

Revista Pesquisa & Criação

Publicação Científica da Fundação Universidade Federal de Rondônia
Produzida pela PROPesq

Ano: 2011, Volume 10, Número Especial: Anais do XX PIBIC/UNIR/CNPq
ISSN: 1677-3993



**NÚMERO ESPECIAL
ANAIS DO XX SEMINÁRIO FINAL DO
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS E
TRABALHO VOLUNTÁRIO DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA
PIBIC/UNIR/CNPq**

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DE POÇOS RASOS E SUPERFICIAIS DA CIDADE DE ROLIM DE MOURA-RO¹

Lourdes Maria Hilgert Santos⁵⁶
Rosalvo Stachiw⁵⁷

RESUMO: A utilização de água subterrânea, captada de poços, já há algum tempo vem assumindo importante papel no desenvolvimento da humanidade, sendo que as características desejáveis de uma água dependem de sua utilização a qual para o consumo humano é necessária a presença de uma água pura e saudável. A avaliação dessa caracterização é feita através de um conjunto de parâmetros obtidos por uma série de análises físicas, químicas e biológicas. Por isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas e físico-químicas da água de poços rasos e superficiais da cidade de Rolim de Moura – RO. Para a amostragem da água, seguiu-se uma metodologia e, logo após a coleta, a amostra foi levada ao laboratório para as devidas análises químicas e físico-químicas em que foram analisados os parâmetros de cor, condutividade, pH, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez e dureza, sendo que cada parâmetro calculado será comparado com os valores máximos permitidos pelo Ministério da Saúde. Dentre todas as análises realizadas, somente um poço apresentou um índice superior ao permitido no parâmetro cor que o colocou fora dos parâmetros para aceitação como água potável. Como este índice é determinado pela existência de substâncias em solução, esse valor de coloração obtido acima do permitido pode ser decorrente do fato de que a fossa séptica do local está distante apenas 8 m do poço. Portanto, com os resultados dos parâmetros analisados, foi possível verificar que os eventuais problemas de contaminação que ocorrem nos poços da cidade de Rolim de Moura – RO existem por causa da falta de cuidados da população com a proteção do poço e a inobservância da distância mínima do poço em relação à fossa séptica, o que se tornam as prováveis causas para os problemas de contaminação.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de água subterrânea, captada de poços, já há algum tempo vem assumindo importante papel no desenvolvimento da humanidade, auxiliando, viabilizando e, muitas vezes, constituindo-se em fonte única e indispensável no abastecimento humano, industrial e agrícola, entre outros.

A qualidade de uma água é definida por sua composição química, física e biológica (RICHTER; NETTO, 1991), e as suas características desejáveis dependem da utilização, sendo que para o consumo humano há a necessidade de uma água pura e saudável.

A análise da qualidade da água é de extrema importância para sua utilização, uma vez que concentrações anômalas de determinado elemento podem causar prejuízos a saúde pública e ao meio ambiente. Essa avaliação qualitativa é necessária pelo fato de que está se tornando cada vez mais frequente o comprometimento dos recursos hídricos disponíveis para o consumo humano e dentre outras múltiplas atividades envolvidas com a água, o que tem aumentado consideravelmente o risco de doenças de transmissão e de origem hídrica.

⁵⁶ Acadêmico

⁵⁷ Orientador

A avaliação das características desejáveis de uma determinada água é feita através de um conjunto de parâmetros obtidos por uma série de análises químicas, físicas e biológicas (RICHTER; NETTO, 1991). Essa análise qualitativa é baseada na comparação de suas características com padrões estabelecidos, que correspondem aos chamados Padrões de Potabilidade.

Portanto, é de fundamental importância caracterizar os diversos componentes que estejam predominando os recursos hídricos existentes para que se possa verificar a qualidade da água que está destinada ao consumo humano, constituindo também uma maneira de se conservar a quantidade de água disponível.

Nessa caracterização, são determinados diversos parâmetros que representam as características químicas, físico-químicas e biológicas da água, os quais são classificados como indicadores de qualidade e constituem uma forma eficiente de proteção às fontes hídricas existentes. Durante a sua determinação, os parâmetros são caracterizados como impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

A determinação dos parâmetros necessários para a verificação da qualidade da água pode ser feita com base em diversas metodologias de análises e uma das mais utilizadas nos laboratórios de controle da qualidade da água é a baseada no Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2004).

