



Centro Universitário de Várzea Grande- UNIVAG
Área de Conhecimento em Ciências Agrárias, Biológicas e
Engenharias
Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental



**ANÁLISE SOCIOECONÔMICA E QUALI-QUANTITATIVA DA ÁGUA
DESTINADA AO ABASTECIMENTO PÚBLICO NA COHAB DOM ORLANDO
CHAVES, VÁRZEA GRANDE/MT.**

**Alan Richard Falcão Dias; Daniela Franco Nicolau; Fernanda Cecconello Fontana;
Flávia Caroline Figueiredo; Gleice Maiara Araújo Barbosa.**
Graduandos do Curso de Engenharia Ambiental

Cézar Clemente Pires dos Santos
Orientador

Kelly Maas
Coordenadora

RESUMO

O atendimento aos padrões de potabilidade da água para consumo humano é uma garantia de que existe qualidade na saúde pública. Neste artigo, foi realizado um estudo da análise socioeconômica e quali-quantitativa da água proveniente de sistemas isolados (poços artesianos) destinada ao abastecimento público da Cohab Dom Orlando Chaves situada na cidade de Várzea Grande/MT, com o objetivo de verificar se o sistema de abastecimento está de acordo com a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano estabelecida pela Portaria 2.914 de 14 de dezembro de 2014 do Ministério da Saúde. Para isso foram analisadas 7 amostras, sendo 5 coletadas em residências pré-selecionadas, 1 amostra do poço antes do clorador e 1 amostra retirada no poço após o processo de cloração. Levou-se em consideração os parâmetros microbiológicos e físico-químicos comparado com os padrões estabelecidos pela Portaria vigente que estabelece os valores máximos permitidos para consumo humano (VMP). Nas análises microbiológicas, avaliou-se o número de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Nas análises físico-químicas, foram avaliados pH, turbidez, cor aparente e cloro residual. De modo geral não foram encontrados agentes microbiológicos, indicando que as amostras estão aptas para consumo humano. Os resultados das análises físico-químicas também foram satisfatórios de acordo com a legislação. Foi identificada apenas uma redução na quantidade de cloro residual ao longo da rede de distribuição, devido ao fato de que o cloro tem alto potencial de volatilização, tornando-se necessária a manutenção do cloro residual em toda tubulação, a fim de evitar possível proliferação de microrganismos.

Palavras-chave: Consumo humano, Potabilidade, Poço artesiano.

ABSTRACT

The right patterns of water potability works as a guarantee that there is quality in services such as public health. This article consisted in a study and socioeconomic analysis, besides the quality of the water from isolated systems (wells) destined to public distribution in the community of Cohab Dom Orlando Chaves, in the city of Várzea Grande, Mato Grosso, aiming to verify either if the distribution system is meeting the terms of quality of water destined to human consumption established through act 2.914 of December 14th, 2014 by Health Ministry. For that, seven samples of water were taken under analysis, five of them obtained from houses previously selected, one of the samples extracted from the well before receiving the chlorinator and the other one after the chlorination process. Microbiological parameters were taken into account and Physicochemical compared to patterns previously established through the current ordinance which states the appropriate numbers related to human consumption. For microbiological analysis the number of coliforms altogether, even thermotolerant and *Escherichia coli* were analyzed. In Physicochemical analysis, PH, turbidity, color and residual chlorine were studied. In general, no microbiological agents could be found, testifying that the samples are tolerable for human consumption. The results for Physicochemical analysis were also very satisfactory according to the current legislation. It was possible to identify a small reduction in residual chlorine through the distribution, due to the fact of its high potential to volatization, making necessary the maintenance of residual chlorine in the entire pipe system aiming to avoid spreading microorganisms.

Keywords: Human consumption, Potability, Artesian well.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, um grande número de cidades é abastecido por água subterrânea captada por meio de poços tubulares profundos, porém é necessária uma gestão sustentável. Devem-se manter critérios que mantenham a qualidade e quantidade desse recurso natural de modo a não comprometer a disponibilidade para as futuras gerações (HELLER; PÁDUA, 2010, p. 375).

A utilização de águas subterrâneas geralmente ocorre onde não existe um sistema público de abastecimento de água ou onde o sistema existente não supre a demanda da população. Para fazer uso dos mananciais subterrâneos, existem meios de captação dessas águas, como exemplo, a utilização de poços artesianos. Poços artesianos devem ser perfurados em grandes profundidades e com seu diâmetro pequeno, aumentando a pressão fazendo com que a água jorre naturalmente para a superfície. Para que seja possível o aproveitamento de todas as vantagens das águas subterrâneas. A perfuração do poço artesiano deve seguir as normas técnicas (NBR 12244) e possuir tecnologias que proporcionem a maior confiança possível.

Por muito tempo acreditou-se que o lençol freático e seus mananciais estavam livres de contaminação devido a sua proteção natural formada por rochas e solo. Porém, além da utilização insustentável deste recurso, a população tem poluído as águas subterrâneas por meio de atitudes irresponsáveis, como por exemplo, a destinação final incorreta dos resíduos sólidos, instalação e manutenção incorreta dos reservatórios de combustível e caixas coletoras dos postos de abastecimento, utilização de agrotóxicos e fertilizantes, dentre outras. A utilização de fossas sépticas e despejo de esgoto em córregos ainda são atividades muito presentes no Brasil, tornando as águas subterrâneas susceptíveis à contaminação por coliformes e presença de substâncias orgânicas e inorgânicas. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (2008), no Brasil, a cada ano, mais de 28 mil pessoas morrem, devido a contaminações resultantes da falta de higiene e falta de saneamento básico.

