



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL

GEFFERSON FREDERICO DE ARAÚJO SANTOS

POÇOS ARTESIANOS: UM GUIA PRÁTICO PARA
CONSTRUÇÃO E REGULARIZAÇÃO NO RIO
GRANDE DO NORTE

NATAL-RN
2022

Gefferson Frederico de Araújo Santos

Poços artesianos: um guia prático para construção e regularização
no Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico, submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Fagner Alexandre Nunes de França

Gefferson Frederico de Araújo Santos

Poços artesianos: um guia prático para construção e regularização no Rio Grande do Norte

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico, submetido ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fagner Alexandre Nunes de França
Presidente

Prof. Dr. Paulo Eduardo Vieira Cunha
Avaliador Interno

Eng.^a Nicolle Regina Cristino Belfort Guerra
Avaliadora Externa

Natal-RN
2022

POÇOS ARTESIANOS: um guia prático para construção e regularização no Rio Grande do Norte

Gefferson Frederico de Araújo Santos¹
Fagner Alexandre Nunes de França²

RESUMO: O presente artigo objetiva elaborar um guia prático para a construção e regularização de poços artesianos. Para tanto, na primeira seção, são analisadas as vantagens e desvantagens de utilização desse tipo de estrutura; após, são abordados os procedimentos técnicos para construção de um poço artesiano, a partir das NBR's 12.212 e 12.244; e, finalmente, na terceira seção, são abordados os procedimentos legais para obtenção de regularização destes poços no estado do Rio Grande do Norte. A partir da realização da pesquisa, que se utilizou das técnicas da pesquisa bibliográfica e documental, foi possível elaborar o seguinte passo a passo para construção de um poço artesiano: 1) Entrar em contato em empresas registradas do CREA e solicitar elaboração de um orçamento; 2) Estudo hidrogeológico; 3) Elaboração de projeto técnico de perfuração, de acordo com a NBR N° 12.212; 4) Obtenção do licenciamento ambiental; 5) Perfuração do poço artesiano, de acordo com a NBR N° 12.244, a qual deve seguir as seguintes etapas: 5.1) preparação do canteiro de obras; 5.2) perfuração; 5.3) dimensionamento da coluna de tubos lisos e filtros; 5.4) dimensionamento de pré-filtro; 5.5) colocação da coluna de tubos lisos e filtros; 5.6) colocação do pré-filtro; 5.7) desenvolvimento; 5.8) execução de testes de bombeamento; 5.9) coleta de água para análise; 5.10) serviços e obras complementares; 5.11) elaboração do relatório final; 6) Obtenção de outorga para funcionamento; 7) Realização de processos permanentes de operação e manutenção.

Palavras-chave: poço artesiano; construção de poços artesianos.

ARTESIAN WELLS: a practical guide to construction and regularization in Rio Grande do Norte

ABSTRACT: This article aims to elaborate a practical guide for the construction and regularization of artesian wells. Therefore, in the first section, the advantages and disadvantages of using this type of structure are analyzed; then, the technical procedures for the construction of an artesian well are discussed, based on NBR's 12.212 and 12.244; and, finally, in the third section, the legal procedures for obtaining the regularization of these wells in the state of Rio Grande do Norte are discussed. After carrying out the research, which used the techniques of bibliographic and documentary research, it was possible to elaborate the following instructions for the construction of an artesian well: 1) Contact CREA registered companies and request a budget; 2) Hydrogeological study; 3) Preparation of a technical drilling project, in accordance with NBR N° 12,212; 4) Obtaining environmental licensing; 5) Drilling of the artesian well, in accordance with NBR N° 12,244, which must follow the following steps: 5.1) preparation of the construction site; 5.2) perforation; 5.3) dimensioning of the column of smooth tubes and filters; 5.4) pre-filter design; 5.5) placement of the column of smooth tubes and filters; 5.6) placement of the pre-filter; 5.7) development; 5.8) execution of pumping tests; 5.9) collection of water for analysis; 5.10) complementary services and works; 5.11) preparation of the final report; 6) Obtaining an operating permit; 7) Utilization of permanent processes of operation and maintenance.

Keywords: artesian well; construction of artesian wells.

¹Autor. Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

²Orientador. Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Doutor em Geotecnia pela Universidade de São Paulo (USP).

INTRODUÇÃO

Poços artesianos são poços em aquífero confinado, nos quais a água jorra naturalmente do solo sem a necessidade de bombeamento, em razão da pressão que a leva à superfície. Enquanto poços semi-artesanais são poços tubulares de pequeno diâmetro rasos ou profundos sob pressão que podem ou não jorrar água naturalmente do solo. Tais edificações são bastante utilizadas no Brasil, sobretudo em regiões de escassez hídrica, e permitem o acesso à água a milhares de pessoas.

Conforme pesquisa realizada pelo Instituto Trata Brasil, que teve como autores HIRATA *et al.* (2019) o país possui 2,5 milhões de poços artesianos. Destes, 12% são conhecidos e registrados pelos órgãos públicos, ao passo que 88% são clandestinos, e se encontram não somente em propriedades rurais e industriais, mas também em casas e prédios residenciais (HIRATA *et al.*, 2019).

Os dados levantados nesta pesquisa demonstram, ainda, que 52% dos municípios brasileiros são abastecidos, total ou parcialmente, por águas subterrâneas, e que esta modalidade de abastecimento é a única disponível para 48% das cidades com população inferior a 10.000 habitantes (HIRATA *et al.*, 2019).

A presença deste tipo de edificação em tantas cidades representa uma esperança para aqueles que lidam com as dificuldades para o acesso à água, bem como evidencia o grande potencial do tratamento de águas subterrâneas, sobretudo levando em consideração que, no país, 35 milhões de pessoas não possuem acesso à água tratada (HIRATA *et al.*, 2019).

No entanto, a obtenção de água por meio dos poços artesianos construídos sem a realização dos devidos procedimentos, bem como em situação irregular com os órgãos sanitários, acende uma luz de alerta para as instituições de saúde pública, tendo em vista que, como demonstram Amaral e coautores (2010), bem como Macedo, Rempel e Maciel (2018), tal recurso está sujeito à contaminação bacteriana e, caso esteja em condições impróprias, funciona como veículo de transmissão de diversas enfermidades infecciosas.

Em razão disso, isto é, tendo em consideração que é extremamente necessário que o Estado e a sociedade civil adotem medidas que promovam a fiscalização da qualidade da água captada em poços, o presente artigo se propõe a responder à seguinte questão, elencada como problema de pesquisa: como construir, de forma segura, um poço artesiano e regularizá-lo perante os órgãos públicos?

Para responder à pergunta acima colacionada, adota-se o objetivo geral de elaborar, a partir de uma revisão de literatura produzida acerca dos poços artesianos, um guia prático para a construção e regularização de tais estruturas no Rio Grande do Norte. Destarte, na primeira sessão, será realizada uma discussão acerca do conceito de poço artesiano, dos tipos de poços e das vantagens e desvantagens da adoção de um poço artesiano.

Após, na segunda sessão, passar-se-á à análise dos procedimentos apontados pela literatura e nas normas da ABNT como necessários para a devida construção dos poços artesianos para que, finalmente, na terceira sessão, sejam abordados os procedimentos técnicos-jurídicos necessários à regularização dessas estruturas.

