de contribuição à higiene pode explicar a relativa baixa ocorrência de diarreias e a inexistência de surtos, apesar de o tratamento adequado da água de abastecimento humano ser inexistente.

A população da Microbacia da Serra Clara é atendida pela estratégia Saúde da Família a partir do Posto de Saúde do Bairro Barreirinho. Pesquisas realizadas em diversas localidades do país relacionam a cobertura da população pelo Programa Saúde da Família (PSF) à melhoria dos indicadores relativos à diarreia aguda (FIOCRUZ, 2005; RONCALLI; LIMA, 2006; MOUTINHO *et al.*, 2009).

A realidade diagnosticada na Microbacia da Serra Clara é bastante semelhante à encontrada em outras áreas rurais do Brasil ou de outros países em desenvolvimento. Para além das questões técnicas e de financiamento, as comunidades rurais têm a carga dupla da grande pobreza e da pouca influência política. As populações rurais extremamente dispersas ficam à margem das escolhas institucionais que estão na base das decisões e que definem as prioridades para a distribuição de recursos.

5 - CONCLUSÕES

O consumo de água *in natura* na microbacia não é recomendado, uma vez que oito das nove (89%) amostras de água consumida nas propriedades estavam em desacordo aos padrões de potabilidade preconizados pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, com a presença de coliformes fecais (*Escherichia coli*), portanto, capaz de transmitir doenças de veiculação hídrica.

A exploração da realidade vivida na comunidade no tocante aos aspectos de saúde e ambiente revela um quadro bastante desfavorável, uma vez que foram destacados diversos procedimentos impróprios. O desconhecimento higiênico-sanitário da população estudada, possivelmente associado a políticas inadequadas de formação e informação à saúde, é evidenciado pela falta de percepção da importância dos aspectos microbiológicos da qualidade das águas, falta generalizada de tratamento domiciliar adequado da água consumida, bem como pelas formas de destinação de águas residuárias e resíduos no geral.

A ocorrência de diarreia entre crianças abaixo de cinco anos deve estar associada ao cenário sanitário revelado pelo estudo. A população de crianças na faixa de estudo foi surpreendentemente baixa na microrregião e as avaliações de caráter quantitativo não apresentaram valores significantes quanto às diferenças de ocorrência do agravo entre bairros da microbacia.

Por um lado, o governo local, por meio da Secretaria Municipal de Saúde, demonstra cumprir o seu papel, incluindo a aplicação e monitoramento de políticas públicas. Apesar da

ação dos agentes municipais de saúde e suas orientações sobre formas simples de tratamento de água domiciliar, essa prática não foi incorporada efetivamente pela população, que continua confiando na qualidade das minas/nascentes de captação e consumindo água *in natura*. Caberia investigar o descompasso entre a prática formal dos agentes de saúde e a postura da população neste caso.

Para a complexidade dessa questão, o enfoque ecossistêmico é recomendado, na busca de integrar o binômio ambiente-saúde por meio da transdisciplinaridade, da participação da comunidade e da equidade entre os atores na busca de soluções e na gestão do ecossistema em que vivem.

Ações voltadas à melhoria das condições de saneamento fazem-se necessárias e podem ser abordadas de modo prático, desde o reforço à orientação aos moradores sobre o tratamento adequado da água consumida, principalmente pela necessidade de os moradores se apropriarem da necessidade de tratamento dos efluentes domésticos, bem como ainda de uma ação sistemática de recuperação das nascentes da microbacia. Sugere-se a realização de investigações mais aprofundadas, por meio de estudos epidemiológicos dotados de desenhos robustos e adequados, incorporando variáveis não consideradas no estudo, e que tenham relação com a saúde humana e dos ecossistemas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, às ONGS GAMA – Grupo de Amigos do Meio Ambiente, de Itajubá, MG e CATALISA – Rede de Cooperação para Sustentabilidade, bem como à Secretaria Municipal de Saúde de Delfim Moreira, por possibilitaram a realização da pesquisa. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio na apresentação do trabalho no XIX SBRH.

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, L.A. *et al.* *Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais*. Rev Saúde Pública, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

AMORIM, M.C.C.; PORTO, E. *Considerações sobre controle e vigilância da qualidade sanitária da água de cisternas e seus tratamentos*. 3ª Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva, Juazeiro, BA, 2002.

ASSUNÇÃO, A.W.A.; SATAKE, F.M.; AMARAL, L.A. *Práticas rurais como risco à qualidade de água em propriedades situadas na bacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal/SP*. C. Ciências Biológicas - 5. Ecologia - 1. Ecologia Aplicada. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, julho, 2009.

BARRETO, M.L. *et al. Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies*. Vol 370 November 10, 2007.

BELLIDO, J.G. *et al. Saneamiento ambiental y mortalidad en niños menores de 5 años por enfermedades de transmisión hídrica en Brasil*. Rev Panam Salud Publica. 2010; 28(2): 114–20.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria 518*, de 25 de março de 2004. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 05 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Capacitação em Monitorização das Doenças Diarreicas Águas*. Brasília, 2003.