É dentro deste contexto que o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas e físico-químicas da água de poços rasos e superficiais da cidade de Rolim de Moura – RO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O mapeamento dos poços foi realizado através de formulário específico, o qual teve sua elaboração feita pelos bolsistas do projeto. A aplicação do mesmo foi realizada em parceria com os agentes comunitários de saúde do município, mas devido à existência de áreas descobertas por causa da falta de ACS na cidade foi necessária a participação dos acadêmicos do 2º período de Engenharia Florestal da UNIR.

Quando estes requisitos foram atendidos e finalizou-se o mapeamento, ocorreu a delimitação do cenário de estudo e o número de poços a ser estudado, bem com a realização das coletas de água.

A amostragem foi do tipo simples, em frasco de polietileno de 500 mL, e imediatamente encaminhada, sem preservantes, ao laboratório para as devidas análises

químicas e físico-químicas. A metodologia de coleta seguiu as normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

A metodologia de análise dos parâmetros escolhidos (Cor, Condutividade, pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Turbidez e Dureza) foi efetuada de acordo com o Manual Prático de Análise de Água, (FUNASA, 2004). Cada parâmetro calculado será comparado com os valores máximos permitidos (VMPs) pelo Ministério da Saúde, (Portaria MS nº 518/2004; Manual Prático de Análise de Água – FUNASA, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento dos poços foi realizado em parceria com os Agentes Comunitários de Saúde do município e com a participação dos acadêmicos do 2º período de Engenharia Florestal da UNIR devido à existência de áreas descobertas na cidade, não havendo ACS atuando em determinados locais.

Os dados obtidos mostram que, dos 2.026 poços identificados em 12 bairros, onde 90,82% estão ativados e 9,18% desativados, o que representa 1.840 ativos e 186 inativos respectivamente, como observado na tabela 1.

Tabela 1. Número de poços ativados e desativados em cada bairro.

BAIRRO	SITUAÇÃO DO POÇO		TOTAL
	ATIVADO	DESATIVADO	
Beira Rio	117	19	136
Boa Esperança	173	13	186
Bom Jardim	26	5	31
Centenário	167	33	200
Centro	173	25	198
Cidade Alta	484	25	509
Industrial	101	1	102
Jardim Tropical	267	15	282
Nova Morada	17	0	17
Olímpico	44	10	54
Planalto	112	31	143
São Cristovão	159	9	168
TOTAL	1840	186	2026
PORCENTAGEM	90,82%	9,18%	100%

Do levantamento dos poços (Gráfico 1), pode-se destacar o bairro Cidade Alta, onde 95,09% estão ativados (509 poços, 25,12% do total de poços mapeados). Já o Bairro Nova

Morada, um dos menores do município, 100% dos poços mapeados até o momento estão ativos, caracterizando 0,84% do total (17 poços).

Os maiores índices de poços desativados estão localizados no Bairro Planalto onde 21,68% estão desativados, representando 1,53% do total (31 poços), e o Bairro Centenário onde 16,50% estão inativos, totalizando 1,63 % do total (33 poços).

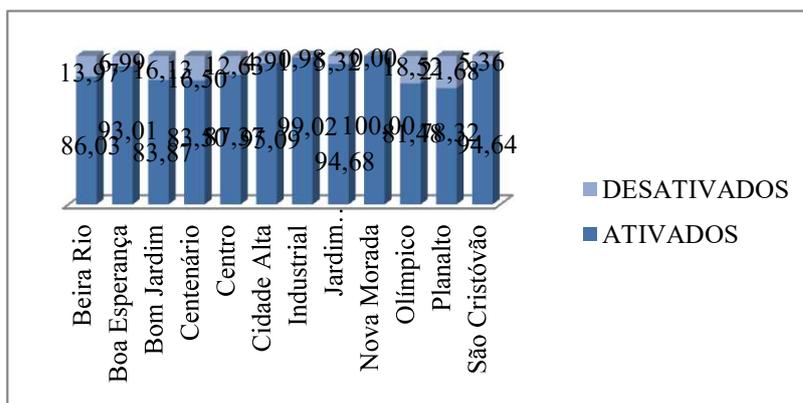


Gráfico 1: Porcentagem de poços ativados e desativados por bairro.

As análises químicas e físico-químicas da água dos poços foram iniciadas primeiramente com a implantação da metodologia no laboratório, sendo realizadas oito análises de amostras de água escolhidas aleatoriamente na Fazenda Experimental do Campus da UNIR de Rolim de Moura, das quais quatro ocorreram no período seco (setembro/2010) e quatro no período chuvoso (fevereiro/2011). A tabela 2 mostra os resultados obtidos.

