

**I-1572 - O PROCESSO TÉCNICO DE IMPLANTAÇÃO DA NOVA USINA DE
DESSALINIZAÇÃO DE FERNANDO DE NORONHA E OS BENEFÍCIOS
ECONÔMICOS GERADOS COM A INSTALAÇÃO DO NOVO SISTEMA E COM
ELIMINAÇÃO DO RACIONAMENTO DE ÁGUA
(ESTUDO DE CASO)**

Artur Ricardo Macedo dos Santos ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Estrutura de Concreto e Fundações pela INBEC. Gestor como Gerente da COMPESA de Fernando de Noronha - COMPESA-PE.

Karina de Moura Costa Alencar ⁽²⁾

Mestre em Engenharia Ambiental e Sanitária (UERJ), pós-graduada em relações internacionais com ênfase em desenvolvimento (PUC-Rio), economista (PUC-Rio). É especialista em gerência de contratos, viabilidade de negócios. Foi assistente administrativo financeiro da Diretoria de esgotos onde realizou trabalhos de viabilidade de negócios, e controle financeiro. Publicou dissertação sobre viabilidade técnica-econômica e mapeamento comercial do reúso nos estados de RJ, SP, MG, ES, CE e PE. É coordenadora adjunta da CT de reúso e dessalinização da ABES. Foi apresentadora no you tube “Tendências de Saneamento” (IAUB). Participa do PodCast Inova Rio. É diretora da ABES-Rio. É Conselheira do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI- RJ). É Chefe de departamento administrativo financeiro de projetos especiais de engenharia – CEDAE-RJ.

Nyadja Menezes Rodrigues Ramos ⁽³⁾

Engenheira Civil, Doutora em Recursos Hídricos e Tecnologia Ambiental, Mestre em Gestão Pública para o Desenvolvimento do Nordeste, MBA em Estratégia Empresarial, Pós-graduação em Gestão e Controle Ambiental, pós-graduação em Planejamento de Cidades e Women’s Leadership Program – Start University. Atuou na Compesa como Diretora Regional Metropolitana (DRM), Diretora de Mercado e Atendimento (DMA), Superintendente do Agreste, Gerente Regional Caruaru, Gerente Regional de Belo Jardim, Gerente de Unidade de Negócios do Agreste Meridional Garanhuns, Subgerente Técnica Caruaru e Coordenadora de Esgotos Caruaru - COMPESA-PE.

Humberto de Mello Filho ⁽⁴⁾

Formado em Engenharia (FINAM-SUAM, 1988) com especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental (UERJ, 1996). Participou do Programa de formação em gerenciamento de projetos (Dinsmore Associates – Projects for business and human development, 2011). Foi Assessor da do Grupo Executivo da Baixada da Diretoria da Presidência – GEBAI-DP. Em 2015, foi promovido a Diretor de Engenharia da CEDAE. Foi Diretor de Projetos e Obras da Companhia Estadual de Habitação do RJ. Acumulou a função de Diretor da Região Metropolitana do RJ com a transição da companhia para o novo modelo de gestão compartilhada com as novas concessionárias – é atual Diretor Técnico de Projetos – CEDAE- RJ.

Endereço⁽¹⁾: Estrada da Basinha, 14 - Basinha – Fernando de Noronha - PE - CEP: 53990-000 - Brasil - Tel: (81) 99541-3300- Brasil - Tel: (31) 225-9518 - e-mail: artursantos@compesa.com.br

RESUMO

Esse trabalho delineou o cenário ambiental e os motivos que levavam a ilha de Fernando de Noronha (PE) a ter escassez hídrica. Descreveu o antigo sistema de abastecimento de água e sua ineficiência no abastecimento da população. Observou os maiores segmentos de usuários que consumiam água e cooperavam para o crescimento financeiro da ilha. Foi identificado que o melhor modelo era a ampliação do sistema era o de dessalinização de água do mar. O sistema foi instaurado na ilha e explicado o seu funcionamento técnico operacional. Em seguida foram pontuados os resultados desse investimento no abastecimento local em simbiose com a economia local e constatou-se que o a ampliação do sistema fomentou a economia e deu bases

para o aumento dos investimentos e crescimento da ilha de Fernando de Noronha- PE, com o aumento do turismo e da receita das concessionárias.

