

AValiação DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO AÇUDE GRANDE NA CIDADE DE CAJAZEIRAS PB

Marcelo Bento da Silva¹
Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira²
Yara Natane Lira Duarte³
Winício de Abreu Alves⁴
Everton Vieira da Silva⁵

RESUMO

A poluição é um dos problemas que intensificam significativamente a escassez de água por tornar o seu uso inapropriado. A poluição dos recursos hídricos é muito presente nos centros urbanos devido a produção mais intensiva de efluente, que acabam sendo depositados sem qualquer tipo de tratamento nos açudes situados nos centros das cidades. Assim, diante dessas constatações, objetivou-se no presente trabalho avaliar as características físicas e químicas da água do Açude Grande da cidade de Cajazeiras PB. Para tal, foram realizadas coletas de amostras de água em seis pontos do açude, acondicionando-as em um recipiente fechado e isotérmico e transportadas para o Laboratório de Química do CFP/UFCG, onde procedeu-se análise de pH, condutividade, STD, Cor, Turbidez, Alcalinidade, Cloretos e Dureza. Foram constatadas alterações a respeito da Turbidez, cor, condutividade, valores na faixa de 23,95 NUT, 194 uH e 418 $\mu\text{S}/\text{cm}$, índice superior ao que estabelece a Portaria de Consolidação Nº 05, 2017, quanto aos valores de pH, SDT, Cloretos, Dureza e alcalinidade os mesmos apresentaram-se dentro das normas estabelecidas, porém, apesar dos resultados estarem dentro do que preconiza a norma, ainda apresentam valores expressivos. Portanto, percebeu-se que a necessidade de tratamento da água para utilização, como também a necessidade de avaliação e monitoramento de outros pontos relevantes sobre a qualidade da água. Além disso, há também a necessidade de ações que viabilize a recuperação do reservatório, bem como apoio populacional e governamental no sentido de contribuir com a não poluição do mesmo.

Palavras-chave: Açudagem, Reservatório, Qualidade de água

INTRODUÇÃO

Um dos recursos fundamentais para a manutenção da vida é a água e a sua relevância é atribuída a diversos fatores, como na bioquímica das mais diversas espécies de seres vivos,

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, marcelobento841@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, gutidantas12@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, varanlduarte@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, winicio_cz@hotmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor em Química, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, evertonquimica@gmail.com.

seja vegetal ou animal, além das questões sociais, culturais e econômicas no que diz respeito a produção de produtos para o consumo. Apesar dessa importância, ainda é insuficiente os cuidados com esse recurso, pois observa-se vários reservatórios poluídos, diminuindo assim a quantidade utilizável desse bem.

Destarte, devido à escassez hídrica, fator característico do nordeste brasileiro, a construção de grandes reservatórios (açudes) apresentaram-se como alternativa favorável para o combate à seca, contribuindo tanto no abastecimento das zonas urbanas e/ou rural. No entanto, a qualidade no qual essas águas apresentam precisa ser avaliada, pois a população beneficiada dessas fontes ou que residem nas proximidades de açudes e/ou utilizam-na para determinada atividade, necessita-se estar ausentes de contaminantes e apresentar as propriedades físico-química inalterada (FAUSTINO et al, 2016).

A necessidade de fornecer água para população nordestina deram início a várias iniciativas governamentais, de ongs entre outros órgãos, e uma dessas iniciativas foi a construção de açudes, com intuito de combater a seca com abastecimento de água, tornando-se fundamental nesse processo (BRITO et al, 2005). No entanto, com o passar do tempo alguns desses mananciais passaram a localizar-se em centros urbanos ficando sujeitos a poluição por meio de efluentes entre outras fontes de contaminação.