A metodologia para a obtenção destas informações será a pesquisa bibliográfica e documental, a partir da consulta a artigos científicos, livros, monografias e dissertações que versem sobre a matéria. Ademais, serão abordados os conteúdos advindos de *websites* de empresas que atuam na construção e manutenção de poços, tendo em vista o caráter técnico e especializado deste tipo de edificação, e a experiência adquirida por esse tipo de empresa ao longo dos anos. Será utilizada, ainda, a técnica de pesquisa documental, a partir da análise às normas jurídicas atinentes à matéria e em vigor no país e às normas técnicas da ABNT para construção de poços tubulares.

A importância da pesquisa se demonstra em razão da necessidade de difusão deste tipo de informação entre a população em geral e a própria academia, tendo em vista,

primeiramente, a forte utilização desse tipo de estrutura e os riscos atrelados à sua máedificação e, em segundo lugar, os prejuízos decorrentes da não regularização dos poços perante os órgãos públicos.

Outrossim, os dados obtidos poderão servir de substrato para a elaboração, por parte dos órgãos governamentais, ou mesmo por projetos de extensão universitária e/ou outras entidades, de um documento a ser disponibilizado à sociedade civil, em diversos formatos (panfleto, cartilha, divulgação em redes sociais, entre as variadas formas de veiculação de informações à disposição das entidades estatais e privadas), apresentando, portanto, uma contribuição à difusão da informação de utilidade pública.

1. CONCEITO, ESPÉCIES E PECULIARIDADES RELACIONADAS À CONSTRUÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS

A água subterrânea pode ser extraída pelo aproveitamento direto das nascentes, ou, ainda, pela construção de poços, que não necessariamente serão artesianos. Destarte, a fim delimitar precisamente o objeto de estudo deste trabalho, passar-se-á à conceituação dos principais termos utilizados na pesquisa, de acordo com a classificação fornecida por Mickaelon Belchior Vasconcelos (2015) e por Ricardo Hirata, Alexandra Suhogusoff, Silva Marcellini, Pilar Villar e Laura Marcellin (2019)³. Após, serão abordadas as vantagens e desvantagens da captação de águas por meio de poços artesianos.

1.1 Poços artesianos: delimitações conceituais

Um poço é “um sistema geralmente vertical, feito pelo homem, que tem ação em subsuperfície, usado para a captação, recarga ou observação das águas subterrâneas através de mecanismos artificiais ou naturais” (VASCONCELOS, 2014, p. 9). Eles se subdividem em duas categorias: poços tubulares e poços escavados (VASCONCELOS, 2014; HIRATA, 2019).

Os poços escavados são aqueles perfurados e construídos manualmente, e revestidos por bloco cerâmico, tijolos ou por anel de concreto (HIRATA et. al., 2019). São estruturas mais largas, que possuem, normalmente, diâmetro maior que cinquenta centímetros, com profundidades que variam entre um a dezenas de metros. Estes poços podem ser divididos em três classes mais específicas: a) cacimbas, b) cacimbão e c) amazonas.

Os poços do tipo cacimba têm diâmetro maior que cinquenta centímetros e não possuem parede com revestimento, ao passo que os poços tipo cacimbão possuem diâmetro maior que um metro e menor que cinco metros, além de revestimento nas paredes, total ou parcial. Finalmente, os poços amazonas têm diâmetro maior que cinco metros e possuem revestimento total ou parcial na parede (VASCONCELOS, 2014). Os poços escavados não são objeto da presente pesquisa.

Os poços tubulares, a seu turno, têm revestimento tubular, de PVC ou de aço, com diâmetro inferior a 1 metro, e podem, em alguns casos, apresentar diâmetros diferentes para o mesmo poço. É mais comum que esse tipo de poço tenha entre quinze e vinte centímetros de diâmetro, no entanto, também é possível encontrar poços artesianos com diâmetro variando entre cinco e quarenta e cinco centímetros (VASCONCELOS, 2014). Eles se subdividem em dois grupos: poços tubulares freáticos – que captam água de aquíferos livres – e poços tubulares artesianos, que captam água de aquíferos confinados.

³ Entende-se pela necessidade de padronização das expressões utilizadas tendo em vista que, como alerta Vasconcelos (2015), a utilização de vários termos diferentes (como cacimba, poço amazonas, cisterna, poço profundo, poço raso, poço artesiano, etc), sem uma distinção técnica e delimitada entre cada um deles, dificulta a interpretação de dados.

Os poços artesianos podem ser do tipo jorrante ou não-jorrante. Os poços jorrantes são aqueles nos quais a água chega naturalmente à superfície, em razão da pressão advinda do aquífero confinado. Os não jorrantes, por outro lado, captam água de aquíferos nos quais a superfície potenciométrica está abaixo do nível topográfico, razão pela qual a água não chega espontaneamente à superfície e precisa ser puxada com o auxílio de uma bomba.

Importa salientar que existe uma divergência entre autores no que se refere à classificação dos poços. Para Ricardo Hirata, Alexandra Suhogusoff, Silva Marcellini, Pilar Villar e Laura Marcellin (2019), poços artesianos seriam somente aqueles nos quais a água jorra da superfície sem o auxílio de bombas. Para estes pesquisadores, os poços tubulares nos quais é necessária a utilização de uma bomba para a captação da água seriam chamados de poços *semi-artesianos*. Em razão da existência de tais distinções, destaca-se que, neste artigo, a utilização do termo “poço artesiano”, sem maiores especificações, faz referência aos poços do tipo jorrante e não jorrantes, sendo estes o objeto da presente pesquisa.

1.2 As vantagens e desvantagens da captação de água por meio de poços artesianos

As vantagens da construção e utilização de poços artesianos são inúmeras. Segundo Fagundes e Andrade (2015), águas subterrâneas normalmente apresentam boa qualidade, além de terem menor custo de captação, adução e tratamento, em relação às águas superficiais na maioria das ocorrências, sendo exceção casos em que a profundidade do poço torna o investimento desvantajoso, como ocorre na cidade de Mossoró na qual a profundidade dos poços podem chegar a alcançar mais de 1000m. Ademais, a captação de água proveniente de aquíferos por meio do poço artesiano pode permitir, em certos casos, que o poço atenda completamente às necessidades de uma região, de modo que a população da localidade poderá se desvincular da dependência do fornecimento de água por empresas. São reduzidos, assim, os custos para obtenção da água, de modo que os habitantes do local podem pagar apenas a taxa de esgoto, bem como é garantido o abastecimento em período de seca ou de maior demanda de consumo.

No mesmo sentido, Silva Júnior (2019) aponta que a construção de poços artesianos normalmente não requer um grande dispêndio financeiro, pois construí-los, na maioria dos casos, é mais barato que realizar obras de captação de águas superficiais; que este tipo de construção se apresenta como uma excelente alternativa para municípios menores e para comunidades rurais e que as águas subterrâneas geralmente são mais limpas que as superficiais, não necessitando do mesmo grau de tratamento.

Hirata e coautores (2019) esclarecem, também, que a água subterrânea obtida por meio de poços artesianos funciona como uma fonte alternativa ou complementar à realizada pelas concessionárias, podendo ser utilizada nos casos de falha no abastecimento.

No entanto, a utilização em larga escala dessa forma de captação de recursos hídricos também vem acompanhada de algumas problemáticas. Primeiramente, há que se destacar que a qualidade média das águas subterrâneas têm decrescido nos últimos anos, porquanto a indústria e a agricultura tem se utilizado de substâncias tóxicas que chegam aos aquíferos. Nesse sentido, águas que anteriormente seriam ideais para consumo podem, nos dias atuais, apresentar resíduos industriais, resquícios de fertilizantes e pesticidas, coliformes fecais, entre outras substâncias nocivas (FAGUNDES; ANDRADE, 2015).