A água subterrânea utilizada para abastecimento público passa apenas pelo processo de filtração simples e desinfecção, geralmente com cloro. Levando em consideração a extensão territorial da região a ser atendida, necessita-se de uma quantidade elevada de cloro para que se mantenha a qualidade da água em toda rede de distribuição. Sendo assim, acredita-se que as residências mais próximas às estações de tratamento recebam uma carga maior de cloro e as mais distantes uma carga inferior aos padrões de potabilidade.

O monitoramento da qualidade e quantidade da água subterrânea é essencial para o gerenciamento deste recurso. Os padrões de qualidade, conforme a ABNT (NBR 9896/87), são constituídos por um conjunto de parâmetros e seus correspondentes limites, em relação aos resultados das análises de uma amostra de água, avaliando-se assim a qualidade da água para uma determinada finalidade. A Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A mesma legislação diz que a água potável deve estar em conformidade com os padrões microbiológicos e físico-químicos e cita quais são os valores máximos permitidos e a concentração mínima de cada parâmetro a ser avaliado. A Resolução Nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. As águas subterrâneas são classificadas em 6 classes, sendo elas: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3, classe 4 e classe 5.

Este artigo partiu de linhas de justificativa correlacionadas: a necessidade de estudos relacionados ao tema para auxílio de futuras pesquisas e questionamentos da população relacionados à qualidade do tratamento de água utilizado.

Não existe nenhum estudo relacionado à qualidade da água distribuída na região, sendo assim, o presente artigo será de grande relevância para o meio acadêmico e para a população local.

No município de Várzea Grande/MT, a empresa responsável pelo tratamento e distribuição de água não consegue atender a demanda em algumas regiões, devido ao crescimento urbano desordenado e sem planejamento, por conseguinte, alguns bairros precisaram adotar novas alternativas de captação de água, como o uso de poços artesianos. Sendo assim, o presente artigo tem por objetivo analisar a qualidade do abastecimento de água proveniente de sistema isolado (poço artesiano) e realizar estudo socioeconômico no bairro Cohab Dom Orlando Chaves.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio de pesquisas e amostras de água que foram coletadas de residências pré-selecionadas de acordo com a localização geográfica do Bairro Cohab Dom Orlando Chaves, e no sistema isolado de distribuição de poço artesiano deste mesmo bairro, em que o Departamento de Água e Esgoto de Várzea Grande (DAE) é responsável pelos serviços de água e esgoto da região.

2.1 Área de Estudo

O bairro Cohab Dom Orlando Chaves, localizado no município de Várzea Grande no estado do Mato Grosso nas coordenadas geográficas 15°38'24,43" S e 56°05'58,42" O, fundado há 27 anos, possui aproximadamente 1.700 habitantes, utiliza exclusivamente água proveniente de poço artesiano, sendo necessário o monitoramento constante dessa água, para detecção de qualquer eventual contaminação ou se existem diferentes níveis de substâncias utilizadas para o tratamento da água em diferentes residências do bairro. A necessidade desse monitoramento é para que se garanta a preservação da qualidade da água distribuída em toda rede de abastecimento público.

As águas subterrâneas das regiões de Cuiabá e Várzea Grande, são de boa qualidade avaliando seus principais parâmetros físicos e químicos, mas possuem valores elevados de *Escherichia coli* por falhas no saneamento básico da região e por seus poços tubulares terem sido construídos por técnicas inadequadas, além do meio ser fraturado. Em algumas regiões, foram encontrados uma concentração elevada de ferro decorrente da lixiviação do solo laterítico e pela presença de pirita dispersas tanto nos fílitos como nos metadiamicititos (MIGLIORINI, 2000).

As melhores vazões encontram-se na região do Aeroporto Marechal Rondon em Várzea Grande - MT e a sudeste da cidade de Cuiabá - MT. Isto se deve a grande concentração de falhas e veios de quartzo encontrados nos metarenitos da região (MIGLIORINI; SIVA, 1998).



Figura 01: Mapa da área de estudo.

Fonte: Santos, C, C, P. 2015.

O bairro Dom Orlando Chaves possui mapa da tubulação subterrânea de distribuição de água (**figura 02**), o qual foi utilizado para determinar a distância das residências em relação ao poço de abastecimento, sendo assim, a casa 01 é a mais próxima do poço e a casa 05 a mais distante.

