



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – DCBio
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DISTRIBUIÇÃO/TRATAMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE JUAZEIRO DO
NORTE – CE**

Gabriel Venâncio Cruz

Johny Jefferson de Souza

Maria Gabriely de Lima Silva

Maria Izabele Sobreira Silva

Renata Maria da Silva Lucas

Orientador: Prof. Dr. Laécio de Moraes

CRATO

2018

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	4
2- JUSTIFICATIVA	6
3- REFERENCIAL TEÓRICO	8
4- METODOLOGIA	15
5- RESULTADOS ESPERADOS	16
6- REFERÊNCIAS	18

LISTA DE FIGURAS

1- FIGURA 1	10
2- FIGURA 2	11
3- FIGURA 3	12
4- FIGURA 4	14
5- FIGURA 5	15

1- INTRODUÇÃO

A água é uma parte integrante do bem-estar dos seres vivos. Além de ser indispensável para o sustento da vida, ela é essencial para o desenvolvimento agrícola e industrial. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde. A OMS ainda afirma que a fonte de água deve estar localizada a uma distância máxima de 1.000 metros do lar e o tempo para a realização de sua coleta não deve ultrapassar 30 minutos (OHCHR; UN-HABITAT; WHO, 2010). Porém, a maior parte da população que é categorizada como tendo problemas de acesso a água limpa possui, apenas, 5 litros por dia para a sua sobrevivência (UNDP; WATKINS, 2006).

O Brasil, a garantia de acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente é importante atribuição do Sistema Único de Saúde (SUS), operacionalizada pela Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VQACH) (MS, 2005).

No Brasil, conforme dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2014, apenas 84,53% dos domicílios brasileiros estavam conectados à rede geral de distribuição de água. Entretanto esse número leva em consideração tanto os domicílios em áreas urbanas como os presentes em áreas rurais e entornos, distorcendo a real área de cobertura dos sistemas. No ano de 2014, ainda segundo dados do PNAD - IBGE, 93,37% dos domicílios localizados em áreas urbanas estavam ligados à rede de distribuição de água, enquanto apenas 30,33% dos domicílios presentes em zonas rurais e entornos recebiam esse tipo de serviço (BRASIL, 2016)

Em Juazeiro do Norte que é a cidade em estudos de Lopes et al (2020) destaca que Juazeiro do Norte é totalmente abastecida por poços tubulares que captam água subterrânea de excelente qualidade físico-química. No entanto, a crescente ocupação urbana vem causando inúmeros problemas relacionados ao uso e ocupação do meio físico, podendo comprometer a qualidade da água e a saúde da população local. Com isso, tornou-se necessária uma avaliação abrangente da situação hidrogeológica da área e do sistema de abastecimento público do município, além da escassez ou falta d'água nos meses de seca vem agravando ainda mais o abastecimento público em Juazeiro do Norte, uma vez que o uso racional dos recursos hídricos não tem um controle efetivo, e o desperdício é facilmente constatado.

Estudos realizados por Silva et al (2008) em 30 amostras dos poços demonstraram que sob os aspectos de salinidade água desses poços são potáveis com exceção do poço na Vila Santo Antônio de propriedade da prefeitura, quanto aos elementos nitrogenados 8 amostras são de águas potáveis e as 22 restantes apresentam amônia, nitrito e/ou nitrato acima do limite recomendado, a origem dos elementos nitrogenados estão relacionados com o esgoto doméstico. Sob o aspecto bacteriológico somente 13 amostras são consideradas potáveis, pois as outras contêm coliformes totais e parte destas também coliformes fecais.

O município de Juazeiro do Norte possui grande parte do seu território por águas subterrâneas proveniente de uma bateria de 18 poços (MENDONÇA et al. 2005), dos quais alguns desses poços estão localizado às margens do Riacho dos Macacos (Figura 1), esses poços tem profundidades que variam de 32 à 240 metros, podendo captar um volume de até 300 m³h⁻¹ e devido essa intensa exploração e a falta de saneamento básico, faz com que em períodos de seca, a drenagem natural do riacho dos macacos, seja totalmente substituída por águas residuárias provenientes de residências domésticas, fábricas e indústrias. (SANTIAGO, 1997)

2- JUSTIFICATIVA

O Processo de urbanização brasileiro se deu de forma muito desigual, com muitas diferenças entre classes sociais tanto em Regiões, Estados e municípios. Estes são muito desiguais em relação ao saneamento básico, afetando a instalação e funcionamento das redes gerais de distribuição de água, a rede coletora de esgoto, o sistema de tratamento de efluentes, até mesmo o manejo das águas pluviais. Não há dúvidas que a qualidade da água é uma grande preocupação da grande maioria, no entanto milhares de brasileiros ainda tem de se preocupar com os problemas no serviço de abastecimento de água.

