

**INSTITUTO METROPOLITANO DE ENSINO SUPERIOR  
UNIÃO EDUCACIONAL DO VALE DO AÇO**

**Hannah Abreu Badaro**

**Kelvim Barbosa Quintella**

**Maria Fernanda Bonome Cardoso**

**Ramon Gonçalves de Souza Silva**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA  
ÁGUA DE UMA COMUNIDADE RURAL DE IPATINGA – MG**

**IPATINGA**

**2016**

**Hannah Abreu Badaro**  
**Kelvim Barbosa Quintella**  
**Maria Fernanda Bonome Cardoso**  
**Ramon Gonçalves de Souza Silva**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA  
ÁGUA DE UMA COMUNIDADE RURAL DE IPATINGA – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Metropolitano de Ensino Superior – IMES/Univaço, como requisito parcial à graduação no curso de Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Ramos P. de Lima

Coorientadora: Profa. Dra. Analina Furtado Valadão

**IPATINGA**

**2016**

## QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE UMA COMUNIDADE RURAL DE IPATINGA – MG

Hannah Abreu Badaro<sup>1</sup>, Kelvim Barbosa Quintella<sup>1</sup>, Maria Fernanda Bonome Cardoso<sup>1</sup>, Ramon Gonçalves de Souza Silva<sup>1</sup>, Analina Furtado Valadão<sup>2</sup> & Leonardo Ramos Paes de Lima<sup>3</sup>

- 1- Acadêmico(a) do curso de Medicina do Instituto Metropolitano de Ensino Superior/IMES - Univaço, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil.
- 2- Docente do curso de Medicina do Instituto Metropolitano de Ensino Superior/IMES - Univaço, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. Coorientadora do TCC.
- 3- Docente do curso de Medicina do Instituto Metropolitano de Ensino Superior/IMES - Univaço, Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. Orientador do TCC.

### RESUMO

**Introdução:** a água é um recurso essencial à vida e saúde dos seres vivos, mas ainda existem comunidades sem acesso a água tratada. Para consumo humano, deve ter qualidade compatível aos padrões de potabilidade nacionais, devendo ser limpa e livre de quaisquer patógenos e impurezas que causem danos à saúde. **Objetivo:** avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água proveniente da principal nascente, do reservatório que distribui água para as residências e do córrego que recebe água e esgoto das residências na comunidade rural Pedra Branca, município de Ipatinga, Minas Gerais. **Método:** trata-se de um estudo exploratório-quantitativo. Amostras de água foram coletadas em frascos estéreis, e suas características físico-químicas e microbiológicas foram monitoradas a cada 03 meses, ao longo de um ano. Os locais de coleta foram georreferenciados e os padrões de potabilidade foram definidos de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS). **Resultados:** após análise, verificou-se que as águas da nascente e do reservatório, importantes fontes para consumo da população, encontravam-se fora dos parâmetros exigidos pela portaria vigente, uma vez que apresentaram coliformes totais e fecais fora dos padrões em todas as coletas realizadas ao longo de um ano. O menor valor encontrado para coliformes fecais foi de  $3,6 \times 10^1$  e o maior de  $1,1 \times 10^2$  por 100mL de água (Valor de Referência (V.R.) = ausência em 100mL). A água do córrego apresentou valores superiores, resultado esperado, tendo em vista que no povoado o esgoto domiciliar é direcionado ao córrego. Todos os parâmetros físico-químicos, destacando-se pH, turbidez, DBO5d, DQO, Fósforo, Nitrogênio totais, sólidos suspensos e dissolvidos estavam dentro dos padrões de potabilidade. **Conclusão:** sob o ponto de vista microbiológico, conclui-se que as amostras estão insatisfatórias para o consumo humano. Nesse contexto, considerando a possibilidade de doenças de veiculação hídrica, são necessárias intervenções no sentido de garantir sua qualidade. O tratamento e a higienização dos reservatórios de água é uma das formas de controlar tais contaminações.

**Palavras-chave:** Potabilidade. Coliformes fecais. Análises físico-químicas.

### Introdução

A água é um recurso essencial à vida e saúde dos seres vivos, seja pela importância como componente bioquímico humano, animal e vegetal, bem como, aspecto relevante nos valores sociais, culturais e econômicos (LEAL, 2012; SOUZA; OLIVEIRA, 2014).

O Brasil é um país privilegiado no tocante a quantidade de água. Contudo, devido à grande variação climática que caracteriza o país, a distribuição territorial deste recurso é bastante desigual, concentrando grande parte na região norte do país (ANDREU, 2012).