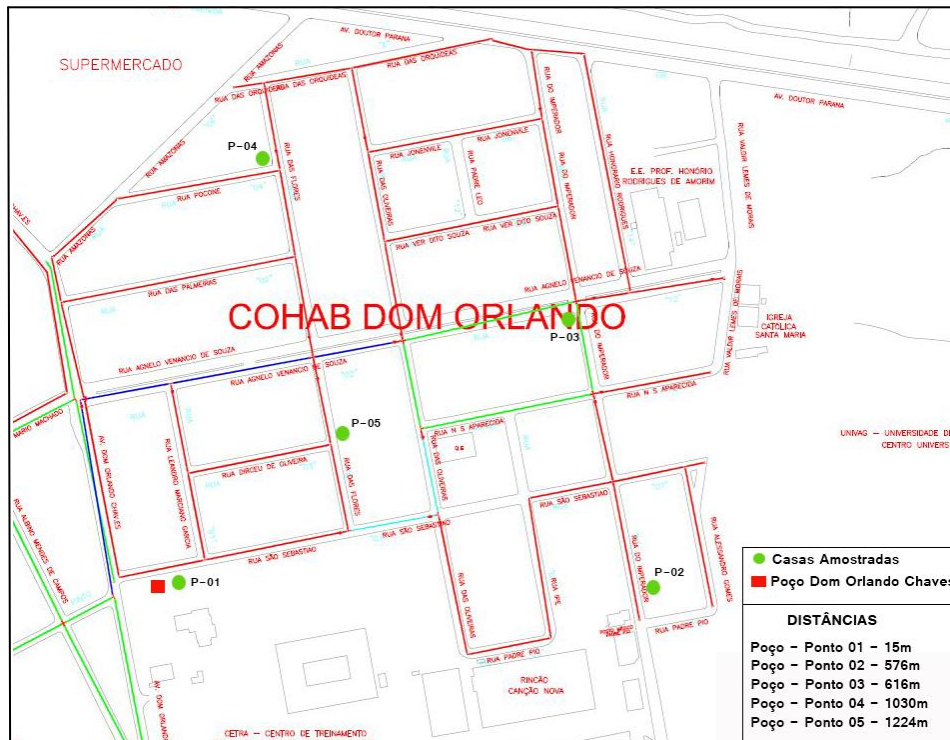


Figura 02: Mapa da tubulação subterrânea de distribuição de água do bairro Dom Orlando Chaves.

2.2 Estudo Socioeconômico

Foram realizadas 50 entrevistas com moradores da área de estudo. Cada morador respondeu a um questionário socioeconômico, para analisar o grau de satisfação com relação ao sistema de abastecimento público e à qualidade da água recebida pela comunidade. O questionário (**anexo I**) contém itens que visam identificar o perfil dos moradores, como funciona a dinâmica de abastecimento, o tipo de consumo da água pelos moradores, se a água possui turbidez elevada ou odor diferenciado e o aprazimento da população quanto à empresa de abastecimento do município.

No dia 24 de setembro de 2015, a equipe com 5 integrantes saiu a campo com o objetivo de entrevistar os moradores da região. Foram selecionados pontos estratégicos para a realização da pesquisa, levando em conta a distância das residências em relação ao poço utilizado para abastecimento.

2.3 Coleta de Dados

Foram coletadas 7 amostras de água, sendo 5 de residências selecionadas de acordo com a rede de tubulação de água subterrânea do bairro, sendo coletada uma amostra por residência. No poço artesiano PT 45 (**figura 03**), foram coletadas 2 amostras de água, sendo uma amostra coletada antes do clorador chamado popularmente por “Chupa cabra”, portanto uma amostra sem cloro, e uma amostra coletada após a saída do “Chupa cabra” com cloro.



Figura 03: Poço de abastecimento de água do bairro Dom Orlando Chaves.

Para análise da qualidade da água, foram levados em consideração os seguintes parâmetros:

- Biológicos, como: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*.
- Físico-químicos, como: pH, turbidez, cor aparente e cloro residual livre.

Ambos estabelecidos pela Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Como medida de controle e segurança para não inviabilizar as amostras coletadas com algum contaminante, foi necessário utilizar frascos apropriados esterilizados e caixa térmica para armazená-los .

Para esterilizar os hidrômetros (**figura 04**), foram utilizados algodão e álcool 70%, por conseguinte, deixando-se a água destes fluir por 2 a 3 minutos para limpar a tubulação. Realizado este procedimento, a água foi coletada em recipientes esterilizados com álcool 70% (**figura 05**) tomando cuidado para que a água não respingasse fora dos frascos da coleta, os quais foram abertos somente no momento da coleta e as tampas não entraram em contato com nenhum outro objeto. Para as coletas no poço artesiano, foi utilizada a torneira colocada no conduto ascendente do poço (torneira de descarga) realizando os mesmos procedimentos descritos acima. Após isto, os frascos foram identificados de acordo com o ponto amostral e acondicionados nos recipientes térmicos e levados imediatamente para o laboratório de análises, não excedendo o tempo ideal de 3 horas.



Figura 04: Hidrômetros das 5 residências onde foram realizadas as coletas das amostras de água.



Figura 05: Kit para a coleta das amostras de água.

2.4 Análise dos Dados

As amostras coletadas passaram por análises laboratoriais realizadas no laboratório AgroAnálise, localizado no município de Cuiabá, inscrito no CNPJ 37.443.074/0001-02, Acreditado pelo INMETRO, para constatar se atendem a todos os parâmetros de potabilidade instituídos pela Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Foram analisados qualitativamente os parâmetros físico-químicos e biológicos presentes nas amostras coletadas nas cinco residências, e nas duas amostras retiradas do poço artesiano operado pelo DAE-VG. As técnicas utilizadas para as análises foram determinadas pelo Standard methods for the examination of water and wastewater (2012).

2.4.1. Análise microbiológica

Para a análises microbiológica para determinação de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* foi utilizado o método de membrana filtrante. Este método identifica e enumera as bactérias com porosidade superior a da membrana filtrante. O meio de cultura utilizado foi o Agar MFC para termotolerantes e *Escherichia coli*, e LES para coliformes totais. As amostras foram encubadas em um período de 24 horas na estufa a uma temperatura de 44,5°C para coliformes termotolerantes e 35°C para coliformes totais.

