



Análise da Potabilidade da água para consumo proveniente de nascentes do município de Imbuia-SC

**Luciano André Deitos Koslowski¹, Silvana Licodiedoff²,
Angela Rosso³, Tatiana Possani⁴**

¹Universidade do Estado de Santa Catarina/ UDESC (lucianoandre@yahoo.com)

²Universidade do Estado de Santa Catarina/ UDESC (siolico@yahoo.com.br)

³Fundação Nacional de saúde/FUNASA (angela.rosso@funasa.gov.br)

⁴Prefeitura Municipal de Imbuia/PMI (tatiana.possani@gmail.com)

Resumo

A água é um recurso natural de valor inestimável. Mais que um insumo indispensável à produção é um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, além de manter em equilíbrio os ecossistemas. O município de Imbuia situado na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, apresenta nascentes que são utilizadas para usos múltiplos, tanto para o meio rural pois desempenham importante atendimento às demandas de água das populações rurais devido as grandes distâncias dos centros de captação e tratamento das águas bem como ao abastecimento doméstico. Neste estudo foi avaliada a qualidade da água de cinco nascentes de uso comunitário localizadas nos distritos de Nova Alemanha (NA), Alto Rio Engano (RE), Campos das Flores (CF), Alto Garrafão (AG) e SC 428(SC). Os ensaios físico-químicos foram realizados empregando a metodologia preconizada no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22^{ed} e os resultados comparados com a Portaria MS/2914. Foram avaliados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, cor aparente, turbidez, fluoreto, ferro, manganês, alumínio, condutividade, amônia, nitrato, nitrito e sólidos dissolvidos totais. Na análise foi observado que as concentrações de alumínio apresentaram valores acima dos valores máximos permitidos (VMP) estabelecido pela portaria MS 2914 (0,20 mg/L), sendo estes detectados nas seguintes concentrações em seus respectivos locais de amostragem: 3,35 mg/L(NA), 0,73 mg/L (RE), 5,80 mg/L (CF), 1,00 mg/L (AG) e 1,05 mg/L(SC).

Palavras-chave: potabilidade da água, portaria MS, 2914, alumínio.

Área Temática: Tema 11 – Resíduos Hídricos.

Analysis of drinking water derived from water springs in Imbuia SC Brazil

Abstract

Water is a priceless natural resource since it is a strategic resource for economic development rather than an indispensable product indispensable for production. In fact, it is vital for the maintenance of biological, geological and chemical cycles, coupled to the maintenance of ecosystems in equilibrium. The municipality of Imbuia in the region of the high Itajaí valley in the state of Santa Catarina, has water springs used for several purposes. In the rural area, water springs attend to the water demands of rural populations due to the great distances from



the supply and treatment centers, and to domestic use. Current study analyzes water quality of five water springs, used by the communities, in the districts of Nova Alemanha (NA), Alto Rio Engano (RE), Campos das Flores (CF), Alto Garrafão (AG) and SC 428(SC). The physical and chemical assays were performed with methodology recommended by Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd edition, and results compared with Ministry of Health Norm 2914. The following parameters were evaluated: dissolved oxygen, pH, temperature, apparent color, turbidity, fluoride, iron, manganese, aluminum, conductivity, ammonia, nitrate, nitrite and total dissolved solids. Analysis revealed that aluminum concentration rates were higher than maximum rates permitted (MRP) established by MS 2914 (0.20 mg/L). The latter was detected by the following concentrations at the sampling sites: 3.35 mg/L(NA), 0.73 mg/L (RE), 5.80 mg/L (CF), 1.00 mg/L (AG) and 1.05 mg/L(SC).

Key Words: drinkable water; Ministry of Health 2914; aluminum.