De acordo com MMA, MEC e IDEC (2005), a água deve ser limpa e livre de quaisquer patógenos, impurezas e contaminação que cause danos à saúde. Entretanto, pode-se constatar que a água doce e de boa qualidade está se tornando progressivamente escassa, devido principalmente às contaminações dos mananciais existentes, muitas vezes pela ação humana sobre os recursos hídricos. Além disso, deve-se ainda considerar que a disponibilidade de água perpassa a administração adequada deste recurso. Para Casali (2008), o problema cardinal da escassez não seria o esgotamento, mas a gestão inadequada deste recurso.

A utilização inadequada e poluição da água tem ameaçado a sustentabilidade ambiental desse recurso, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. Isso porque a qualidade de água se refere às suas propriedades que devem estar adequadas para o fim a que se destina. Tais propriedades englobam parâmetros físico-químicos e microbiológicos de relevância que são passíveis de alterações em função das mais diversas formas de contaminação, podendo acarretar inviabilidade de seu uso e sua escassez. O desenvolvimento socioeconômico se vê gravemente ameaçado, bem como a sobrevivência humana e de diversos ecossistemas (RABAIOLLI; LUNARDI, 2013).

A água pode ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares. As causas mais frequentes de contaminação nestes reservatórios são a vedação inadequada das caixas d'água e cisternas, e carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica (YAMAGUCHI et al., 2013).

Preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos, assumem importância à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica. Água não potável,

ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos, pode colocar em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento das comunidades humanas (MACÊDO, 2011).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), nos dias atuais, doenças de veiculação hídrica não representam a mesma ameaça que já representaram no passado. O aspecto-chave para esse avanço foi o reconhecimento que a contaminação dos reservatórios de águas destinadas ao abastecimento público, especialmente por resíduos humanos, era a principal fonte de infecção. A partir disso, não foi difícil reconhecer que muitas doenças poderiam ser eliminadas pelo tratamento mais efetivo da água, assim como pela melhor destinação para os rejeitos. Os sistemas de saneamento básico adequado e água tratada podem reduzir em 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas, inibindo a sua geração e interrompendo a sua transmissão (YAMAGUCHI et al., 2013).

Entretanto, a prevalência das doenças de veiculação hídrica, notadamente em comunidades rurais, constitui um forte indicativo da fragilidade dos sistemas públicos de saneamento. Tal fragilidade fundamenta-se na ausência de redes de água tratada e redes coletoras de esgotos (DANIEL et al., 2001).

A fim de regulamentar o uso e a proteção da qualidade da água, foi criada a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357 (CONAMA, 2005) que define os critérios para a classificação dos corpos de água e os padrões de lançamento de efluentes (RABELO; BISCAÍNO NETO; FREIRE, 2015).

No Brasil, de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água é considerada potável sob o ponto de vista microbiológico, quando há ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) em 100 mL de amostra, considerando-se assim inofensiva para a saúde do homem. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a análise bacteriológica da água é uma importante ferramenta para a determinação de sua qualidade para consumo humano (BRASIL, 2011).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água proveniente da principal nascente, do reservatório que distribui água para a população e do córrego que recebe água e esgoto das residências na comunidade rural Pedra Branca, município de Ipatinga, Minas Gerais.

## Metodologia

### Caracterização da área de estudo

Trata-se de um estudo exploratório-quantitativo. Foi desenvolvido na área rural do município de Ipatinga. O município está localizado na Região Metropolitana do Vale do Aço (RMVA), no Leste do Estado de Minas Gerais – Brasil, a 19°28'10" de latitude sul e 42°32'12" de longitude oeste. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população rural da comunidade Pedra Branca está estimada em 924 habitantes (IBGE, 2010).

A comunidade rural Pedra Branca (Figura1), situa-se na Regional IX do município de Ipatinga e está ao norte do território municipal. Em 2005, a área total da comunidade era de 13,4 km<sup>2</sup>, o clima da região é do tipo tropical de altitude com chuvas de verão, com verões quentes e invernos secos (KOEPPEN; GEIGER, 2007).

Os moradores de Pedra Branca não tem acesso à água tratada. Em torno de 80% da população consome água proveniente de um reservatório que é abastecido por uma nascente. O restante dos moradores obtém água de cisternas e nascentes particulares. A maioria do esgoto doméstico é lançado em pequenos córregos que confluem para o córrego Pedra Branca. O esgoto sanitário é lançado em fossas rudimentares ou lançado diretamente nos mesmos córregos.



Figura 1 - Localização da Comunidade Pedra Branca

Fonte: Google Imagens, 2016.

## Coleta de Amostras

Amostras de água foram coletadas em frascos estéreis e suas características físico-químicas e microbiológicas foram monitoradas ao longo de um ano. As amostras foram realizadas em três diferentes pontos. Nas figuras 1, 2 e 3 estão fotos dos mesmos. Na Tabela 1 encontram-se características dos pontos de coleta.