2.4.2. Análise físico-química

Para as análises físico-químicas foram utilizados os métodos de potenciometria (pH), nefelometria (turbidez), comparação visual (cor aparente) e espectrofotometria (cloro residual).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dados socioeconômicos

Como pode ser observado na **figura 06**, dos 50 entrevistados, 11 eram homens (22%) com média de idade de 54 anos e 39 eram mulheres (78%) com média de idade de 45 anos.

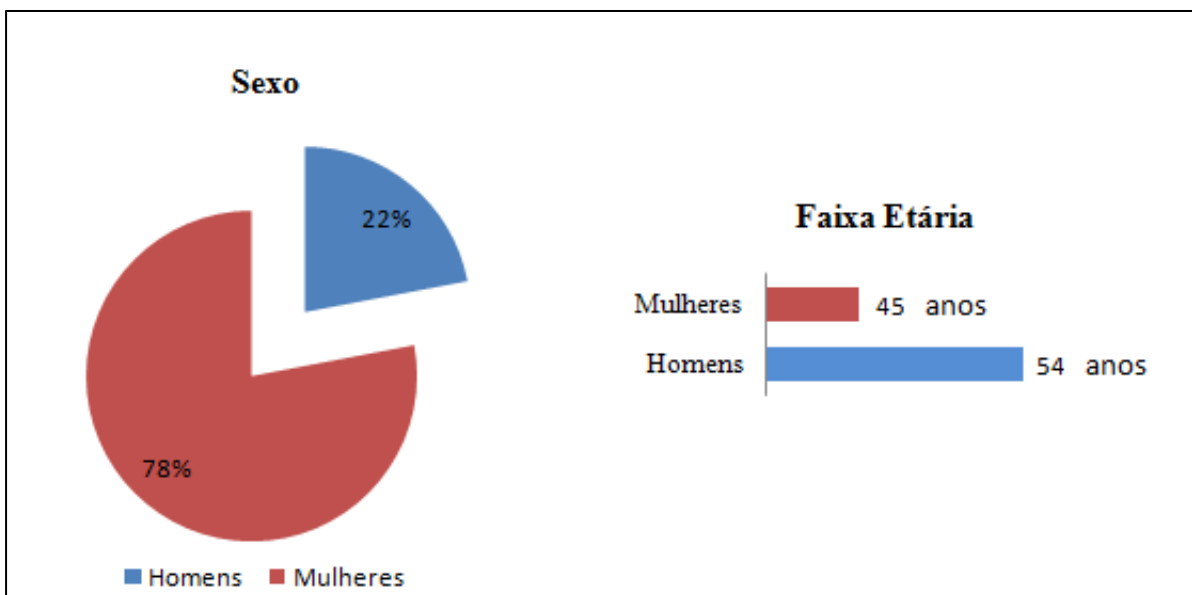


Figura 06: Perfil dos entrevistados.

Dos 50 domicílios, apenas 2 residências possuem poço artesiano próprio, os demais dependem exclusivamente do abastecimento público. Segundo os moradores entrevistados, conforme a **figura 07**, a maioria afirmou que água é distribuída em dias alternados ou de maneira intermitente. A água abastecida é usada em sua maioria para atividades domésticas (limpeza). O uso da água para o preparo de alimentos é mínimo, e quando utilizado para

consumo, a água distribuída passa pelo processo de filtragem e desinfecção caseira feito pelos moradores.