Tabela 2: Comparação dos Resultados obtidos nas Análises Químicas e Físico-Químicas realizadas para o Estudo da Metodologia.

LOCAL DE COLETA	pH		DUREZA (mg/L)		OD (mg/L)		COR (u.C.)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Correnteza do Córrego	6,53	7,14	4,08	7,41	3,66	5,16	54	93
Rio	6,43	6,77	4,08	3,70	4,42	3,52	115	106
Torneira do Banheiro	7,51	6,77	48,96	14,82	3,02	3,99	1	16
Torneira do Laboratório	7,38	6,88	53,04	33,34	3,62	3,3	2	17

OD = Oxigênio Dissolvido

Os resultados da tabela 2 mostram que a água da correnteza do córrego e a do lago se diferenciou mais significativamente no parâmetro cor em ambas as estações, sendo que a do lago apresentou maior valor. Uma observação visual realizada no lago mostrou a grande

presença de ácidos húmicos (matéria orgânica), provavelmente a responsável pela cor da água.

As outras duas amostras de água são de poços artesianos, cuja concentração de sais é maior, indicadas pelo valor de dureza. Tais resultados indicam, entretanto que a água pode ser considerada mole (menor do que 50 mg/L de CaCO₃). Com exceção da água de torneira do laboratório em 2010, onde o campus experimental passou por grave falta de água. Provavelmente houve uma concentração de sais, implicando maior dureza 53,04 mg/L de CaCO₃ (água com dureza moderada, de 50 a 150 mg/L de CaCO₃).

O maior valor de Oxigênio Dissolvido (OD), tal como o esperado, foi o do córrego, pois a aeração é maior, 5,16 mg/L. Já o pH apresentou pouca variação nas amostras estudadas, ficando dentro dos padrões de potabilidade da água, de 6 a 9,5.

Após a implantação das metodologias no laboratório, foi aplicado um Ensaio Piloto. Para isso, foi escolhido aleatoriamente um poço por bairro para a avaliação dos parâmetros de qualidade da água. Foram coletadas 12 amostras de água de acordo com a metodologia de coleta, seguindo as normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005). Os resultados são apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Análises de água de poços realizadas nos bairros do município.

BAIRRO	T (°C)	pH	DUREZA (mg/L)	OD (mg/L)	COR (u.C.)
Beira Rio	28	6,36	33,336	4,90	7
Boa Esperança	28	6,64	22,224	5,25	5
Bom Jardim	28	6,48	7,408	5,75	5
Centenário	30	6,49	11,112	4,86	3
Centro	29	6,53	11,112	4,72	4
Cidade Alta	25	6,57	3,704	4,25	5
Industrial	25	6,61	7,408	5,49	5
Jardim Tropical	34	6,27	18,520	4,17	4
Nova Morada	28	6,34	3,704	6,09	17
Olímpico	31	6,59	3,704	5,27	3
Planalto	26	7,09	25,928	5,11	7
São Cristóvão	28	6,39	3,704	4,83	6

T = Temperatura / OD = Oxigênio Dissolvido

Os dados da tabela 3 indicam pouca variação da temperatura no momento da coleta (25 a 34°C). O pH para todos os poços foi considerado dentro das normas estabelecidas pela portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 para o consumo.

O resultado da análise de dureza da água dos poços variou de 3,70 a 33,34 mg/L, onde podem ser classificadas como água mole (menor que 50 mg/L). Tais valores estão dentro do valor máximo permitido para água potável, que é de 500 mg/L CaCO₃.

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) é indispensável para os seres vivos (aeróbicos), especialmente os peixes, onde a maioria das espécies não resistem a concentrações inferiores a 4,0 mg/L. Em águas subterrâneas a quantidade de oxigênio dissolvido é muito baixa pelo fato de estar fora do alcance da atmosfera. Entretanto, em águas de poços, um baixo teor de OD pode indicar contaminação por matéria orgânica (esgoto). Os resultados da tabela 3 indicam pouca variação, em torno de 5 mg/L de OD, não indicando, aparentemente contaminação por esgoto doméstico.

A portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que o valor máximo da cor permitido é de 15 u.C. como padrão de aceitação para consumo humano. Na tabela 3 a água de poço do bairro Nova Morada apresentou 17 u.C., estando portanto fora dos parâmetros para aceitação como água potável.