A análise córrego Pedra Branca (Ponto 3) , se dá pelo fato de que se refere à água que recebe todos os dejetos da comunidade, uma vez que os mesmos são lançados em pequenos córregos que irão confluir para o córrego analisado.

**Tabela 1:** Localização dos pontos de coletas.

PONTOS DE COLETA	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)
01- Nascente	19°24'10"S	42°35'14"O	427
02- Reservatório	19°24'18"S	42°35'10"O	375
03- Saída da Comunidade	19°25'16"S	42°35'30"O	296

Fonte: Os autores, 2016.



Figura 2 - Ponto 01 (Nascente)



Figura 3 – Ponto 02 (Reservatório)



Figura 4 – Ponto 03 (Saída da Comunidade)

A cada três meses foram realizadas coletas em cada ponto, totalizando quatro coletas de cada ponto amostrado. As datas das coletas e as condições climáticas que interferem diretamente nas variações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Data, horário e condições climáticas das coletas.

COLETAS	DATA	CHUVA 24H ANTES	HORÁRIO
01	20/05/2015	SIM	13h37min
02	27/08/2015	NÃO	09h30min
03	25/11/2015	NÃO	12h15min
04	17/02/2016	NÃO	11h50min

Fonte: Os autores, 2016.

### Parâmetros analisados

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas por laboratório com certificado de qualidade, com sede em Ipatinga-MG. Foram analisados dezesseis parâmetros para a qualidade da água: sendo, dois microbiológicos, a saber: coliformes totais (NMP/100mL) e *Escherichia coli* (NMP/100mL), e quatorze físico-químicos: acidez (mg/L  $\text{CaCO}_3$ ), alcalinidade (mg $\text{CaCO}_3$ /L), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5 - mg/L), demanda química de oxigênio (DQO - mg/dL), fósforo total (mg/L), nitrogênio total (mg/L), sólidos sedimentáveis (mL/L), sólidos suspensos totais (mg/L), sólidos totais (mg/L), sólidos dissolvidos totais (mg/L), turbidez (uT), oxigênio dissolvido (mg/L), pH e temperatura (°C). As técnicas utilizadas para este estudo seguiram os protocolos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição, que é uma referência internacional em análises de águas (APHA, 2012).

Segundo Ritchter (2009) as chuvas possuem uma relação direta com o valor de material em suspensão em um corpo hídrico, devido o carreamento de partículas sólidas, sendo a turbidez uma medida indireta dos sólidos em suspensão.

As análises de pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram realizadas no local da coleta e, em seguida, preenchida a ficha de análise de campo.

Dados de todas as análises foram dispostos em planilhas eletrônicas para a realização de cálculos, geração de gráficos e tabelas para a avaliação da qualidade da água. Para isso, foi utilizado o software Microsoft Office Excel.



A partir dos resultados obtidos, efetuou-se a comparação dos mesmos com os valores padrões legais das Resoluções nº 357/2005 (BRASIL, 2005) e nº 430/2011 do CONAMA (BRASIL, 2011), estabelecidos para corpos d'água Classe 2, que se refere a águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; à criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas de cada ponto estudado estão descritos nas Tabelas 3, 4, e 5.

Os resultados das análises microbiológicas encontram-se em desacordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Observa-se que os valores obtidos para os parâmetros físico-químicos analisados, encontram-se dentro do padrão de referência preconizado pelas Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011 do CONAMA, com exceção da Turbidez na coleta 1 do ponto 03, que será discutido posteriormente.

**Tabela 3** – Resultado das análises físico-químicas e microbiológicas da Nascente (Ponto 01)

PARÂMETROS	V.R.	COLETA 1	COLETA 2	COLETA 3	COLETA 4
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL	$5,1 \times 10^3$	$2,2 \times 10^1$	$1,1 \times 10^2$	$> 2,3 \times 10^2$
<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL	$1,1 \times 10^2$	<1,1	$3,6 \times 10^1$	$3,6 \times 10^1$
pH	6,0 a 9,0	6,57	6,11	6,33	6,06
Acidez	mg/L CaCO <sub>3</sub>	9,0	6,0	6,0	<1
Alcalinidade	mgCaCO <sub>3</sub> /L	6,51	6,2	8,3	8,2
Oxigênio Dissolvido	>4,0 mg/L	6,08	5,94	4,67	5,69
DBO5d	<10,0 mg/L	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
DQO	mg/L	<5,4	<5,4	<5,4	11,2
Fósforo Total	<0,15 mg/L	<0,372	<0,372	<0,372	<0,372
Nitrogênio Total	10 mg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2,7	<1,0	5,0	1,0
Sólidos Totais	mg/L	51,0	31,0	42,0	43,0
Sólidos Dissolvidos Totais	<1000,0 mg/L	36,0	8,0	30,0	25,0
Turbidez	<5,0 uT	0,57	0,30	0,67	2,78
Temperatura do Efluente	°C	21,6	21,7	24,1	24,7

Fonte: Os autores, 2016.