A poluição de açudes contribui significativamente para a redução da disponibilidade de água disponível para consumo em diversas regiões. No semiárido brasileiro, as questões climáticas e a elevada evapotranspiração são aspectos fomentadores para a pouca quantidade hídrica disponível em reservatórios da região e, vinculada a poluição potencializa a falta desse recurso, evidenciando assim a preocupação quanto a poluição dos mananciais de água (CARDOSO, et al, 2017).

Sendo assim, diante das questões inicialmente abordadas, objetiva-se no presente trabalho avaliar as características físicas e química da água do Açude Grande da cidade de Cajazeiras PB.

METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa deu-se na cidade de Cajazeiras PB, com coletas de água proveniente do Açude Grande situado no centro da cidade. O município fica a 468Km da capital João pessoa situado ao extremo oeste da Paraíba. Com uma população na estimativa de 61.993 habitantes a falta de água é uma característica da região devido ao clima Semiárido que apresenta longo períodos de estiagem (IBGE, 2019).

A pesquisa foi caracterizada como de natureza aplicada visto que busca o conhecimento para solução de problemas previamente definidos, para Gerhardt e Silveira (p. 35, 20) “a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a aplicação de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Com relação abordagem da pesquisa, a mesma configura-se como sendo do tipo qualitativa, pois apresentará dados que quantifica alguns parâmetros físicos e químicos da água que corroboram para uma análise qualitativa da água. No que se diz respeito aos objetivos da pesquisa a mesma apresenta-se do tipo explicativa, dado que buscará explicar os fenômenos que ocorrem com os resultados analisados, de acordo com Nascimento e Sousa (2017, p. 04) “Essas têm uso mais restrito. Empregam o método experimental de pesquisa, e são dotadas de complexidade, servindo para identificar atributos ou fatores que determinam a ocorrência de fenômenos”.

No tocante dos procedimentos ou técnicas de coleta de dados, a pesquisa aqui exposta assinala-se como sendo do tipo experimental, porque através das análises laboratoriais realizadas no Laboratório de Química da UFCG, campus Cajazeiras PB, foram verificadas as propriedades físicas e químicas de amostras água coletadas em seis diferentes pontos do Açude Grande. Na Tabela 01 evidencia-se os parâmetros analisados, bem como os métodos utilizados para análise.

Tabela 01 – Procedimentos e Métodos de análises Físicos e Químicos desenvolvidos

Parâmetros analisados/ Físicos e Químicos	Técnicas de Análises desenvolvidas
Potencial de Hidrogênio (pH)	Medidor de pH/ Marca e Modelo: tecnopon/mPa210
Turbidez	Turbidímetro/ Marca e Modelo: DEL LAB/DLT – WV
Cor	Calorímetro/Marca e Modelo: Dellab/DLNH-100
Condutividade	Condutivímetro de bancada/Marca e Modelo: SCHOT/CG - 853
Sólidos Totais Dissolvidos	Condutivímetro de bancada/Marca e Modelo: SCHOT/CG - 853
Alcalinidade Total	Titulação com Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄) 0,01N
Dureza	Titulação com EDTA a 0,0141 N
Cloretos totais	Titulação com Nitrato de Prata (AgNO ₃) a 0,014N

Fonte: Adaptado de (ARAÚJO; MEDEIROS, 2018)

Com relação aos procedimentos de análises de dados, os mesmo foram comparados comos padrões estabelecidos pela Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de Setembro de 2017 (consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde), abordando no seu Anexo XX as questões de vigilância sobre a qualidade de água para o consumo humano, como também, a Resolução Conama N° 357, de 17 de março de 2005.

Além do exposto, buscou-se explorar as contribuições de outros pensamentos de autores que descrevem sobre a dimensão científica que vem sendo externada neste trabalho.