Após serem implantadas as metodologias no laboratório e com a aplicação do Ensaio Piloto, foi possível visualizar na prática o que está descrito na teoria e auxiliará na análise dos próximos resultados. Com isso, iniciou-se uma nova fase na realização do trabalho, que consistiu na escolha de mais poços para serem analisados. Porém, para escolher os poços que seriam avaliados não foi possível aplicar um método estatístico devido à situação que se encontrava o mapeamento dos poços, o qual estava em fase de finalização.

Por isso, adotaram-se três critérios de escolha para que pudessem ser feitas as primeiras análises do plano de estudo. Os critérios escolhidos foram: o tratamento aplicado no poço, sendo escolhidos aqueles sem tratamento; a distância das fossas sépticas em relação ao poço, selecionando aqueles que não respeitavam a recomendada (30 metros); e o uso do poço, onde foram buscados poços que eram usados para todas as finalidades pelo morador, inclusive beber.

Com base nesses critérios, foram selecionados 25 poços para ser analisados, sendo obtidos os dados de cada um com todas as suas informações, inclusive a coordenada geográfica. Durante a seleção desses poços, tomou-se o cuidado para que fosse escolhido pelo menos um poço em cada bairro. Na tabela 4, encontram-se os resultados das análises nos 25 poços selecionados.

Tabela 4: Resultado das análises químicas e físico-químicas realizadas nos 25 poços selecionados.

MORADOR	BAIRRO	T (°C)	pH	DUREZA (mg/L)	OD (mg/L)	COR (u.C.)	CONDUT.
Marcia A. Silva	Beira Rio	31	6,39	30,24	5,90	10	0,165
Elza F. de Bernardino	Boa Esperança	30	6,11	25,92	7,45	4	0,132
Jucelia Matos	Boa Esperança	29	6,02	8,64	6,13	25	0,044
Maria Ap Braz	Bom Jardim	30	6,63	25,92	8,26	7	0,072
Matilda B. De Souza	Centenário	28	6,43	25,92	5,70	5	0,112
Rozenilda S. Ramalho	Centenário	29	6,90	38,88	4,56	8	0,141
Elda A. de Oliveira	Centenário	28	6,18	17,28	4,61	6	0,105
Maria das Graças	Centenário	38	6,94	51,84	6,60	5	0,202
Areovaldo O. C. Jr	Centro	29	6,68	47,52	5,76	11	0,128
Cleudionora Tavares	Centro	31	6,03	17,28	5,04	7	0,126
Maria Aparecida	Cidade Alta	32	6,02	4,32	7,83	2	0,074
Lucineia Almeida	Cidade Alta	34	6,90	8,64	8,07	1	0,023
Maria Helena Soares	Cidade Alta	31	6,56	0,00	8,88	1	0,006
Atanicia Pinheiro	Cidade Alta	29	6,57	0,00	9,13	4	0,011
Irene	Cidade Alta	36	6,83	17,28	8,48	1	0,023
Aparecida Gonçalves	Industrial	30	6,70	38,88	8,46	2	0,159
Izabel P. de Souza	Industrial	32	6,33	4,32	7,48	4	0,028
Dhayane dos S. Silva	Jardim Tropical	29	6,08	17,28	5,45	12	0,127
Osvaldo O. E Silva	Jardim Tropical	30	6,43	12,96	7,56	12	0,102
Silvane dos Santos	Jardim Tropical	30	6,16	12,96	7,00	6	0,107
Antonio Jordão	Jardim Tropical	30	6,20	8,64	5,51	12	0,093
Unir	Nova Morada	29	7,20	17,28	6,27	10	0,054
Milton Esteves	Olímpico	28	7,19	21,60	5,20	1	0,045
Irani M. da Silva	Planalto	30	6,16	34,56	6,70	1	0,179
Maria da Conceição	São Cristovão	28	6,06	12,96	8,85	4	0,114

T = Temperatura / OD = Oxigênio Dissolvido / CONDUT. = Condutividade

Segundo Netto & Richter (2003), é importante conhecer a variação de temperatura para que seja feita uma previsão na água em que será efetuado um eventual tratamento. Neste sentido, os dados da tabela 6 mostram que a temperatura da água no momento da coleta variou de 28 a 38°C, ficando com uma média de 30,44°C. Os valores de pH ficaram entre 6,02 e 7,20, os quais estão dentro do valor máximo permitido pelo Ministério da Saúde através da sua portaria n° 518/2004 que recomenda que o pH da água para consumo humano esteja entre 6,0 e 9,5.