**Tabela 4**– Resultado das análises físico-químicas e microbiológicas do Reservatório (Ponto 02)

PARÂMETROS	V.R.	COLETA 1	COLETA 2	COLETA 3	COLETA 4
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL	$1,6 \times 10^3$	$1,1 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$	$>2,3 \times 10^2$
<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL	$1,1 \times 10^2$	$3,6 \times 10^1$	$5,1 \times 10^1$	$3,6 \times 10^1$
pH	6,0 a 9,0	7,02	6,96	7,07	6,94
Acidez	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	8,0	6,0	<1
Alcalinidade	mgCaCO <sub>3</sub> /L	18,44	6,2	8,3	9,2
Oxigênio Dissolvido	>4,0 mg/L	8,02	7,7	7,31	7,39
DBO5d	<10,0 mg/L	204,0	<1,8	<1,8	<1,8
DQO	mg/L	554,0	<5,4	<5,4	<5,4
Fósforo Total	<0,15 mg/L	<0,372	<0,372	<0,372	<0,372
Nitrogênio Total	10 mg/L	< 10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2,3	<1,0	1,0	1,3
Sólidos Totais	mg/L	53,0	35,0	36,0	41,0
Sólidos Dissolvidos Totais	<1000,0 mg/L	40,5	10,0	31,0	30,0
Turbidez	<5,0 uT	0,85	0,73	1,42	0,64
Temperatura do Efluente	°C	21,9	22,0	24,3	24,9

Fonte: Os autores, 2016

**Tabela 5** – Resultado das análises físico-química e microbiológicas da Saída da Comunidade (Ponto 03)

PARÂMETROS	V.R.	COLETA 1	COLETA 2	COLETA 3	COLETA 4
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL	$1,2 \times 10^5$	$5,2 \times 10^4$	$9,2 \times 10^2$	$> 2,3 \times 10^5$
Escherichia coli	Ausência em 100 mL	$6,9 \times 10^4$	$6,9 \times 10^2$	$5,1 \times 10^3$	$1,6 \times 10^4$
pH	6,0 a 9,0	7,07	6,91	7,12	7,24
Acidez	mg/L CaCO <sub>3</sub>	5,0	8,0	3,0	<1
Alcalinidade	mgCaCO <sub>3</sub> /L	28,21	32,2	49,9	50,2
Oxigênio Dissolvido	>4,0 mg/L	6,85	6,18	5,16	5,92
DBO5d	<10,0 mg/L	2,1	2,8	<1,8	2,2
DQO	mg/L	9,8	<5,4	<5,4	24,0
Fósforo Total	<0,15 mg/L	<0,372	<0,372	<0,372	<0,372
Nitrogênio Total	10 mg/L	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	4,3	1,6	2,0	<0,8
Sólidos Totais	mg/L	81,5	86,0	98,0	93,0
Sólidos Dissolvidos Totais	<1000,0 mg/L	72,0	46,0	69,0	81,0
Turbidez	<5,0 uT	5,95	2,02	0,67	4,55
Temperatura do Efluente	°C	21,2	23,6	26,5	28,7

Fonte: Os autores, 2016

### Parâmetros microbiológicos

De acordo com a Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, amostras de água destinadas ao consumo humano não devem apresentar *Escherichia coli* (BRASIL, 2011). Os resultados das análises e comparação entre os locais de coleta (Gráficos 1 e 2), permitem evidenciar que os parâmetros microbiológicos encontram-se em desacordo com a legislação vigente em todos os pontos de coleta, em todos os dias amostrados.

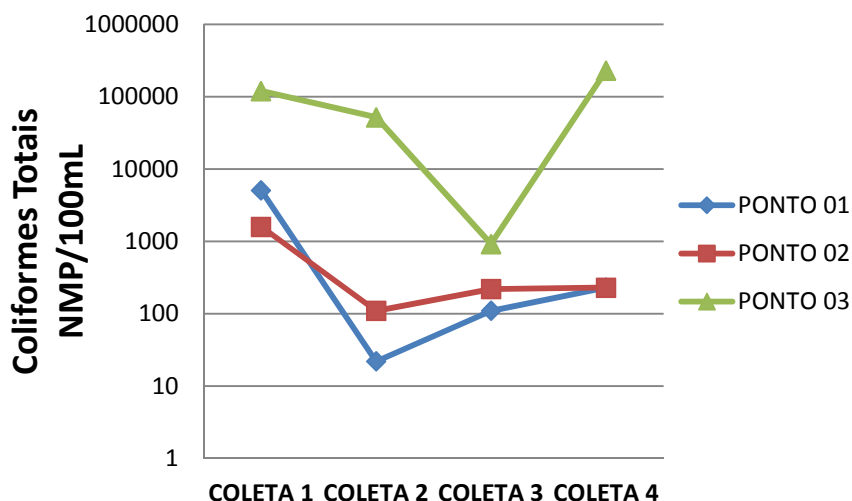


Gráfico 1 – Valores obtidos nas análises de Coliformes Totais.

