

ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL DO RESERVÁTÓRIO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE RIACHO DA CRUZ (RN)

Francisca Wigna da Silva Freitas

Graduada em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN

wignagreitas@yahoo.com.br

Josiel de Alencar Guedes

Prof. Dr. do Curso de Geografia da UERN

josielguedes@uern.br

Franklin Roberto da Costa

Prof. Me. Curso de Geografia da UERN

franklin_costa@uern.br

Resumo

Os reservatórios de água na Região Nordeste brasileira correspondem as principais reservas hídricas superficiais, que auxiliam na convivência com os períodos de estiagens. No atual momento de crise hídrica, os mananciais desempenham o papel de segurança hídrica, mesmo que estes, quase sempre, não estejam sob um planejamento voltado para o desenvolvimento rural e uso sustentável. O reservatório Riacho da Cruz II é responsável por abastecer os municípios de Riacho da Cruz, Viçosa e Portalegre. Neste sentido, o objetivo do artigo foi analisar a qualidade das águas, os impactos das ações antrópicas no seu entorno, além da caracterização socioeconômica da comunidade Aracajú, localizada nas imediações do reservatório, e a relação das possíveis melhorias na qualidade de vida a partir da implantação de ações do Plano Brasil Sem Miséria - PBSM. Para a análise da qualidade da água foram escolhidos dois pontos amostrais nas imediações do barramento e à montante, onde foram realizadas leituras quinzenais dos parâmetros T^o, OD, pH e CE, além da aplicação de questionários para conhecer a realidade socioambiental da comunidade. Os resultados dos parâmetros da água do reservatório estão em acordo com os limites preconizados na resolução CONAMA (2005/357). Na comunidade cultivava-se milho, feijão, batata, jerimum, além de capim para alimentação animal. É possível observar que as ações do PBSM no município foram insuficientes para melhorar a situação socioeconômica das famílias, que contam com auxílio econômico, em sua maioria, de programas sociais.

Palavras-chave: Reservas Hídricas. Qualidade de Água. Uso e Ocupação.

SOCIOENVIRONMENTAL ANALYSIS OF PUBLIC RESERVOIR IN RIACHO DA CRUZ COUNTY, RIO GRANDE DO NORTE STATE

Abstract

The reservoirs in the Brazilian Northeast Region correspond to the main surface water reserves, which help in living with periods of drought. At the present moment the water crisis, the fountains act as water security, even though they almost always are not under a plan aimed at rural development and sustainable use. The Riacho da Cruz II reservoir is responsible for supplying of the Riacho da Cruz, Viçosa and Portalegre counties. In this sense, the objective of the study was to analyze the quality of water, the impacts of human activities in the surrounding area, as well as socioeconomic characterization of Aracaju community, located in the surrounding of the reservoir, and a list of possible improvements in quality of life from the implementation of actions of the plan Brazil Without Poverty - PBSM. For the analysis of water quality were chosen two sample points in the surrounding of bus and upstream, where they were held fortnightly readings T^o parameters, DO, pH and EC, as well as questionnaires to know the environmental reality of the community. The results of reservoir water parameters are in

accordance with the limits prescribed in Resolution CONAMA (2005/357). In community is cultivated corn, beans, potatoes, pumpkin, and grass for animal feed. It can see that the PBSM actions in the city were insufficient to improve the socioeconomic situation of families who rely on economic aid, mostly from social programs.

Keywords: Hydro reserves. Water quality. Use and occupation.

1 Introdução

O espaço geográfico, ao longo dos tempos, se modificou significativamente frente às interferências do homem no uso dos recursos naturais, diretamente interligada às características do meio físico, onde as civilizações se desenvolveram no entorno de mananciais (rios), confirmando as influências das ações antrópicas no meio (ANDRADE, 1981).

A região Nordeste do Brasil tem sua geologia formada predominante por um embasamento cristalino, com algumas áreas sedimentares; solos pedregosos e rasos, de baixa drenagem; clima semiárido caracterizado por baixa precipitação e elevada evapotranspiração; vegetação caatinga arbustiva; e mananciais de dimensões e usos variados (AB'SÁBER 1974).

No Estado do Rio Grande do Norte (RN), segundo Andrade (1981), as atividades econômicas influenciaram na formação do território, destacando-se a pecuária, com um número elevado de fazendas. Essa forma de ocupação gerou vários investimentos na região, através da construção de estradas, açudes (reservatórios).

Esses reservatórios hídricos (açudes) foram, por muito tempo, construídos em decorrência dos baixos custos relacionados. Tendo diversos usos, desde a irrigação à recreação, associando-se às características do relevo, hidrografia e clima da região, com ações voltadas ao auxílio do desenvolvimento social, principalmente o homem do campo, quase sempre em situação de extrema pobreza (PRADO & SEVERI, 2010).

Na região do Alto Oeste Potiguar, cerca de 10 (dez) municípios se enquadram entre aqueles que possuem os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do RN (IBGE, 2013). Inseridos no polígono das secas, sofrem com os períodos de estiagens característicos do clima semiárido nordestino. Como forma de enfrentamento dessa realidade, o governo brasileiro criou o Plano Brasil Sem Miséria¹ - PBSM como um dos investimentos voltados para a erradicação da pobreza na região semiárida pelo Governo Federal, lançado em 02 de junho de 2011. Seu principal objetivo é retirar a população da condição de extrema pobreza, através da centralização das ações em 3 (três) eixos voltados para a garantia de renda, acesso a outros serviços (saúde, educação, assistência à cidadania) e por último, inclusão produtiva, voltados para enfrentar a pobreza e contribuir com o desenvolvimento da região, através de ações no próprio campo, utilizando-se de todos os recursos disponíveis voltados para erradicar a pobreza e auxiliar no desenvolvimento humano através de técnicas de convivência com a realidade local (BRASIL, 2011).

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi analisar as características da qualidade das águas do reservatório Riacho da Cruz II, além dos impactos socioambientais relacionados à comunidade residente nas imediações, particularmente aquelas que foram contempladas pelo PBSM.

¹ Instituído pelo Decreto nº 7.492, de 02/06/2011. Art. 1º - Fica instituído o Plano Brasil sem Miséria, com a finalidade de superar a situação de extrema pobreza da população em todo o território nacional, por meio da integração e articulação de políticas, programas e ações.