PALAVRAS-CHAVE: dessalinização, osmose reversa, benefícios econômicos, saneamento sustentável, crescimento sustentável.

INTRODUÇÃO

Fernando de Noronha é um arquipélago brasileiro pertencente ao estado de Pernambuco, distando 545 Km de sua capital, Recife. É composto por 21 ilhas, ilhotas e rochedos de origem vulcânica, possui área total de 26 Km², sendo 17 Km² relativa a sua ilha principal.

O sistema de saneamento básico da ilha é peculiar, em especial o abastecimento de água, pois o local não possui fonte de água doce, é povoado por aproximadamente 7.753 habitantes, com mais uma média flutuante de 1.755 pessoas e está situado na linha do equador, com temperaturas elevadas (ATDEFN, 2021).

O clima da ilha é tropical, com temperatura média anual de 26°C e chuvas médias de 686,6 mm/ano, concentradas entre fevereiro e julho. Localizada na linha do Equador, a temperatura da água do mar varia entre 26 °C e 28 °C. Possui mais de 2 900 horas de sol por ano, a umidade do ar é relativamente elevada, com médias mensais entre 70% e 90%. Contudo pelo relevo da ilha, 90% da água pluvial é desaguada no mar (WEATHERSPARK, 2022).

Assim, o arquipélago de Fernando de Noronha possui escassez hídrica devida baixa disponibilidade de manancial de água potável, e alta demanda. Em 2020, a matriz hídrica da ilha era dividida em 70% água de chuva, sendo destes 50% formada por fontes superficiais provenientes do manancial do açude do Xeréu e açude Pedreira; 20% formado pela captação em poços profundos, e os restantes 30% era ofertado pela captação de água do mar através do sistema de dessalinizador antigo (SIP, 2021). Mas essa oferta de água não era o suficiente para atender a demanda local, o desequilíbrio hídrico gerava a necessidade de rodízio de abastecimento, sendo 1 dia com água para 9 dias sem disponibilidade, com oferta de 50 m³/h.

A fonte alternativa encontrada para eliminação do racionamento de água foi a utilização da água do mar com a implantação de nova usina de dessalinização com capacidade transformar de 72.000 litros por hora em água potável, compondo a principal fonte de abastecimento da matriz hídrica com 65% de representatividade.

O objetivo principal deste trabalho foi identificar os resultados no abastecimento com o novo sistema e os benefícios econômicos gerados com a implantação da nova usina de dessalinização em Fernando de Noronha – PE no período de 2019 a 2022. E, para o alcance do objetivo geral, os objetivos específicos foram:

1. Comparar os resultados do abastecimento de água antes e depois da nova usina de dessalinização
2. Observar os resultados econômicos para a companhia de saneamento de Fernando de Noronha no período e a influência da nova usina na economia local.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a elaboração deste trabalho baseou-se no cenário de escassez hídrica existente na ilha, e na demonstração do cálculo de demanda necessária para o abastecimento local, em seguida delineou o modelo de abastecimento escolhido e implementado como solução, e por fim coletou os resultados observados no abastecimento e na economia local com o novo sistema. Utilizou-se o período de 2019 a 2022, por ser as datas do estudo de caso. Cabe destacar que 2020 foi marcado por queda do fluxo de turismo em virtude do COVID-19, o que não influenciou na pesquisa, por isso foi incluído como base o ano anterior.

Para o cálculo da demanda necessária para o abastecimento diário na ilha, observou-se que a vazão média de regularização do abastecimento e saturação da rede distribuidora calculada pelo histórico dos últimos 6 meses de abastecimento diário, era de 84 m³/h, e o perfil do consumo da região de 170 litros de água por dia (superando 110 L/dia, conforme a necessidade mínima apontada pela OMS – Organização Mundial de Saúde e acima da média nacional de 166,3 litros per capita/dia). Tendo um IPF (Índice de Perdas de Faturamento) na média dos últimos 12 meses em 27 %, com uma população estimada de 9.338 habitantes, tomando as informações do fluxo de turistas, que segundo o Controle Migratório, o tempo de permanência médio era de 5 dias, sendo a população flutuante 9.508 pessoas/mês, calculou-se um fluxo diário de 1.585 de turistas, logo a população permanente (ilhéus, militares e trabalhadores) era de aproximadamente 7.753 habitantes. Realizando um balanço oferta-demanda, com apenas dos recursos hídricos disponíveis na ilha, obtinha-se uma oferta de 39 m³/h, somando o antigo dessalinizador com produção média de 11 m³/h, totalizava 50 m³/h, com um déficit de 34 m³/h. Logo, para garantir uma segurança hídrica era necessária uma oferta complementar

de 45 m³/h. Devido à necessidade hídrica e o desgaste do equipamento de dessalinização antigo que já operava com baixo rendimento, foi implantada a nova usina de dessalinização.

