

Situação do sistema de abastecimento de água em comunidades rurais de Riacho Frio, Piauí

Este trabalho teve por objetivo caracterizar o sistema de abastecimento de água adotado em comunidades rurais do município de Riacho Frio, Estado do Piauí. A metodologia empregada correspondeu ao levantamento de campo por meio de visitas in loco e registro fotográfico para caracterização do sistema de abastecimento adotado seguindo classificação quanto ao tipo de poços e avaliação macroscópica dos parâmetros de infraestrutura do sistema adotado nas comunidades. Evidenciou-se um sistema de abastecimento de água caracterizado por captação em poços do tipo artesiano e escavado, sendo este último predominante nas comunidades. Por se tratar em geral de poços escavados, o sistema adotado nas comunidades apresenta-se deficiente quanto as condições estruturais dos poços, denotado pela ausência de revestimento e medidas de proteção contra a poluição das águas. Além disso, não são realizadas ações de tratamento da água utilizada pelas comunidades, fazendo-se em todo caso uso da água bruta de captação com ausência até mesmo do simples processo de desinfecção, responsável por eliminar os agentes patogênicos. Torna-se evidente que a problemática do sistema de abastecimento de água para as comunidades rurais estudadas gira em torno da inexistência do monitoramento e controle da qualidade da água, não sendo na maioria dos casos a quantidade fornecida, o principal problema do sistema.

Palavras-chave: Abastecimento público; Qualidade da água; Gestão hídrica rural; Captação por poço.

Situation of the water supply system in rural communities in Riacho Frio, Piauí

This work aimed to characterize the water supply system adopted in rural communities in the municipality of Riacho Frio, State of Piauí. The methodology used corresponded to the field survey through on-site visits and photographic record to characterize the supply system adopted following classification as to the type of wells and macroscopic evaluation of the infrastructure parameters of the system adopted in the communities. A water supply system was characterized, characterized by the capture of artesian and excavated wells, the latter being predominant in the communities. As it is in general excavated wells, the system adopted in the communities is deficient in terms of the structural conditions of the wells, denoted by the lack of coating and protection measures against water pollution. In addition, no actions are taken to treat the water used by the communities, in any case the raw water used is taken up with the absence of even the simple disinfection process, responsible for eliminating pathogenic agents. It is evident that the problem of the water supply system for the rural communities studied revolves around the lack of monitoring and control of water quality, in most cases the quantity supplied is not the main problem of the system.

Keywords: Public supply; Water quality; Rural water management; Capture by wells.

Topic: **Uso de Recursos Naturais**

Received: **06/12/2020**

Approved: **23/12/2020**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Tainá Damasceno Melo 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2995820544043669>

<http://orcid.org/0000-0003-2057-8582>

taina_melo10@hotmail.com

Israel Lobato Rocha 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/6518724518793037>

<http://orcid.org/0000-0002-4496-9935>

israel.lobato@ifpi.edu.br

Tancio Gutier Ailan Costa 

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9269110451831376>

<http://orcid.org/0000-0002-0635-2651>

gutierailan@gmail.com

Lizandro Pereira de Abreu 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2192289338587795>

<http://orcid.org/0000-0001-6427-3356>

lizandro.abreu@ifpi.edu.br

Bruna de Freitas Iwata 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3036032785449787>

<http://orcid.org/0000-0002-6465-9731>

iwata@ifpi.edu.br

Anaian Antunes Bembem 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9652102577830650>

<http://orcid.org/0000-0003-3557-6336>

anaian@ifpi.edu.br

Mila Ohana Maciel César 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5138397762279186>

<http://orcid.org/0000-0001-5621-7231>

ohanamila@hotmail.com

Mauro César de Brito Sousa 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/2049460389729603>

<http://orcid.org/0000-0002-0650-6577>

mauro.sousa@ifpi.edu.br

Antônio Celso de Sousa Leite 

Instituto Federal do Piauí, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3962648378968779>

<http://orcid.org/0000-0002-1843-4814>

antonio.celso@ifpi.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0049

Referencing this:

MELO, T. D.; ROCHA, I. L.; COSTA, T. G. A.; ABREU, L. P.; IWATA, B. F.; BEMBEM, A. A.; CÉSAR, M. O. M.; SOUSA, M. C. B.; LEITE, A. C. S.. Situação do sistema de abastecimento de água em comunidades rurais de Riacho Frio, Piauí. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.7, p.630-639, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0049>

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para a sobrevivência dos seres humanos, das plantas e animais. Devido as demandas de uso, a água passou a ser um recurso escasso em função do aumento da sua utilização para o abastecimento público, industrial, agropecuário, entre outros, e por isso passou a reduzir sua disponibilidade.