Vale ressaltar que os resultados foram submetidos a análise estática, no qual realizou-se um delineamento experimental casualizado, sendo três repetições para cada tratamento, os mesmos foram submetidos ao teste de Tukey que apresenta relevância de confiança ao nível de 5% de probabilidade (VIEIRA, 2006 apud SEGTOVIC et al., 2013)

ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DAS ÁGUAS DE AÇUDE

Os açudes são reservatórios de água que podem ser utilizados no abastecimento de uma cidade, na irrigação das plantações de agricultores, na agropecuária, dentre outras atividades, sendo que seu uso dependerá da capacidade volumétrica de abastecimento, como por exemplo o Açude Epitácio Pessoa que abastece a cidade de Campina Grande PB e regiões circunvizinhas, com capacidade de 411 milhões de m³ (GALVICIO; SOUSA; SRINIVASAN, 2006). De acordo com Agência Nacional de Águas - ANA (2005), a construção dos açudes é uma forma de garantir a oferta de água no Nordeste, no qual apresentam capacidade de armazenamento nos períodos úmidos, com a liberação de uma parte armazenada para diversos usos, sejam consultivos ou não.

Os açudes, normalmente, localizam-se em zonas rurais, mas devido efeito da urbanização, em alguns casos, é possível encontrá-los nos centros das cidades, como a exemplo do Açude Grande, situado na cidade de Cajazeiras PB. Porém, muitos desses açudes acabaram sendo sujeitos a poluição por conta de diversos fatores, como os efluentes das residências, comércios, indústrias, entre outras fontes de poluição, até mesmo os lixos produzidos e destinados a locais impróprios que podem chegar até as proximidades dos açudes (ANDRADE, et al, 2018).

Nesse contexto, as águas desses mananciais que apresentam indícios de contaminação podem acabar sendo “desperdiçadas”, pois devido ao efeito da poluição algumas propriedades físicas e químicas podem sofrer alterações tornando seu uso inapropriado. Além disso, essas circunstâncias podem levar ao desenvolvimento e proliferação de microrganismos patogênicos, que segundo Souza et al (2017) podem ser provenientes de diversos fatores como a poluição generalizada, fezes de animais, uso de produtos químicos nas proximidades do ambiente hídrico, o despejo de efluentes, entre outros.

Seguindo essa concepção, os autores Menezes, Santos e Júnior (2018) trazem em seu trabalho a necessidade de conservar e avaliar as condições no qual encontram-se as águas de açudes situados nos centros urbanos. Essa percepção foi atribuída as análises realizadas no açude Eurípedes localizado em Quixadá CE, que apresentaram padrões de qualidade inadequadas destacando a necessidade de tratamentos rigoroso para a utilização da mesma.

De acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357 de 2005, os açudes pertencem a classe 03 que se referem as águas superficiais utilizadas na dessedentação animal. Com isso, os principais parâmetros levados em consideração para as análises estabelecido na resolução supramencionada são Coliformes Termotolerantes, pH e cor, esses aspectos são importantes ser avaliados no diagnóstico de possíveis fontes de poluição que são causadores de alterações do recurso hídrico (BRASIL, 2005; BORTOLI, et al, 2018).

O despejo de efluentes podem alterar o pH da água e comprometer a vida dos seres aquáticos, Torquato (2017) encontrou valores acima de 9,0 em um dos pontos de coleta de um açude urbano, o autor relatou que o local de coleta era próximo a uma tubulação de drenagem que depositava esgoto doméstico para o interior do açude.

Além desses parâmetros supramencionados para análises de águas Rêgo (2018), destaca outros aspectos convenientes para analises físico-química da água, sendo a alcalinidade, dureza, cloretos, sólidos totais dissolvidos (STD). Esses parâmetros também são preconizados por órgãos como CONAMA; ANVISA; ANA entre outros, estabelecem padrões para determinados tipos de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de responder os objetivos proposto na pesquisa, os resultados obtidos na presente pesquisa foram organizados em tabelas e em seguida discutidos a luz de autores que desenvolveram pesquisas sobre a temática em questão em diferentes localidades. Deste modo, na Tabela 02 observa-se os resultados obtidos quanto as análises dos parâmetros de pH, condutividade, STD, Turbidez, Cor e temperatura.