A implantação da nova usina de dessalinização consistiu na ampliação do sistema de produção de água salgada com capacidade de produção de até 72 m³/h e melhorias de rede de distribuição construção de outras unidades e implantação de rede, com valor total investido da ordem de 15 milhões, estando inclusos no escopo do projeto:

- Implantação da nova adutora de captação de água salgada na Praia do Boldró com 130 metros em DeFoFo de 300 mm com profundidade 35 cm inferior a outra implantada;
- Construção de uma nova elevatória de água salgada (2+1 – 180/360 m³/h);
- Implantação de adutora de água salgada para as novas unidades do sistema com aproximadamente 700 metros de rede em DeFoFo de 300 mm;
- Construção de uma nova elevatória de alimentação dos dessalinizadores (2+1 – 70 m³/h cada);
- Construção da ampliação da Usina de Dessalinização;
- Construção de unidade auxiliar como Torre de Dessarenação na chegada do RAP Novo.

A pesquisa foi dividida em duas partes:

PRIMEIRA ETAPA: COMPARAR OS RESULTADOS DO SISTEMA OPERACIONAL DE TRATAMENTO DE ÁGUA ANTES E DEPOIS DA NOVA USINA DE DESSALINIZAÇÃO NO PERÍODO DE 2019 A 2022 (PARTE TÉCNICA)

Para entender os efeitos da mudança técnica da implantação do dessalinizador na ilha, foram explicadas as mudanças do novo sistema implementado e foram observados os seguintes resultados no período de antes e depois do sistema:

- volume de água produzida,
- demanda de caminhão-pipa
- população abastecida
- disponibilidade hídrica,
- índices de continuidade de abastecimento,

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

A obra possibilitou a garantia da segurança hídrica para o distrito tendo em vista que o abastecimento ocorria com a captação em uma barragem Xaréu com capacidade de 411.000 m³, que não permitia a acumulação de água para períodos de seca.

O sistema antigo era formado pela captação de água bruta, complementado pelo açude da pedreira, poço do “Robson” e captação das placas de acumulação de água pluvial do Pico era tratada na Estação de Tratamento de Água de Noronha (ETA Noronha) com capacidade de 30 m³/h. Contava-se ainda nesta matriz hídrica com os módulos antigos 3 e 4 (OR 3 e OR 4) que possuíam a capacidade de oferecer até 11 m³/h, totalizado uma produção máxima de 50 m³/h, com capacidade de abastecimento de até 5.558 habitantes. Com o sistema de escassez existente era necessário o rodízio de 1 dia com água para 9 dias sem. O objetivo da implantação do novo sistema era possuir um sistema de backup para problemas pontuais e superpopulação.

O volume produzido e distribuído pelo sistema de abastecimento de água era de 36.000 m³ (50 m³/h) e passou para 79.920 m³ (111 m³/h), gerando um incremento de 122 %, o que possibilitou a redução do calendário de 1 x 9 para abastecimento diário, com capacidade de abastecimento de até no máximo 12.000 habitantes, o regime foi melhorado para o abastecimento diário (24 horas) para toda a ilha, incluindo a expansão da cobertura de atendimento para os novos lotes de uso residencial unifamiliar. A demanda de caminhões pipa possuía em média 80 solicitações/ semana, e atualmente a demanda média é de 2 solicitações/ semana para atendimento de situações emergenciais, com redução de 97,5%, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Alteração do volume produzida e nos pedidos de caminhões pipa.