As áreas áridas e semiáridas no Brasil, conhecidas como semiárido, estão localizados principalmente na região nordeste do país, entre 2,5° S e 16,1° S de latitude e 34,8° W e 46,0° W de longitude, com uma área total de aproximadamente 1.542.000 km² (18,3% do território brasileiro), sendo uma região extremamente vulnerável à seca e à variabilidade interanual das chuvas, o que pode ser agravado a partir das projeções de aumento na aridez até o final do século (ABREU et al., 2020; MARENGO et al., 2015; MARENGO et al., 2017; MUTTI et al., 2020).

Devido a essa vulnerabilidade do local, destacada desde Trewartha (1961), a água deve ser utilizada e gerenciada de forma racional, sustentável e disponibilizada para todos, ou seja, o acesso à água deve ser universalizado por seu caráter vital (MARINHO et al., 2011). Arsky et al. (2012), argumentam que a falta de acesso regular a qualquer fonte de água potável ainda é uma situação bastante presente na realidade social brasileira, e particularmente crítica para a população localizada na zona rural. Considera-se comunidade rural a população que apresente características diferentes da urbana, instalada fora dos limites urbanos nos municípios (FUNASA, 2011), e ressalta-se a necessidade real do conhecer as peculiaridades de cada comunidade rural, entendendo a sua diversidade, a fim de melhor gerenciar os seus recursos naturais (VASCONCELLOS et al., 2017).

As fontes de abastecimento de água das comunidades rurais compreendem principalmente captações em poços, olhos d'água, nascentes, cisternas, e outros, sem nenhum tipo de tratamento e proteção, podendo ocasionar sérios problemas de saúde. Ferreira et al. (2014) destacam que o adequado abastecimento de água humano é de fundamental importância para a oferta de melhoria na saúde e condições de vida de uma comunidade, quer relacionado às condições de vida urbana e rural.

De acordo Scapin et al. (2012) um fator que contribui para contaminação das águas é a falta de proteção encontrada próximo aos mananciais. Assim, a falta de saneamento básico nas áreas urbanas e rurais é uma das principais causas da grande quantidade de águas contaminadas no Brasil, porém esse fator é agravado nas áreas rurais devido a maior ingerência do saneamento e menor capacidade de monitoramento do abastecimento de água para essas comunidades (COELHO et al., 2017).

Conforme a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde toda água para consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade, sujeitas a vigilância de suas qualidades, sendo definida como potável aquelas que atendem a parâmetros físico, químicos, microbiológicos e radioativos e que não ofereçam riscos à saúde humana (BRASIL, 2017). Em virtude disso o tratamento de água visa assegurar a sua qualidade na distribuição para a população. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi caracterizar o sistema de abastecimento de água adotado em comunidades da zona rural do município de Riacho Frio, Piauí.

MATERIAIS E MÉTODOS

 rea de estudo

O estudo foi desenvolvido em áreas localizadas no município de Riacho Frio, Piaul correspondente a quatro (4) comunidades da zona rural, sendo elas: Mata, Curralinhos, Gonalves e Barriguda. O Município está situado na Microrregião das Chapadas do Extremo Sul Piauiense, cobrindo uma área de 2.221,950 km², sendo que a populao da área rural   de 2.016 habitantes (IBGE, 2010). J  a populao total estimada para 2018 corresponde a 4.316 pessoas (IBGE, 2017). A sede do município possui as coordenadas geográficas de 10  07' 31" de latitude sul e 44  57' 09" de longitude oeste (Figura 1).

