

# **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PERIMETRO RURAL DO MUNICÍPIO DE PINHALZINHO-SC**

**Gilmar de Almeida Gomes**

**Dr. em Química, Profº da Universidade do Estado de Santa Catarina.**

**[gilmargomess@yahoo.com.br](mailto:gilmargomess@yahoo.com.br)**

**Raquel Bulegon**

**Acadêmico(a) de Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de**

**Santa Catarina. [raquelbuligon@hotmail.com](mailto:raquelbuligon@hotmail.com)**

**Joana Paula Canton**

**Acadêmico(a) de Engenharia de Alimentos, Universidade do Estado de**

**Santa Catarina.**

**[joanacanton@hotmail.com](mailto:joanacanton@hotmail.com)**

## **Resumo**

O crescimento populacional tem como consequência o uso crescente dos recursos naturais, na maioria das vezes de forma irracional, resultando em significativos impactos ambientais. Os recursos hídricos estão sofrendo várias formas de contaminação, podendo gerar impactos tanto nas águas superficiais e subterrâneas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da água de reservatórios do perímetro rural do município de Pinhalzinho, oeste do estado de Santa Catarina. Os métodos utilizados foram análises microbiológicas (coliformes fecais e totais) e físico-químicas (cloro, condutividade elétrica, pH, sólidos e turbidez). A avaliação das análises mostrou que todos os pontos possuem algum resultado fora dos padrões estabelecidos, estes resultados mostram que a água deve ser tratada para preservar o meio ambiente e evitar problemas com a saúde dos consumidores. O treinamento é de extrema importância para alcançar os objetivos propostos, pois o monitoramento e tratamento destas águas é uma necessidade urgente.

## **Abstract**

The population growth has resulted in the increasing use of natural resources, most often irrationally, resulting in significant environmental impacts. Water resources are suffering various forms of contamination, and can generate both impacts on surface water and groundwater. The purpose of this study was to evaluate the water quality of reservoirs in the rural perimeter of the municipality of Pinhalzinho, West of the State of Santa Catarina. The methods used were microbiological (faecal coliforms and totals) and physicochemical (chloride, electrical conductivity, pH, solids and turbidity). The evaluation of the analyses showed that all points have any result outside the established standards, these results show that the water must be treated to preserve the environment and avoid problems with the health of consumers. The

training is of utmost importance to achieve the proposed objectives, because the monitoring and treatment of these waters is an urgent necessity.

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, fala-se muito sobre ecologia, meio ambiente e manejo sustentado dos recursos naturais renováveis. Porém, somente uma pequena parte da população possui conhecimento suficiente para entender a dinâmica e as relações que ocorrem entre os diferentes ecossistemas que existem no mundo e a total dependência que todos temos com o meio ambiente. (SCHNEIDER, 2013).

O crescimento econômico e demográfico, associado à exploração dos recursos naturais, trouxe sérias consequências ao meio ambiente. A contaminação do ar, do solo e do mar, chegou em um nível assustador; chuvas ácidas, intoxicações por vias respiratórias, mortalidade da fauna, empobrecimento e contaminação do solo, aparecimento de microorganismos nocivos aos homens cada vez mais resistentes aos defensivos e antibióticos, poluição dos recursos hídricos, etc. (INÁCIO.1995).

Ao longo dos últimos anos o solo tem sido usado de maneira mais intensa, tanto para atividades agrícolas e pecuárias, quanto para atividades industriais, como consequência intensificou-se também o uso de fertilizantes, pesticidas, adubos orgânicos que são lançados com mais frequência e em um intervalo de tempo mais curto, não havendo tempo suficiente para o solo filtrar as substâncias e se renovar, acumulando então várias impurezas que são arrastadas até os mananciais de água.

As fontes de contaminação da água podem estar presentes na captação, distribuição e reservatórios particulares. (YAMAGUCHI, 2013). São em geral associadas a dejetos domésticos, indústrias e agrotóxicos

A grande maioria das águas consumida pela população é captada geralmente de lagos e rios. Estes rios cortam localidades rurais, vilas e até cidades, sofrendo todo tipo de contaminação na extensão do seu leito. Estas águas precisam ser tratadas por processos químicos a fim de poderem ser distribuídas para o consumo humano, dentro das normas de potabilidade da Organização Mundial de Saúde e Ministério da Saúde. (INÁCIO.1995).