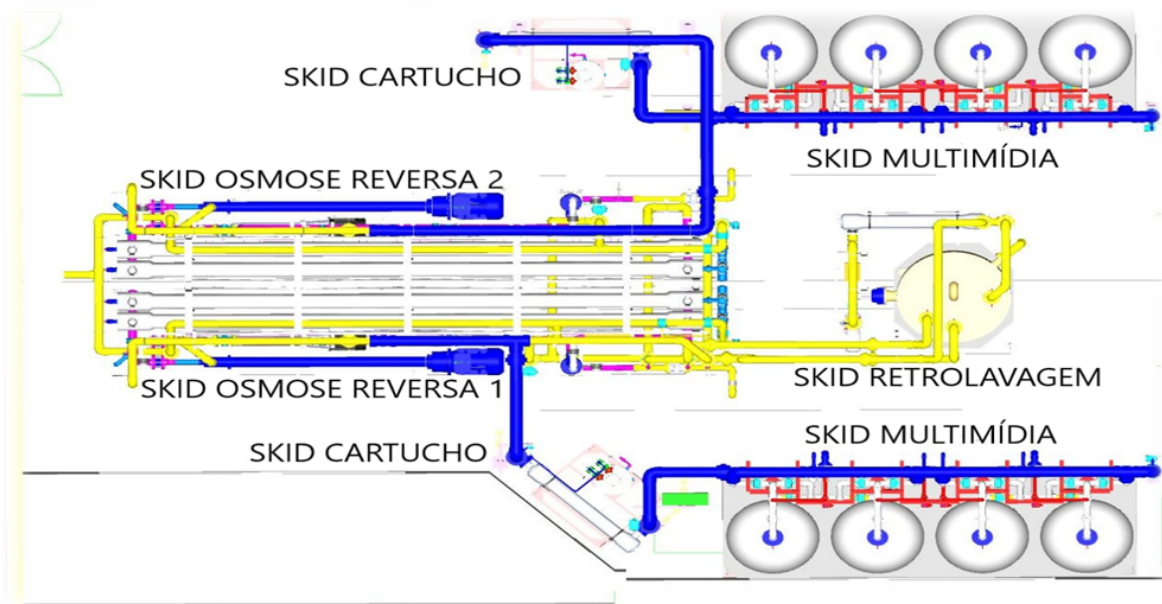
INDICADOR	2020	2022	VARIAÇÃO (2020-2022)
volume produzido (m ³)	36.000	79.920	122,0%
Demanda de caminhões pipa (pedidos/semana)	80	2	-97,5%

A obra foi realizada em 2021 e encontra-se concluída com a nova usina de dessalinização operando com aproximadamente 72 m³/h, novo reservatório de água salgada com 1.000 m³ e nova captação com capacidade de aproximadamente 180 m³/h no regime 2+1 (dois mais um).

O processo de produção de água permeada, a partir da água do mar foi dividido em três etapas: captação, filtração e dessalinização. A captação foi feita em pontos em que não poderiam ter as possibilidades de contaminações e aumento de turbidez, a fim de manter os tanques de alimentação dos filtros sempre cheios e em condições de tratabilidade. A filtração consistiu em duas etapas antes de chegarem nas membranas. Primeiro, os filtros multimídias que funcionavam automaticamente, foram programados os seus tempos de filtração, contralavagem e pré-operação, que se faziam o primeiro pré-tratamento da água do mar, removendo os sólidos suspensos grosseiros. Em seguida foram instalados um conjunto de filtros cartuchos de 5 micra, que asseguravam uma melhor qualidade desta água de alimentação antes de serem enviadas para a osmose. Esta configuração de pré-tratamento, numa captação de água com as características de água de alto mar, asseguraram uma qualidade de água constante com SDI (Silt Density Index) menor que 3,0, que minimizava as incrustações na osmose reversa e consequentemente aumentava da sua vida útil. A etapa de dessalinização foi composta de um passo e um estágio da osmose reversa para a redução dos sólidos dissolvidos. Este único passo garantiu água com condutividade suficiente para utilização no tratamento de água potável.

Esta configuração proporcionou menor custo de investimento, menor área de implantação, bem como, menor consumo de energia elétrica. Os dois módulos de osmose reversavam e operavam em paralelo e independentes, o que proporcionou uma maior flexibilidade e confiabilidade operacional. Toda a planta foi controlada por um sistema automático através de uma interface homem-máquina (IHM) e distribuída de forma otimizada, conforme Figura 1.