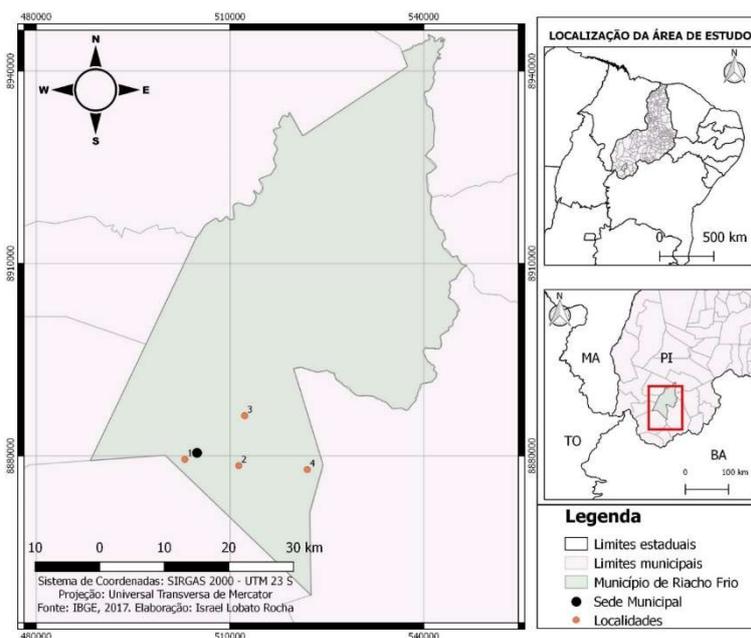


Figura 1: Localizao do município de Riacho Frio- PI.
Localidades: 1: Gonalves; 2: Curralinhos; 3: Mata; 4: Barriguda.

Sob os domínios fision micos do bioma Cerrado, o município possui vegetao predominante de campo cerrado, cerradão e em menor proporo, caatinga arbórea e arbustiva. O clima   tropical subúmido quente, com durao do período seco de cinco meses, apresentando como principal atividade econ mica a pecuária e produo agrícola de subsistência (CEPRO, 2011). A precipitao na região varia entre 800 e 1400 mm anuais, sendo justificada pela convergência de umidade oriunda da floresta amazônica e do Atlântico Norte (ABREU et al., 2019; GUEDES et al., 2010). Está inserido na bacia hidrográfica do rio Urucu -Preto e Gurguéia (ANA, 2010).

A escolha das comunidades se deu em funo da necessidade de demonstrar a relevância do fornecimento de informao sobre a realidade do abastecimento de água rural, uma vez que se observa a carência de estudos pertinente ao assunto e da proximidade destas   sede municipal, podendo sofrer maior influência ao monitoramento de qualidade da  gua. Além disso, a amostragem dessas comunidades específicas visou sensibilizar os moradores quanto a importância do tratamento da água e os riscos potenciais   saude.

As comunidades rurais que foram selecionadas para estudo possuem uma média de moradores

residentes baixa, típica da zona rural do estado, sendo que a Mata abriga aproximadamente umas 30 pessoas. A comunidade Curralinhos a população beneficiada pelo sistema de abastecimento de água fica em torno de 50 pessoas. Gonçalves abriga 07 famílias, sendo aproximadamente 20 pessoas beneficiadas de acordo com o levantamento realizado. Já a comunidade Barriguda, 05 famílias são beneficiadas pela água do poço, totalizando 30 pessoas.

Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado seguindo levantamento de campo por meio de visitas *in loco* nas comunidades rurais envolvidas. Foram realizadas avaliações sobre a condição de infraestrutura do sistema identificado por meio de uma análise macroscópica, onde os parâmetros foram adaptados de acordo com as necessidades presentes neste trabalho, tendo como base a metodologia proposta por Leal et al. (2017).

A avaliação utilizou os parâmetros especificados na Tabela 1, os quais foram classificados em ótima, boa, razoável, ruim e péssima a partir da pontuação com valor de 4, 2 e 1, de acordo com a qualificação que cada um recebeu. Após a contabilização (soma) dos pontos da avaliação, as situações de infraestrutura do abastecimento de água das localidades foram classificadas quanto ao grau de conservação em relação aos impactos presentes: Classe A (Ótima – 40 a 42 pontos), Classe B (Boa – 37 a 39 pontos), Classe C (Razoável – 34 a 36 pontos), Classe D (Ruim- 31 a 33 pontos) e Classe E (Péssima – Abaixo de 30 pontos) (LEAL et al., 2017).