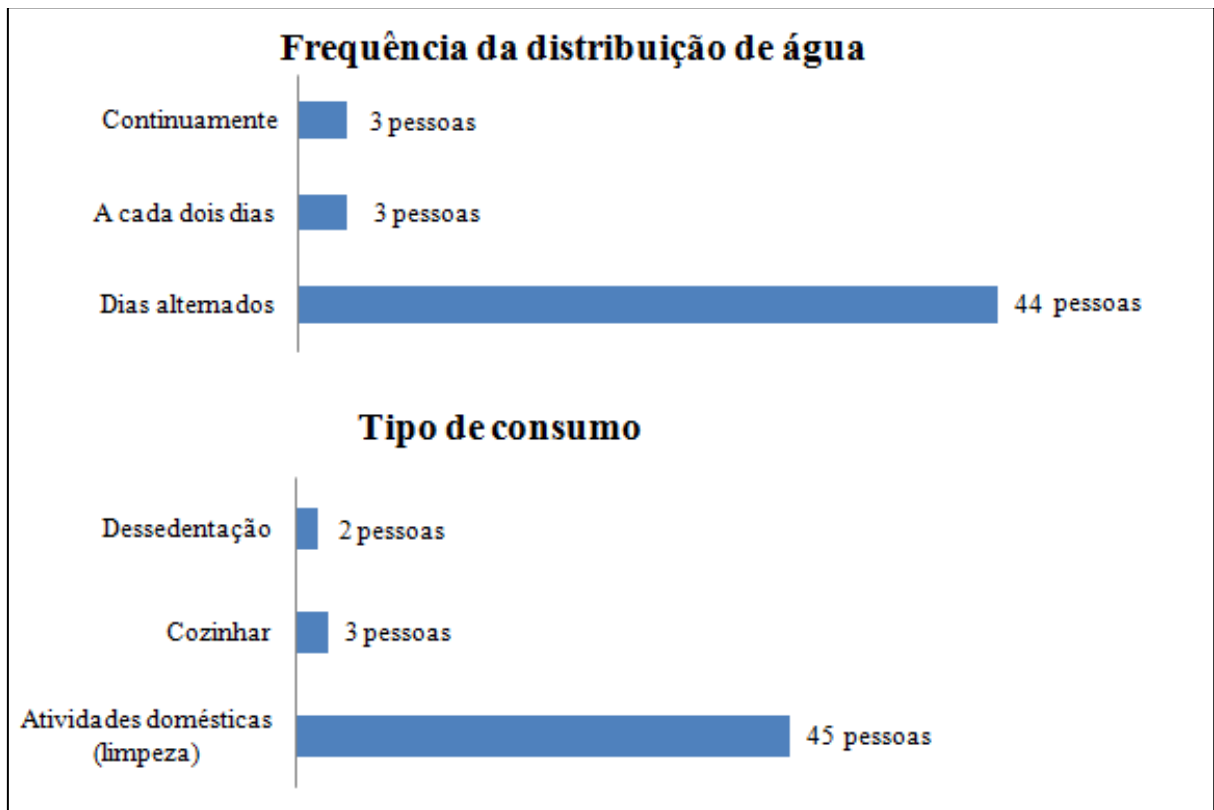


Figura 07: Frequência de distribuição e tipo de consumo.

Quanto à percepção dos moradores em relação à qualidade da água recebida, os entrevistados em sua maioria não notam nenhum tipo de odor e turbidez elevada na água, porém avaliam como regular a empresa responsável pelo abastecimento público, conforme **figura 08**.

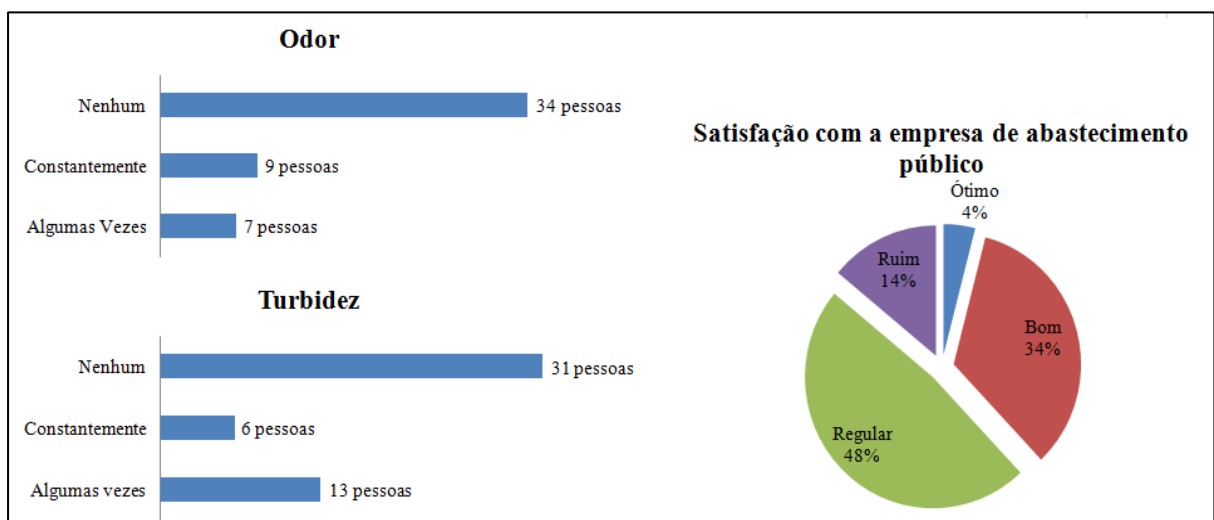


Figura 08: Avaliação quali-quantitativa apontada pelos entrevistados em relação à qualidade da água distribuída pela empresa de saneamento responsável.

3.2 Análises microbiológicas

De modo geral, em todas as análises não foram encontrados agentes microbiológicos. Nas 7 amostras, foi comprovado pela técnica de membrana filtrante que há ausência de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Portanto, podemos afirmar que o bolsão d'água que abastece o bairro Dom Orlando Chaves ainda não apresenta contaminantes, isso pode se dar ao fato de que o bairro possui um sistema de tratamento de esgoto eficiente e que não há percolação de poluentes na rede de abastecimento, indicando que a tubulação está livre de rupturas ao longo de toda rede. A tabela abaixo mostra os resultados das análises microbiológicas comparado com o valor máximo permitido de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 01: Resultado das análises microbiológicas.

PARÂMETROS	UN. ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾	VMP ⁽³⁾	RESULTADOS						
				POÇO SEM CLORO	POÇO COM CLORO	CASA 01	CASA 02	CASA 03	CASA 04	CASA 05
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	-	Ausência	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes Totais	UFC/100 ml	-	Ausência	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	-	Ausência	0	0	0	0	0	0	0

¹UN. - Unidade de Medida

²LQ – Limite de Quantificação

³VMP – Valor Máximo Permitido para consumo humano conforme Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde

3.3 Análises físico-químicas

3.3.1 pH

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2007), o pH das águas superficiais pode variar entre 5,5 e 8,5. Analisando os resultados das amostras do poço sem e com a adição de cloro, foram identificados valores de 7,86 e 7,88 respectivamente. As amostras retiradas nas casas apresentaram valores na média de 7,19. Podemos considerar os resultados satisfatórios, levando em consideração que a legislação em vigor aponta como apta para consumo humano água com potencial de hidrogênio na faixa de 6,0 a 9,5, e segundo Meyer (1994), um teor de

pH muito alto está diretamente ligado a formação de trihalometanos que se associa ao desenvolvimento varias doenças incluso o câncer, já de acordo com Freitas et. al. valores muito baixos de pH apresentam um risco importante de agressividade contra os materiais que constituem as tubulações, não somente diminuindo a vida útil dos mesmos, mas, sobretudo, podendo deteriorar a qualidade da água tratada, pela dissolução de produtos oriundos da própria corrosão e/ou do meio externo, como consequência da quebra da estanqueidade das tubulações. Estudo realizado por Silva e Migliorini (2014) em águas subterrâneas nas cidades de Jaciara, Juscimeira, São Pedro da Cipa, Dom Aquino e Campo Verde, os valores de pH variaram entre 4,8 e 7,2 com média de 6,2. Resultados parecidos foram obtidos por Paludo (2010) que analisou a qualidade das águas em poços artesianos no município de Santa Clara do Sul, onde os valores de pH variaram de 7,0 a 7,5. Estudos realizados por Silva et. al (2014) sobre a ligação entre a falta de saneamento e as águas subterrâneas, em uma região do município de Cuiabá, apontaram águas levemente ácidas, com médias de pH na faixa de 5,0, abaixo do valor máximo permitido para consumo humano de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). O baixo valor foi atribuído à lixiviação de matéria orgânica em decomposição.

As diferenças nos valores do pH podem ser atribuídas às diferentes características físicas e químicas das formações rochosas dos aquíferos ou bolsões onde está armazenada a água, variando desde a temperatura até ao nível de contaminação da água e tipo de captação de água utilizado.

3.3.2 Turbidez e cor aparente

A turbidez e a cor aparente são diretamente ligadas à presença de matéria orgânica e materiais em suspensão presentes na água, ou seja, esses parâmetros determinam a translucidez da água subterrânea. O material em suspensão permite que ocorram áreas em que eventuais microorganismos patogênicos presentes não entrem em contato com a substância desinfectante (KOWATA et. al., 2000).

A legislação vigente admite valor máximo permitido de 5 uT para turbidez e 15uH para cor aparente. Podemos observar na **tabela 02** que todas as amostras coletadas atendem à Portaria N° 2.914/11 (BRASIL, 2011) com valores menores que 0,6 uT e 5 uH para turbidez e cor aparente respectivamente.

3.3.3 Cloro residual livre

Cloro residual livre é a quantidade de cloro existente depois da desinfecção. Segundo a legislação vigente, a água deve conter um teor mínimo de 0,5 mg/L e valor máximo permitido de 2 mg/L, sendo necessário a manutenção de, no mínimo 0,2 mg/L de cloro residual livre em toda a rede de distribuição para garantir que não haja proliferação de microrganismos, porém se excedido o valor máximo permitido de cloro residual, pode haver a formação de organoclorados (trihalometanos), que são subprodutos indesejáveis na fase de pré-tratamento, os quais podem estar associados a doenças como o câncer.

De acordo com a **tabela 02**, pode-se observar que a análise de água do poço sem a desinfecção por cloro apresenta resultado inferior a 0,1 mg/L, visto que a água se encontra no seu estado bruto, porém, mesmo sem o tratamento, ela não apresenta microrganismos patogênicos, significando que a água subterrânea que abastece o bairro possui boa qualidade, levando em consideração os parâmetros analisados. A amostra de água do poço após a desinfecção obteve um resultado de 0,74 mg/L, estando de acordo com os limites estabelecidos pela Portaria vigente. Já nas 5 amostras das residências, apenas a casa 01 encontra-se dentro dos teores impostos pela legislação, com valor de 0,72 mg/L. As demais casas, como pode ser observado na tabela 2, obtiveram resultado abaixo de 0,5 mg/L, o que significa que se encontram fora dos requisitos estabelecidos por lei, contudo, nestas mesmas amostras não foram detectados microrganismos, o que leva a crer que a desinfecção foi eficiente mesmo com valores mínimos de cloro residual.

Segundo a UnitesStates Environmental ProtectionAgency (1986), o cloro apresenta uma perda de concentração de 1,5 mg/L por dia ou cerca de 0,06 mg/L por hora, o que pode justificar a diferença dos resultados das 5 residências analisadas. Como pode ser observado no gráfico 1, a casa 01 obteve valor semelhante de cloro residual do poço após desinfecção por se localizar ao lado desse, as demais obtiveram valores decrescentes devido à volatilização do cloro.

Tabela 02: Resultado das análises físico-químicas.