A região Nordeste enfrenta a anos graves problemas ligados à falta de água ocasionada pelos frequentes períodos de estiagem, que caracterizam o clima semiárido desta região. Nesses períodos de chuvas escassas ou inexistentes, os pequenos mananciais superficiais geralmente secam e os grandes chegam a atingir níveis críticos, provocando muitas vezes colapso no abastecimento de água, colapso que pode ter agravantes quando o município está sujeito a certas condições como é o caso do Juazeiro do Norte – CE.

Juazeiro do Norte é a mais desenvolvida e também a mais importante cidade do interior do Ceará, com 270.383 mil habitantes (IBGE-2018) situa-se na região do Cariri, porção sudoeste do estado do Ceará limitando-se com os municípios de Caririáçu, Missão Velha, Barbalha e Crato. E embora o município esteja totalmente inserido na bacia hidrográfica do Salgado, tendo como principais drenagens os riachos Macacos e Batateira, e como principal reservatório o açude Riacho dos Carneiros a cidade enfrenta anos após ano sérios problemas de falta de água na grande maioria dos seus bairros, a problemática inclusive sempre presente em noticiários e programas de rádio da região.

Uma vez que sua economia está relacionada principalmente ao comércio e às romarias ao Padre Cícero o município tende a receber um grande número de pessoas nessas épocas incluindo fieis e turistas fazendo com que a população local venha a quase dobrar, o que agrava potencialmente a falta de abastecimento. As datas características são: 17 de Janeiro (Aniversário de morte da Beata Maria de Araújo); 20 de Janeiro (Romaria de São Sebastião); 29 de Janeiro a 02 de Fevereiro (Romaria de Nossa Senhora das Candeias); 24 de Março (Aniversário de nascimento de Padre Cícero); 20 de Julho (Aniversário de morte do Padre Cícero); 08 a 15 de Setembro (Romaria de Nossa Senhora das Dores); 04 de Outubro (Romaria São Francisco das

Chagas); 30 de Outubro a 02 de Novembro (Romaria de Finados); 21 de Dezembro a 06 de Janeiro (Romaria do Ciclo Natalino). Em todas essas datas há uma falta de água considerável no município de Juazeiro do Norte.

Os bairros mais afetados no ano de 2018, segundo o CE TV 1ª Edição que foi ao ar na primeira semana de Novembro, são: Triângulo, João Cabral, Romeirão, Pirajá, Jardim Gonzaga, Lagoa Seca, Timbaúbas, Pio XII, Limoeiro, Vila Fátima, Antônio Vieira, Santa Tereza, Leandro Bezerra, Novo Juazeiro, Salesianos. É importante lembrar que ao passo que a falta de água afeta a higiene pessoal leva a fatores que podem desencadear problemas de saúde, bem como a falta de abastecimento prejudica o comércio que depende de água em diversos segmentos, afetando secundariamente a economia também.

Tendo em vista essa grande questão que enfrenta o município de Juazeiro do Norte é necessário buscar alternativas que possam contornar a situação da falta de abastecimento característicos dessas épocas. Uma vez identificado “quando” (datas que acontecem) é preciso entender o porquê acontece. Partindo disto então é preciso fazer um diagnóstico na área e identificar as principais causas do problema, se está relacionado à: falta de água nas fontes, problemas nas redes de distribuições, falta ou impossibilidade de armazenamento ou até a falta de estratégias de gestão dos recursos hídricos. Após entendido a razão é preciso pensar e propor alternativas eficazes voltadas ao saneamento ambiental que possam reduzir ou mitigar os impactos ambientais e sociais que afetam a área de estudo.

3- REFERENCIAL TEÓRICO

Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007

A lei trata das diretrizes e princípios nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento. Foram utilizadas para o referencial apenas partes da lei que contribuem de forma urgente e prática para a realização do projeto.