Tabela 1: parâmetros da avaliação da situação de infraestrutura do abastecimento das comunidades.

Parâmetro	Avaliação		
	4 pontos	2 pontos	1 ponto
1. Tipo de manancial	Subterrâneo profundo (artesiano)	Superficial	Subterrâneo raso (cacimbão)
2. Captação da água	Bombeamento	Chafariz/Carro-pipa	Retirada direta (baldes)
3. Ocupação no entorno	Vegetação natural	Atividades agrícolas	Residências/fossas negras
4. Proximidade de cemitério	> 400 metros	Entre 400 e 200 metros	< 200 metros
5. Resíduos sólidos no entorno	Ausência	Presença Moderada	Presença
6. Criação de animais (entorno)	Sem registros	Indícios (pisoteio)	Presença
7. Reservatório	*Reserv. Elevado	*Reserv. Apoiado	Sem reservatório
8. Tratamento	Duas ou mais formas	Desinfecção	Soluções individuais
9. Distribuição da água	Totalmente canalizada	Parcialmente canalizada	Não canalizada
10. Odor na água	Sem odor	Cheiro moderado	Forte odor
11. Oleosidade da água	Ausência	Moderada	Acentuada
12. Materiais flutuantes	Sem registro	Poucos materiais	Excesso de materiais

*Reserv: reservatório.

Os poços foram ainda, classificados no local quanto ao tipo segundo critérios adotados por Vasconcelos (2014), segundo a tabela 2.

Tabela 2: Classificação geral de poços para captação de água subterrânea na zona rural.

TIPO DE POÇO	DIÂMETRO	CLASSIFICAÇÃO
Escavado	>0,5 m	Cacimba: sem revestimento em sua parede
	> 5 m	Amazonas: com revestimento parcial ou total da parede
	>1,0 m e ≤ 5 m	Cacimbão: com revestimento parcial ou total da parede
Tubular	<0,5 m e revestido com tubo	Freático: capta água de aquíferos livres
		Artesiano: nível potenciométrico está acima da camada confinante
		(I) Não jorrante - nível potenciométrico está abaixo da cota do terreno (II) Jorrante - nível potenciométrico está acima da cota do terreno

Fonte: Adaptado de Vasconcelos (2014).

O estudo contou ainda com registro fotográfico buscando a valida o das informa es observadas em campo quanto a infraestrutura do sistema de abastecimento de água das comunidades rurais. Os dados quantitativos foram tabulados em planilha do Microsoft Excel[®] e analisados quanto a classifica o adotada, com resultados apresentados em forma de tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a avalia o macroscópica dos parâmetros (Tabela 3) nenhuma comunidade apresentou pontua o máxima, não existindo localidade rural com qualifica o ótima (A). A infraestrutura do abastecimento de água da comunidade Curralinhos recebeu pontua o 36, considerada razoável de acordo com a metodologia, sendo a que apresentou melhor avalia o. Já a comunidade Mata totalizou um somatório de 32 pontos, ficando na classe D, caracterizando como um abastecimento ruim. As comunidades Gonalves e Barriguda obtiveram a menor pontua o (24 pontos) verificando que a infraestrutura do abastecimento de água das mesmas foi avaliada como péssima conforme a metodologia proposta.

Tabela 3: Resultados da avalia o da situa o de infraestrutura do abastecimento de água das comunidades Mata, Curralinhos, Gonalves e Barriguda.

Par�metro	Avalia�o			
	Mata	Curralinhos	Gonalves	Barriguda
1. Tipo de manancial	1	4	1	1
2. Capta�o da �gua	4	4	1	1
3. Ocupa�o do entorno	1	1	1	1
4. Proximidade com cemit�rio	4	4	4	4
5. Res�duos s�lidos no entorno	2	2	2	2
6. Cria�o de animais (entorno)	1	2	2	2
7. Reservat�rio	2	2	1	1
8. Tratamento	1	1	1	1
9. Distribui�o da �gua	4	4	1	1
10. Odor na �gua	4	4	4	4
11. Oleosidade da �gua	4	4	4	4
12. Materiais flutuantes	4	4	2	2
Pontua�o Total	32	36	24	24

Os sistemas de abastecimento de água das comunidades de estudo, ocorrem de forma heterog nea e bastante deficitário, por meio de poos de abastecimento (Figura 2) sendo os mesmos classificados como artesiano e escavados do tipo cacimbão e, ainda carro-pipa, este último em caso específico. Conforme levantamento de campo, foi possível observar que apesar da existência do servio de abastecimento público de água nas comunidades, os mesmos ainda apresentam limita es quanto a este servio, principalmente pelo tipo de poo e a logística da coleta e monitoramento da qualidade da água para consumo humano e demais atividades, como   o caso da agricultura e pecuária.