Amostras	pH	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	STD (mg/L)	Turbidez (NTU)	Cor (uH)
P01	$8,085^a \pm 0,002$	$384,0^{ab} \pm 4,000$	$429,5^a \pm 2,500$	$22,75^{abc} \pm 0,350$	175
P02	$8,060^a \pm 0,010$	$400,0^a \pm 1,000$	$425,5^a \pm 0,500$	$23,15^{ab} \pm 0,150$	194
P03	$7,910^c \pm 0,002$	$395,5^b \pm 3,500$	$424,0^a \pm 5,000$	$22,75^{abc} \pm 0,650$	171
P04	$7,895^c \pm 0,005$	$400,0^a \pm 2,000$	$429,0^a \pm 0,000$	$22,35^{bc} \pm 0,250$	178
P05	$7,980^b \pm 0,010$	$405,0^a \pm 7,000$	$424,0^a \pm 7,000$	$23,95^a \pm 0,450$	201
P06	$7,895^c \pm 0,015$	$418,0^a \pm 1,000$	$433,0^a \pm 1,000$	$21,75^c \pm 0,550$	232
Padrão da Portaria de Consolidação N° 05/2017 do MS V.M.P	6,0 a 9,5	-----	1000 mg STD. L^{-1}	5 NTU	15 uH

Tabela 02 – Resultado das Análises dos Parâmetros Físicos da Água

Fonte: Arquivo Pessoal

Ao analisar a Tabela 02, verifica-se que o pH das amostras coletadas nos diferentes pontos encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria de Consolidação N° 05/2017, que considera o valor de pH na faixa de 6,0 a 9,5. Estudos de Barreto e Garcia (2010) evidenciaram que o potencial hidrogeniônico do açude Buri-Feri Paulo-SE encontrava-se na faixa de 7,7 no período seco, dados esses próximos aos obtidos neste estudo. Logo, pode-se destacar que a focos de poluição não tem afetado consideravelmente, mas tem levado a água a apresentar características levemente básicas. Torquato (2017) destaca que basicidade da água pode ser atribuída a atividade fotossintética das algas no momento de coleta, esse fato ocorrem em açudes com ecossistemas aquático eutrofizado, como é o caso do açude Grande de Cajazeiras.

No que diz respeito à condutividade elétrica das amostras avaliadas verifica-se que os valores são superiores aos encontrados por Campeche e colaboradores (2007) cujos valores ficaram na faixa de 82,47 a 208,67 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ao analisarem diferentes açudes na cidade de Petrolina-PE. Em contrapartida, ambos os estudos são inferiores aos dados do açude de Bodocongó, em Campina Grande PB, que atingiu valores de CE na faixa de 2315,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Logo, a CE em águas pode variar consideravelmente dependendo da quantidade de minerais dissolvidos, a resolução da CONAMA N°357/05 não apresentam valores mínimos para esse parâmetro, porém pra Torquato (2017) valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dão indícios de um corpo hídrico com impacto ambiental significativo, esse por sua vez podem ser oriundos de despejo de esgoto, do lixo jogado nas proximidades entre outras fontes de poluição.

Quanto aos STD, percebe-se que os valores encontrados nesse estudo são inferiores aos encontrados por Brito et al (2005) ao analisar águas do açude de Uauá-BA obtendo um valor máximo de $665,4 \text{ mg.L}^{-1}$ de STD em suas amostras. Ambos os estudos apontam reservatórios com STD dentro dos padrões conforme a legislação vigente, no entanto, a diferença observada pode ser justificada pelo acúmulo de impurezas e resíduos, conforme aponta Barreto; Garcia (2010) a alteração do STD das águas está relacionada com impurezas existentes e provenientes de despejos de esgotos não tratados, por práticas inadequadas relacionadas à agricultura, entre outros.