Como elucidam Richter e Netto (2013), define-se a qualidade da água por meio da avaliação da sua composição física, química e bacteriológica, de modo que a água potável, isto é, própria para consumo, não pode possuir microrganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias do grupo coliforme. Para esta definição de avaliação, é necessário consultar a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para analisar os parâmetros de qualidade da água e confirmar se é possível fazer uso desta. Pois, quando não há uma análise

ou tratamento das águas captadas, há o acentuado risco do desencadeamento de doenças parasitárias, bacterianas e víricas entre a população da região beneficiária do poço. Os patógenos mais comuns, nesse contexto, são a *Salmonella Spp*, a *Shigella Spp*, a *Escherichia coli* e a *Campylobacter* (MACEDO; REMPEL; MACIEL, 2018).

De mais a mais, salienta-se que as próprias perfurações e construções de poços, quando realizadas sem controle, podem trazer sérios riscos ao meio ambiente e contribuir para a contaminação de todo o aquífero, causando danos exponenciais a todos que dele se beneficiam (FAGUNDES; ANDRADE, 2015). Como ocorreu na cidade de Natal, onde em razão do descontrole nas perfurações de poços, sucedeu a poluição de aquíferos pelo nitrato.

Outro fator problemático relacionado à construção imprudente dos poços artesanais consiste na possibilidade de esgotamento da capacidade do aquífero, em razão da sua exploração acima da capacidade máxima, fenômeno este conhecido por *superexploração* e também elucidado por Fagundes e Andrade (2015, p. 5):

Quando explora-se um aquífero acima da sua capacidade, extraindo mais água do que sua recarga natural, o nível do lençol freático abaixa trazendo uma série de consequências tais como: os poços podem secar; as bombas utilizadas para captação da água vão consumir mais energia, haja vista que a profundidade do poço aumenta; aquíferos litorâneos podem sofrer contaminação com a entrada de água do mar. Denomina-se superexploração essa extração de água subterrânea acima da capacidade de um aquífero.

Os autores afirmam, ainda, que a superexploração pode causar prejuízos ao ecossistema, como a proliferação de algas, ou outros efeitos causados pelo despejo de matéria orgânica em lagos e rios (FAGUNDES; ANDRADE, 2015).

Antonio Ferrer Jorba e Gerôncio Albuquerque Rocha (2007) compreendem que, entre os vários fatores que concorrem para a má utilização dos recursos hídricos pela via dos poços artesanais estão a falta de legislação básica que discipline a pesquisa e exploração dos aquíferos; o estágio incipiente de produção de normas e diretrizes técnicas de projeto e de construção de poços; a insuficiência de pessoal técnico habilitado e a falta de aplicação do conhecimento hidrogeológico já existente.

Jorba e Rocha (2007) também sistematizam os problemas construtivos decorrentes da má utilização dos poços artesanais. Para eles, os principais problemas apresentados pelos poços em exploração no Brasil são: a) os problemas na construção; b) o desconhecimento das características técnicas dos poços; c) vazão de exploração mal dimensionada; d) mal dimensionamento do equipamento de bombeamento; e) falta de controle da qualidade físico-química da água e f) inexistência de um serviço permanente de operação e manutenção, capaz de detectar a tempo as causas de deterioração dos poços e aplicar as soluções adequadas.

Quanto às deficiências na construção, os citados autores afirmam que muitos poços são construídos sem projeto técnico, e não possuem requisitos básicos que uma estrutura dessa natureza deveria ter. Assim, torna-se comum observar poços artesanais com um teor excessivo de passagem de areia, o que pode inclusive provocar o desmoronamento das paredes do poço (JORBA; ROCHA, 2007).

No que se refere à ignorância quanto às características técnicas do poço, Jorba e Rocha (2007) afirmam que poços antigos, que foram construídos em projetos, tem suas características (profundidade, diâmetros de perfuração, materiais atravessados na perfuração, etc) total ou parcialmente desconhecidas, e ressaltam que isso também ocorre com alguns poços recentes, nos quais as empresas não fornecem relatórios detalhados sobre sua construção.

Em relação ao mal dimensionamento da vazão de exploração, tem-se que este problema decorre do fato de que a fixação da vazão do poço costuma ser feita com base em testes de vazão inadequados, que não fornecem elementos mínimos para interpretação e determinação das condições de exploração. Isso faz com o que o poço opere de forma inadequada, com extração de água em quantidade superior à capacidade (JORBA; ROCHA, 2007).

O mal dimensionamento do equipamento de bombeamento, por sua vez, é um problema causado pela confiança exagerada nos resultados obtidos nos testes de bombeamento. Se esses testes forem inadequados – explicam Jorba e Rocha –, o equipamento será mal dimensionado e a bomba será escolhida com base unicamente da vazão indicada no teste, sem considerar as características técnicas e as perdas de carga do poço (JORBA; ROCHA, 2007).

No que tange à falta de controle da qualidade da água, os pesquisadores atentam para o fato de que o desconhecimento das características físico-químicas da água do aquífero pode gerar deficiências no projeto, como a utilização de materiais inadequados, o que irá influenciar o desempenho e a vida útil do poço, causando patologias como corrosão ou incrustação (JORBA; ROCHA, 2007).

Por fim, comentando a inexistência de um serviço permanente de operação e manutenção do poço, Jorba e Rocha (2007) esclarecem que tal serviço poderia ser capaz de detectar patologias e solucioná-las a tempo, mas que o que predomina no mercado são serviços limitados e ineficientes, voltados predominantemente para a manutenção corretiva ou emergencial – e não para a manutenção preventiva.

A realidade exposta na presente seção evidencia a necessidade de adoção de boas práticas para a construção e manutenção de poços artesianos, tendo em vista que, em caso contrário, torna-se bastante provável a ocorrência de danos sociais e ambientais. Destarte, passa-se, na seguinte, ao estudo acerca de como proceder a devida construção de um poço artesiano.

2. COMO CONSTRUIR UM POÇO ARTESIANO

O primeiro passo a ser tomado pelo particular que deseja construir um poço artesiano é entrar em contato com empresas especializadas nesta atividade, solicitando a realização de visita(s) técnica(s) e a elaboração de um orçamento para realização da construção. A empresa contratada deverá seguir as normas da ABNT para construção dessas estruturas, bem como estar registrada no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, s/d). Ressalta-se que a opção pela contratação de pessoal especializado é imprescindível, tendo em vista o caráter altamente técnico desse tipo de edificação e as consequências da sua má construção, mencionadas no item anterior.

Adentrando à especificação das atividades que serão realizadas pela empresa contratada, Fagundes e Andrade (2015) asseveram a necessidade de que, previamente à construção de um poço artesiano, seja realizado um estudo detalhado no local de perfuração, principalmente se esse local for próximo a áreas nas quais há fontes de poluição. Trata-se do chamado *estudo hidrogeológico*, a partir do qual será realizada uma análise completa do local de perfuração, examinando-se fatores como a presença, ou não, de água subterrânea no terreno; a qualidade da água; o potencial de exploração da água presente no aquífero; o tipo de formação geológico do local; o afloramento de rochas; a presença de córregos; o tipo de vegetação do ambiente (TODA ÁGUA, 2022).

Este tipo de estudo será realizado por um hidrogeólogo. O profissional irá reunir dados que asseguram o bom andamento do projeto, a partir da captação de informações constantes em mapas sociais, em dados sobre a geologia da região, ou, ainda, a partir da análise de projetos de outros poços existentes na área (TODA ÁGUA, 2022).