CARVALHO, A.R., SCHLITTLER, F.H.M., TORNISIELO, V.L. *Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água*. Rev Química Nova, 2000, 23:618-622.

CEPIS/OMS - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente / Organização Mundial da Saúde. *Avaliação dos serviços de água potável e saneamento 2000 nas Américas*.

COGGER, C. *On-site septic systems: the risk of groundwater contamination*. J Environ Health, 1988; 51:12-6.

COLVARA, J.L.; LIMA, A.S.; SILVA, W.P. *Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul*. Brazilian Journal of Food Technology, II SSA, janeiro 2009.

CONBOY, M.J., GOSS, M.J. *Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin*. J Contam Hydrol 2000; 43:1-24.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução 303* de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 15 jul. 2010.

FAÇANHA, M.C.; PINHEIRO, A.C. *Comportamento das doenças diarreicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001*. Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 49-54, jan./fev. 2005.

FAYER, R., TROUT, J.M., GRACZKY, T.K., LEWIS, E.J. *Prevalence of Cryptosporidium parvum, Giardia sp and Eimeria sp infection in post-weaned and adult cattle in three Maryland farms*. Vet Parasitol 2000;(93):103-12.

FELSKY, G.; ANAISSI, F.J.; QUINÁIA, S.P. *Avaliação da Qualidade da Água Consumida pela População do Município de Guarapuava, Paraná*. Ciências da Saúde. Rev Eletrônica Lato Sensu – Ano 3, nº1, março de 2008.

FEWTRELL, L. *et al. Water, sanitation and hygiene: quantifying the health impact at national and local levels in countries with incomplete water supply and sanitation coverage*. World Health Organization, Geneva, 2007. (WHO Environmental Burden of Disease Series No. 15).

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Saneamento*. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. *Saúde da Família: avaliação da implementação em dez grandes centros urbanos: síntese dos principais resultados*. 2ª. ed. Atual. Brasília: editora do Ministério da Saúde, 2005. 210 p.

- GELDREICH, E.E. *The bacteriology of water, in Microbiology and microbial infections*. 9th ed. London: Arnold; 1998.
- HELLER, L *et al.* *Environmental sanitation conditions and health impact: a case-control study*. Rev Soc Brasileira Medicina Tropical, 36(1):41-50, jan-fev, 2003.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2010*.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Itajubá (SF-23-Y-B-III-3): carta topográfica*. Rio de Janeiro, 1971. Escala 1:50.000.
- KELSEY, J.L. *Methods in Observational Epidemiology*. New York. Oxford University Press, 1986.
- LEE, S.H. *et al.* *Surveillance for waterborne-disease outbreaks – United States, 1999-2000*. MMWR Surveillance Summaries, Atlanta, v. 51, n. 8, p. 1-47, 22 Nov. 2002.
- MINAYO, M.C.S. *Enfoque ecossistêmico de saúde e qualidade de vida in Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós*. Org. por Minayo, M.C.S; Miranda, A.C. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p 173-89.
- MOUTINHO, F.F.B.; HANCON, S.S.; BRUNO, S.F. *Qualidade da água de abastecimento, estratégia saúde da família e incidência de diarreia: uma abordagem em dois bairros do município de Paraty – RJ*. Rev APS, v. 12, n. 2, p. 187-193, abr./jun. 2009.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Relatório de Desenvolvimento Humano 2006*. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Água para consumo humano. Capítulo 2, páginas 86 e 87.
- OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. *Enfoques ecossistêmicos em saúde – perspectivas para sua adoção no Brasil e países da América Latina*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2009.
- OTENIO, M.H *et al.* *Qualidade da água utilizada para consumo humano de comunidades rurais do município de Bandeirantes-PR*. Salusvita, Bauru, v. 26, n. 2, p. 85-91, 2007.
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Sapucaí: Resumo Executivo*. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. Belo Horizonte, 2010.
- PRIMAVESI, O. *et al.* *A qualidade da água na microbacia hidrográfica do ribeirão Canchim, São Carlos, SP, ocupada por atividade pecuária*. Acta Linmol. Bras., 12: 95-111. 2000.
- ROCHA, C.M.M.B. *et al.* *Avaliação da qualidade e percepção higiênico na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1990-2000*. Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, set., 2006.
- RONCALLI, A.G.; LIMA, K.C. *Impacto do Programa de Saúde da família sobre os indicadores de saúde da criança em municípios de grande porte da região Nordeste do Brasil*. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 11. n. 3. p. 713 - 724, jul./set. 2006.
- SILVA, G.A.P *et al.* *Fatores de risco para doença diarreica no lactente: um estudo de caso controle*. Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 589-595, mar./abr. 2004.
- WHO/UNICEF - World Health Organization/The United Nations Children's Fund. *Progress on sanitation and drinking-water: 2010 update*. Geneva, 2010.
- Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG). Disponível em <<http://www.zee.mg.gov.br/ambiente/index.html?objeto=municipio&id=18>>. Acesso em: 15 jul. 2010.