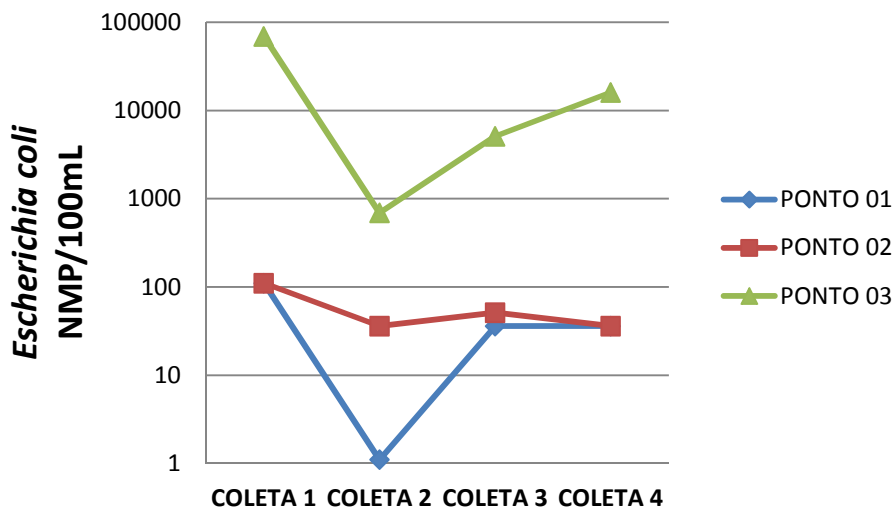


Gráfico 2 - Valores obtidos nas análises de *Escherichia coli*.

A água potável deve estar livre de microrganismos patogênicos e bactérias indicadoras de contaminação fecal. Os indicadores de contaminação fecal tradicionalmente aceitos pertencem ao grupo de bactérias chamadas de coliformes. A principal representante desse grupo é a *Escherichia coli* (FUNASA, 2009).

A presença de coliformes totais não indica necessariamente que a água esteja contaminada por fezes e, conseqüentemente, por bactérias patogênicas, protozoários ou vírus, uma vez que sua presença pode ser detectada naturalmente na água, solo e plantas podendo ser organismos não especificamente intestinais. (RUOCCO, 2010).

Quanto à *Escherichia coli*, sabe-se que é a única que garante contaminação exclusivamente fecal, seja de fezes de animais ou de humanos (VON SPERLING, 2014). A presença de *E. coli* pode comprometer a saúde das pessoas que consomem desta água, justamente em função da origem das fezes e, portanto, a provável presença de patógenos (MURRAY et al., 2014).

A contaminação microbiológica observada na água da coleta realizada na nascente tem como provável fonte de contaminação o livre acesso de animais. Isto porque seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água. Estes animais tem acesso ao solo em torno da nascente devido à ausência de Área de Preservação Ambiental (APA) adequada. A ausência de cercas ao redor da nascente favorece o pisoteio do solo tornando a superfície compactada, além de diminuir sua capacidade de infiltração, deixando o solo sujeito à erosão laminar, e conseqüentemente, provoca não só a contaminação da água por partículas do solo, como também a deixa turva (SÃO PAULO, 2009).

Um estudo semelhante, realizado por Daneluz e Tessaro (2015), mostrou ao avaliar o padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná, que 71,8% das amostras analisadas estavam em desacordo com o padrão ditado pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Podendo-se afirmar que as amostras avaliadas apresentaram baixa qualidade higiênico-sanitária.

Barbieri et al. (2013), analisando a qualidade microbiológica da água de algumas nascentes de Muzambinho/MG, concluiu que a maioria das análises não estão dentro das normativas estabelecidas pela portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, ou seja, os resultados são impróprios ao consumo humano. De acordo com o capítulo VIII da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a maioria das amostras de água avaliadas das nascentes encontra-se em situações de risco à saúde.

A contaminação bacteriana detectada no reservatório pode ser justificada pela sua inadequada vedação. O reservatório é uma construção cilíndrica em alvenaria que não possui tampa em formato cônico como deveria e não há cadeado em seu portão de acesso, deixando-o susceptível ao acesso tanto humano quanto de pequenos animais.