2 Açudagem e políticas de convivência no semiárido

A construção de grandes reservatórios tornou-se, ao longo do tempo, importante para a administração do recurso água, principalmente onde sua distribuição se dá de maneira desigual, como é o caso da região semiárida que sofre com inúmeros períodos de estiagens.

O fenômeno da seca é responsável por “castigar” o sertanejo que depende das precipitações sazonais e temporárias, na esperança de armazená-la em reservatórios artificiais, principalmente em pequenos barreiros. Barros (2000, p.5) afirma que “o homem, desde a história antiga, armazenava águas superficiais de chuva em seu proveito”. Dessa forma as construções dos mananciais seguem, em sua grande maioria, concentrados nas regiões de maior densidade de população, no polígono das secas, de relevo favorável e de embasamento cristalino (MOLLE & CADIER, 1992).

Sobre a questão da água no Brasil, observa-se um excedente na região Norte e um relativo déficit na região Nordeste. Ainda assim, o Brasil detém cerca de 13% das reservas de água doce do planeta, destacando-se em um posicionamento privilegiado em relação à disponibilidade de água para fins de dessedentação humana e animal, uso industrial, geração de energia e irrigação em comparação ao restante do planeta (MERTEN *et al*, 2011).

No entanto, conforme citado anteriormente, na região Nordeste a realidade recorrente é a de períodos de estiagens e distribuição irregular de chuvas, fazendo com que sejam necessários investimentos e busca de novas técnicas para conviver com esses períodos.

A variabilidade climática da zona semiárida apresenta, entre outras características, a irregularidade na distribuição das precipitações no decorrer do período chuvoso. Assim, quando ocorrem veranicos prolongados, a falta de água pode inviabilizar a agropecuária em propriedades carentes de recursos hídricos permanentes (DUARTE, 2002, p.21-22).

A distribuição pluviométrica irregular influencia na política de construção de reservatórios para armazenar água durante o período chuvoso, com objetivo de abastecer o consumo humano e animal, além de fins agrícolas. Para Molle e Cadier (1992, p.13), “tradicionalmente, os açudes do Nordeste brasileiro foram construídos visando principalmente o abastecimento das populações e dos rebanhos”, uma vez que essa necessidade é resultado das características socioeconômicas.

A adaptação da população à seca implicou investimentos em açudagem que, segundo Andrade (1981, p.31), “tinham por finalidade represar, em grandes barragens, a água caída nos períodos ‘invernoses’ para ser utilizada, posteriormente, na regularização do regime dos rios, na produção de energia e na irrigação”. Ainda, para Molle & Cadier (1992, p.16) “um grande açude é um reservatório perene e geralmente público”.

Esteves (1998, p.89) afirma que “a construção de açudes no Nordeste brasileiro teve início no contexto histórico do Brasil Império com a criação do açude de Cedro (CE)”. As construções dos primeiros açudes estavam vinculadas a necessidade de apreensão da água para as diversas culturas, como a da cana-de-açúcar e a da criação de gado da época. Isso explica por que “a maior concentração de açudes encontra-se nos Estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte” (MOLLE & CADIER, 1992, p.18).

Os primeiros açudes do Nordeste foram construídos desde a implantação dos engenhos na zona da Mata e eram utilizados para desviar a água dos riachos que forneciam energia hidráulica aos moinhos. No decorrer da colonização do sertão, posteriormente, o pequeno açude apareceu como uma das soluções ao

problema do abastecimento e difundiu-se paulatinamente (MOLLE & CADIER, 1992, p.14).

Os reservatórios também foram utilizados nos engenhos e na pecuária, demonstrando a interligação desse recurso ao desenvolvimento econômico e social da região, através de políticas públicas desenvolvidas inicialmente pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e logo em seguida pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Os investimentos para construção de açudes no Nordeste ganharam cada vez mais força com as secas de 1944/1945, onde Paiva (1982 *apud* ESTEVES, 1998) afirma que mais de 806 açudes foram construídos até o ano de 1980, com uma área de 4.500 Km². Esses reservatórios foram idealizados como uma forma de resolver o problema da seca, no entendimento de que a construção fosse capaz de acabar com o problema da falta d'água.

A política de construção de açudes tem-se baseado no conceito de que, desde que a seca é por definição um problema de falta de água, a situação deve ser resolvida com a acumulação de água em grandes quantidades, o que tem sido chamado de 'solução hidráulica' (ASSUNÇÃO & LIVINGSTONE, 1993, p.426).

No entanto, Andrade (1981, p.31) afirma que “infelizmente a política de construção de açudes não foi seguida de outra de desenvolvimento de uma agricultura irrigada, ficando a água armazenada, em geral de parte subaproveitada”. Assim, a política de açudagem demonstrou não ser totalmente a solução para os períodos de estiagens no Nordeste, pois não havia uma interligação de projetos de desenvolvimento ambiental, social e econômico nas comunidades próximas aos reservatórios, gerando várias críticas ao sistema.

Os elevados investimentos na construção de reservatórios, ao longo do tempo, geraram preocupação sobre a qualidade da água represada, gerando a necessidade de monitoramento do recurso, principalmente frente à importância da qualidade da água para a utilização, tanto para o consumo humano, animal e agrícola. “A importância da água não está relacionada apenas às suas funções na natureza, mas ao papel que exerce na saúde, economia e qualidade de vida humana” (SOUZA, 2014, p.27).

A qualidade da água de mananciais é influenciada principalmente por fatores físicos e sociais. Assim, características naturais como bacia hidrográfica, o tipo de solo, a existência de vegetação; e a antrópica, através do uso e ocupação do solo, manejo de dejetos humanos, centros urbanos e atividade industriais, pode-se dizer que são ações que influenciam na qualidade dos mananciais (FINOTTI, 2009).

A melhoria da qualidade da água armazenados nos reservatórios foram desenvolvidas a partir de ações buscaram ao longo do tempo seu uso adequado, e contribuindo para a busca da erradicação as desigualdades sociais e geração desenvolvimento socioeconômico no meio rural. Além de investimentos no âmbito hídrico ocorreram também investimentos no social, principalmente nas comunidades rurais com programas, projetos e planos voltados para o desenvolvimento social e econômico (SILVA, 2007).

No Brasil, mais de 16 milhões de pessoas se encontram em situação de extrema pobreza. Na região Nordeste são mais de 9 milhões e, destes, localizados no meio rural nordestino, concentra-se 66% nessa situação (IBGE, 2010). Para resolver está situação, o governo vem implantando projetos sociais que visam amenizar a questão da pobreza no país, principalmente no Nordeste brasileiro, dentre eles o Plano Brasil Sem Miséria – PBSM, que visa erradicar a extrema pobreza.