Entre os agentes de desinfecção, o mais utilizado é o cloro, pois: é facilmente disponível como gás, líquido ou sólido, é barato, deixa um residual em solução de concentração facilmente determinável, é capaz de destruir a maioria dos micro-organismos patogênicos; porém apresenta algumas desvantagens, por exemplo: sendo um gás venenoso e corrosivo, pode causar problemas de gosto e odor. Devido as normas de segurança e porque é mais fácil de aplicar o hipoclorito de sódio é a alternativa mais adequada. (RICHTER, 2009).

O cloro, que em grego quer dizer esverdeado é um dos elementos químicos da família dos halogênios, Cl. Na sua forma elementar é um gás de coloração amarelo-esverdeado. Sabe-se que a adição de cloro resulta numa acidificação da água, fato este que pode vir a agravar ou causar problemas no sistema digestivo de pessoas. Atualmente, na maior parte dos sistemas de “tratamento de água”, a adição de cloro se faz por dosagem do produto, com base no volume dos tanques ou caixas de águas e consumo “presumido”. Como a determinação do cloro residual livre é feita por análise laboratorial, a reação na correção de eventuais desvios é lenta, com isso uma quantidade de água fora de especificação é fornecida para os consumidores. Esta água pode ser fornecida com tendência ácida, pH baixo, ou com baixo teor de cloro residual livre, favorecendo a proliferação de micro-organismos (NETO, ARECO. 2012).

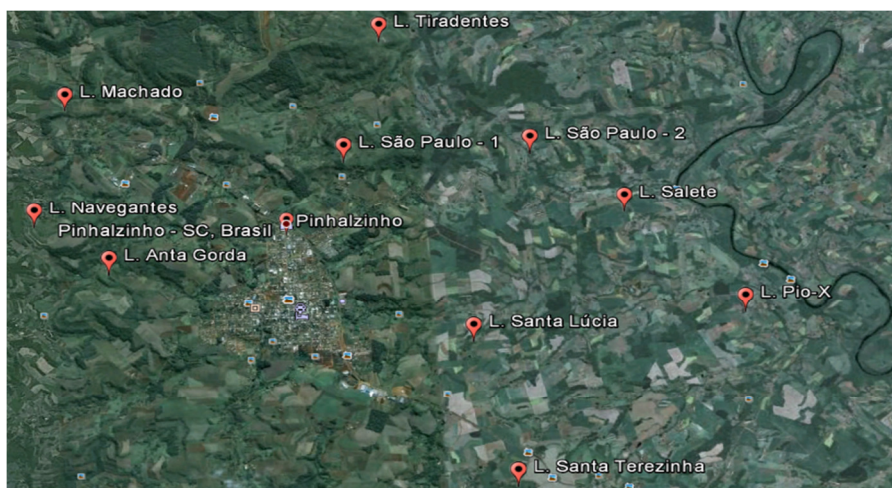
A água para uso doméstico no perímetro rural não recebe a mesma atenção daquela nos centros urbanos, ou seja, não recebe tratamento. A maioria é oriunda de reservatórios próprios (fontes, nascentes, poços) localizados nas propriedades dos seus consumidores.

A região Oeste Catarinense também vem desenvolvendo-se muito nas últimas décadas, obviamente, se tem uma maior necessidade de exploração dos recursos naturais e como consequência maior produção de lixo e esgoto, maior utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas, este impacto também é manifestado na água tornando-a imprópria e colocando em risco a saúde dos usuários. (Gomes et. al, 2012).

O município de Pinhalzinho tem como característica uma porcentagem de população rural muito grande, quando comparado com a média nacional, a maior parte do abastecimento de água no perímetro rural é realizado por reservatórios comunitários.

## 1.1 ÁREA DE ESTUDO

Na Figura 1 são apresentados os pontos de coletas, todos situados no perímetro rural. Cada ponto indica um reservatório de coleta das amostras de água para análise.