O estudo de Oliveira et al. (2015), mostrou resultados similares, constatando que a comunidade Sítio Ju , localizada na zona rural de São João do Sabugi-RN, possui infraestrutura precária e condi es de gera o de renda limitadas, notadamente pela escassez de água, onde a mesma era distribuída via carros-pipas,

sendo considerada insuficiente para suprir todas as necessidades das famílias, notadamente nos longos períodos de estiagem, característicos da região de clima semiárido.

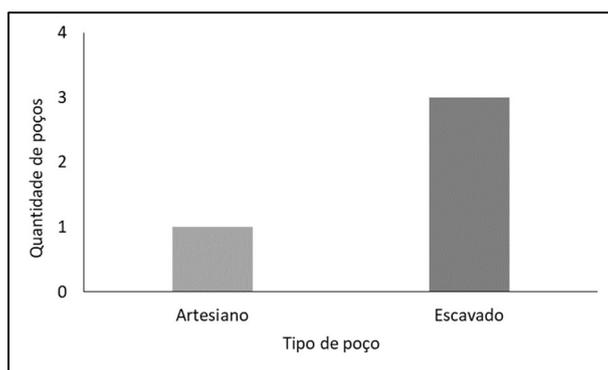


Figura 2: Classificação geral de poços para captação de água subterrânea na zona rural.

Como observado na Figura 2, a maioria das comunidades são abastecidas com poços escavados, sendo utilizado nas comunidades Mata, Gonçalves e Barriguda poço estilo cacimbão (Figura 3). Ressalta-se ainda que apesar da existência do poço, a comunidade Barriguda conta adicionalmente com o apoio de carro-pipa para suprir o abastecimento de água.

Em face do tipo de poço, cabe destacar a falta de proteção interna para os cacimbões das comunidades Gonçalves e Barriguda e também proteção superficial como por exemplo tampa para impedir entrada de objetos indesejáveis, fato que pode potencializar o risco de poluição e/ou contaminação, o que conseqüentemente pode causar sérios problemas para a saúde da população. Nesse caso, fica evidenciado a necessidade da adoção de medidas de proteção aos poços do tipo cacimbão de modo a evitar possíveis contaminações por influência tanto do escoamento superficial quanto subsuperficial. Albrecht et al. (2004) apontam que o revestimento adequado constitui a uma estrutura de sustentação das paredes dos poços e o conduto hidráulico que coloca em contato os aquíferos com a superfície e adicionalmente é ainda um fator importante na proteção sanitária do poço, tanto vertical quanto suplementando a distância horizontal de afastamento entre o poço e possíveis fontes contaminação.



Figura 3: Poço nas comunidades: (A) - Mata, (B) - Gonçalves, (C) - Barriguda.

Ainda a respeito da figura 3, por condições da infraestrutura os poços podem ainda estar sujeitos a contaminação por contato com fluidos de fossas negras carregados por escoamento subsuperficial. Conforme Sousa et al. (2016), na ausência de sistema de esgoto sanitário, os agricultores improvisam estruturas precárias, como as fossas negras, que consistem em buracos escavados sem proteção interna, o que provoca preocupação, visto que a população rural se abastece de poços rasos com profundidades que variam de seis

a doze metros, sem o conhecimento da textura e estrutura dos solos dessas áreas. Além disso, observou-se que a vulnerabilidade das fontes de água acessadas pela população é um fator que contribui para a contaminação das fontes, caracterizando conseqüentemente uma ameaça à saúde da população rural.