Como observado por Moreira (2005), nenhum poço ultrapassou o valor máximo permitido de pH. Ao contrário dos estudos realizados Nunes et al. (2010), com a análise dos 25 poços verificou-se que nenhuma das localidades apresentou problemas de acidez na água

consumida, não sendo, portanto, necessária uma atenção especial a este parâmetro quando na implementação de um tratamento de água nestas residências.

Na análise da dureza da água é possível verificar uma variação de 0 a 51,84 mg/L. Dos 25 poços analisados, 24 apresentaram dureza menor que 50 mg/L e são classificadas como água mole devido a baixa concentração de CaCO_3 , e somente uma amostra com dureza de 51,84 mg/L, um índice que está entre 50 e 150 mg/L, é designada como uma água com dureza moderada. Porém, todas as águas analisadas estão dentro dos padrão aceitável pelo Ministério da Saúde para consumo humano, que determina para dureza o valor máximo permitido de 500 mg/L de CaCO_3 . Nos resultados mostrados por Moreira (2005), os índices obtidos para dureza também se encontraram dentro do padrão permitido para consumo humano.

O índice na concentração de oxigênio dissolvido (OD) nos 25 poços analisados variou entre 4,56 e 9,13 mg/L, sendo que de acordo com o CONAMA nº 357/2005 o valor mínimo tolerável de oxigênio na água é 4,00 mg/L. As águas de poços que apresentaram um baixo teor de OD, pode ser um indicativo de contaminação por matéria orgânica (esgoto). Os índices médios encontrados nas análises realizadas por Coelho *et al.* (2002) são semelhantes às encontradas neste projeto). Porém, pelo fato dos resultados obtidos nas análises serem superiores ao mínimo indicado, pode-se dizer que aparentemente não há contaminação nas águas desses poços por esgoto doméstico.

A característica de cor da água analisada nos poços apresentou uma variação de 1 a 25 u.C. Como o padrão de aceitação para consumo humano estabelecido pelo Ministério da Saúde através da portaria nº 518/2004 corresponde a um valor máximo permitido de 15 u.C. nas águas subterrâneas, o poço que apresentou um índice de 25 u.C. está fora dos parâmetros para aceitação como água potável. Sendo um índice que é determinado pela existência de substâncias em solução, esse valor de coloração obtido acima do permitido pode ser decorrente do fato de que a fossa séptica do local está distante apenas 8m do poço.

4. CONCLUSÕES

Com os resultados dos parâmetros analisados, foi possível verificar que os poços estão dentro dos valores permitidos pelo Ministério da Saúde. Porém, somente um poço está em desacordo com o que é permitido, apresentando valor de coloração maior do que o aceitável para consumo humano.

No decorrer da realização desse trabalho, observou-se a falta de cuidados com a proteção do poço e a inobservância da distância mínima do poço em relação à fossa séptica, fatos estes que possivelmente são as causas para a existência de problemas de contaminação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos com as análises realizadas até o presente momento, os componentes do projeto visam dar continuidade aos estudos de determinação da qualidade das águas de poços rasos e superficiais da cidade de Rolim de Moura, tendo como meta a maior área de cobertura para que se possa ter certeza do grau de contaminação do lençol freático.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, 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, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2005.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Manual Prático de Análise de Água: Manual de Bolso, 1ª ed. Brasília - DF, 1985. 146p.

BRASIL, Ministério Da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2004.

COELHO, M. G. et al. Contaminação da água do lençol freático por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em Uberlândia- MG/Brazil. XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Resumos... Cancun, México, 27 a 31 de outubro, 2002.

MOREIRA, C. M. D. Aspectos qualitativos da água subterrânea no campus da UFSM, Santa Maria – RS. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria. 2005.

NUNES, T. C. G.; SIMÕES, T. S. G.; PEZARINO, R. S.; CORDEIRO, W. S.; ROSA, R. R.; OLIVEIRA, V. P. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água subterrânea utilizada dos distritos de Campos dos Goytacazes, RJ. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luís – MA. 2010.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. A. Tratamento de Água: Tecnologia atualizada, 1ª ed. Editora Blucher. São Paulo - SP, 1991. 332p.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. American Public Health Association, 21th ed. New York, APHA, AWWA, WPCP, 2005.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Universidade Federal de Rondônia pela oportunidade de realização deste trabalho, a Secretaria Municipal de Saúde/Agentes Comunitários de Saúde pela parceria e apoio durante a realização do projeto, aos acadêmicos do 2º período de Engenharia Florestal da UNIR pela participação no mapeamento dos poços, e também ao Jhony Vendruscolo pela ajuda na elaboração do mapa temático da região de estudo.