I - Saneamento básico - conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável, constituído pelas atividades, pela disponibilização, pela manutenção, pela infraestrutura e pelas instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e os seus instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário, constituído pelas atividades, pela disponibilização e pela manutenção de infraestrutura e das instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até a sua destinação final para a produção de água de reuso ou o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbanas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

II - Controle social - conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;

III - Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais

- a) integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, que propicia à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximiza a eficácia das ações e dos resultados;
- b) abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- c) adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- d) articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- e) controle social;
- f) combate às perdas de água e estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva.

Tratamento de água

O Brasil ocupa o primeiro lugar entre os países com melhor reserva de recursos hídricos de água doce do mundo. A demanda de água pelo homem vem crescendo constantemente pelo aumento da população mundial e em especial, pela concentração populacional nas cidades.

No Brasil existem cerca de 7.500 estações de tratamento de água (ETAs) projetadas, em sua grande maioria, com ciclo completo, que inclui, floculação coagulação, filtração e decantação (ACHON, BARROSO & CORDEIRO, 2013).

A avaliação do desempenho das estações de tratamento realizada pelas franquias de abastecimento de água no País comumente guia-se pela qualidade do efluente tratado, ou pelo percentual do tempo de operação da unidade durante o qual o efluente atendeu às premissas estabelecidas pela Portaria 518 (SOUZA&LIBÂNIO, 2009).

Os fatores interventores no desempenho das estações de tratamento de água referem-se, basicamente, à adequação das características da água bruta à tecnologia de tratamento, à relação vazão afluente/capacidade da estação e à qualidade da operação (LOPES&LIBÂNIO, 2005).

A respeito do tratamento de água se faz necessário inicialmente um conhecimento das características da água, a mesma apresenta características químicas, físicas e biológicas que traduzem uma série de processos que ocorrem na bacia hidrográfica e no corpo hídrico (TREVISAN, 2014).

A urbanização tem, entre suas consequências, o desenvolvimento das indústrias e a expansão agropecuária intensa o que pode representar um grave problema pois, além do enorme volume consumido e desperdiçado nem sempre a restituição da água ao meio natural está livre de riscos à saúde e também ao meio ambiente (NETO, 2014).

Com crescimento constante da população nos municípios de Juazeiro do Norte, e a implantação de indústrias, projetos agroindustriais e a forma desordenada de uso e ocupação do solo, seja ele na zona urbana ou rural do município, esses fatores tem contribuído demasiadamente, para o agravamento dos problemas envolvendo os recursos hídricos da região (ANDRADE, GOMES & CASTRO, 2005).

Abastecimento de água no município de Juazeiro do Norte/CE e contaminação das águas subterrâneas

O abastecimento de água do município de Juazeiro do Norte é feito através de recursos hídricos subterrâneos da Bacia Sedimentar do Cariri, através dos aquíferos Rio da Batateira (livre) e Missão Velha.

Com uma população de cerca de 271.926 habitantes recebe anualmente em romarias um quase esta quantidade de pessoas em cada uma das datas comemorativas: 2 de fevereiro: festa de Nossa Senhora das Candeias, 24 de março: aniversário de Padre Cícero, 15 de setembro: festa da padroeira Nossa Senhora das Dores, 1 de novembro: dia do romeiro e 2 de novembro: romaria do Padre Cícero. (figura 1)

A Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) é a empresa responsável pelo abastecimento humano da maior parte do estado do Ceará, atuando em 150 municípios, abastecendo mais de 5 milhões de habitantes. Na cidade de Juazeiro do Norte, contém um índice de atendimento de 84,93% de ligações ativas. O abastecimento é garantido através dos mananciais compostos por quarenta e oito poços

tubulares, os quais, antes de serem direcionados ao consumidor, são submetidos a um tratamento de forma a adequá-las ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. O tratamento é realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA), realizando processos de adição de produtos químicos, filtração e desinfecção com cloro (CAGECE, 2015).