Nesse seguimento, Carvalho et al. (2018), avaliando a qualidade da água subterrânea para o abastecimento da Comunidade Angico, Município de Corrente, Piauí, constataram a presença de fossas negras há exatos 22 metros do local da abertura do poço artesiano, sendo um fator indicativo da contaminação por coliformes termotolerantes da água distribuída para a população.

Dentre os poços registrados, Curralinhos é a única comunidade abastecida por poço artesiano. A captação da água ocorre através de um sistema de bombas que é responsável por levar a água para um reservatório apoiado (Figura 4) e em seguida distribuída para as residências através da canalização. O processo de bombeamento utilizado no poço torna mais facilitado a aquisição e distribuição da água para a população, principalmente se comparado ao trabalho manual de coleta de água nas cisternas e cacimbas e ainda reduz os riscos de contaminação por contato manual, conforme observado nas demais comunidades. Esse tipo de captação se torna positivo principalmente pelo grande número de pessoas dependentes do sistema, como é o caso em questão, visto que 50 pessoas são atendidas por esse tipo de abastecimento.



Figura 4: Poço Artesiano (A). Reservatório apoiado (B).

Capp et al. (2012) afirmam que os poços escavados correspondem a forma de construção mais difundida para captação de água subterrânea em áreas rurais e zonas periféricas das cidades. Estes, são em geral construídos por meio de escavação manual do solo, com diâmetro variável sendo a maioria de aproximadamente um metro e recebem a denominação técnica de poço raso ou poço freático. Em estudo similar os autores verificaram que 66,7% dos poços analisados, a forma de captação de água dos poços era por bombeamento, e 33,3% manual com balde, destacando-se que neste procedimento pode ocorrer contaminação da água pela inadequação das condições de higiene do coletor, que normalmente é um balde que fica exposto e não é higienizado antes de ser usado.

Na comunidade Mata e Curralinho, os domicílios dispõem de água encanada. As demais comunidades, as fontes de água são distantes dos domicílios, sendo que o processo de coleta e transporte da água é feito com o uso de recipiente de origem não recomendável, geralmente pelo reaproveitamento inadequado de vasilhames, como baldes de tintas, fertilizantes e outros (Figura 5). Isso pode levar uma contaminação da água dependendo dos descuidos da comunidade quanto a esse tipo de transporte e armazenamento.

Quanto a isso Brasil (2006) relata que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem. Além disso, dentre os mecanismos de transmissão de doenças por veiculação hídrica descritos encontra-se o acondicionamento da água em vasilhames, para fins de reserva, podendo esses recipientes tornarem-se ambientes para procriação de vetores e vulneráveis à deterioração da qualidade.



Figura 5: Formas de transporte de água: (A) - Motocicleta, (B) - Carro.

Considerando o aspecto de qualidade da água para consumo, pode-se destacar que em geral os indivíduos de comunidades rurais costumam categorizar a qualidade da água seguindo aspectos organolépticos como cor, odor e/ou sabor. Contudo, apesar de ser uma realidade identificada em todo o país, é importante destacar que este tipo de observação se trata apenas como um indicador parcial, visto que muitas substâncias e organismos podem passar despercebido as observações dos usuários, essencialmente ao se pensar em contaminação da água por agente patogênico. Tal fato costuma ser uma Ferreira et al. (2014) enfatizam que a qualidade sanitária das águas consumidas pelas comunidades, é feita por métodos empíricos pelos próprios membros da comunidade, por meio da simples observação dos indivíduos, que distingue as águas “boas” das “ruins”. Relatam que se não puder ver impurezas na água, e não tiver gosto ruim, então consideram “boa” para o consumo. Segundo esses autores esta forma de atestar a “potabilidade” da água somente pelas propriedades organoléptica, é expressamente incorreta.

Segundo Machado et al. (2016), a cobertura de serviços de saneamento e abastecimento de água em zonas rurais brasileiras é precária ou inexistente, o que acarreta em baixa qualidade de vida, saúde e bem-estar da população, além do alto nível de propagação de doenças. As políticas governamentais, em sua maioria, contemplam as zonas urbanas, abandonando as áreas rurais e contribuindo para a falta de sistemas apropriados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e coleta de resíduos sólidos nessas localidades. A grande questão a ser levantada nesta situação é que a água deveria ser submetida pelo menos ao processo de remoção de patógenos através de cloração. Conforme a Funasa (2014) a desinfecção constitui-se na etapa do tratamento da água, cuja função básica consiste na inativação dos microrganismos patogênicos, realizada por intermédio de agentes físicos e ou químicos. Além disso, o processo de desinfecção mais aplicado nos sistemas de abastecimento de água, em todo o mundo, é o que emprega o cloro ou produtos à base de cloro como agentes desinfetantes.