No Estado do Rio Grande do Norte, o PBSM está inserido em 10 (dez) municípios do Alto Oeste Potiguar (Encanto, Marcelino Vieira, Venha Ver, Paraná, Riacho da Cruz, Portalegre, Luís Gomes, Frutuoso Gomes, Coronel João Pessoa e Dr. Severiano), que apresentam Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) menor que 0,600, ou seja, considerados médios e baixos segundo classificação realizada pelo IBGE (2013).

Esse plano vem implantando tecnologias sociais como quintais produtivos, fogões ecoeficientes, construções de cisternas, além de propiciar palestras para auxiliar as famílias ao convívio com a seca, com a inclusão produtiva e o empreendedorismo rural. Nessa atuação, a EMBRAPA Agroindústria Tropical é a instituição responsável pela implantação dessas tecnologias e conta com o auxílio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), CODESAOP e DNOCS para a ação do PBSM na região através da comunicação, monitoramento e resultados pelas famílias beneficiadas. Dessa forma, as ações voltadas para erradicar a extrema pobreza se vinculam às ações de convivência com o semiárido, interligando políticas já existentes a novas técnicas desenvolvidas, direcionando posicionamentos para o fortalecimento do campo.

3 Materiais e métodos

3.1 Área de estudo

O município de Riacho da Cruz está localizado na mesorregião Oeste Potiguar e microrregião de Pau dos Ferros, tendo os municípios limites Itaú, Taboleiro Grande, Viçosa, Portalegre, Umarizal e Apodi. A população municipal, segundo IBGE (2014) é composta por 3.165 habitantes, no qual 84% residem na zona urbana e 16% na rural. A densidade demográfica do município corresponde a 25 habitantes por Km², em uma área de 127 Km² de extensão territorial (**Figura 01**).

No tocante a geologia, o município de Riacho da Cruz está localizado sobre o embasamento cristalino, caracterizado por predominância de rochas metamórficas herdadas da estrutura pré-cambriana e cretácea. Segundo Molle & Cadier (1992, p.18) “de fato, a presença do embasamento cristalino é fundamental para assegurar a estanqueidade dos reservatórios, evitando que as águas se infiltrem no subsolo”.

A geomorfologia da região está inserida nos domínios da Depressão Sertaneja, que compõe 50% do território estadual, característico de áreas baixas em localidades entre as partes altas do planalto da Borborema e da chapada do Apodi, com altitudes de 100 a 200 metros (MAIA; AMARAL; GURGEL, 2013).

A busca pelo armazenamento de água em reservatórios se tornou uma forma de se adaptar a realidade do semiárido nordestino. Inserido em uma região que conta com dois períodos bem definidos e períodos de longas estiagens e várias secas, o município apresenta uma média de precipitação anual normal de 711,5 mm/ano (milímetro/ano), e temperaturas médias que variam entre a mínima de 21,0 C° e a máxima de 30,0 C° (CPRM, 2005).

A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila, característica de regiões com clima semiárido. É um complexo vegetacional seco, com a presença de plantas de baixo porte, onde as espécies que mais se destacam são jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), mufumbo (*Combretum laxum Jacq*), faveleiro (*Cnidocolus quercifolius*), marmeleiro (*Cydonia oblonga*) e xique-xique (*Pilosocereus polygonus*) (IDEMA, 2008).

O açude Riacho da Cruz II é o reservatório público que abastece não somente o município de Riacho da Cruz, mas também os municípios de Viçosa e Portalegre. O mesmo foi planejado e construído a partir de um projeto do DNOCS tendo sua conclusão no ano de 1957 (SEMARH, 2015).

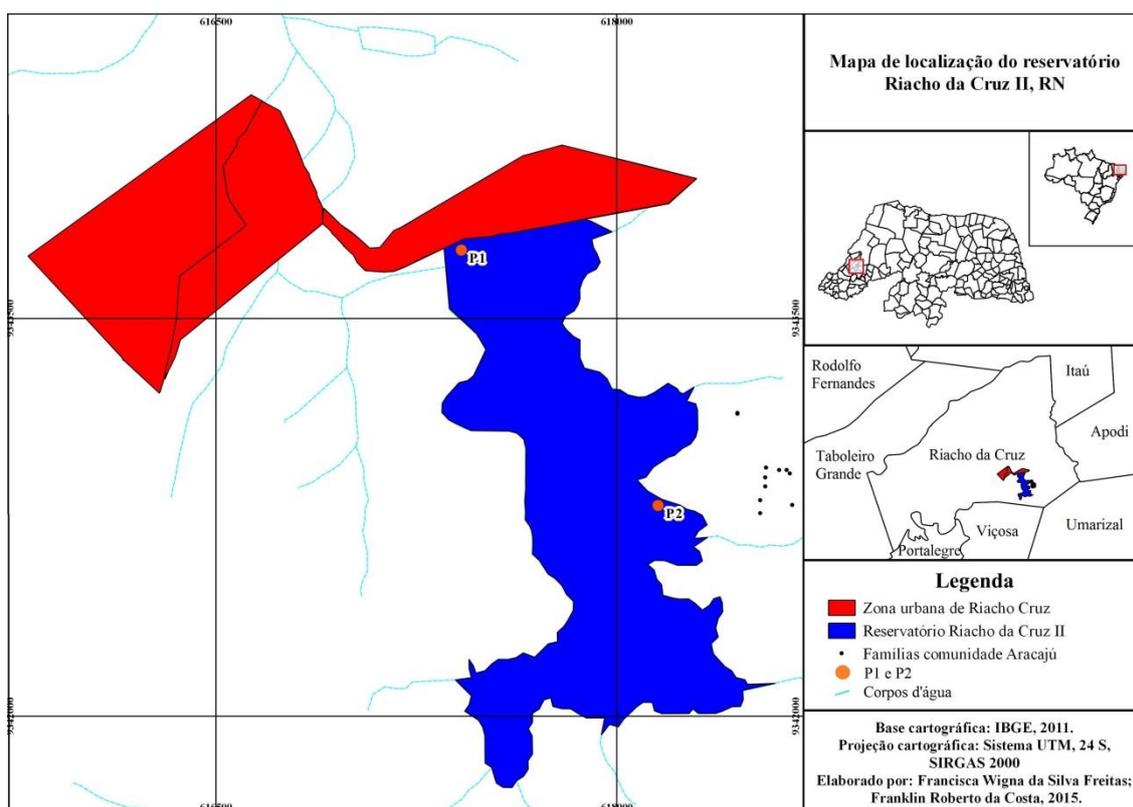


Figura 01: Mapa de localização do reservatório Riacho da Cruz II e das famílias do Plano Brasil Sem Miséria