Bairros	Romarias								
	Natal	Reis	São Sebastião	N. Sra. das Candeias	Nasc. do Pe. Cícero	Mort. do Pe. Cícero	N. Sra. das Dores	São Francisco	Finados
Horto	X			X			X		X
Salesianos				X			X		X
Franciscanos				X			X	X	X
Centro		X	X	X	X	X	X		X
Socorro	X	X	X	X	X	X	X		X

Figura 1. Área de concentração da romaria por bairro

Uma das estratégias da CAGECE é realizar uma programação interligada a uma estimativa do número de romeiros presente em Juazeiro do Norte, juntamente com esboço da população abastecida resultando assim em uma vazão necessária para o abastecimento, para garantir esta vazão realiza-se a redução do abastecimento dos bairros mais periféricos ou até mesmo a falta da água literalmente, quando o número de romeiros é maior do que o esperado

Figura 2. Vazão necessária para atender a demanda

Romaria	Número de Romeiros	População Abastecida no Período	Vazão Necessária* (m³/h)
Dia de Reis	70.000	310.121	1938,256
São Sebastião	40.000	280.121	1750,756
Nossa Sra. Das Candeias	300.000	540.121	3375,756
Nascimento do Pe. Cícero	30.000	270.121	1688,256
Morte do Pe. Cícero	100.000	340.121	2125,756
Nossa Sra. Das Dores	500.000	740.121	4625,756
São Francisco	50.000	290.121	1813,256
Finados	600.000	840.121	5250,756
Natal	80.000	320.121	2000,756

*Vazão necessária para atender a demanda de toda população com 150L/hab/dia

Para garantir o abastecimento de água na população de Juazeiro assim também como dos seus visitantes, a CAGECE em 2011 foi realizada inúmeros investimentos no

aumento da sua capacidade produtiva, e que resultou nos últimos 5 anos em um aumento de 12,43% na produção e distribuição da água tratada para a população

O gerenciamento dos recursos hídricos do município de Juazeiro do Norte é necessário, tanto para educação, como para um melhor uso do potencial hídrico do município, uma vez que o consumo é mais que o dobro do que é recomendado em projetos “per capita”, 150 m³/hab/dia, fato este facilmente constatado, até mesmo pelo órgão responsável pelo abastecimento do município.

Segundo a CAGECE a mesma realiza divulgação por meio de comunicação na rádio,



(Modelo de comunicado a ser divulgado nos vários períodos de romarias.)

1. PROGRAMAÇÃO DO REGIME DE ABASTECIMENTO DE JUAZEIRO DO NORTE ROMARIA DE NOSSA SENHORA DAS CANDEIAS

A Cagece comunica aos seus usuários que, em virtude da Romaria de NOSSA SENHORA DAS CANDEIAS, de 30 de Janeiro a 01 de Fevereiro, os bairros Triângulo, João Cabral, Romeirão, Pirajá, Jardim Gonzaga, Lagoa Seca, Timbaúbas, Pio XII, Limoeiro, Vila Fátima e Antônio Vieira terão seu abastecimento reduzido.

Neste período, pedimos a compreensão e a colaboração dos Srs clientes e a população em geral para o uso racionalizado da água, a fim de evitar transtornos no abastecimento. A Cagece encontra-se à disposição para maiores informações pelos telefones (88) 31021173, 31021176, 35112970 e pelo site www.cagece.com.br.

Atenciosamente,

Expedito Galba Batista
Gerente da UN-BSA

FIGURA 3:Modelo de comunicado a ser entregue nos períodos de romarias.

Em relação a contaminação. O riacho dos macacos ou Timbaúba fica próximo desses poços de abastecimento. Esses poços têm profundidades que variam de 32 a 240

metros, podendo captar um volume de até 300 m³h⁻¹ e devido essa intensa exploração e a falta de saneamento básico, faz com que em períodos de seca, a drenagem natural do riacho dos macacos, seja totalmente substituída por águas residuais provenientes de residências domésticas, fábricas e indústrias. (SANTIAGO, 1997).