O geólogo e vice-presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) Cláudio Oliveira descreve minuciosamente o processo de realização do estudo hidrogeológico, afirmando que, além da utilização dos dados já existentes nos mapas regionais e na bibliografia, o profissional:

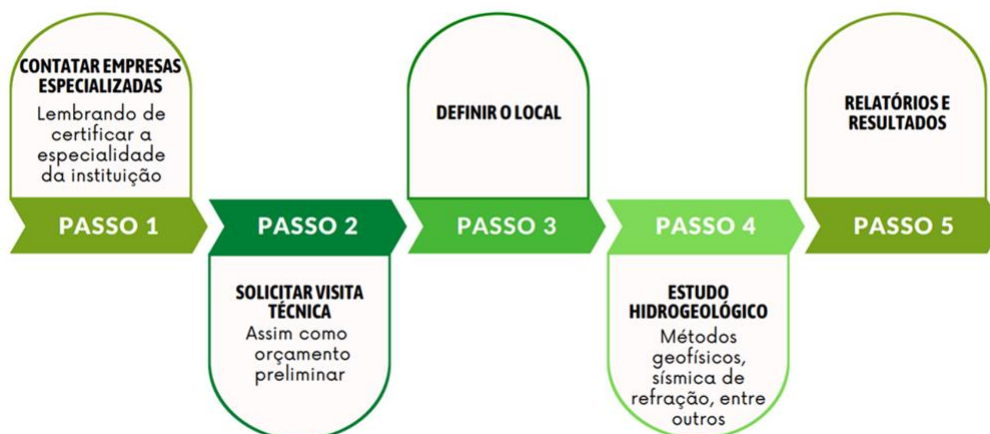
[...] busca informações locais baseadas principalmente na observação e na coleta de dados: identificação de afloramentos de rochas na área em questão e nas proximidades; córregos, vertentes e vegetação; dados de poços existentes, como profundidades, diâmetros, vazões; evidências de ocorrência de estruturas geológicas e, muitas vezes, também buscando auxílio na interpretação de fotografias aéreas especiais, que possibilitam estereoscopia e interpretação da geologia estrutural da área; existência de falhas e/ou fraturas. (AECWEB, 2014, S/P).

Oliveira também esclarece que, neste processo, podem ser utilizados métodos geofísicos investigatórios, como a Sísmica de Refração e da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) (AECWEB, 2014).

Os resultados obtidos no estudo preliminar serão apresentados na forma de relatórios e de mapas, os quais indicarão onde a água poderá ser encontrada, sua profundidade, volume e potabilidade. Esses relatórios e mapas serão entregues juntamente a um projeto técnico de perfuração, que será elaborado de acordo com as características da geologia local, bem como a partir da demanda do usuário (AECWEB, 2014).

A elaboração do projeto técnico consiste, assim, no próximo passo necessário à construção de um poço artesiano. Destaca-se, quanto a este aspecto, que o projeto irá variar a depender das características identificadas no relatório, quais sejam: a geologia, a hidrologia e a vazão da água esperada. Tal projeto poderá passar por alterações no decorrer da obra, devendo a empresa executora esclarecer ao cliente acerca dos riscos de modificação (PERFURARTE, 2020). A figura 1 ilustra o fluxograma de etapas preliminares à perfuração.

Figura 1: Esquematização do processo preliminar de construção de um poço artesiano.



Fonte: Autor (2022).

A NBR N° 12.212, intitulada “Projeto de poço para captação de água subterrânea” (1992a), estabelece as condições para a elaboração de projeto de poço artesiano, e especifica que o projeto deve conter as seguintes informações:

- a) prescrição do método de perfuração;
- b) locação topográfica do poço, atendida a alínea 4.1-b);
- c) estimativa das profundidades mínima e máxima do poço;
- d) estimativa da vazão do poço;
- e) fixação dos diâmetros nominais úteis do poço;
- f) fixação do(s) diâmetro(s) nominal(is) de perfuração do poço;
- g) previsão da coluna estratigráfica a ser perfurada até o limite do solo, da transição solo-rocha e da extensão em rocha(s);
- h) previsão da zona de saturação a ser explorada, do potencial e das pressões existentes, representadas pelos níveis piezométricos, tipos de vazios e sua geometria;
- i) previsão das prováveis posições do nível dinâmico;
- j) avaliação do perfil hidroquímico da(s) água(s) na zona de saturação;
- k) previsão da extensão e do tipo de revestimento de acabamento em tubo liso ou filtro; quando necessária, a colocação de filtro deve ser decidida após a perfilagem elétrica do trecho considerado, indicando-se o posicionamento das seções de filtros na coluna de revestimento;
- l) indicação da cota de posição da sapata da coluna parcial de tubos de revestimento lisos ou filtro, a fim de se obter absoluta estanqueidade na transição da formação friável para a consistente;
- m) análise granulométrica da formação aquífera, quando friável, e verificação da necessidade de pré-filtro;
- n) definição das características do filtro quanto à abertura, área útil e qualidade do material;
- o) definição das dimensões e dos materiais usados no revestimento definitivo do poço, tais como tubos lisos e filtros;
- p) caracterização da natureza e previsão da granulometria dos materiais do pré-filtro;
- q) indicação dos trechos do poço e do revestimento a serem cimentados;
- r) indicação do trecho de cimentação de proteção sanitária superficial;
- s) especificação da laje de concreto de proteção do poço;
- t) definição do tipo de desinfecção do poço, após a conclusão de todos os trabalhos. (ABNT, 1992, p. 3).

A NBR N° 12.212 estabelece, ainda, condições gerais e específicas que devem ser observadas no projeto. Entre as condições gerais, fixa a necessidade de que o sistema de poços assegure a vazão contínua e constante da água, e de que a área do sistema de poços esteja assegurada por um perímetro de proteção sanitária no qual existam condições de segurança e disponibilidade de espaço. Quanto às condições específicas, a norma estabelece a necessidade de que o diâmetro do poço seja determinado a partir do diâmetro interno do tubo de revestimento definitivo. Desse modo, a norma recomenda a utilização do diâmetro nominal mínimo de 150mm, reservando a utilização de diâmetros menores (125mm, 100mm e 75mm) para situações excepcionais, nas quais o poço tenha pequena vazão. Esclarece-se, ainda, que o poço pode ter vários diâmetros normais, em posição telescópica (ABNT, 1992a).

Quanto à profundidade, a norma determina que, em aquífero livre e com espessura igual ou inferior a 120 mm, deve ser realizada a penetração total do poço, de modo que o filtro alcance no máximo 35% da coluna saturada; ao passo que, nos aquíferos confinados, o poço deve ser projetado para penetração em toda a sua espessura, prevendo-se que o filtro seja colocado na extensão de até 80% (ABNT, 1992a).

O passo seguinte para a construção do poço consiste na obtenção das licenças ambientais, que são necessárias previamente à perfuração. No entanto, por opção metodológica deste trabalho, a análise a esta etapa será realizada no item seguinte, no tópico referente aos aspectos normativos atinentes à manutenção e instalação de poços artesianos.

Passa-se, portanto, à análise da etapa seguinte, qual seja, a de perfuração do poço. Quanto ao tema, faz-se imprescindível trazer à baila novamente o conteúdo da NBR 12.212 e, desta feita, também da NBR 12.244, tendo em vista que ambas trazem importantes disposições acerca desse processo.

De acordo com a NBR N° 12.244, a construção de um poço artesiano se divide nas seguintes etapas: a) preparação do canteiro de obras; b) perfuração; c) dimensionamento da coluna de tubos lisos e filtros; d) dimensionamento de pré-filtro; e) colocação da coluna de tubos lisos e filtros; f) colocação do pré-filtro; g) desenvolvimento; h) execução de testes de bombeamento; i) coleta de água para análise; j) serviços e obras complementares e l) elaboração do relatório final (ABNT, 1992b).