Estes são caracterizados por serem utilizados por grande número de pessoas para todas as atividades, inclusive consumo direto, a distância da área urbana até estes reservatórios varia muito, mostrando a necessidade deste trabalho para se obter água com qualidade na zona rural.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo geral é melhoria da qualidade da água do perímetro rural do município de Pinhalzinho, através da identificação da sua qualidade, microbiológica e físico-química e a conscientização da população da importância e da relação direta entre qualidade da água e qualidade de vida.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta das amostras de água para estudo foi realizada em pontos situados no perímetro rural do município de Pinhalzinho. Foram coletadas amostras de água nos

reservatórios, das linhas mostradas na Figura 1, segundo a metodologia descrita pelo Manual Prático de Análise de Água da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), e CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). As análises microbiológicas: coliformes fecais e coliformes totais e físico-químicas: concentração de cloreto, condutividade elétrica, pH, turbidez e os sólidos totais, foram realizados seguindo a metodologia proposta pelos órgãos acima citados.

Para as análises de coliformes fecais e totais a confirmação da presença é feita por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo verde brilhante bile 2% lactose e posterior incubação a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$ . A presença de gás nos tubos de Durham evidencia a fermentação da lactose presente no meio, mostrando a presença de coliformes.

A confirmação da presença de coliformes termotolerantes é feita por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo EC e posterior incubação em temperatura seletiva de  $45 \pm 0,2^\circ\text{C}$ , em banho-maria com agitação ou circulação de água. A presença de gás nos tubos de Durham evidencia a fermentação da lactose presente no meio, mostrando a presença de coliformes..

Para determinação de cloreto, utilizou-se titulação com nitrato de prata, adiciona-se a 100 mL da amostra 1 mL de solução indicadora de dicromato de potássio e titula-se com nitrato de prata até viragem da coloração para amarelo avermelhado, após calcula-se a concentração através do calculo:

$$\text{mg/l Cl} = (A - B) \times N \times 35.450 / \text{mL da amostra.}$$

Onde:

A = ml do titulante gasto na amostra;

B = ml do titulante gasto no branco;

N = Normalidade do titulante;

Para determinação de sólidos totais utilizou-se método gravimétrico, através da evaporação de 100mL da amostra, que é transferida para uma cápsula de porcelana, previamente esterilizada em estufa e pesada, após a evaporação total, determina-se a concentração de sólidos através do cálculo da diferença de massa da cápsula esterilizada e a massa da cápsula após evaporação total da amostra.

A turbidez foi determinada pelo método nefelométrico, usando um turbidímetro (MSTECNOPON TB 1000P) que mede a capacidade de passagem de luz da amostra.

O pH foi determinado com a utilização de um pHmetro Q400 MT da marca Quimis.

A condutividade elétrica, que é a medida da capacidade de conduzir corrente elétrica foi determinada com o auxílio do condutivímetro AZ 8351 da marca QUIMIS.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises de coliformes totais e coliformes fecais nos nove reservatórios coletados.

**Tabela 1** Resultados de coliformes fecais e coliformes totais para os 9 pontos de coleta.

<b>RESERVATÓRIO</b>	<b>Coliformes Totais (NMP/100ml)</b>	<b>Coliformes Fecais (NMP/100ml)</b>
<b>Linha 01</b>	16	9,2
<b>Linha 02</b>	16	9,2
<b>Linha 03</b>	16	5,1
<b>Linha 04</b>	0,0	0,0
<b>Linha 05</b>	>16	5,2
<b>Linha 06</b>	16	9,2
<b>Linha 07</b>	16	9,2
<b>Linha 08</b>	>16	>16
<b>Linha 09</b>	2,2	2,2

Como pode-se observar em todos os poços foi detectado coliformes totais e fecais indicando que estas águas não são próprias para o consumo humano, pois, a legislação preconiza que para considerar potável não pode-se detectar tais parâmetros (CONAMA).

Importante ressaltar que coliformes fecais e totais são somente indicadores microbiológicos da qualidade, ou seja: a presença destes pode indicar que há presença de outros micro-organismos patogênicos como *Escherichia coli*, *Salmonellaspp*, *Shiguella*, *Vibriocholerae*, *Campylobacterjejunie* *Yersiniaenterocolítica.*, que são igualmente ou mais prejudiciais a saúde que os coliformes.