Theme Area: 11 – Water Resources

1 Introdução

O crescimento populacional e as atividades industriais estão diretamente associados à degradação ambiental da biosfera. Presume-se que o ambiente aquático seja o mais prejudicado porque é o sistema que recebe a maioria dos poluentes gerados pelas atividades humanas. A poluição é a alteração de alguma qualidade ambiental a qual a comunidade exposta é incapaz de neutralizar os efeitos negativos, sendo algum tipo de risco identificado. Conforme reportado por (Nascimento e Araújo, 2013) a qualidade da água doce diminuiu acentuadamente nos últimos anos devido a ações antrópicas, principalmente ligadas ao descarte de esgotos, devido à presença de uma diversidade de microrganismos presentes na microbiota intestinal humana, como os membros da família Enterobacteriaceae que apresentam características patogênicas resultando em infecções no organismo humano. O monitoramento constante dos ambientes como uma prática rotineira pelas empresas ou órgãos de fiscalização poderá evitar problemas maiores e irreversíveis. Com esta prática possibilitará que se adote medidas rápidas e locais que minimizem os impactos ambientais no caso de ocorrer um derramamento indiscriminado de resíduos tóxicos em um manancial, por exemplo. Todas as formas de vida presentes na Terra são dependentes da água para a sobrevivência, principalmente o ser humano, o qual necessita consumi-la várias vezes ao dia, com isso a preservação dos mananciais e seu uso adequado tornam-se imprescindíveis.

A importância da água na manutenção da vida é evidentemente uma preocupação mundial. Embora a água seja um recurso abundante no planeta, cerca de 70% da superfície é composto por água, apenas 4% da água é doce, ou seja, própria para o consumo. Infelizmente o uso da água é indiscriminado e sem controle, percebe-se que os reservatórios naturais vêm sendo empregado como locais de descarte de subprodutos, provenientes da atividade antrópica. Os impactos nos recursos hídricos do Brasil são variados e característicos de cada região do Brasil, deve-se em grande parte ao processo de urbanização, aos usos agrícolas e industriais. O grande problema está na disposição inadequada dos resíduos (sólidos e líquidos), ou seja resíduos não tratados que alcançam os mananciais e no consumo excessivo de recursos hídricos, como resultado do constante aumento do volume de água utilizado para as diversas residências e indústrias de acordo com (Callisto, 2005).



2 Metodologia

A pesquisa teve caráter experimental sendo necessária uma proposta de estudo definida e parâmetros que possam interferir e desta forma controlar os efeitos pertinentes. No presente estudo, a análise da água de poços do município de Imbuia, apresentaram diversas variáveis compostas pelos seguintes parâmetros físico-químicos e microbiológicos indicadores de potabilidade: turbidez, pH, dureza, sólidos totais dissolvidos, concentração de metais (ferro, manganês e alumínio) e presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

A metodologia utilizada inclui pesquisa quantitativa ao conduzir análise de parâmetros de qualidade da água para apresentá-los em números e conceitos associados à quantidade de compostos e substâncias químicas. Este método, por meio de técnicas e estatística, analisa informações e as interpreta em números. Realizou-se pesquisa qualitativa voltada à avaliação da qualidade da água coletada ao definir sua potabilidade. Também foram qualitativos os dados referentes a presença de microrganismos patológicos na água subterrânea. A pesquisa qualitativa utiliza técnicas de interpretação e tem como objetivo decodificar componentes complexos em um estudo.

Para a determinação da concentração de metais foram coletadas amostras de água em triplicata em frascos de polietileno (250 mL) pré-lavados com ácido nítrico (10%) por 24 h e rinsados três vezes com água ultrapura. As amostras foram, imediatamente, filtradas em filtros de membrana 0,45 µm, acidificadas com ácido nítrico (pH = 2), armazenadas a 4°C em refrigerador e posteriormente enviadas ao laboratório da Funasa para a devida análise.

3 Resultados

Nos Quadros 1 a 5 encontram-se os valores obtidos empregando a metodologia preconizada no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22^{ed} e os resultados comparados com a Portaria MS/2914. Foram avaliados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, cor aparente, turbidez, fluoreto, ferro, manganês, alumínio, condutividade, amônia, nitrato, nitrito e sólidos dissolvidos totais. de concentração em mg.L⁻¹ dos metais analisados. De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Vale do Itajaí nos poços artesianos dos municípios da região, são utilizados preferencialmente por atividades agrícolas, embora o manancial percorra regiões urbanas, percebe-se a presença de Manganês, Alumínio e Cobre em concentrações acima do máximo permitido estabelecido pela legislação, os quais estão associados a atividades antropogênicas.