Quanto à preparação do canteiro, a norma estabelece que o local da perfuração deve permitir a instalação da perfuratriz e de seus acessórios, bem como de obras temporárias – reservatórios de lama, valetas de escoamento, entre outras (ABNT, 1992b). Quanto a este ponto, é interessante salientar que determinadas áreas não poderão suportar a construção de um poço tubular em razão de seu espaço ser insuficiente para acomodar as máquinas – realidade esta que poderá ser diagnosticada pela empresa contratada na primeira visita *in loco*.

Ademais, os materiais de construção devem estar dispostos de maneira organizada, de modo a não prejudicar nenhuma das fases da obra, bem como devem ser adotadas medidas de proteção e segurança. A norma também ressalta a necessidade de construção de uma estrutura de apoio para a equipe de perfuração, que deve gozar de condições de descanso e higiene (ABNT, 1992b).

Chegado o momento da perfuração, estabelece a NBR N° 12.244 que esse procedimento deve ser realizado no diâmetro e profundidade fixados na NBR N 12.212, e que qualquer alteração quanto a alguma dessas medidas só será realizada com a autorização do contratante e após a elaboração de um parecer técnico da fiscalização (ABNT, 1992b).

A NBR N° 12.244 determina que a perfuração poderá ser executada, inicialmente, por meio de um furo-piloto⁴, sendo a perfuração posteriormente alargada nos diâmetros previstos no projeto. A cada dois metros perfurados, e a cada mudança de litologia, deve ser recolhida uma amostra do material perfurado, as quais serão posteriormente secas e colocadas em ordem crescente de perfuração, em caixas, e, após examinadas pela fiscalização, acondicionadas em sacolas plástica etiquetadas. Tais amostras serão submetidas à análise granulométrica (ABNT, 1992b).

A norma estabelece, também, que a lama de perfuração extraída dos poços pelométodo rotativo com circulação direta deve ser monitorada, de modo que devem ser mantidos os seguintes parâmetros:

Tabela 1: parâmetros da lama de perfuração

Densidade	entre 1,04 e 1,14;
Viscosidade aparente	entre 35s e 60s Marsh;
Conteúdo da areia	inferior a 3%, em volume;
pH	entre 7,0 e 9,5;
filtrado abaixo de 15cm3.	

Fonte: ABNT (1992b).

⁴ Trata-se de um buraco menor, normalmente perfurado para a obtenção de dados preliminares, nas fases anteriores à construção do poço (ABNT, 1992B).

A NBR nº 12.244 estabelece ser proibida a utilização de componentes como óleo diesel ou demais substâncias que possam poluir o aquífero e fixa a necessidade de que a empresa construtora realize o registro diário da perfuração. Estabelece, ainda, que quando concluída a perfuração, a profundidade do poço deve ser medida, para que, somente então, se passe à fase de colocação da coluna de tubos, filtros e pré-filtro (ABNT, 1992b).

Quanto à colocação dos tubos e filtros, a NBR nº 12.244 atenta para o fato de que esta atividade deve ser realizada cuidadosamente, de modo a evitar que os tubos sejam deformados. Para tanto, devem ser usadas guias centralizadoras. Ademais, a NBR nº 12.244 fixa que as juntas e conexão dos tubos devem ser estanques; que a extremidade inferior da coluna de tubos e filtros deve ser obturada através de uma peça apropriada ou por meio de cimentação do fundo do poço, exceto se estiver ancorada em rocha dura; que, nos casos em que o poço possui pré-filtro, o método utilizado deve ser o do bombeamento com fluido, e que a colocação deve ser realizada paulatinamente, de maneira a formar um anel cilíndrico contínuo entre a parede de perfuração e a coluna de tubos e filtros (ABNT, 1992b).⁵

Realizada a colocação do tubo, passa-se à etapa de desenvolvimento, que consiste em um conjunto de processos que favorecem o fluxo de água do aquífero para o poço. Esse processo será realizado até que a água que saia do poço esteja com turbidez e concentração de área dentro dos limites aceitáveis (ABNT, 1992b).

A NBR nº 12.212 estabelece que, visando prevenir riscos de contaminação ou mineralização da água, deve ser realizado o procedimento de cimentação de todo o poço. Quanto ao bombeamento, normatiza que a escolha do sistema de bombas deve levar em consideração diversos fatores, como a vazão de exploração, o diâmetro interno e a profundidade da câmara de bombeamento, a temperatura da água, entre outros. (ABNT, 1992a).

Ademais, como mencionado, a execução de testes de bombeamento e de análise da água coletada se mostra extremamente necessária, após a fase de desenvolvimento. É por meio do teste de bombeamento que será possível identificar a vazão do poço – informação normalmente necessária para a escolha do conjunto de bombeamento mais adequado para utilização no poço e também para a obtenção da outorga de funcionamento (PERFURARTE, 2020). Na realização do teste, será coletada uma amostra da água proveniente do poço, a qual será enviada para análise laboratorial, a fim de averiguar sua potabilidade.

A NBR nº 12.212 fixa, ainda, que deve ser construído um abrigo de proteção em volta do equipamento de bombeamento que fica exposto na superfície, e que tal estrutura deve facilitar a operação e manutenção da bomba. Trata-se de etapa de execução de serviços e obras complementares.

Nos termos da NBR Nº 12.244, realizadas todas estas etapas, a empresa elaborará um relatório final, no qual constarão informações relativas ao poço, ao projeto e à sua construção, que poderão ser consultadas posteriormente, no contexto de manutenção da estrutura.

Não se ignora a existência de outras formas de perfuração de poços. Nesse sentido, a empresa Toda Água, especializada na perfuração de poços, em seu sítio eletrônico, cita a existência de três tipos de poços artesianos: o caipira (no qual a escavação é realizada manualmente e a água tende a ser mais barrenta); b) o profissional com cravação (realizado por empresa autorizada pelo CREA e demais órgãos) e c) o mini poço artesiano (no qual a perfuração tem no máximo 60 metros e só chega até o lençol freático (TODA ÁGUA, 2021b).

⁵ A NBR nº 12.212 também traz algumas disposições acerca da colocação de filtros e pré-filtros, estabelecendo as situações nas quais eles devem ser utilizados, seu diâmetro, os indicadores da ação corrosiva ou incrustante da água subterrânea, etc. Tais procedimentos não serão abordados de maneira específica neste artigo, razão das limitações da extensão do texto. No entanto, ressalta-se que elas podem ser consultadas no item 6.8 da referida técnica, caso o leitor deseje se aprofundar no tópico.

No entanto, neste artigo, optou-se por descrever minuciosamente apenas o processo de construção dos poços em conformidade com as normas técnicas e com a legislação em vigor (excluindo-se, portanto, o chamado poço “caipira”), exatamente em razão do objetivo de contribuir para a proliferação de poços artesianos seguros, que não causem danos ambientais ou à saúde de seus usuários.

É imprescindível destacar que a conclusão do poço não implica na cessação de todas as atividades, tendo em vista a importância da realização de manutenções preventivas periódicas. Como destacam Jorba e Rocha (2007), a realização de serviços permanentes de operação e manutenção é necessária para a detecção e correção de patologias e, conseqüentemente, para a manutenção da qualidade e segurança da água extraída.

Destarte, feita a análise acerca dos métodos de construção de poços artesianos, passa-se, no item seguinte, ao estudo dos aspectos normativos referentes a esse tipo de edificação.