Uma pergunta que nos direciona a partir do que é escrito é: quais os motivos destas águas apresentarem elevada carga microbiológica? Evidentemente, não existe uma única causa, mas sim um conjunto de fatores, neste caso tudo indica que são os que mais contribuem são:

- O local de monitoramento é o oeste de Santa Catarina onde a produção agropecuária é muito intensa e nela um dos fertilizantes mais utilizados é o dejetos de animais.

- Os resultados também indicam que a captação da água dos reservatórios não é somente em regiões profundas.

Das condições acima citadas, uma saída possível e provavelmente a mais plausível é tratar a água já contaminada. Esta etapa está em andamento neste trabalho.

Tem um outro fator muito importante, além da microbiológica, para discutir a qualidade da água são as análises físico-químicas.

Vejamos: a água com elevada carga microbiológica é necessária ser tratada, normalmente utilizando-se cloro. Porém, não pode ser usada uma quantidade muito acima do necessário, pois pode provocar outros danos à saúde. Portanto, a análise de cloro é extremamente importante.

Dejetos animais podem apresentar também uma elevada carga de metais, que podem alterar o pH do solo. Estes componentes são lixiviados para reservatórios de água, sendo assim a análise de teor de metais, acidez e condutividade são extremamente importantes para determinar a qualidade da água.

Na Tabela 2, apresenta-se os resultados das análises de cloreto, pH (acidez), condutividade elétrica, turbidez e sólidos totais nos nove reservatórios coletados.

**Tabela 2** Resultados de cloreto, pH, condutividade elétrica, CE, turbidez e sólidos, para os 9 pontos de coleta.

<b>RESERVATÓRIOS</b>	<b>Cloreto (mg/L)</b>	<b>pH</b>	<b>CE (<math>\mu</math>.S/cm)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>Sólidos (mg/L)</b>
<b>Linha01</b>	8,51	5,93	75	0,78	1,000
<b>Linha 02</b>	80,83	5,88	596	0,43	1,500
<b>Linha 03</b>	9,22	5,71	226	0,20	5,900
<b>Linha 04</b>	9,93	7,83	198	0,17	5,400
<b>Linha 05</b>	8,50	7,90	199	0,26	1,800
<b>Linha 06</b>	9,22	7,50	195	0,20	8,000
<b>Linha 07</b>	7,80	7,67	226	0,53	3,520
<b>Linha 08</b>	8,95	8,49	100	1,02	1,420
<b>Linha 09</b>	9,20	8,60	192	0,22	4,900

Os resultados obtidos para análise de cloreto apresentaram variância entre 7,80mg/L a 80,83mg/L, porém encontraram-se dentro dos valores aceitáveis segundo a Portaria nº 36/6M de 19/01/90, do Ministério da Saúde, onde o valor máximo permitido é de 250mg/L.

Sabe-se que as águas que possuem índices de cloreto acima do máximo permitido manifestam sabor salino perceptível, além de causar danos às superfícies metálicas de construções ou até mesmo em espécies de plantas. (DAINTITH, 1996).

Conhecendo os resultados das análises, deve-se tomar cuidado quanto ao tratamento da água com cloro para que não se elevem as concentrações de cloro residual, excedendo assim o limite aceitável.

No que diz respeito aos resultados da análise do pH, nota-se que em 3 dos reservatórios avaliados, os valores encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pelo CONAMA, estes devem variar entre 6,5 e 9,5, sendo que os encontrados estão abaixo do limite de 6,5, o que nos leva à conclusão de que a água apresenta acidez, alguns fatores que podem contribuir para esta queda no pH são: absorção de CO<sub>2</sub> atmosférico ou oriunda de material vegetal em decomposição e da atividade biológica de micro-organismos, até o momento não foi possível ainda quantificar a contribuição de cada um destes fatores para o resultados obtido.



Segundo RICHTER, *et al*, a condutividade elétrica indica concentração mineral, porém não especifica qualitativamente, além de estar relacionada com a concentração de poluentes cloretos, pois estes dependem da concentração iônica da água.