No entanto, com relação aos demais parâmetros analisados, cor e turbidez, todas as amostras apresentaram alterações significativas na sua aparência. Como é evidenciado na Tabela 02, os valores de cor e turbidez estiveram bem acima do permitido na Portaria de Consolidação Nº 05 de 2017, onde a estimativa máxima de turbidez é 05 NTU e cor 15 uH, no entanto, os valores mínimos obtidos foram de 21,75 NUT e 171 uH. De acordo com Santos, Vasconcelos e Santos (2019), as alterações de cor e turbidez é mais evidente no período chuvoso devido a movimentação de sedimentos que levam as impurezas como folhagens e galhos de arvores para o corpo hídrico, assim, pode-se perceber que apesar das análises terem sido realizadas no período de pouca chuva ainda constata-se alterações nesses parâmetros, evidenciando a necessidade de tratamento com relação a esses aspectos.

Na Tabela 03, estão dispostos os dados para os parâmetros analisados de Cloretos, Alcalinidade e Dureza.

Tabela 03 – Análises dos Parâmetros Químicos da Água do Açude Grande de Cajazeiras PB

AMOSTRAS	Alcalinidade Total $\text{mg.L}^{-1}(\text{CaCO}_3)$	Dureza Total $\text{mg.L}^{-1}(\text{CaCO}_3)$	Cloretos mg.L^{-1} (Cl)
P01	$224,0^a \pm 4,000$	$110,5^a \pm 0,500$	$110,5^b \pm 0,500$
P02	$285,0^a \pm 3,000$	$204,0^b \pm 4,000$	$108,5^c \pm 0,500$
P03	$274,0^a \pm 12,00$	$204,0^b \pm 4,000$	$108,5^c \pm 0,500$
P04	$278,0^a \pm 2,000$	$200,0^{bc} \pm 4,000$	$109,0^c \pm 0,000$
P05	$280,0^a \pm 2,000$	$292,0^c \pm 0,000$	$109,0^c \pm 0,000$
P06	$280,0^a \pm 4,000$	$198,0^{bc} \pm 6,000$	$112,5^a \pm 0,500$
Padrão da Portaria de Consolidação Nº 05/2017 do MS V.M.P		$500 \text{ mg CaCO}_3\text{L}^{-1}$	$250 \text{ mg Cl}^{-1}\text{L}^{-1}$

Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Na Tabela 03, observa-se que os resultados obtidos nas análises de dureza, cloretos e alcalinidade apresentam variação abaixo do que é estabelecido pela legislação vigente, no entanto, são valores consideravelmente altos, pois quando comparados a outras produções acadêmicas como por exemplo, Bortoli (et al, 2018) com valor médio de Cloretos em $41,1 \text{ mg.L}^{-1}$, demonstra ainda mais disparidade que os valores das análises químicas apresentaram.

Os altos índices de íons cloro (Cl^-) em águas de mananciais podem estar relacionadas também ao despejo de efluentes, seja ele doméstico ou industrial, além disso, a dissolução de sais cloro corrobora para a elevação desse parâmetro, os efeitos dessas altas concentrações podem causar o impedimento do crescimento de plantas, quando maiores que 100 mg.L^{-1} podem provocar doenças a população (BARRETO; GARCIA, 2010).

A dureza total da água está relacionada com as concentrações de íons Cálcio (Ca^{+2}) e Magnésio (Mg^{+2}) expressos em carbonatos, no qual pode ser classificada como temporária e permanente. Os índices de durezas encontrados nas análises das amostras coletadas no açude Grande apresentaram dentro dos padrões estabelecidos, além disso, são valores menores do que os apresentados por Mousinho (2017), na faixa de $906,5 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, além desse trabalho foram constados teores de dureza com variação $155,6$ e $165,7 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ nas análises de Barreto e Garcia (2010).