3. ASPECTOS NORMATIVOS ATINENTES À INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS: COMO REALIZAR A REGULARIZAÇÃO DE TAIS ESTRUTURAS

Em se tratando dos aspectos normativos referentes à construção de poços artesianos, há que se destacar duas etapas distintas, igualmente imprescindíveis para que o poço esteja em conformidade com as normas estatais: a obtenção do licenciamento ambiental e a obtenção de outorga pelo Poder Público. A forma de obtenção do licenciamento ambiental e da outorga varia a depender do estado em que o poço é construído, de modo que o presente artigo, além de expor as normas gerais, se concentra no procedimento adotado especificamente no Rio Grande do Norte.

Neste sentido, há que se destacar a incidência, em âmbito nacional, da Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos. A referida norma estabelece, em seu art. 12, inc. II, que a atividade extração de água de aquífero subterrânea está sujeita a outorga pelo Poder Público. Conseqüentemente, de acordo com essa legislação (art. 49, inc. V), constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos a perfuração ou operação de poços para a extração de água subterrânea sem a devida autorização (BRASIL, 1997).

Conforme dito, tal autorização é obtida de maneiras distintas nas diferentes unidades da federação. No âmbito do Rio Grande do Norte, esse processo está sujeito à regulamentação da Lei Estadual nº 6.908/1996 e da Lei Complementar nº 483/2013.

A Lei Nº 6.908/1996 criou a Política Estadual de Recursos Hídricos, e estabeleceu, em seu art. 4º, inc. III, que são instrumentos para a realização desta política a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos e o Licenciamento de Obras Hidráulicas.

O licenciamento ambiental consiste em uma ferramenta utilizada pelo Poder público para dar efetividade à Política Nacional de Meio Ambiente. A obtenção do licenciamento, que ocorre por meio de um processo administrativo, visa dar compatibilidade ao desenvolvimento econômico-social com o direito ao meio ambiente equilibrado.

A outorga, por sua vez, pode ser compreendida não somente como uma autorização do Estado para que seja utilizado um recurso hídrico, mas como uma ferramenta de gestão dos recursos hídricos, que permite aos gestores o controle qualitativo e quantitativo da utilização da água. Ao mesmo tempo em que permite este controle, a outorga também garante ao usuário o aproveitamento da água em certa fonte hídrica, em um local específico e com uma vazão determinada, durante um período de tempo também delimitado (IGARN, 2018).

No Rio Grande do Norte, ambos os procedimentos (licenciamento e outorga) são realizados junto ao Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN), e serão abordados a seguir.

3.1 Como obter o licenciamento ambiental para construção de poço artesiano?

Quanto ao licenciamento ambiental, como exposto alhures, tem-se que esta fase precede a construção do poço. Desse modo, o art. 15, *caput*, da Lei Estadual nº 6.908/1996 determina que a implantação, ampliação e alteração de projeto de qualquer empreendimento que demanda a utilização de recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos, dependerão do prévio licenciamento.

O art. 3º, inc. XIII, da Lei Complementar nº 483/2013, por sua vez, estabelece que é competência do IGARN “elaborar e manter atualizados os manuais de procedimentos de licenciamento, gestão, fiscalização e uso dos recursos hídricos estaduais” (BRASIL, 2013).

Em consulta ao sítio eletrônico do referido instituto⁶, é possível constatar a existência de dois procedimentos distintos para licenciamento: o licenciamento para poços na Agricultura Familiar e a obtenção de licenciamento nos demais casos (IGARN, 2020).

Nos casos em que o poço tenha finalidade específica de uso para a agricultura familiar, no qual a vazão pretendida não supere 10,0m³/hora e a vazão máxima de captação não seja superior a 120 m³/dia, a Portaria nº 3/2019, do IGARN, determina a adoção de um procedimento de licenciamento simplificado, o qual é realizado por meio do preenchimento de um documento disponibilizado no próprio *website* do instituto (IGARN, 2020).

Desse modo, a pessoa que se enquadre na situação acima descrita e que deseje obter o licenciamento ambiental para realização da perfuração deverá apenas preencher o requerimento simplificado, disponível para *download* no *website* do IGARN, e submeter esse documento ao órgão, via e-mail, juntamente com a documentação comprobatória das informações prestadas, no endereço protocoloigarn@gmail.com. As informações solicitadas são simples, como o nome completo ou razão social, CPF ou CNPJ, endereço, coordenadas geográficas do local onde se pretende perfurar, profundidade estimada, entre outras da mesma natureza (IGARN, 2020).

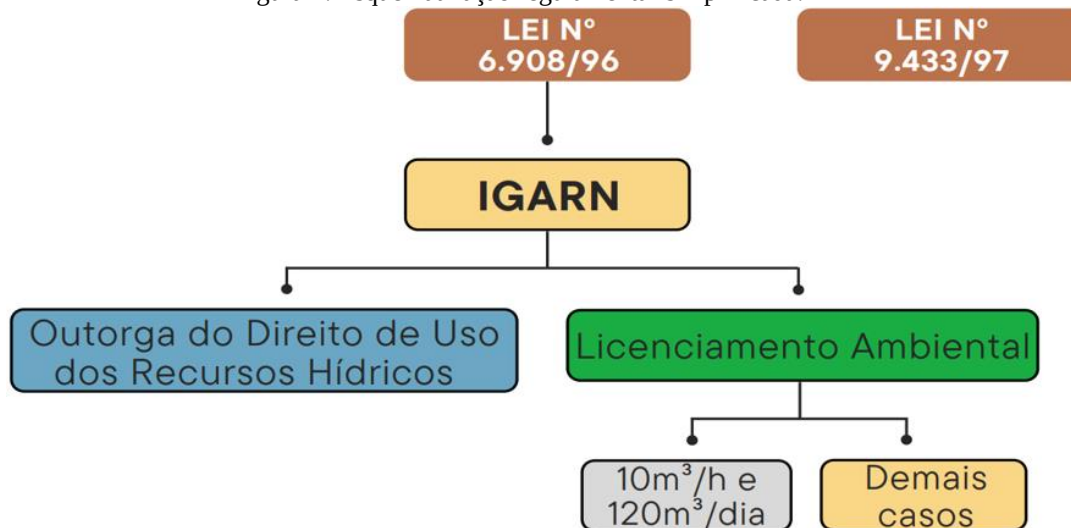
No caso da pessoa (física ou jurídica) que pretenda realizar a perfuração, mas não se enquadre nos requisitos do poço com finalidade específica para agricultura familiar, o processo de licenciamento é similar, isto é, ocorre pela submissão de um formulário de requerimento enviado ao e-mail do IGARN. No entanto, a diferença desta situação para o requerimento simplificado consiste na necessidade de comprovação de atendimento a vários requisitos para obtenção do licenciamento. São eles: cópia do Título de propriedade, ou prova de posse regular, cessão ou autorização de uso da terra, onde se dará a captação ou derivação da água ou que se implantará a obra; perfil construtivo do poço; ficha de locação; ART do projeto. Ademais, nos casos em que a área do poço esteja em condomínios ou loteamentos, é necessário apresentar uma planta georreferenciada de esgotamento sanitário da edificação, na qual conste a distância do poço ao sistema de tratamento de efluentes. Ainda, nos casos em que o local da perfuração se encontre em área urbana, na qual existam formações geológicas sedimentares, é necessário

⁶ As informações foram extraídas do endereço:

<http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=34435&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=A CERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em 15 nov. 2022.

apresentar ao IGARN uma Declaração da concessionária (CAERN ou SAAE), que indique que não há viabilidade técnica para o abastecimento de água pela referida empresa (IGARN, s/d). A figura 2 ilustra o organograma para regularizar o poço artesiano de forma simplificada.