Atualmente, ao longo do riacho dos Macacos existem 18 poços que abastecem cerca de 70% do município. De acordo com o decreto de sua criação, o Parque Ecológico das Timbaúbas cujo nome faz referência a uma árvore, da família das leguminosas de mesmo nome, deveria abranger uma área de 1.214 hectares, no entanto hoje o parque conta apenas com 60 hectares, tendo em vista que o restante da área de preservação ainda se encontra em poder de particulares. O parque se caracteriza como uma Unidade de Conservação administrada e mantida exclusivamente com recursos financeiros do município (ARRAIS et al, 2014)

BEZERRA et al (2012) demonstrou em seus estudos que é evidente que as águas proveniente de alguns poços, estão sendo comprometidas com estão sendo comprometidas com poluição, pois dentre as águas dos poços analisados 50% apresentaram altos concentrações de nitrato e que 75% apresentaram risco médio de causar salinização dos solos se usadas para irrigação, esse fato pode estar diretamente ligada com a poluição do Riacho dos Macacos por meio de esgotos domésticos e também industriais, porém é necessário maior estudo e monitoramento permanente para quantificar os fatores poluidores em questão a fim de apresentar alternativas para a preservação desses mananciais subterrâneos. Segundo FRANCA et al (2006) seus estudos relataram que no mesmo riacho, em todas as análises que foram realizadas, constataram-se concentrações de coliformes totais e termotolerantes maiores que a quantificável pelo método cromogênico (> 2.419 NMP/100mL).

Em geral, as águas captadas por poços profundos não apresentam coliformes fecais devido à baixa velocidade e a capacidade filtrante do meio aquífero. Dessa forma, a presença de coliformes nessas águas indica um perigo eminente de contaminação por elementos químicos conservativos.

No que diz respeito ao abastecimento de água, a literatura tem indicado que diversas características físicas, químicas, biológicas e hidro biológicas da água podem afetar a saúde humana. Essas características podem ser determinadas por condições naturais ou pela ação do homem. Esta última está relacionada a atividades produtivas, como, por exemplo, o lançamento de dejetos domésticos ou resíduos industriais nos locais de coleta de água. Várias moléstias de origem bacteriana têm sido associadas ao

abastecimento de água, entre as quais algumas de caráter epidêmico, como a cólera e a febre tifóide, que dizimaram populações em 27 épocas passadas (BRANCO, 2006).



Figura 4: fotos de um trecho do riacho Timbaúba no período chuvoso

Fonte:<http://www.miseria.com.br>

4- METODOLOGIA

Localização da área

O município de Juazeiro do Norte situa-se na região do Cariri, porção sudoeste do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil, limitando-se com os outros municípios da seguinte forma: ao norte com Cariri, a leste com Missão Velha, ao sul com Barbalha e a oeste com Crato. Compreende uma área de 219 km², localizada na Folha SB.24-Y-D-I (Crato) da SUDENE, sendo delimitada pelos paralelos 07°05'21'' e 07°16'11'' de latitude Sul e pelos meridianos 39°21'21'' e 39°11'39'' de longitude Oeste de Greenwich (LOPES et al, 2002)

O município de Juazeiro do Norte, objeto de estudo, com uma população de aproximadamente 189.161 habitantes, situa-se na região do Cariri, porção sudoeste do estado do Ceará a uma altitude média de 377,3 metros, limitando-se com os municípios de Cariri, Missão Velha, Barbalha e Crato. Compreende uma área de 247,96 km² (IBGE 2010).



FONTE: meuceara.com.br

FIGURA 5: Mapa de localização da cidade de Juazeiro do Norte – CE.

5- RESULTADOS ESPERADOS

Como foi demonstrado a CAGECE mantém um nível de organização em relação a quantos romeiros tem por romaria, vazão e quais as áreas recebem mais romeiros, para que possam ser feitas estratégias de como será realizado o processo de abastecimento nesses períodos.

Também foi observado por publicação de ofício da própria CAGECE que estão sendo realizado destes 2011 novos investimentos cujo objetivo está associado com a demanda, produtividade e satisfação dos consumidores. Em relação a comunicação sobre os períodos de racionamento ou de remanejamento dos bairros mais periféricos para os que recebem uma quantidade significativa de romeiros, este método ainda é ineficaz tendo em vista que os consumidores, não sabem um horário certo muito menos.

Seria mais viável realizar campanhas de conscientização nos veículos de comunicação, como propagandas nos horários comerciais, com intuito de trabalhar junto com a população o desperdício de água. Sabendo que a região nordeste sofre constantemente os períodos longos de seca as taxas de armazenamento de água das estações de tratamento tende a diminuir o que piora ainda mais a situação quando se interliga as romarias.