Quadro 1- Método analítico dos parâmetros analisados na localidade Nova Alemanha(NA).

Parâmetros Físico Químico	Método	Unidade	VMP*	Resultados
Oxigênio Dissolvido (O₂)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 4500G – Eletrométrico	mg/L	Min. 5,0	7,15
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método – 4500-H* Potenciométrico	--	6,0 a 9,5	4,32
Cor aparente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 2120E – Colorimetria Triestímulo	mgPt-Co/L	15	15
Turbidez	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 2130B- Nefelométrico	NTU	5	5,23
Fluoreto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 4500 Espectrofotométrico, Método SPADNS	Mg/L	1,5	0,17
Ferro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método	Mg/L	0,3	0,14
Manganês	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 3500 Persulfato	Mg/L	0,1	0,155
Condutividade e uS/cm	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 2510 – Eletrométrico	uS/cm	100	125,2
Amônia	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 4500-NH ³ Espectrofotométrico, Stalilato	Mg/L	1,5	0,023
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 4500-NO ³ Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	10	5,10
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 4500-NO ² Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	1	<0,6
Sólidos Dissolvidos Totais	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 2510 – Eletrométrico	Mg/L	1000	59,6
Alumínio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22ª Ed., Método 3500-Al B Espectrofotométrico, Eriochrome Cyanine	Mg/L	0,2	3,35



Quadro 2- Método analítico dos parâmetros analisados na localidade Alto Rio Engano(RE).

Parâmetros Físico Químico	Método	Unidade	VMP*	Resultados
Oxigênio Dissolvido (O₂)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500G – Eletrométrico	mg/L	Min. 5,0	8,75
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método – 4500-H* Potenciométrico	--	6,0 a 9,5	4,84
Cor aparente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2120E – Colorimetria Triestímulo	mgPt-Co/L	15	0,00
Turbidez	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2130B- Nefelométrico	NTU	5	0,30
Fluoreto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500 Espectrofotométrico, Método SPADNS	Mg/L	1,5	0,10
Ferro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método	Mg/L	0,3	0,04
Manganês	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500 Persulfato	Mg/L	0,1	0,239
Condutividade e uS/cm	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	uS/cm	100	85,7
Amônia	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NH ³ Espectrofotométrico, Stalícilato	Mg/L	1,5	0,022
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ³ Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	10	3,20
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ² Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	1	<0,6
Sólidos Dissolvidos Totais	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	Mg/L	1000	33,80
Alumínio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500-Al B Espectrofotométrico, Eriochrome Cyanine	Mg/L	0,2	0,75



Quadro 3 - Método analítico analisados na localidade Campo das Flores(CF).

Parâmetros Físico Químico	Método	Unidade	VMP*	Resultados
Oxigênio Dissolvido (O²)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500G – Eletrométrico	mg/L	Min. 5,0	4,27
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método – 4500-H* Potenciométrico	--	6,0 a 9,5	5,00
Cor aparente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2120E – Colorimetria Triestímulo	mgPt-Co/L	15	0,0
Turbidez	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2130B- Nefelométrico	NTU	5	0,11
Fluoreto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500 Espectrofotométrico, Método SPADNS	Mg/L	1,5	0,06
Ferro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método	Mg/L	0,3	0,03
Manganês	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500 Persulfato	Mg/L	0,1	0,079
Condutividade e uS/cm	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	uS/cm	100	227
Amônia	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NH ³ Espectrofotométrico, Stalicilato	Mg/L	1,5	<0,015
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ³ Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	10	7,2
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ² Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	1	<0,6
Sólidos Dissolvidos Totais	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	Mg/L	1000	107
Alumínio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500-Al B Espectrofotométrico, Eriochrome Cyanine	Mg/L	0,2	5,80



Quadro 4 - Método analítico dos parâmetros analisados na localidade Alto Garrafão(AG)..