Quanto aos aspectos da alcalinidade total, que se refere à capacidade de neutralizar os ácidos, ou seja, capacidade das substâncias presentes atuarem como tampão. Os compostos responsáveis pela alcalinidade da água trata-se dos carbonatos CO_3^{2-} , os bicarbonatos HCO_3^- e os hidróxidos OH^- (SANTO, 2013), assim, observa-se que os valores mais altos encontrados nas análises desse trabalho foi de $285,0 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, esses números são superiores comparados com as análises feita de águas de açudes realizadas por Mousinho (2017) na faixa de $126,4 \text{ CaCO}_3$, por outro lado, Bortoli (2016) encontrou resultados superiores a $300 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ estando esses também fora dos padrões estabelecidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados, é possível compreender que a água do reservatório do centro urbano de Cajazeiras-PB apresenta propriedades, como turbidez e cor, com alterações e consideradas fora dos padrões estabelecidos pelos órgãos competentes e reguladores de qualidade da água. Essas alterações acabam resultando na não utilização das águas para

determinadas atividades, logo a poluição potencializa e contribui diretamente para a redução da quantidade de água disponível para uso da população local.

Destarte, vale ressaltar a necessidade de órgãos governamentais e não governamentais acompanhar e oferecer condições para conservação do açude em questão. Para isso, pode-se apropriar do processo socioeducativo da população, no sentido de despertar ações mitigadoras para não comprometer e garantir a manutenção do manancial. Além da população, é conveniente que as indústrias e comércios próximos atentem para os despejos de forma adequada dos efluentes produzidos.

Se faz também necessário que os governantes passem a se preocupar e buscar desenvolver políticas públicas de preservação, bem como, de convivência com a seca, evitando desperdícios e destruição de mananciais existentes e que contribuem com muitas famílias que ainda sofrem com a dificuldade de acesso a água.

Contudo, este estudo proporciona a literatura acadêmica, especificamente na área de conservação dos recursos hídricos, informações sobre a qualidade da água de um açude situado na zona urbana que muitas vezes são poluídos pelos despejos de efluentes das residências, comércios e indústrias, entre outras fontes de poluição.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional De Águas. **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAUH)**. 2005.

ANDRADE, Lazaro Ramom dos Santos. *et al.* Degradação ambiental no Açude de Bodocongó na cidade de Campina Grande, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 74-83, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Gutierrez%20Dantas/Downloads/Dialnet-DegradacaoAmbientalNoAcudeDeBodocongoNaCidadeDeCam-7083488%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Gutierrez%20Dantas/Downloads/Dialnet-DegradacaoAmbientalNoAcudeDeBodocongoNaCidadeDeCam-7083488%20(2).pdf). Acesso em: 25 de Outubro de 2019.

ARAÚJO, Alfredina dos S; MEDEIROS, Maria Lucimar. Guia de Laboratório. **Centro Vocacional Tecnológico**, 2018.

BARRETO, P. R; GARCIA, C. A. B. Caracterização da Qualidade da Água do Açude Buri-Frei Paulo/SE. **Scientia Plena**, 6(9): 1-21, 2010. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/79/50>, Acesso em: 31 de Outubro de 2019.

BORTOLI, Jaqueline de, et al. Diagnóstico da qualidade da água de açudes utilizados na dessedentação animal do Vale do Taquari/RS. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 9.2: 207-217, 2018. Disponível em: <http://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2018.002.0018/1250>. Acesso em: 25 de Outubro de 2019.

BRASIL. IBGE. 2019. **Cajazeiras PB**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cajazeiras/panorama>, acesso em: 30 Julho 2019.

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.

BRITO, LT de L., et al. **Avaliação da qualidade das águas de açudes nos municípios de Petrolina e Ouricuri, PE e Canudos e Uauá, BA: estudo de caso**. In: *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005.