Diante disso, é necessário que a gestão municipal busque adotar medidas que contornem a situação da ausência do controle da qualidade da água, visto que as competências dos municípios estão disciplinadas na Portaria nº 2.914, elencando às Secretarias de Saúde dos Municípios o papel de exercer a vigilância da

qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano e ainda garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo e os riscos à saúde associados a água de má qualidade.

Santos (2013) argumenta que a Gestão dos Recursos Hídricos surge no sentido de buscar o equilíbrio e garantir o acesso a todos de uma água de boa qualidade, capaz de satisfazer todas as necessidades da população. Nesse sentido, destaca-se a importância e o papel de todos os entes federados inclusive os municípios, para o alcance de uma gestão com bons resultados e atendimento a todos os cidadãos. Além disso, para executar uma boa gestão dos recursos hídricos, é importante que os municípios elaborem políticas públicas voltadas para o abastecimento público e o esgotamento sanitário, bem como para outras atividades que impactam de certo modo os mananciais. O Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal se configura como uma dessas políticas públicas voltadas para inúmeros objetivos, entre eles, alguns que dizem respeito a preservação dos recursos hídricos e tratamento da água (SANTOS, 2013).

CONCLUSÕES

O sistema de abastecimento de água das comunidades rurais do município de Riacho Frio, Piauí, é caracterizado por poços de abastecimento artesianos e escavados, sem nenhum tipo de tratamento ou controle de patógenos, expondo os moradores às doenças de veiculação hídrica, um fator de risco à saúde humana. As condições da infraestrutura do sistema são em geral precárias, situação verificada pela ausência de revestimento interno dos poços escavados, sistema de coleta manual da água e em alguns casos ausência de recobrimento superficial. Torna-se evidente que a problemática do sistema de abastecimento de água para as comunidades rurais estudadas gira em torno da inexistência do monitoramento e controle da qualidade da água, não sendo na maioria dos casos a quantidade fornecida, o principal problema do sistema.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. P.; GONÇALVES, W. A.; MATTOS, E. V.; ALBRECHT, R. I.. Assessment of the total lightning flash rate density (FRD) in northeast Brazil (NEB) based on TRMM orbital data from 1998 to 2013. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinformation*, v.93, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102195>

ABREU, L. P.; MUTTI, P. R.; LIMA, K. C.. Variabilidade espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.7, p.82-97, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524759>

ALBRECHT, K. J.; CARVALHO, M. A. A.. Relação entre o revestimento, proteção sanitária de poços tubulares e o manto de alteração de rochas com os riscos ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13. *Anais*. Cuiabá: ABAS, 2004

ANA. Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil. **Abastecimento Urbano de água**. ANA, 2010.

ARSKY, I.; SANTANA, V.. **Acesso à água na zona rural: o desafio da gestão**. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

CAPP, N.; AYACH, L. R.; SANTOS, T. M. B.; GUIMARÃES, S. T. L.. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). *Geografia Ensino & Pesquisa*, v.16, n.3, p.77-91, 2012.

CARVALHO, T. S.; SOUZA, M.; NEPOMUCENO, I. R.; ROCHA, I. L.. Avaliação da qualidade da água subterrânea para o abastecimento da Comunidade Angico, Município de Corrente, Estado do Piauí. In: PAZ, R. J.; LACERDA, C. S.; FARIAS, T.; LUCENA, R. F. P.; MADRUGA FILHO, V. J. P.. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: IESP, 2018, p.173-187.

CEPRO. Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Diagnóstico do Município de Riacho Frio**. Teresina: CEPRO, 2011.

COELHO, S. C.; DUARTE, A. N.; AMARAL, L. S.; SANTOS, P. M.; SALLES, M. J.; SANTOS, J. A. A.; SOTERO-MARTINS, A.. Monitoramento da água de poços como estratégia de

avaliação sanitária em Comunidade Rural na Cidade de São Luís, MA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v.12, n.1, p.156-167, 2017.

FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T. P.; PANTALEÃO, F. S.; FERREIRA, Y. P.; ALBUQUERQUE, K. N. A.; FERREIRA, T. C.. Abastecimento de água para consumo humano em comunidades quilombolas no município de Santana do Mundaú, AL. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.7, n.6, p.1119-1125, 2014.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Brasília: Funasa, 2019.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de cloração de água em pequenas comunidades utilizando o clorador simplificado**. Brasília: Funasa, 2014.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3 ed. Brasília: Funasa, 2006.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Boletim informativo: Saneamento rural**. 10 ed. Brasília: Funasa, 2011.

GUEDES, R. V.; S.; LIMA, F. J. L.; AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C.. Análise em componentes principais da precipitação pluvial no Estado do Piauí e agrupamento pelo método de Ward. **Revista de Geografia**, v.27, n.1, 218-233, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo demográfico 2010: municípios do Piauí**. Teresina: IBGE, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama: Brasil em Síntese | Piauí | Riacho Frio**. Teresina: IBGE, 2010.

LEAL, M. S.; TONELO, K. C.; DIAS, H. C. T.; MINGOTI, R.. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente & Água**, v.12, n.1, p.146-155, 2017.

MACHADO, A. V. M.; SANTOS, J. A. N.; NOGUEIRA, L. T.; NOGUEIRA, M. T.; OLIVEIRA, P. A. D.. Acesso ao abastecimento de água em comunidades rurais: o desafio de garantir os direitos humanos à água. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 12. **Anais**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2016.

MARENGO, J. A.; BERNASCONI M.. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. **Clim. Chang**, v.129, p.103-115, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1310-1>

MARENGO, J.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M.. Drought in Northeast Brazil: past, present, and future. **Theor. Appl. Climatol.**, v.129, n.3-4, p.1189-1200, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>

MARINHO, L. S.; SANTOS, C. A, G.. Diagnóstico do setor de abastecimento de água em áreas rurais no Estado da Paraíba. **Documento s Técnico- Científicos**, v.42, n.04, 2011.

MUTTI, P. R.; ABREU, L. P.; ANDRADE, L. M. B.; SPYRIDES, M. H. C.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, C. P.; DUBREUIL, V.; BEZERRA, B. G.. A detailed framework for the characterization of rainfall climatology in semiarid watersheds. **Theor. Appl. Climatol.**, v.139, p.109-125, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-019-02963-0>

OLIVEIRA, A. M.; ROCHA, A. S. F.; MARTINS, J. C. V.. Viabilidade socioambiental de poços artesianos movidos à energia solar em comunidade rural do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6. **Anais**. Porto Alegre: IBEAS, 2015.

SANTOS, M. D.. **O papel dos municípios na gestão de recursos hídricos: estudo de caso sobre o município de Rio Acima/MG**. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2013.

SCAPIN, D.; ROSSI, E. M.; ORO, D.. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.71, n.3, p.593-6, 2012.

SOUSA, R. S.; MENEZES, L. G. C.; FELIZZOLA, J. F.; FIGUEIREDO, R. O.; SÁ, T. D. A.; GUERRA, C. A. D.. Água e saúde no município de Igarapé-Açu, Pará. **Saúde Soc.**, v.25, n.4, p.1095-1107, 2016.

SOUZA, K. S.; DUTRA, L. K. A.; RÊGO, N. F. L.; SILVA, J. F.. Levantamento das condições de saneamento na comunidade km 32, zona rural de Barreiras-Ba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21. **Anais**. Brasília: UNB, 2015.

TREWARTHA, G. T.. The Earth'S Problem Climates 87. University of Wisconsin, Madison. **Q. J. R. Meteorol. Soc.**, v.87, n.373, p.460-461, 1961. DOI: <https://doi.org/10.1002/qj.49708737325>

VASCONCELLOS, A. M. A.; VASCONCELLOS SOBRINHO, M.. The meanings of rural community according to nature of community livelihood in Brazilian Amazonia. **Interações**, Campo Grande, v.18, n.2, p.21-30, 2017.

VASCONCELOS, M. B.. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 18. **Anais**. Belo Horizonte: ABAS, 2014.