PARÂMETROS	UN. ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾	VMP ⁽³⁾	RESULTADOS						
				POÇO SEM CLORO	POÇO COM CLORO	CASA 01	CASA 02	CASA 03	CASA 04	CASA 05
pH	-	1-13	6-9,5	7,86	7,88	7,15	7,08	6,96	7,67	7,11
Turbidez	NTU	0,6	5	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Cor Aparente	UC	5	15uH	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cloro Residual	mg/L	0,1	2	<0,1	0,74	0,72	0,13	0,1	<0,1	<0,1

¹ UN. - Unidade de Medida

² LQ – Limite de Quantificação

³ VMP – Valor Máximo Permitido para consumo humano conforme Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde

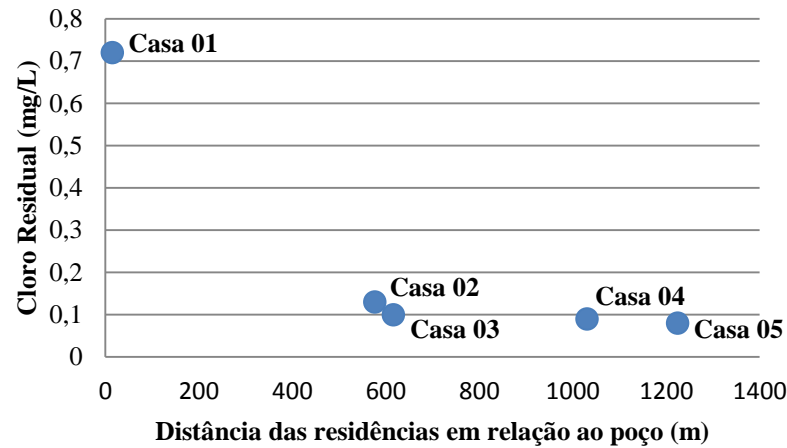


Gráfico 01: Teor de cloro residual em relação à distância entre as residências e o poço de abastecimento.

4. CONCLUSÃO

Todas as amostras de água coletadas nas residências e no poço do bairro Dom Orlando Chaves, localizado no município de Várzea Grande, MT, por meio de análises microbiológicas e físico-química, apresentaram resultados satisfatórios de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, no que diz respeito ao consumo humano.

A existência de um sistema de esgotamento e saneamento básico eficientes tem relação direta com a qualidade da água subterrânea do bairro, visto que as análises microbiológicas não identificaram a presença de contaminantes bacteriológicos mesmo na água subterrânea bruta.

As últimas residências a serem abastecidas apresentaram valores de cloro residual inferiores a 0,5 mg/L, valor mínimo estabelecido pela Portaria vigente, porém houve eficiência na desinfecção, isso pode ser explicado pelo alto potencial de volatilização do cloro.

As análises socioeconômicas constataram um nível de aprovação regular em relação à empresa responsável pelo abastecimento público de água, devido à insatisfação com a frequência com que a água é distribuída e por considerarem-na imprópria para ingestão.

Por meio dos resultados obtidos com este presente artigo, sugerimos à empresa responsável pelo serviço de abastecimento que publique seus relatórios das análises de forma acessível à população para esclarecer sobre a qualidade da água distribuída no bairro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Avaliação Microbiológica da Água Escavados no Bairro Novo JI-Paraná- RO** 22 a 25 setembro,2012.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - **Poluição das águas: Terminologia** - NBR 9896. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - **Construção de poço para captação de água subterrânea**. NBR 12244. Rio de Janeiro, 1992.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil**. . Brasília - DF.2007.

APOITIA, M. F. L. et. al. **Caracterização preliminar da qualidade das águas subterrâneas na cidade de Cuiabá - MT**. Boletim Paranaense de Geociências, n.54, p.7-17. Editora UFPR. 2004

BASTOS, L. M. **Caracterização da Qualidade da Água Subterrânea- Estudo de Caso no Município de Cruz das Almas- Bahia**. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2013.

BICUDO, R. C. M. **Levantamento Socioeconômico com foco no Saneamento do Bairro Ilhota em Itapema Santa Catarina**. 2011. 142 f. Relatório Final de Projeto (cursando Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, SC.

BRAGA, B. et al. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 2ª edição. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRANDÃO, V. A. C. **A Importância do Tratamento Adequado da Água para Eliminação de Microorganismos.** Monografia de Licenciatura em Biologia - Universidade de Brasília. Brasília. 2011.

BRASIL. Portaria n. 2.914, de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Ministério da Saúde.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 396, de 3 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.** 2008.

CARVALHO, R. A. OLIVEIRA, C. V. M. **Princípios básicos do Saneamento do Meio Ambiente.** SENAC, 5° edição, São Paulo.

CHADE, Jamil. No Brasil, 28 mil morrem ao ano por falta de água tratada, diz OMS. Agência Estado, Brasília, 26 jun. 2008. Disponível em? <<http://www.ecodebate.com.br/2008/06/27/no-brasil-28-mil-morrem-ao-ano-por-falta-de-agua-tratada-diz-oms/>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2015.

COLVARAL, J. G. et. al. **Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul.** Acadêmicos da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), 2009.

COSTA, C. L. et al. **Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas em Poços do Estado do Ceará.** Realização de Estudo. Biólogas graduadas pela Universidade Federal do Ceará, 2012.

COSTA, G. A. **Abastecimento de Água Potável no Bairro Popular em Luanda-Angola.** 2013. Estudante do curso de Geologia e Minas do Departamento de Ensino e Investigação de Ciências da Terra

DELANI, D. **Questão de Saúde Pública: Problemas Relacionados a Distribuição Sanitária na Cidade de Porto Velho.** vol.6. 2010.

DIAS, E. C. S. et al. **Sistema de Abastecimento de Água no Município de Bragança-PA** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 25 a 28 de novembro. 2013.

FILHO, C. C. L. et al. **Manual Técnico de Microbacias Hidrográficas**. 339p.il, Cuiabá, 2000.

FREITAS, M. B. et al. **Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio, Cuiabá (MT)**. Rio de Janeiro, 2010.