Uma estratégia de abastecimento por bairro seria outra proposta a ser realizada isto implica em realizar rodizio entre bairro sempre dando preferência aos bairros com demanda maior, destacando os horários que iriam ocorre a falta ou a redução do abastecimento de água.

Sobre o tratamento ou a redução de contaminação, ainda se faz necessário monitoramento dos poços que estão em risco maior de contaminação como o Riacho Timbaúbas e o Rio salgadinho, para que possa ser avaliado a real situação, também pode ser trabalhado a educação ambiental das escolas próximas a estas áreas críticas, cujo processo poderia ser interligado a SEDUC e ao Parque dos Timbaúbas para que possam ser trabalhado a deposição dos resíduos sólidos próximos aos riachos e a preservação de espécies que ainda estão presentes no local.

Assim como também se torna de suma importância o controle da urbanização próximo aos riachos tendo em vista que a urbanização traz uma série de consequências em torno na conservação principalmente no processo de remoção das matas ciliares da fauna local, uma vez que o espaço serve como refúgio de mamíferos, répteis, anfíbios e principalmente às muitas espécies de aves, sendo estas, relevantes no desempenho

deimportantes funções nos ecossistemas, contribuindo ativamente para o equilíbrio ambiental. Elas interagem com a vegetação, nos processos de polinização e dispersão de inúmerosvegetais.

REFERÊNCIAS

- ARRAIS, A.M.A.C; COSTA, C.T.F; LOPES, E, R, N; SILVA, M, R., Preservação das áreas verdes urbanas: um estudo sobre o Parque Ecológico das Timbaúbas. **Revista NAU Social**. v.5, n.8, p. 9-19 Maio/Out 2014
- ACHON C.L.; BARROSO M.M.; CORDEIRO J.S.; resíduos de estações de tratamento de água e a iso 24512: desafio do saneamento brasileiro. **EngSanitAmbient** | v.18 n.2 | abr/jun 2013 | 115-122.
- ANDRADE, L. A. P; GOMES, C. C & CASTRO, M. A. H.; **diagnóstico do abastecimento público por poços tubulares de Juazeiro do Norte** – CE. 2005.
- BEZERRA, C.O; SOUZA, I.L.T.A; ALMEIDA, J.R.F; GOMES, J, P, M; CASTRO, M.P; SOUZA, J.B. **Caracterização das águas subterrâneas provenientes de poços tubulares localizados às margens do Riacho dos Macacos para irrigação em Juazeiro do Norte-CE**. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile>
- BRANCO, S. M. AZEVEDO, S. M. O. TUNDISI, J. G. Água e Saúde Humana. In: REBOUÇAS, A.C, BRAGA. B, TUNDISI, J. G. (orgs). **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3º Edição. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- HESPAÑOL. I. Água e Saneamento Básico. In: REBOUÇAS, A.C, BRAGA. B, TUNDISI, J. G. (orgs). **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3º Edição. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- LOPES. V. C; LIBÂNIO. M. Proposição de um índice de qualidade de estações de tratamento de água (iqeta). **Eng. sanit. ambient**. Vol.10 - Nº 4 - out/dez 2005, 318-328.
- NETO, R.C. **ocorrência de oocistos de Cryptosporidium spp. E cistos de Giardia spp. em diferentes pontos do processo de tratamento de água, em campinas, SÃO PAULO, BRASIL**. 2014.
- SOUZA, M. E. T. A. & LIBÂNIO, M. proposta de índice de qualidade para água bruta afluenta a estações convencionais de tratamento. **EngSanit Ambient** | v.14 n.4 | out/dez 2009 | 471-478.
- OHCHR; UN-HABITAT; WHO. The Right to Water - Fact Sheet No. 35. Geneva. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights, **United Nations Office**, 2010.
- UN-WATER. **A Dedicated Water Goal - UN WATER**. Disponível em: <<http://www.unwater.org/sdgs/a-dedicated-water-goal/en/>>. Acesso em: 06 nov. 2018.
- UNDP; WATKINS, K. Human Development Report 2006. [s.l.] **United Nations Development Programme**(UNDP), 2006.
- TREVISAN, T. S. Coagulante tanflocsg como alternativa ao uso de coagulantes químicos no tratamento de água na eta cafezal. 2014.