Fonte: Base Cartográfica: IBGE, 2011. Elaborado por: Francisca Wigna da Silva Freitas; Franklin Roberto da Costa, 2015

Com área de 145,26 hectares e com capacidade máxima de 9.604.200,00 m³ e volume morto de 632.700,00 m³ o reservatório Riacho da Cruz II é fundamental para abastecimento de áreas urbanas e rurais dos municípios supracitados, seja para consumo humano e animal, uso residencial, cultivos de vazantes e piscicultura (SEMARH, 2015).

3.2 Metodologia

A análise da qualidade da água do reservatório foi realizada, em 02 (dois) pontos (P1 e P2) georreferenciados, a partir da obtenção das coordenadas planas UTM 24S, Datum SIRGAS 2000, via GPS Garmin Etrex Gold, onde foram realizadas 4 leituras (L1, L2, L3 e L4) dos parâmetros de qualidade da água (**Quadro 01**) com auxílio do equipamento “Multiparâmetro AKSO modelo SK751, que mede em tempo real o Potencial Hidrogeniônico (pH), Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura (T°) e Condutividade Elétrica (CE). As leituras foram realizadas em intervalos quinzenais, durante os meses de abril, maio e junho de 2015, sempre no período matutino, entre 8:30 e 9:30.

A discussão da qualidade da água em relação aos parâmetros utilizados (T°, pH, OD, CE), foi realizada a partir de referenciais relacionadas a temperatura, que foi comparada com autores como Tucci (2004), Molle & Cadier (1992) e Andrade (1981); o pH e OD foram comparados aos dados preconizados na resolução CONAMA (BRASIL, 2005) e CE foi utilizada a classificação de Riverside (s/d) *apud* Molle & Cadier (1992).

Pontos	Coordenadas UTM	Descrição
P1	X (587831) Y (9322271)	O ponto 01 localiza-se próximo ao barramento, onde é perceptível desmatamentos e cultivos de subsistência. 
P2	X (618311) Y (9344293)	Localiza-se nas proximidades da comunidade Aracajú, com área predominando cultivos de subsistência, além da pecuária com criação de bovino, caprino e suíno. 

Quadro 01: Descrição dos pontos de leituras do açude Riacho da Cruz II**Fonte:** Dados de campo, 2015

Para o levantamento socioeconômico das famílias, foram aplicados questionários semiestruturados com questões objetivas enfocando a escolaridade, bens duráveis, cidadania, saúde, moradia e subjetivas sobre o saneamento rural, a percepção ambiental do reservatório, e os usos do entorno. Os dados obtidos possibilitaram a construção de um banco de dados e uma análise quali-quantitativa sobre a percepção do uso e qualidade da água do reservatório. A localização das residências das famílias estudadas também foram georreferenciados com o mesmo aparelho GPS supracitado.

Os dados obtidos nas leituras e nos questionários possibilitaram a construção de um Banco de Dados Geográficos – BDG, trabalhados em planilha Excel[®] (2010) e no software SIG QGIS 2.4 com a finalidade de espacializar e representar as informações através de gráficos e de um mapa de localização da área de análise.

4 Resultados e discussão

4.1 Perfil socioeconômico da comunidade Aracajú

O questionário aplicado na comunidade Aracajú permitiu identificar as características sociais das famílias beneficiadas pelo PBSM. A amostra trabalhada foi de 15% das famílias PBSM do município Riacho da Cruz, equivalente a 12 titulares (N=12) entrevistados, tendo uma maior participação do sexo feminino (58%). A média de idade dos entrevistados foi de 32 anos, tendo uma variação entre 23 a 52 anos. Algumas das características são representadas na **figura 02**, com dados de escolaridade, meios de transportes, e números de familiares.

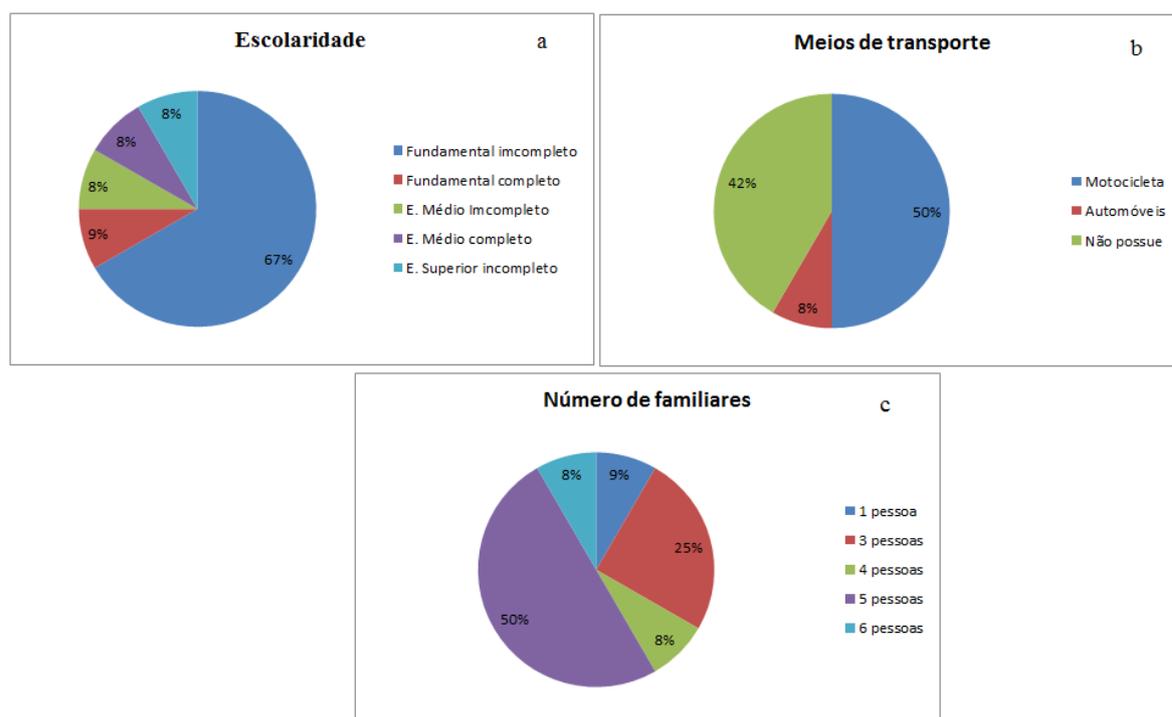


Figura 02: Representação dos dados sobre escolaridade, meios de transporte e número de familiares
Fonte: Dados de campo, 2015