Figura 1- Novo sistema de dessalinização com água potável - Fernando de Noronha - PE



Com base em pesquisa local à COMPESA, 2023 (FN), com a introdução do dessalinizador, houve um aumento da população abastecida em 70%, o que representou uma ampliação da disponibilidade hídrica em 73,4%. O índice de continuidade do abastecimento passou de 0% para 100%. Com o fim do racionamento, atualmente o ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento é de 100%, conforme Tabela 2.

Tabela 2- Resultados no abastecimento populacional

INDICADOR	2020	2021	2022	VARIAÇÃO (2020-2022)
População Abastecida	5.000	7.500	8.500	70,0%
Disponibilidade Hídrica (m³)	453.943	557.776	787.017	73,4%
ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento	0	25	100	

SEGUNDA ETAPA: COMPARAR O SISTEMA OPERACIONAL DE TRATAMENTO DE ÁGUA ANTES E DEPOIS DA NOVA USINA DE DESSALINIZAÇÃO NO PERÍODO DE 2019 A 2022 (RESULTADOS ECONÔMICOS)

Para perceber os efeitos do investimento em obras e ampliação do saneamento na economia local foram identificadas as seguintes variáveis:

- número de ligações
- economias
- receita de turismo
- Taxa de Preservação Ambiental (TPA)
- fluxo de turistas
- visitantes do PANAMAR
- consumo faturado de água e esgotos por categoria de usuário
- faturamento da companhia de saneamento

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Percebeu-se que houve aumento do número de ligações em 6,2 % e aumento do número de economias em 21,8% de 2019 a 2022, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados no número de ligações e economias

	2019	2020	2021	2022	VARIAÇÃO
Número de ligações	937	950	967	995	6,2%
Economias	1410	1427	1690	1718	21,8%

Foi observado para a administração local, aumento da receita de turismo em 69,4% e da receita com a Taxa de Preservação Ambiental (TPA) em 76,9%, de 2019 a 2022, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Resultado na receita com o turismo local

	2019	2020	2021	2022	VARIAÇÃO
Receita de Turismo (R\$)	424.520.000,00	152.262.000,00	524.887.600,00	719.227.200,00	69,4%
Taxa de Preservação Ambiental (TPA)	37.145.500,00	12.640.791,00	152.262.000,00	65.711.893,00	76,9%

Constatou-se que apesar da receita de turismo ter aumentado quase 70%, o fluxo de turistas aumentou em 41,2% e de visitantes do PANAMAR em 13%, de 2019 a 2022, o que indica que as pessoas passaram a consumir mais na ilha. Conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Resultado no fluxo de turismo

	2019	2020	2021	2022	VARIAÇÃO
Fluxo de Turistas	106.130	33.836	114.106	149.839	41,2%
Visitantes no PANAMAR	115.000	38.839	115.689	129.932	13,0%

Verificou-se que a maior parte do faturamento de água e esgotos da ilha de Fernando de Noronha (GSAN – COMPESA 2023) foi proveniente de usuários particulares (que representam as categorias consumidor, industrial e comercial) que somam 93,8% do total, e 6,2 % do usuário público, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Consumo faturado por categoria de usuário particular e público

	PARTICULAR	PÚBLICO	TOTAL
Água (R\$)	504.644,00	39.609,00	544.253,00
Esgoto (R\$)	340.277,00	16.578,00	356.855,00

Total (R\$)	844.921,00	56.187,00	901.108,00
percentual	93,8%	6,2%	100,0%

A categoria comercial representou 70 % do consumo faturado de água e esgoto, 29,3% a residencial, e 0,4% a industrial, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo faturado por categoria de usuário residencial, comercial e industrial

	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	TOTAL
água (R\$)	162.799,00	338.439,00	3.405,00	504.643,00
esgoto (R\$)	84.663,00	255.614,00	0,00	340.277,00
total (R\$)	247.462,00	594.053,00	3.405,00	844.920,00
percentual	29,3%	70,3%	0,4%	100,0%

O faturamento até a primeira entrega da obra possuía uma média de R\$ 350 mil, após o início da operação. Atualmente é possível observar uma média de faturamento na ordem de R\$ 650 mil, incremento de 85,7 %. Além disso, a idade média do parque de hidrômetros da gerência regional é de 5 anos e 5 meses, para os 20 maiores clientes é de 2 anos e 3 meses, com o índice de micromedicação de 100%. Assim, com hidrômetros com menor tendência a erros e perdas de medição.