Nunes et al. (2015), realizou a análise bacteriológica da água de reservatórios domiciliares do município de Coari – Amazonas e, concluiu que os resultados obtidos demonstram que a maioria da água proveniente dos reservatórios domiciliares dos três bairros pesquisados na cidade de Coari, localizados no interior do AM, está em desacordo com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Sabe-se que a comunidade rural Pedra Branca não possui água tratada e rede de esgoto. Dessa forma, foi observado que o ponto 03 apresentou maior contaminação em relação aos demais pontos, pois o mesmo recebe esgoto da comunidade. A ausência de tratamento favorece a contaminação, tornando necessária a monitoração da qualidade desta água.

Barbosa et al. (2015), verificou a qualidade bacteriológica da água consumida por comunidades rurais de Serra Talhada- Pernambuco, e concluiu que a água armazenada nos barreiros das comunidades rurais de Jatobá e de Vila Velha, ambas localizadas no Município de Serra Talhada - PE, são impróprias para o consumo humano.

## **Parâmetros físico-químicos**

Dos parâmetros físico-químicos analisados, destaca-se turbidez e sólidos dissolvidos totais por serem parâmetros de potabilidade para consumo humano.

A Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), prevê que os valores de turbidez não podem ultrapassar 5,0uT. Trata-se de uma característica organoléptica da água fortemente influenciada pelas estações e pluviometria, bem como pela presença de atividades industriais e agrícolas nas proximidades (RIBEIRO et al., 2010). A turbidez segue, em grande parte das vezes, o padrão de comportamento dos sólidos totais dissolvidos (SANTI et al., 2012).

Observando os resultados mostrados no gráfico 3, percebe-se que o único ponto que se encontra alterado é a saída da comunidade na primeira coleta. Notadamente, espera-se que o ponto 03 apresente alterações nos parâmetros analisados, visto que esse ponto recebe o esgoto da comunidade. Outra explicação para esse discreto aumento da turbidez é a precipitação pluviométrica que ocorreu na véspera da primeira coleta, podendo carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo, favorecendo assim, o valor aumentado da turbidez.

Nóbrega et al. (2013), verificou a análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB, e pode constatar que a turbidez encontrou-se fora dos padrões em 33,33% das amostras, estando fora dos padrões de potabilidade definidos pelas Portarias nº 518/2004 e 1.914/2011 do Ministério da Saúde.

Em relação aos sólidos dissolvidos totais, a Portaria nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011) define que a quantidade encontrada na água potável não deve exceder 1000,0 mg/L. Todas as amostras estavam dentro dos parâmetros permitidos para consumo (Gráfico 4).