Sobre o grau de escolaridade na comunidade (**figura 02-a**), os dados analisados apresentaram 66,4% dos entrevistados com o ensino fundamental incompleto, demonstrando um nível educacional muito baixo. A baixa escolaridade não é uma dificuldade somente dessa comunidade, pois o município como um todo apresenta 26,39% da sua população analfabeta. Em escala nacional 9,37% da população brasileira estão nessa situação (IBGE, 2014).

No tocante aos meios de transporte (**figura 02-b**), 50% dos entrevistados declaram utilizarem motocicleta para se locomover, e somente 8% possui um automóvel, enquanto que 42% das famílias não possuem nenhum meio de transporte. Esse dado mostra a mudança de hábitos associada à modernização do campo, mediante a utilização de meios de transportes como as motocicletas e automóveis; e a interligação da comunidade com a zona urbana, principalmente com o objetivo de comercializar os produtos produzidos (PINHEIRO & LEITE, 2009).

As pessoas inseridas no meio rural precisam interagir com o meio urbano do seu entorno e para isso é necessário que existam condições de acesso, as quais melhoram quando a população rural tem disponibilidade maior de recursos de comunicação e de transporte, o que tende a melhorar as condições de acesso ao mercado (ofertante e demandante), ressaltem-se os benefícios do contato direto entre produtores e consumidores (ABRAMOVAY, 1999 *apud* STOFFEL; AREND & DEPONTI, 2013, p.16).

As principais características dos grupos familiares é a quantidade de familiares que as compõe, em sua maioria constituída por 05 pessoas (50%) (**figura 02-c**). Além disso, as famílias não demonstraram ligação entre as médias das idades e o número de pessoas que compõe as famílias, no qual, famílias que possui um titular com 23 anos de idade são compostas por 05 pessoas e outra com titular de 43 anos, composta por apenas 03 pessoas.

As moradias dos entrevistados, em mais de 80%, são próprias, enquanto as demais estão em situação de posseiro, estando elas cedidas. A comunidade é um aglomerado de famílias, onde os entrevistados residem desde a infância. Destes, 46,9% declararam residir, em média, há mais de 40 anos na comunidade, caracterizado por núcleos familiares antigos e heranças familiares de pais para filhos.

A área ocupada pelas famílias variou entre 0,5 a 3,0 ha, e está localizada a aproximadamente 250 metros do açude, contém moradia e plantio de culturas de subsistência durante os períodos de chuvas e para a produção de alimentos para animais de criação.

O saneamento na comunidade Aracajú é precário, não havendo esgotamento sanitário, o que acarreta esgotos despejados *in natura* diretamente nas ruas ou em fossas sépticas, uma vez que 100% das famílias declaram despejarem os dejetos humanos em fossas sépticas e os esgotos a céu aberto, no qual o lançamento de esgotos a céu aberto sendo uma realidade vivida no meio rural (AZEVEDO; SCHMIDT; KARAM, 2011).

Na comunidade, ainda em relação ao saneamento básico rural, a coleta de lixo é realizada regularmente pelo poder público do município, através de caminhões do tipo caçamba, não sendo de caráter seletivo, onde é direcionado para o lixão a céu aberto municipal.

Os serviços de saúde disponibilizados para as famílias da comunidade Aracajú estão centralizados na sede do município, embora haja um posto do PSF na comunidade. No entanto, segundo os entrevistados, o posto PSF foi desativado por falta de recursos fazendo com que a comunidade tenha que se deslocar para a sede do município para utilizar o serviço.

4.2 A percepção do uso das águas na comunidade Aracajú

A água do açude Riacho da Cruz II é utilizada, principalmente, para uso residencial, consumo humano, dessedentação animal e agrícola. A distribuição das águas é realizada sem o devido tratamento na comunidade Aracajú, sendo consumida da mesma forma que é retirada do reservatório, através de um motor bomba instalado no reservatório próximo a comunidade. O recurso ofertado sem tratamento deixa as famílias vulneráveis a contraírem doenças de veiculação hídrica sem tratamento adequado.

Segundo os entrevistados, eles não utilizam as águas do reservatório para nenhum tipo de irrigação; o plantio das culturas de subsistência é realizado no período de chuvas na região, enquanto no entorno do manancial acontece no período de seca. O uso para dessedentação animal é realizado por 40% dos entrevistados.

Questionados sobre a qualidade do recurso em relação aos usos do mesmo, cerca de 67% dos entrevistados declararam que a qualidade da água é boa, utilizando apenas para fins domésticos, como lavar roupas, louças, casa. Quanto ao consumo humano, só utilizam para o banho, pois consideram impróprias para beber e cozinhar. Os demais entrevistados (33%) consideram a qualidade da água regular e ruim, alegando odor e coloração, quando deveria ser sem odor e cor (BRAGA, 2005).

As famílias reconhecem a importância do uso das águas do reservatório para a sobrevivência e para as atividades econômicas da comunidade, conforme pode ser visualizado nas falas a seguir:

- *“O açude é fundamental para nossa vida, tanto para o uso de casa, como para o nosso desenvolvimento”* (N.C.P. – feminino, 21-30).
- *“Muito importante, pois nos auxilia com a plantação de vazantes, com a pesca e a água para o nosso uso”* (C.S.M.O – feminino, 41-50).

- “Boa, muito importante como fonte de renda” (G.M.O – masculino, 31-40).
- “Boa, suficiente para o uso doméstico” (J.R.S. – masculino, 41-50).
- “É uma grande qualidade para a comunidade” (A.C.O. – masculino, 21-30).