Percebeu-se que o usuário comercial, que representava pousadas e restaurantes, era o principal alavancador do faturamento da companhia de saneamento local e da administração local., assim, o investimento no aumento da produção de água, representou não apenas aumento de faturamento da companhia de saneamento, como ampliação da receita da administração local. Constatou-se que o investimento no saneamento contribuiu para o crescimento da economia local. Entende-se que com o aumento do número de economias, possa ter havido aumento no número de empregos no comércio e na mão de obra da construção civil, estudo que pode ser realizado em outra pesquisa.

CONCLUSÕES

Na ilha de Fernando de Noronha a produção de água era tratada a partir de mananciais superficiais de água doce e de fontes subterrâneas no arquipélago. Contudo essas fontes eram insuficientes para atender a demanda da região, tendo em vista que os principais mananciais disponíveis apresentavam problemas de assoreamento e eutrofização. A antiga composição de oferta hídrica era de 70% da água de chuva e 30 % do antigo sistema de dessalinização. Esse modelo gerava a necessidade de rodízio de 1 dia com água para 9 dias sem.

Logo, para garantir a sustentabilidade hídrica do abastecimento, em simbiose com a economia da região, que dependia da atividade do turismo, foi implantada uma nova usina de dessalinização em 2021. O investimento realizado foi na ordem de R\$ 15 milhões e refletiu positivamente em diversos parâmetros no cenário da gestão do abastecimento e na economia da região.

Foi observado aumento do volume de água produzida em 122%, redução dos pedidos de caminhão-pipa em 97,5%, ampliação da população abastecida em 70%, aumento da disponibilidade hídrica em 73,4%, fim do rodízio e índices de continuidade de abastecimento em 100%, crescimento do número de ligações em 6,2% e do número de economias em 21,8%, acréscimo da receita de turismo em 69,4%, e incremento da Taxa de Preservação Ambiental (TPA) em 76,9%, crescimento do fluxo de turistas em 41,2%, acréscimo do faturamento da companhia de saneamento em 85,7 %.

Dado que o turismo era a principal atividade da região, e 70% do consumo de água e esgoto da ilha eram provenientes das pousadas e restaurantes, foi constatado que a ampliação da quantidade de água produzida aumentou condições da ilha em oferecer serviços o que foi observado com o aumento das receitas das companhias de saneamento e do fluxo de turistas e acréscimo do número de economias. Constatou-se a existência da simbiose entre o saneamento e oportunidades de investimento para o turismo. Sendo assim concluiu-se que o investimento em obras de dessalinização fomentou a economia e deu bases para o aumento dos investimentos e crescimento da ilha de Fernando de Noronha- PE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TAVARES, R.; ARAÚJO, A.P.M.; MONTENEGRO, S.M.G.L.; MONTENEGRO, A.A.A.; ARRUDA, V.M.; ABASTECIMENTO HÍDRICO NO ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA – PE. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009.
2. SIP- Sistema de informações Operacionais. Compesa, 2021.
3. FLUXO TURÍSTICO MENSAL – ANUAL 2021. ATDEFN, 2021.
4. <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-agua-doce/sistemas-de-dessalinizacao/sistema-de-dessanizacao>
5. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/fernando-de-noronha/historico>
6. <https://cognatis.com.br/consumo-per-capita-de-agua-vale-a-pena-entender-essa-questao/>
7. https://pt.wikipedia.org/wiki/Fernando_de_Noronha#:~:text=Formado%20por%20ilhas%2C%20ilhas,urbano%20de%20Vila%20dos%20Rem%C3%A9dios.
8. <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=2249&tipo=TEXTUALIZADO>
9. RODRIGUES, Alyson da Luz Pereira et al. Proposta de recuperação da água proveniente do processo de dessalinização por osmose reversa: um estudo de caso em uma indústria de papel e celulose. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 26., João Pessoa, 2016. Anais [...]. João Pessoa: ABEPRO, 2016. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_234_366_29996.pdf. Acesso em: 20 julho 2022.