Nos reservatórios analisados a variação foi grande, sendo que apenas as linhas 1 e 8 encontram-se dentro dos padrões aceitáveis segundo legislação do CONAMA que preconiza limite de 100 $\mu$ .S/cm, além de fatores intrínsecos ao tipo de solo da região estes resultados também estão associados a captação de água não profunda

No que se refere à turbidez, o CONAMA estabelece que esta não deve ultrapassar 1,0 UNT (unidade nefelométrica de turbidez). Sendo assim, o único reservatório que se apresenta fora dos padrões é o de número 8. A turbidez é resultado da presença de partículas suspensas na água, e este resultado pode ser explicado pelo fato que o reservatório 8 tem águas mais superficiais que os demais pontos de coleta.

Os sólidos totais são substâncias orgânicas e inorgânicas presentes na água e são fatores de determinação da qualidade, pois avaliam o peso total dos constituintes minerais (fosfato, nitrato, cálcio, magnésio, sódio entre outros) presentes na água, por unidade de volume. Quando em concentrações elevadas são prejudiciais à saúde.

Segundo o CONAMA, o máximo aceitável é 500mg/L, sendo que tais reservatórios analisados estão dentro do permitido, variando de 1,0mg/L à 8,0mg/L.

## **5 - CONCLUSÃO**

Após processo de verificação dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos, os dados coletados mostram que: no que se referem a coliformes totais e fecais, os valores indicados pelo Ministério da Saúde para consumo são de ausência de coliformes em 100 mL de água; na análise realizada nos nove pontos estudados somente o reservatório quatro não teve presença do microrganismo, sendo que os demais se mostraram fora dos padrões variando entre 2,2 e <16 NMP/100mL, mostrando que a água não está apropriada para consumo humano.

Este resultado concretiza o fato de que a água deve ser tratada para que se evite posteriores problemas com a saúde dos consumidores. O treinamento é de extrema importância quanto ao incentivo e a conscientização dos mesmos.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Nélio José de. **Higiene na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2008. 397- 400 p.

BARCELLOS, Christiane Maria. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno da Saúde Pública**, v. 22, n.9, Rio de Janeiro, Setembro 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n9/21.pdf>. Acesso em 25/05/2014>.

BRASIL – Normas, Leis, Portarias: Portaria 36, Ministério da. Saúde. "Padrão de Potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano, 19/11/90. **Diário Oficial da União**.

BULEGON. R; ZAMIANI, A. GOMES, G. A. Periódico eletrônico. **Fórum Nacional da Alta Paulista**, v. 08, n.02, 2012.

CAMPONOGARA, S. **Saúde e meio ambiente na contemporaneidade: O necessário resgate do legado de Florence Nightingale**. Ed. Esc. Anna Nery, 2012, v.16, n.1, p.178-184.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente, 2005. Online Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005>>.

DAINTITH, J. **Dicionário Breve de Química**. Editorial Presença, 1996.

FUNASA. Fundação Nacional de saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. Acessoria de comunicação e educação em saúde. Brasília-DF. Online. Disponível em: <[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br)>.

QUEIROZ. MF; CARDOSO, MCS; SANTANA, EM; GOMES, AB; RIQUE, SMN;

LOPES, CM. A qualidade da água de consumo humano e as doenças diarréicas agudas no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasil Epidemiol.** 2002; Suplemento Especial: 456.

PAGANINI, W.S. **Poluição difusa e corpos d'água: ação silenciosa e desastres anunciados.** São José dos Campos, 20 mar.2013. Acesso em 15 jan.2014. Online. Disponível em: <<http://www.cbdnat.com.br/trabalhos/>>.

RICHTER, C. T. **Tratamento de água: Tecnologia Atualizada.** Ed. Edgard Blucher, São Paulo, 2003.

SOUZA, S. A. de. Água juridicamente sustentável: Um estudo sobre a educação ambiental como instrumento de efetividade do programa de conservação e uso racional da água nas edificações de Curitiba/PR. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, 2012.

YAMAGUCHI, U.M. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. In: **O mundo da Saúde**, 37, 2013. Acesso em 17 jan.2014. Online. Disponível em: [http://saocamilosp.br/pdf/mundo\\_saude/106/1827.pdf](http://saocamilosp.br/pdf/mundo_saude/106/1827.pdf).