As famílias entendem que o desenvolvimento da comunidade Aracajú está interligado aos benefícios que o reservatório disponibiliza, mesmo que não o utilize para a irrigação:

- “O açude é tudo para a minha família” (A.C.S.S. – feminino, 21-30)
- “O açude tem importância total, uma sorte” (A.L.C. – masculino, 31-40)
- “É a base para tudo” (F.V.V.O.D. – feminino, 21-30)

A água utilizada para o consumo humano e preparo da alimentação provém da captação da água das chuvas, com armazenamento em cisternas de placas, com capacidade de 16 mil litros de água. “As cisternas são reservatórios construídos ao lado das residências das famílias de baixa renda da área rural do semiárido” (BRASIL, 2006, p.33).

Uma ação resultante do PBSM no município foi a implantação de 05 cisternas de placas estilo calçadão, distribuídos para as 79 famílias beneficiadas. As cisternas se tornaram fundamentais para lidar nos períodos de longas estiagens. “O armazenamento da água da chuva em cisternas é considerado uma solução simples, de baixo custo e facilmente adaptável à situação educacional dos habitantes do semiárido” (BRASIL, 2006, p.33).

Dessa forma, a utilização das águas do reservatório tem uma função fundamental para as famílias PBSM, principalmente as advindas das precipitações na região, influenciando na qualidade de vida dos entrevistados em relação aos usos destinados pelos mesmos.

4.3 Atividades econômicas da comunidade Aracajú no entorno do reservatório

No entorno do reservatório foram identificados os seguintes usos pela comunidade: plantação de vazantes, atividade de pesca, criação de animais, atividades agrícolas. Dessa forma, é possível observar a relação socioambiental da comunidade local junto ao ambiente aquático. As famílias demonstram uma ligação afetiva com o reservatório, reconhecendo a sua importância para o desenvolvimento social e econômica, vinculando as atividades aos usos do entorno do manancial.

Os usos influenciam na qualidade das águas no reservatório, principalmente a partir da prática do desmatamento e da deposição de lixo e esgoto e, nesse sentido, “o uso do solo é fator de importância fundamental na ocorrência natural de água. O desmatamento e a urbanização podem modificar o ciclo hidrológico ao diminuírem, por exemplo, a evapotranspiração” (BRAGA, 2005, p.4), e assim, a capacidade do solo de infiltração e permeabilidade.

Dentre os entrevistados, somente 24% não utilizam o solo do entorno do reservatório, enquanto os demais declaram produzir diversos tipos de culturas. A cultura mais produzida é o feijão com 72%, seguida do milho com 40%, consorciando as duas culturas nas áreas próximas ao reservatório, em períodos chuvosos. Nas vazantes são plantadas as culturas de batata, jerimum e melancia durante o período de estiagem, quando o reservatório baixa o volume da água e servem de áreas férteis para plantações.

As famílias cultivam seus alimentos durante todo o período do ano, aproveitando o período chuvoso para as áreas próximas das residências, e durante o período de estiagem no

entorno do reservatório. Os alimentos colhidos têm como finalidade a subsistência das famílias, mas, quando questionados, os 76% que produzem no entorno do reservatório declararam vender os produtos na sede do município para o comércio local.

A renda das famílias é vinculada ao programa Bolsa Família do governo federal e quando possível, das vendas dos produtos plantados no entorno do reservatório. No entanto, 76% das famílias declaram depender do programa do governo para a renda da família. A renda das famílias em 92% dos entrevistados não chega a superar um salário mínimo, e somente uma família declarou ter renda de um salário mínimo, pois o mesmo é beneficiado da previdência.

As famílias demonstram uma dependência aos programas sociais disponibilizados pelo governo federal, uma vez que os produtos plantados não disponibilizam renda para as famílias. Cerca de 72% declararam não existir renda vinculada aos produtos plantados, principalmente nos últimos 04 anos de estíagens. Mesmo os que declaram conseguir uma renda com os produtos, não conseguem atingir um salário mínimo.

4.4 Parâmetros de análise de água

A **tabela 01** e a **figura 03** apresentam os resultados dos parâmetros Temperatura, pH, OD e CE, medidos em campo. As águas do reservatório analisado, segundo a classificação da resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), são do tipo II, destinadas ao abastecimento para o consumo humano, somente após tratamento convencional servindo para a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato indireto, além da aquicultura.

Tabela 01: Parâmetros medidos nas águas do açude Riacho da Cruz II

Parâmetros	P1L1	P1L2	P1L3	P1L4	P2L1	P2L2	P2L3	P2L4
T°	30,2	29,4	28,8	27,5	30,1	29,1	30	27,9
OD	5,86	4,87	5,76	5,8	5,81	8,35	7,10	5,9
pH	7,7	7,75	7,70	7,97	7,64	8,28	8,12	8,28
CE	339	441	428	441	380	340	468	497

Fonte: Dados de campo, 2015.

A temperatura, dentre os parâmetros, é a característica mais importante do meio aquático, pois influencia grande parte dos outros parâmetros físicos e químicos da água tais como a densidade, viscosidade, pressão de vapor. A variação da temperatura modifica os valores químicos dos demais parâmetros das águas do reservatório, sendo o ponto inicial para as observações (TUCCI, 2004).

A temperatura da água registrada na leitura pontual teve uma variação entre o mínimo de 27,5 C° no P1C4 e máximo de 30,2 C° no P1C1, condizentes, neste caso, com as médias das temperaturas consideradas normais em reservatórios da região Nordeste, que variam entre 27 C° e 30 C° (MOLLE & CADIER, 1992). O ponto P1 apresentou uma média de 28,98 C° e o P2 apresentou média de 29,28 C°, demonstrando variação de 0,30 C°, não chegando a um grau Celsius da temperatura de um ponto para o outro, não interferindo no metabolismo do meio aquático (BRAGA, 2005).