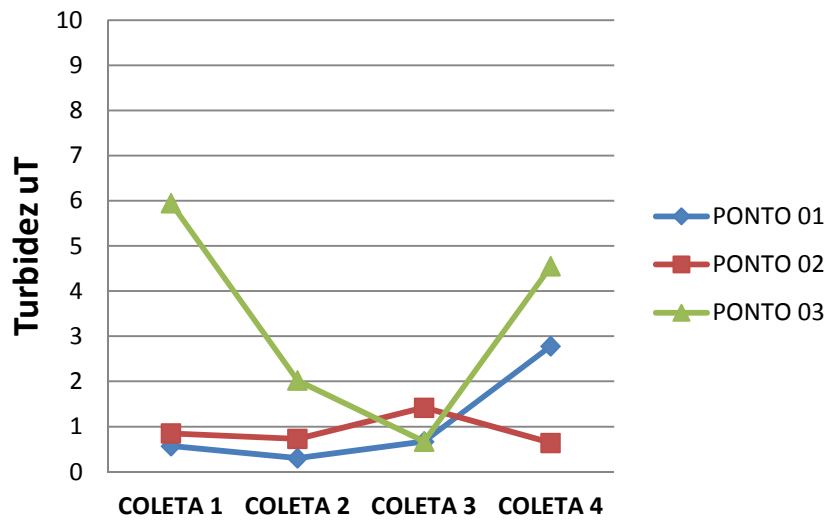


Gráfico 3–Valores obtidos nas análises do índice de Turbidez

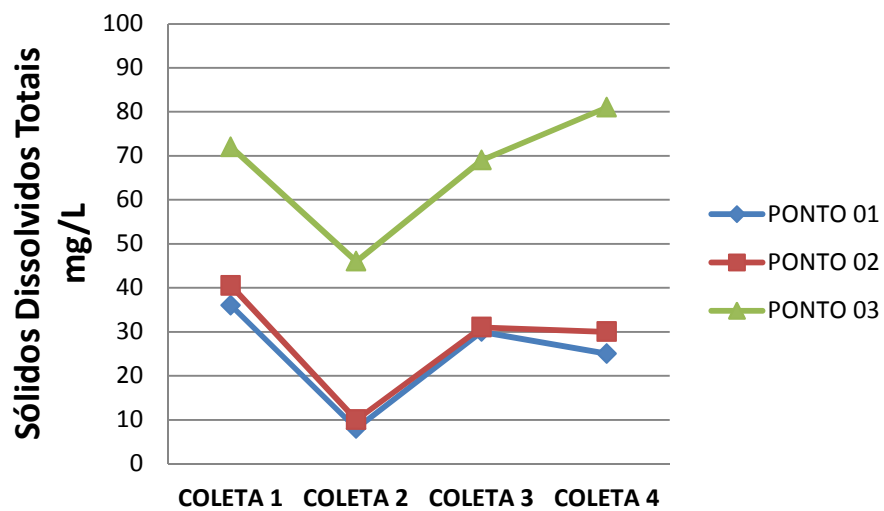


Gráfico 4 – Valores obtidos nas análises do índice de Sólidos Dissolvidos Totais

## **Conclusão**

Sob o ponto de vista microbiológico, observou-se que as amostras estão em desacordo com a Portaria nº 2.914 (BRASIL, 2011). Assim, conclui-se que as mesmas estão impróprias para o consumo humano. Nesse contexto, considerando a possibilidade de doenças de veiculação hídrica, são imprescindíveis intervenções no sentido de garantir sua qualidade.

Acredita-se que o desenvolvimento de programas de educação sanitária junto à população, somada à adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes e o tratamento da água, possam ser consideradas ferramentas essenciais para diminuir os riscos de ocorrência de doenças de veiculação hídrica.



## PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL WATER QUALITY IN A RURAL COMMUNITY OF IPATINGA CITY – MINAS GERAIS

### ABSTRACT

**Introduction:** Water is an essential resource for life and health of living beings, but there are still communities without access to treated water. For human consumption, the water must have quality compatible to the national potability standards and must be clean and free of any pathogens and impurities that cause damage to health. **Aim:** assess the physicochemical and microbiological quality of from the main spring water, the reservoir that distributes water to the homes, and the stream which receives water and sewage from homes in the rural community of Pedra Branca, Ipatinga, Minas Gerais. **Method:** This is an exploratory and quantitative study. Water samples were collected in sterile containers, and their physicochemical and microbiological characteristics were monitored every 03 months, over a year. The collection sites were georeferenced, and potability standards were defined according to Decree 2.914 / 2011 of the Ministry of Health. **Results:** It was found, after analysis, that the water from the source and reservoir, important sources for public consumption, were outside the parameters required by the current ordinance, as presented total and fecal coliforms, non-standard in all collections performed over a year. The lowest value found for fecal coliform bacteria was  $3,6 \times 10^1$  and the highest was  $1.1 \times 10^2$  per 100 ml of water (reference = absence in 100 mL). The stream water showed higher values. This result was expected, given that in the village the household sewage is directed to the stream. All physicochemical parameters, highlighting pH, turbidity, DBO5d, COD, phosphorus, nitrogen total, suspended and dissolved solids were within the potability standards. **Conclusion:** From a microbiological point of view it is concluded that the samples are unsatisfactory for human consumption. In this context, considering the possibility of waterborne diseases, interventions are needed to ensure its quality. The treatment and cleaning of water reservoirs is one way to control these contaminations.

**Keywords:** Potability. Fecal coliforms. Physicochemical analysis.

## Referências

ANDREU, V. Água para as cidades brasileiras. In: TRIGUEIRO, André. *Mundo Sustentável 2: Novos Rumos para um Planeta em Crise*. Rio de Janeiro: Globo, 2012. p. 1-400.

APHA; AWWA; WEF. *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 22. ed. Washington: American Public Health Association, 2012. 1360 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28 p. – (Série E. Legislação em Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2914 de 12 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14, dez., 2011, seção 1, p. 39.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 32 p. – (Série E. Legislação de Saúde).

BRILHANTE, S. C. et al. Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros utilizados em escolas públicas na cidade de Coremas -PB. *Informativo Técnico do Semiárido*, Pombal, v. 10, n. 1, p.05-08, 2016.

CASALI, C. A. *Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do rio grande do sul*. 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA*. D.O.U. Brasília, n.92. p. 89.

CONAMA. RESOLUÇÃO nº 357, de 17 de março de 2005: Publicada no DOU nº 053, de 18 de março de 2005, páginas 58 - 63. In: MMA; CONAMA. *Resoluções do CONAMA*. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. p. 357-400. Disponível

em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>>  
 .Acesso em: 03 mar. 2016

DANELUZ, D.; TESSARO, D. Physico-chemical and microbiological standards of water springs and shallow wells on rural properties in the southwest region of Paraná. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo , v. 82, p. 1-5, 2015 .

DANIEL, Luiz Antonio et al. *Processos de Desinfecção e Desinfetantes Alternativos na Produção de Água Potável*. São Carlos: Programa em Saneamento Básico (PROSAB), 2001. 149 p.