GIRARDI, A. P. **Avaliação da Qualidade Bacteriológica da Água das Instituições de Ensino do Município de São Miguel do Oeste/SC**. Monografia apresentada do curso de Pós-Graduação em Nível de Especialização, MBA Gestão Ambiental, 2012.

HELLER, L. PÁDUA, L. V. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2ª edição revista e atualizada. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

ITALIANO, W. L. **Automação de Unidades de Abastecimento de Água- Avanço Tecnológico e Redução de Gastos**. SAAEJ- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal, São Paulo.

KOWATA, E. A. Et. al. **Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção-neutralização de cargas**. [São Paulo: s.n.], 2000. Trabalho de iniciação científica.

LESSA, B. L. L. **Análise da Fluoretação da água de abastecimento público da zona urbana do município de Campo Grande (MS)**. Departamento de Odontologia Comunitária e Especial, Faculdade de Odontologia, (Universidade Federal Mato Grosso do Sul), 2007.

MACEDO, J. A. B. **O Uso de Derivados Clorados Orgânicos no Processo de Desinfecção de Água para Abastecimento Público**. Congresso brasileiro de química, Fortaleza (CE) 20 a 24 de setembro de 2004.

MEYER, S. T. **O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública.** Rio de Janeiro, 1994.

MIGLIORINI, R. B. **Hidrogeologia em meio urbano. Região de Cuiabá e Várzea Grande-MT.** Tese de doutorado. São Paulo, 2000.

MIGLIORINI, R. B.; SIVA, A. A. K. **Análise do Comportamento das Águas Subterrâneas no Grupo Cuiabá.** Tese de Doutorado no Instituto de Geociência da Universidade de São Paulo. X Congresso Brasileiro de águas subterrâneas. 1998.

MORGAN, M. S. VESILIND, A. P. **Introdução a Engenharia Ambiental.** Tradução da 2ª edição norte-americana, São Paulo, Cengage Learning, 2013.

NARVAI, C. P. **Vigilância Sanitária da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público no Município de São Paulo.** (tese para concorrer ao título de Livre Docente), Universidade de São Paulo, 2001.

NICOHELLI, M. L. **Análise de vulnerabilidade a contaminação de aquíferos no Distrito Industrial de Cuiabá, através do método GOD.** Universidade de Mato Grosso - Graduação em Engenharia Sanitária Ambiental, 2009.

OLIVEIRA, A. V. **Análise Microbiológica da Água Coletada de Poços Rasos e Poços Artesinaos no Município de Boa Vista-Roraima.** Acadêmico do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Cathedral de Ensino Superior. Boa Vista-RR, 2014.

PALUDO, D. **Qualidade da Água dos Poços Artesianos do Município de Santa Clara do Sul.** Monografia do Curso de Química Industrial. Lajeados, 2010.

PICANÇO, F. E. L.; LOPES, E. C. S.; SOUZA, E. L. **Fatores Responsáveis pela ocorrência de ferro em águas subterrâneas da Região Metropolitana de Belém/PA.** XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Paulo, 2002.

SCORSAFAVA, M. A. et al. **Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano.** São Paulo, 2010.

SILVA, D. D. et al. **Falta de Saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT)**. Cuiabá. 2014

SILVA, J. J. F; MIGLIORINI, R. B. **Caracterização das águas subterrâneas do aquífero furnas da Região do Sul do Estado de Mato Grosso**. São Paulo, UNESP, Geociências, v.33, n.2, p.261-277. São Paulo. 2014

TOSATO JUNIOR, J. C.; HALASZ, M. R. T. **Tratamento de efluentes utilizando processos físico - químicos e oxidativos avançados**. *Cleaner production initiatives and challenges for a sustainable world*. São Paulo. 2011.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Água para um mundo sustentável. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf> Acesso em 30 de Outubro de 2015.

VENDRAMEL, E. KOHLER B. V. **A história do abastecimento de água em Maringá, Estado do Paraná**. Universidade Estadual de Maringá. 2002.

Anexo 1: Questionário Socioeconômico

Questionário socioeconômico		
Sexo:	Idade:	
Quantas pessoas moram com você?		
Endereço:	Bairro:	
Qual o tipo de abastecimento de água?		
<input type="checkbox"/> Rede de distribuição pública <input type="checkbox"/> Poço caseiro <input type="checkbox"/>		
Com que frequência a água é distribuída?		
<input type="checkbox"/> Contínua <input type="checkbox"/> Dias alternados <input type="checkbox"/> A cada dois dias		
Qual o tipo de consumo?		
<input type="checkbox"/> Atividades domésticas (limpeza) <input type="checkbox"/> Para cozinhar <input type="checkbox"/> Consumo para beber		
Caso utilize a água para cozinhar e beber que tipo de tratamento realiza?		
<input type="checkbox"/> Filtração <input type="checkbox"/> Desinfecção caseira <input type="checkbox"/> Nenhum		
Com relação a qualidade da água.		

A água chega em sua residência com odor?
<input type="checkbox"/> Algumas vezes <input type="checkbox"/> Constantemente <input type="checkbox"/> Não
A água chega em sua residência com a turbidez elevada?
<input type="checkbox"/> Algumas vezes <input type="checkbox"/> Constantemente <input type="checkbox"/> Não
Para você, qual o nível de satisfação com a empresa de saneamento do Município?
<input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Ótimo