CAMPECHE, Daniela FB et al. Caracterização limnológica e morfometria de açudes dependentes de chuva povoados com tambaqui (*Colossoma macropomum*) no semi-árido nordestino. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Brasileiro De Produção De Peixes Nativos De Água Doce, 1.; Encontro De Piscicultores De Mato Grosso Do Sul, 1., 2007, Dourados. Anais... Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007.

CARDOSO, Renata Chaves et al. A poluição das águas do açude público do jatobá i, no município de patos, paraíba. Anais: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido – CONIDIS, Campina Grande, 2017.

FAUSTINO, Jennifer Cicera Dos Santos, et al. Convivência com a escassez de água: a importância do capital social nas áreas susceptíveis à desertificação no Semiárido. **Sustentabilidade em Debate**, 7: 114-135, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Gutierrez%20Dantas/Downloads/ArtigoPublicado7p114-1352016-SustentabilidadeemDebate.pdf>. Acesso em: 29 de Outubro de 2019.

GALVÍNCIO, Jociclêda Dominiciano. SOUSA, Francisco de Assia Salvianp de. SRINIVASAN, Vajapeyan Srirangachar. Balanço hídrico à superfície da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 11(3), 135-146, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Josicleda_Galvancio/publication/305306359_Balanco_Hidrico_a_Superficie_da_Bacia_Hidrografica_do_Acude_Epitacio_Pessoa/links/57dff1ce08ae1dcfea867a3f/Balanco-Hidrico-a-Superficie-da-Bacia-Hidrografica-do-Acude-Epitacio-Pessoa.pdf. Acesso em: 01 de Novembro de 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, (Série Educação a Distância), 2009.

MATIAS, Amando Oliveira, et al. Análise Da Qualidade Da Água De Três Propriedades Rurais Do Município De Floriano-Piauí. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 9.2, 2019.

MENEZES, Sandy Kelly Monteiro de; SANTOS, Italo Lima dos; JÚNIOR, José Tomaz de Aquino. Qualidade da água do açude Eurípedes na Cidade de Quixada-CE: Uma análise dos

parâmetros físico-químicos. **Anais: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido - Campina Grande PB, 2018.**

MOUSINHO, Aurilia Tranqyulino. **Análise Físico-Química e Microbiológica da Água do Açude de um município do estado da Paraíba.** Trabalho de Conclusão de Curso, 144 p. 2017.

NASCIMENTO, F. P. D. N.; SOUSA, F. L. L. **Metodologia da pesquisa científica teoria e prática: como elaborar TCC, 2017**

REBOUÇAS, A. D. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos avançados**, 11(29), 127-154, 1997. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v11n29/v11n29a07>>. Acesso em: 01 de Novembro de 2019.

Rêgo, R. D. L. C. M. (2018). **Análise da qualidade da água de poços no enterno de um Açude Urbano em Campina Grande–PB.** Pós-graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental – UEPB, 2018.

SANTOS, R. S. Saúde e Qualidade de água: análises microbiológicas e físico-químicas em águas subterrâneas. **Revista Contexto & Saúde**, V. 13. 24, p. 46 – 53, 2014. Disponível em:
<[file:///C:/Users/Gutierrez%20Dantas/Downloads/2877-Texto%20do%20artigo-16644-1-10-20140915%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Gutierrez%20Dantas/Downloads/2877-Texto%20do%20artigo-16644-1-10-20140915%20(1).pdf)>. Acesso em 31 de Outubro de 2019.

SEGTOWICK, E. C. S.; BRUNELLI, L. T. VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 147-154, abr./jun. 2013.

SOUZA, Francisco Fábio Pereira, et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO AÇUDE SABIÁ DO MUNICÍPIO DE MERUOCA–CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, 15.1: 299-308. 2017.

TORQUATO, Amanda Laurentino. **Estimativa do Assoreamento e avaliação da qualidade das águas do açude velho na cidade de Campina Grande/PB.** Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 121p – Campina Grande, 2017.