Figura 2: Esquematização regulamentar simplificada.



Fonte: Autor (2022).

Há, também, situações nas quais há uma dispensa do licenciamento ambiental, nos termos artigo 2º da Resolução nº 012/2012 do CONERH. Tratam-se dos casos em que os poços no aquífero cristalino ou que sejam do tipo amazonas e cacimbões – poços mais simples, que não fazem parte do objeto de estudo desta pesquisa (IGARN, s/d).

3.2 Como obter a outorga para funcionamento do poço artesiano?

Diferentemente do licenciamento ambiental, que deve ser obtido previamente à perfuração, a outorga é obtida após este processo. No entanto, o procedimento também é realizado junto ao IGARN, por meio do preenchimento de formulários e da comprovação de atendimentos aos requisitos para utilização do poço, especificados no *website* deste órgão⁷. Desse modo, esclarece o IGARN que são requisitos para solicitar outorga do direito de uso dos recursos hídricos provenientes de poços: qualificação da pessoa (física ou jurídica) proprietária do poço; documentos referentes à propriedade onde está localizado o poço (escritura pública, contrato de compra e venda, contrato de locação, etc); croqui de localização da propriedade onde está o poço; apresentação de um teste de bombeamento; ART do CREA certificada, no que se refere ao teste de bombeamento; perfil litológico do poço; cópia da licença de obra hidráulica do poço (IGARN, 2020).

Ademais, a depender da finalidade do uso da água, se faz necessária a apresentação de alguns documentos. No caso de utilização para abastecimento público, por exemplo, o requerente precisa preencher uma planilha de cálculo de demanda futura, disponibilidade do *website* do IGARN; ao passo que, no caso de uso para irrigação, é necessário preencher uma planilha de irrigação, também disponível no *website* da entidade, etc. No caso de uso

⁷ Disponível em:

<http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=23618&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=A&CERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em: 15 nov. 2022.

industrial da água extraída do poço, é preciso apresentar, além dos documentos citados no parágrafo anterior, um memorial descritivo do uso da água, no qual conste a memória de cálculo das demandas de água em cada etapa do processo e em todos os usos que serão feitos da água, além de especificamente como serão conduzidos os efluentes. Todas as informações referentes a cada situação específica estão disponíveis para consulta no já citado endereço eletrônico. Ressalta-se, assim, que uma vez em posse de todas as documentações solicitadas, o requerente deverá protocolar este acervo junto ao IGARN, no email: protocoloigarn@gmail.com, assim como ocorre no processo de licenciamento ambiental (IGARN, 2022).

Destaca-se, ainda, que tendo em vista a limitação temporal característica da outorga, é necessário renová-la periodicamente, para garantir a possibilidade de uso dos recursos hídricos provenientes do poço. Desse modo, o IGARN também lista os documentos necessários para essa renovação, quais sejam: requerimento de outorga; cópia da outorga concedida anteriormente; teste de bombeamento do poço, assinado pelo responsável; ART do CREA certificada, referente ao teste de bombeamento; outros documentos que comprovem o cumprimento das condições vinculadas à outorga vincenda (IGARN, 2022).

Todos os processos listados neste tópico costumam ser realizados pela própria empresa de perfuração, que auxilia o cliente na obtenção da documentação necessária à regularização do poço.

3.3 Como solicitar a regularização de um poço artesiano já construído?

Para os casos dos poços já construídos e em pleno funcionamento, é imprescindível salientar que a regularização continua sendo medida de extrema importância. Isto pois, além dos danos ambientais e à saúde dos usuários, mencionados na primeira seção deste artigo, a utilização de poço artesiano em desconformidade com a legislação pode gerar a responsabilização administrativa e criminal de seu proprietário.

Como já mencionado, a Lei nº 9.433/1997, em seu art. 49, inc. V, determina que a extração de água por meio de poços sem a devida outorga é infração administrativa, punível com advertência ou multa, simples ou diária, no valor de R\$ 100,00 a R\$ 50.000.000,00, a depender da gravidade da infração, o que será definir a critério da autoridade fiscalizadora, nos termos do art. 50, incs. I e II da mesma legislação (BRASIL, 1997).

Ademais, a Lei nº 9.605/1998, em seu art. 60, criminaliza a conduta dos que constroem, reformam, ampliam, instalam ou fazem funcionar “estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes”. Esse delito é punível com detenção, de um a seis meses, e/ou multa (BRASIL, 1998). Portanto, enquanto o poço artesiano estiver funcionando sem as devidas autorizações legais, seu proprietário está sujeito às sanções legais.

Diante desse cenário, destaca-se que é sempre possível e altamente recomendável que o proprietário do poço procure o órgão competente e obtenha as informações necessárias para esta regularização subsequente. No caso do Rio Grande do Norte, o IGARN já disponibiliza, inclusive, a possibilidade de que a outorga seja concedida para os casos em que não houve o prévio licenciamento, desde que o requerente anexe toda a documentação necessária para a outorga, acrescida um documento que comprove a época da perfuração do poço, ou, no caso de poços sem licença perfurados em água urbana, desde que apresentem a declaração da concessionária de água, na qual conste a afirmação de que esta não possui viabilidade técnica para realizar o abastecimento da região – documento normalmente solicitado na fase do licenciamento (IGARN, 2022).

CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo fornecer um guia prático para construção e regularização de poços artesianos, tendo em vista a enorme quantidade de poços que são construídos no Brasil sem a observância de quaisquer normas jurídicas ou técnicas, e os riscos decorrentes dessa realidade. Para tanto, utilizou-se a metodologia da análise bibliográfica e documental.

Na primeira seção deste trabalho, foi possível constatar que a utilização de poços artesianos vem acompanhada de diversos aspectos positivos – como a boa qualidade da água subterrânea e o seu menor custo médio de captação dessas águas, por exemplo –, mas que, caso a construção seja realizada de maneira indevida, a utilização da água proveniente dessas estruturas está relacionada a uma série de riscos socioambientais.

Diante desse contexto, buscou-se, na segunda seção deste texto, abordar o passo-a-passo para a construção de um poço artesiano, em conformidade com as NBRs nº 12.212 e 12.244, bem como com os procedimentos descritos na literatura sobre o tema.

Demonstrou-se que o primeiro passo a ser tomado pelo particular que deseja construir um poço artesiano é entrar em contato com empresas especializadas nessa atividade e solicitar-lhes um orçamento para construção. Essas empresas, por sua vez, realizarão diversas atividades voltadas à elaboração de projeto, construção e obtenção do licenciamento ambiental e outorgas de funcionamento do poço. Ressaltou-se a importância de que o particular procure apenas empresas que possuam registro no CREA.

Nesse sentido, primeiramente, a empresa contratada realizará um estudo hidrogeológico, para que seja analisado o local de perfuração. Após, passará à fase de elaboração do projeto técnico, que será realizado nos termos da NBR Nº 12.212 e em consideração à geologia, à hidrologia, à vazão da água esperada, entre outros fatores que variam a depender da região de perfuração e da finalidade da construção do poço.