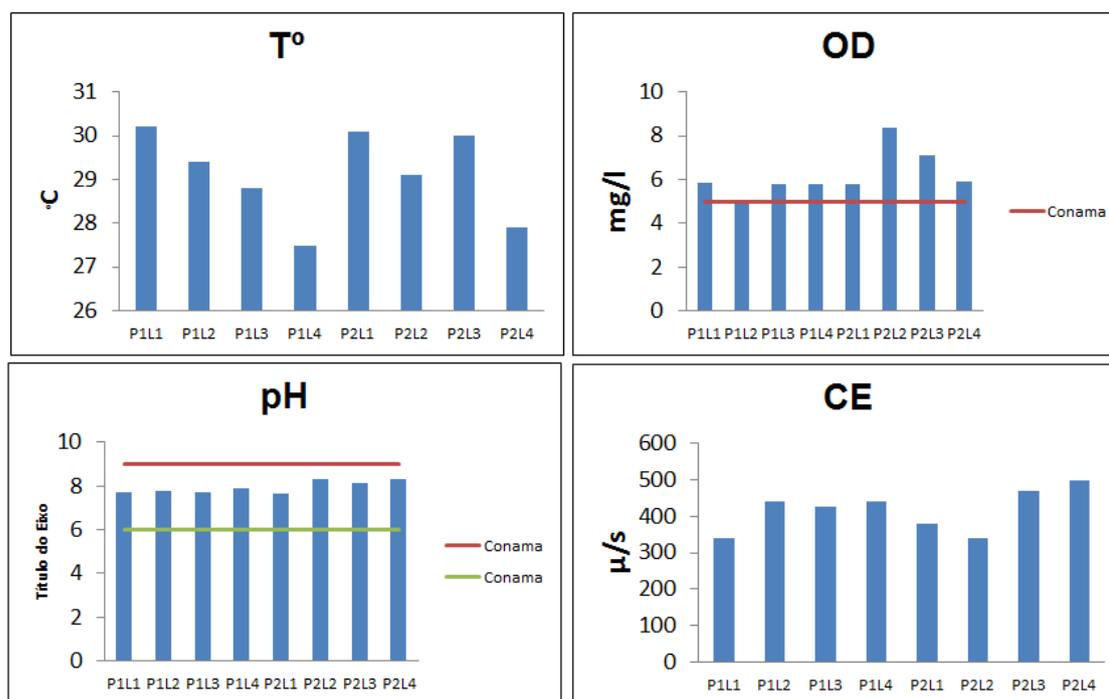


Figura 03: Representação dos parâmetros segundo os pontos e períodos de medição
Fonte: Dados de campo, 2015

O Oxigênio Dissolvido é um dos principais parâmetros de qualidade de água, sendo influenciado pela deposição de matéria orgânica na água, ou seja, quanto mais elevada a quantidade de matéria orgânica no reservatório, maior a retração da quantidade de Oxigênio Dissolvido no meio aquático, prejudicando, assim, a estabilidade natural. As principais fontes para a renovação de oxigênio na água são advindas da atmosfera e do processo de fotossíntese (BRAGA, 2005).

Na resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), em águas doces do tipo II, o OD, em qualquer amostra, não deve ser inferior a 5 mg/L O₂. As leituras do P1, variaram entre 5,8 e 6,2 mg/L, dados esse que estão em acordo com os limites preconizados na resolução citada anteriormente. O P2 demonstrou uma maior concentração de OD, estando entre 5,8 e 9,3; a variação foi mais elevada devido às características desse ponto ser um ambiente com mais processos de fotossíntese e respiração aeróbica do meio aquático (BRAGA, 2005). O P2 mesmo influenciado pela comunidade Aracajú, onde alguns declararam que, por não contar com um saneamento básico adequado, despejam as águas residuais diretamente no reservatório, é o ponto que conta com maior presença de elementos que contribuem para o processo da fotossíntese, fazendo com que toda a ação ocorrida naquele ambiente não esteja interferindo no processo natural do ambiente aquático.

Assim, percebe-se a influência do uso e ocupação do solo na quantidade de OD nas águas do reservatório. A deposição de matéria orgânica, proveniente do depósito de lixo, lançamento de esgotos nas águas do reservatório, e o desmatamento das matas ciliares, currais no entorno, associado à diminuição do volume de água, pode diminuir a concentração de oxigênio, prejudicando assim, o meio aquático.

O pH, segundo Braga (2005), é uma medida da acidez ou alcalinidade relativa de uma determinada solução, tendo variação entre 0 a 14. Sendo, portanto, o valor para águas puras igual a 7. Assim, em relação ao elemento água, segundo a resolução CONAMA (BRASIL, 2005), os dados do pH devem variar entre 6 e 9. Nas leituras do P1, apresentaram valores entre 7,7 e 7,9, enquanto no P2 houve uma variação mais significativa entre 7,6 e 8,2. Essas variações

podem estar associadas à ação antrópica local, que pode ter causado um desequilíbrio químico e físico das águas.

Esteves (1998) afirma que os maiores valores de pH são encontrados em regiões com balanço hídrico negativo, ou seja, onde a precipitação é menor que a evaporação. Neste sentido, o município de Riacho da Cruz, inserido no Polígono das Secas, região onde há um balanço hídrico negativo, apresentou nas leituras um pH alcalino característico das regiões de clima semiárido.

O chorume do lixo acumulado e o lançamento de material orgânico dos esgotos no solo e/ou nas águas do reservatório, como declarado nos questionários, aliados a diminuição do volume do reservatório, modificaram quimicamente a composição das águas, influenciando, assim, na sua qualidade, impossibilitando o uso do recurso para o consumo humano (BIANCHINI JUNIOR, 2007).

A condutividade elétrica (CE) “é uma medida da capacidade desta em conduzir corrente elétrica, sendo proporcional à concentração de íons dissociados em um sistema aquoso” (ZUIN; IORIATTI & MATHEUS, 2009, p.06). Para a CE não há valores preconizados diante os limites na resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), nesse caso foi utilizada a classificação de Riverside para a CE, onde os valores são considerados baixos entre 0-250, médio 250-750, alto 750-2250, muito alto 2235-5000 e extremo > 5000 (MOLLE & CADIER, 1992).

As análises do P1 e P2 mediante a CE, de acordo com a classificação Riverside, estão em níveis médios, pois os resultados variaram entre 339-497, como indicado na figura 02. No entanto, nas leituras realizadas no mês de junho em relação aos meses de abril e maio, observou-se elevação no CE, passando de 339 para 468 no P1 e de 441 para 497 no P2, pois a precipitação foi baixa durante o período da análise, ocorrendo mais evapotranspiração no reservatório, e, com isso uma maior concentração de sais na água (MOLLE & CADIER, 1992).

A precipitação anual do período de junho de 2014 a junho de 2015 influenciou em todos os parâmetros das leituras, onde no município só foi registrado 412,2 mm/ano. Segundo a EMPARN (2015), para a Região Nordeste, precipitações abaixo de 490,34 mm/ano são consideradas como um período muito seco, enquanto que um período é considerado chuvoso quando a precipitação se dá acima de 1096,79 mm/ano. Isso demonstra que a baixa precipitação, com o balanço negativo característico de períodos secos, interferiu diretamente na qualidade das águas, devido à baixa quantidade, ocasionando a não renovação da mesma.