GOOGLE IMAGENS, UNCATEGORIZED. *Ipatinga: A capital do vale do aço*. 2008. IBGE. Cidades@.2016. Disponível em:  
 <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=240940>>. Acesso em: 15 maio 2016.

IBGE. *IBGE Cidades*. 2010. Disponível em:  
 <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>. Acesso em: 2 nov. 2016

KÖPPEN, W. Das geographische system der klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Ed.). *Handbuch der klimatologie*. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1936. v. 1, p. 1-44, part C.

LEAL, J. T. C. P. *Água para consumo na propriedade rural*. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18 p.

MACEDO, T.A.; SOARES, M.J.S.; ALBUQUERQUE, W.F. Monitoramento da qualidade microbiológica da água destinada ao consumo em escolas municipais na cidade de Teresina-PI. Trabalho apresentado no XX Seminário de Iniciação Científica e III Seminário em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, Teresina, 2011. Disponível em: <[http://leg.ufpi.br/20sic/?pagina=resumos\\_ic\\_cienciavida](http://leg.ufpi.br/20sic/?pagina=resumos_ic_cienciavida)>. Acesso em: 11 out. 2016.

MMA; MEC; IDEC (Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação; Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor). *Consumo Sustentável: Manual de educação*. Brasília: Consumers International 2005. 160p.

MURRAY, et al. *Microbiologia Médica*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 888 p.

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. 189-195, 2007.

RABAIOLLI, J. A.; LUNARDI, J. Valorização e preservação dos recursos hídricos na busca pelo desenvolvimento rural sustentável. *Okara: Geografia em debate*, v. 07, n. 01, p.44-62, 2013. Disponível em: <<http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/view/15094/9135>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

RABELO, G.C.; BISCAÍNO NETO, J.; FREIRE, R. Qualidade das águas dos córregos urbanos de Presidente Prudente: análise preliminar. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, [S.l.], v. 3, n. 15, 2015.

RIBEIRO, R. B. et al. Impacto da não-preservação ambiental no resultado de uma indústria têxtil da região metropolitana de natal. *Revista Universo Contábil*, [s.l.], p.80-95, 13 set. 2010.

RUOCCO, B. P. *Análises microbiológicas de água tratada em creches municipais na região do São Francisco em Foz do Iguaçu – PR*. 2010. 47 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Dinâmica de Cataratas, Foz do Iguaçu, 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/10865942-Uniao-dinamica-de-faculdade-cataratas-faculdade-dinamica-das-cataratas-curso-de-engenharia-ambiental.html>>. Acesso em: 11 maio 2016.

SANTI, G. M. et al. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. *Ecologia Aplicada*, Lima, Perú, v. 11, n. 1, p.23-31, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Departamento de Proteção da Biodiversidade. *Cadernos de Mata Ciliar*. São Paulo, v. 1, 2009. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2013/05/Cadernos-de-Mata-Ciliar-1\\_Preserva%C3%A7%C3%A3o-e-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-nascentes\\_2004.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2013/05/Cadernos-de-Mata-Ciliar-1_Preserva%C3%A7%C3%A3o-e-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-nascentes_2004.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2016.

SILVA, G. A. M. et al. Análise físico-química e microbiológica da água tratada do município de Córrego do Ouro. *Revista Faculdade Montes Belos*, São Luis de Montes Belos, v. 08, n. 01, p.2-9, 2014.

SOUZA, A. V. V.; OLIVEIRA, S. M. V. Análise da qualidade da água do rio vermelho em Mato Grosso: no período de cheia no ano de 2014. *Biodiversidade*, v. 13, n. 02, p.115-126, 2014. Disponível em:

<<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/issue/view/178>>. Acesso em: 04 set. 2015.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 452 p.

YAMAGUCHI, M. U. et al. Qualidade da Água para Consumo Humano em Instituição de Ensino de Maringá- PR. *O Mundo da Saúde*, v. 37, n. 03, p.312-320, 2013. Disponível em: <<http://www.saocamilo-sp.br/>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

BARBIERI, M. D. P. et al. Qualidade microbiológica da água de algumas nascentes de Muzambinho/MG. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre, Edição Especial n. 1, p. 79-84, ago. 2013.

RICHTER, C.A.. *Água-métodos e tecnologia de tratamento*. São Paulo-SP: Blucher, 2009.

BARBOSA, Renan Nascimento et al. Qualidade Bacteriológica da Água Consumida por Comunidades Rurais de Serra Talhada - Pernambuco. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 138-144, ago. 2015. ISSN 1980-0002. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1727/687>>.

NUNES, S. S.; SOARES, F. M. P.; REIS, J. S.; Análise Bacteriológica da Água de Reservatórios Domiciliares do Município de Coari – Amazonas. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 9-14, dez. 2015. ISSN 1980-0002. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1265>>.