Após, passa-se à obtenção do licenciamento ambiental. O processo de licenciamento varia a depender do estado, de modo que, em razão disso, optou-se por abordar especificamente o procedimento adotado no Rio Grande do Norte. Nesse modo, constatou-se que, no estado, esse processo está sujeito à regulamentação da Lei Estadual nº 6.908/1996 e da Lei Complementar nº 483/2013. Essas normas determinam que a obtenção do licenciamento acontece junto ao IGARN, por meio do preenchimento de um requerimento disponibilizado no próprio website do instituto. Ou seja, o particular, auxiliado pela empresa contratada, deverá preencher o requerimento disponível para *download* no website do IGARN, e submeter esse documento ao órgão, via e-mail, juntamente com a documentação comprobatória das informações prestadas, no endereço protocoloigarn@gmail.com. Constatou-se que a depender das características do poço, o procedimento é facilitado, tendo em vista que nos casos de poços da agricultura familiar, as informações solicitadas e os requisitos para pedido de licença são mais simples.

Obtido o licenciamento, chega o momento de realização da perfuração. Constatou-se que esse processo é regido pela NBR Nº 12.244, que descreve a necessidade de realização dos seguintes procedimentos: a) preparação do canteiro de obras; b) perfuração; c) dimensionamento da coluna de tubos lisos e filtros; d) dimensionamento de pré-filtro; e) colocação da coluna de tubos lisos e filtros; f) colocação do pré-filtro; g) desenvolvimento; h) execução de testes de bombeamento; i) coleta de água para análise; j) serviços e obras complementares e l) elaboração do relatório final (ABNT, 1992b).

Após, realizadas todas estas etapas, é chegado o momento de obtenção da outorga de funcionamento, que, no Rio Grande do Norte, também é obtida junto ao IGARN, pelo preenchimento de formulários disponíveis no *website* da entidade. Nestes formulários, o requerente comprovará que preenche os requisitos para obtenção de outorga, os quais variam a depender das características do poço e estão listados no referido endereço *online*.

Por fim, destacou-se que o encerramento da construção e da obtenção da outorga não implica na conclusão de todas as atividades, uma vez que a manutenção do poço é extremamente necessária para a garantia da segurança de todos os que se beneficiarão desta estrutura.

O processo acima descrito pode ser resumido a partir do passo a passo: 1) Entrar em contato em empresas registradas do CREA e solicitar elaboração de um orçamento para construção do poço; 2) Estudo hidrogeológico; 3) Elaboração de projeto técnico de perfuração, de acordo com a NBR N° 12.212; 4) Obtenção do licenciamento ambiental; 5) Perfuração do poço artesiano, de acordo com a NBR N° 12.244, a qual deve seguir as seguintes etapas: 5.1) preparação do canteiro de obras; 5.2) perfuração; 5.3) dimensionamento da coluna de tubos lisos e filtros; 5.4) dimensionamento de pré-filtro; 5.5) colocação da coluna de tubos lisos e filtros; 5.6) colocação do pré-filtro; 5.7) desenvolvimento; 5.8) execução de testes de bombeamento; 5.9) coleta de água para análise; 5.10) serviços e obras complementares; 5.11) elaboração do relatório final; 6) Obtenção de outorga para funcionamento; 7) Realização de processos permanentes de operação e manutenção.

Diante do exposto, destaca-se que, a partir da presente pesquisa, foi possível constatar a importância dos poços artesanais na realidade brasileira, bem como identificar os procedimentos devidos para sua utilização de maneira segura e em conformidade com a legislação e com as normas técnicas.

REFERÊNCIAS

AECWEB. **Poço artesiano exige estudo geológico, bom projeto e construção:** doméstico ou profundo, é a garantia de fornecimento de água para edifícios. Doméstico ou profundo, é a garantia de fornecimento de água para edifícios. 2014. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/poco-artesiano-exige-estudo-geologico-bom-projeto-e-construcao/9682>. Acesso em: 11 nov. 2022.

AMARAL, Luiz Augusto do; NADER FILHO, Antonio; ROSSI JUNIOR, Oswaldo Durival; FERREIRA, Fernanda Lúcia Alves; BARROS, Ludmilla Santana Soares. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 37, n. 4, p. 510-514, ago. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102003000400017>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12212:** Projeto de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro: Abnt, 1992a. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12244:** Construção de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro: Abnt, 1992b. 5 p.

BRASIL. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 14 nov. 1997.

BRASIL. Lei nº 9605, de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998**. Brasília, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 16 nov. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Lei Complementar nº 483, de 03 de janeiro de 2013. Dispõe sobre o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e dá outras providências. **Lei Complementar Nº 483, de 03 de Janeiro de 2013**. Natal, RN, 03 jan. 2013. Disponível em: <http://www.al.rn.gov.br/storage/legislacao/arq511cd25193763.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Lei Estadual nº 6908, de 01 de julho de 1996. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. **Lei Nº 6.908, de 1º de Julho de 1996**. Natal, RN, 1 jul. 1996. Disponível em: https://www.abas.org/arquivos/LEI-N%C2%BA6.908-97_RN.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGARN). **Águas de domínio do Estado**. 2018. Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=23614&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=ACERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em: 14 nov. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGARN). **Solicitação de licença ou renovação de licença de obra hidráulica**. 2020. Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=34435&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=ACERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em: 14 nov. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGARN). **Solicitação de outorga, renovação de outorga do direito de uso dos RH do Estado**. 2022. Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=23618&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=ACERVO+DE+MAT%C9RIAS>. Acesso em: 15 nov. 2022.

FAGUNDES, João Paulo Rocha; ANDRADE, Alcilene Lopes de Amorim. Poços artesianos: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, p. 1-7, 2015.

HIRATA, Ricardo et al. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. . [São Paulo]: Instituto Trata Brasil. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/e7d9e125-7b22-4706-915b-a397f8a91784/2928658.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2022. , 2019

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Poço Tubular**. s/d. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Poco-Tubular>. Acesso em: 14 nov. 2022.

JORBA, Antonio Ferrer; ROCHA, Gerôncio Albuquerque. **Manual de operação e manutenção de poços**. 3. ed. São Paulo: Daee, 2007. 87 p.

MACEDO, Tatiane de Lourdes; REMPEL, Claudete; MACIEL, Mônica Jachetti. Análise físico-química e microbiológica de água de poços artesianos em um município do Vale do Taquari-RS. **Revista do Departamento de Química e Física, do Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias e do Mestrado em Tecnologia Ambiental**, Lajeado, v. 22, n. 1, p. 58-65, jul. 2018.

PERFURARTE. **Qual o passo a passo para a construção de poços artesianos?** 2020. Disponível em: <https://www.perfurarte.com.br/post/pocos-artesianos-construcao-passo-a-passo>. Acesso em: 2 nov. 2022.

RICHTER, Carlos; NETTO, José Martiniano de Azevedo. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Edgard Blücher; 2013.

SILVA JÚNIOR, Evandro José Neres da. **Análise de água de poço artesiano na cidade de Conceição do Araguaia/PA para fins potáveis**. 2019. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas (Ceulp/Ulbra), Palmas, 2019.

TODA ÁGUA. **Como é o estudo hidrogeológico para poço artesiano?** 2021a. Disponível em: <https://www.todagua.com.br/como-e-o-estudo-hidrogeologico-para-poco-artesiano>. Acesso em: 10 nov. 2022.

TODA ÁGUA. **Qual a técnica de construção do poço artesiano e as diferenças e vantagens dos vários tipos de poços (caipira, cravação e mini poço)**. 2021b. Disponível em: <https://www.todagua.com.br/qual-a-tecnica-de-construcao-do-poco-artesiano-e-as-diferencas-e-vantagens-dos-varios-tipos-de-pocos-caipira-cravacao-e-mini-poco>. Acesso em: 14 nov. 2022.

VASCONCELOS, M. B.. **Poços Para Captação de Águas Subterrâneas: Revisão de Conceitos e Proposta de Nomenclatura**. In: XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2014, Belo Horizonte. XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2014.