5 Considerações finais

A análise socioambiental do reservatório Riacho da Cruz II reafirma a importância dos mananciais para o desenvolvimento de comunidades rurais, que o utiliza para fins de produção e subsistência, interligando o homem e o meio.

A qualidade da água do reservatório está de acordo com os limites preconizados na resolução CONAMA 357/2005, onde os parâmetros analisados (T°, pH, OD e CE), não demonstram nenhum tipo de alteração. A ação antrópica pode interferir na qualidade da água, principalmente quando se trata da diminuição do volume do reservatório, fazendo-se necessário agregar ao meio social e físico um plano de ação sustentável, tanto do uso da água e entorno do reservatório, além de programa de monitoramento da qualidade da água.

No tocante ao perfil socioeconômico da comunidade, caracterizou-se como famílias de baixa renda e escolaridade, dependentes de projetos sociais para desenvolver-se; demonstraram também a interligação existente com o reservatório, direcionando suas afirmações diante da sua estabilidade no campo, motivada pela relação com a disponibilidade de água, em que todos os entrevistados são dependentes, afirmando, como base para a produção agrícola e fonte de renda para as famílias.

Referências

- AB' SÁBER, A.N. Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro considerações finais e conclusões. **Revista Instituto Geológico**, São Paulo. p. 51-69, jan/dez, 1998.
- ANDRADE, M. C. **A produção do espaço norte-rio-grandense**. Natal: Editora Universitária, 1981.
- ASSUNÇÃO, L. M.; LIVINGSTONE, I. Desenvolvimento inadequado: construção de açudes e secas no sertão do Nordeste. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.47, n.3, p.425-448, jul./set. 1993.
- AZEVEDO, E; SCHMIDT, W; KARAM, K. F. Agricultura familiar orgânica e qualidade de vida: um estudo de caso em Santa Rosa de Lima, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p.81-106, 2011.
- BIANCHINI JUNIOR, I. A decomposição da vegetação e o consumo de oxigênio nos reservatórios. In: HENRY, R. **Ecologias de reservatório: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO, 2007. p.627-650.
- BRAGA, V. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BARROS, L. C. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000.
- BARROS, L. G. M. O uso dos sistemas na geografia - esboço metodológico. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.1, n.4, p.59- 68, 2012.
- BRASIL. **Plano Brasil Sem Miséria**. 2011. Disponível no site <<http://www.brasilsemiseria.gov.br/>> Acesso em 15 mar. 2013.
- BRASIL. **Relatório de avaliação de programa: ação construção de cisternas para armazenamento de água**. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006.
- BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Revoga os artigos 26 e 34 da Resolução nº 20/86 (revogada pela Resolução nº 357/05). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, p.70-71, 25 de jan. 2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.52, p.21-35, abr/jun. 1990.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. **Diagnóstico do município de Riacho da Cruz**. Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. **Histórico**. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/registros.php?f_registro=2&> Acesso em: 04 jan. 2015.

DUARTE, R. S. **O estado da arte das tecnologias para a convivência com as secas**. Fortaleza: Banco do Nordeste; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Monitoramento pluviométrico**. Disponível em: <<http://189.124.135.176/monitoramento/2015/acumulapr.htm>> Acesso em: 20 jun. 2015.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1998.

FELIPE, J. L. A.; CARVALHO, E. A.; ROCHA, A. P. B. (Orgs.). As secas. In: _____. **Atlas do Rio Grande do Norte: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Editora Grafset, 2006. p.62-72.

FINOTTI, A. R. FINKLER, R.; SILVA, M. D.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Brasil**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>. > Acesso em: 15 abr. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/pesquisa/pesquisa_google.shtm?cx=009791019813784313549%3Aonz63jzsr68&cof=FORID%3A9&ie=ISO-8859-1&q=it. > Acesso em: 23 nov. 2014.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil do seu município**: Riacho da Cruz. Natal, 2008.

MAIA, R. P.; AMARAL, R. F.; GURGEL, S. P. P. Geomorfologia do Estado do Rio Grande do Norte. In: ALBANO, G. P.; ALVES, L. S. F.; ALVES, A. M. (Org.). **Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte**. Natal: Fundação José Augusto, 2013. p.19-59, v.1.

MERTEN, G. H; MINELLA, J. P. G; REICHERT, J. M; MORO, M. Implicações do uso do solo e manejo do solo e das variações climáticas sobre os recursos hídricos. **Tópicos em Ciência do solo**, v.7, p.307-366, 2011.

MOLLE, F.; CADIER, E. **Manual do pequeno açude**. Recife: SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR, 1992.

PINHEIRO, H. P.; LEITE, A. D. Produção familiar no Iranduba: escoamento do rural ao urbano na Amazônia Ocidental. In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária, 4, 2009, Niterói. **Anais...** Disponível em: <<http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/Heitor%20Paulo%20Pinheiro.pdf>.> Acesso em: 10 jan.2015.

PRADO, M. D. C; SEVERI, W. Variação temporal do nível hidrológico do Rio de Contas e sua influência sobre variáveis limnológicas do reservatório da UHE Pedra – BA. In. MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; OLIVEIRA, M. C. B.; PIMENTEL, R. M. M.; ALBUQUERQUE, U. P. **Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo**. Bauru, SP: Canal6, 2010.

SEMARH. **Ficha técnica do reservatório Riacho da Cruz II**. Disponível em: <<http://servicos.semarh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cResFichaTecnica.asp?IdReservatorio=12>. > Acesso em: 22 jan. 2015.

SILVA, R. M. A. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.38, p.466-485, 2007.

SOUZA, J. R; MORAES, M. E. B; SONODA, S. L; SANTOS, H. C. R. G. A Importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v.8, n.1, p.26-45, abr. 2014.

STOFFEL, J. AREND, S. C. DEPONTI, C. M. Evolução de condições econômicas no meio rural da região sul do Brasil entre 2000 e 2010: a influência da agricultura familiar. VI Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. **Anais...**, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: < <http://www.unisc.br/site/sidr/2013/Textos/111.pdf>. > Acesso em: 12 Mar. 2015.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.

ZUIN, V. G; IORITTI, M. C. S; MATHEUS, C. E. O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, v.31, n.1, p.03-08, fev. 2009.