Parâmetros Físico Químico	Método	Unidade	VMP*	Resultados
Oxigênio Dissolvido (O₂)	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500G – Eletrométrico	mg/L	Min. 5,0	4,47
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método – 4500-H* Potenciométrico	--	6,0 a 9,5	5,04
Cor aparente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2120E – Colorimetria Triestímulo	mgPt-Co/L	15	0,6
Turbidez	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2130B- Nefelométrico	NTU	5	0,17
Fluoreto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500 Espectrofotométrico, Método SPADNS	Mg/L	1,5	0,29
Ferro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método	Mg/L	0,3	0,02
Manganês	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500 Persulfato	Mg/L	0,1	0,041
Condutividade e uS/cm	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	uS/cm	100	31,3
Amônia	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NH ³ Espectrofotométrico, Stalícilato	Mg/L	1,5	<0,015
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ³ Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	10	1,4
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 4500-NO ² Espectrofotométrico, Salicilato	Mg/L	1	<0,6
Sólidos Dissolvidos Totais	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 2510 – Eletrométrico	Mg/L	1000	14,62
Alumínio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22 ^a Ed., Método 3500-Al B Espectrofotométrico, Eriochrome Cyanine	Mg/L	0,2	1,05



Pode ser observado, que devido à presença de parâmetros acima da permitida pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater decorrente de atividades agrícolas, contribuindo com o aumento de espécies químicas dissolvidas. Segundo a legislação do CONAMA 357/05, os valores máximos permitidos para Cobre, Alumínio e Manganês, são respectivamente, 0,009, 0,1 e 0,1 mg.L⁻¹, e nas amostras, tabela 1, apresentaram a média de 0,02 mg. L⁻¹ para Cobre, 1,44 mg.L⁻¹ para Alumínio, e 1,68 mg.L⁻¹ para o Manganês, teores consideravelmente superiores para rios de classe 2. A presença de metais pesados nos corpos d'água ocasiona a redução da capacidade de autodepuração natural da água, além de resultar em eliminação seletiva de espécies de moluscos, peixes, crustáceos e outros seres aquáticos. A presença de concentrações elevadas de metais provoca disfunções neurais, podendo causar lesões no sistema nervoso central ou periférico[7].

4 Conclusões

A qualidade da água dos poços artesianos no município de Imbuia com base nos resultados obtidos neste estudo é relativamente preocupante sendo necessária a realização de um monitoramento, conservação e proteção dos rios da bacia hidrográfica do Alto Vale do Itajaí. Na forma poluída ou contaminada, as águas subterrâneas quando comparadas as superficiais, têm maiores dificuldades de se autodepurarem devido a baixa velocidade de fluxo do aquífero, como também de serem detectadas, geralmente ocorre quando descobre-se algum poço contaminado. No solo, dependendo da sua permeabilidade, o movimento dos poluentes é muito lento, onde, geralmente são lixiviados, pela percolação das águas pluviais ou pela infiltração de efluentes líquidos. Assim que o poluente atinge as águas subterrâneas, há decréscimo da sua concentração com o aumento da distância do fluxo, filtração de sólidos e microorganismos e decomposição microbiana.

5 Referências

- [1] NASCIMENTO, S, F, V; ARAUJO, F, F, M. 2013. Ocorrência de bactérias patogênicas oportunistas em um reservatório do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. Revista de Ciências Ambientais-RCA,7(1), 91-104.
- [2] BITTAR, Dayana B. Determinação dos Metais Pesados Cd, Cu, Cr e Pb nas águas do rio Uberabinha e proposta de Adsorção por Adsorventes naturais. Uberlândia, 2008.
- [3] CALLISTO, M.; GONÇALVES Jr., J.F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: GOULART, E.M.A. (Org.) Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais: Proj. Manuelzão. Belo Horizonte: Coopmed, p. 555-567, 2005.
- [5] VASCONCELOS, Mickaelon Belchior. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18., 2014, Fortaleza. Anais. Belo Horizonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2014. p. 1 - 12.
- [6] BRASIL. Ministério da Saúde. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF.
- [7] CANDURRA, S. M.; BUTERA, R.; GANDINI, C.; LOCATELLI, C.; TAGLIANI, M.; FASOLA, D.; MANZO, L. Occupational poisoning with psychiatric manifestations. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, Pavia, v.22, n.1, p.52-61, 2000.