

**SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL NO
CONTEXTO DO SEMIÁRIDO, ESTUDO DE CASO: DISTRITO DE
PEIXE / RUSSAS-CE**Gislania de Meneses SILVA¹Flávia Cristina da Silva Souza TALEIRES²Ícaro Breno da SILVA³*Geografia***RESUMO**

O semiárido Cearense é caracterizado por secas cíclicas consecutivas que geram um sério problema de falta d'água para o consumo humano. Assim é de suma importância o planejamento do conjunto de serviços e estruturas necessárias para a distribuição correta dos recursos hídricos. A partir disso, objetivando a preservação e manutenção de famílias e comunidades rurais no Nordeste Brasileiro, surge o Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR. O SISAR é um modelo de gestão que permite o gerenciamento dos recursos hídricos de forma indireta, uma vez que permite o acesso à água por meio da operação dos sistemas de abastecimento de água (SAA) possibilitando o controle do consumo através de instrumentos de medição, assumindo, papel relevante no tocante ao uso eficiente e racional da água, atingindo-se um equilíbrio entre demandas hídricas da sociedade e as disponibilidades efetivas das águas superficiais e subterrâneas. Desta forma, foi possível entender o semiárido cearense, frente as suas potencialidades e limitações dos recursos hídricos atrelada a gestão e integração entre a Organização Não Governamental SISAR no Município de Russas-CE, com enfoque ao distrito de Peixe como uma comunidade de sucesso que tem o SISAR como modelo para o abastecimento hídrico. A partir disso, são concretas e relevantes as mudanças que o SISAR tem proporcionado para o distrito de Peixe,

¹Geografia/Bach. – (Graduanda) – UECE, Fortaleza, gislaniamentes@gmail.com, ANGEIO,
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K8762900J8>

² Geografia. – (Mestre) – UECE, Fortaleza, flaviataleires@gmail.com, ANGEIO,
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4366800Y9>

³ Geografia/Bach. – (Mestrando) – UECE, Fortaleza, icarobrenos@hotmail.com, ANGEIO,
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4315958P5>

SILVA, G.M; Flávia Cristina da Silva Souza TALEIRES, F.C.S.S; SILVA, Í.B. SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL NO CONTEXTO DO SEMIÁRIDO, ESTUDO DE CASO: DISTRITO DE PEIXE / RUSSAS-CE. Revista CC&T – Centro de Ciências e Tecnologia da UECE Fortaleza/CE, v. 1, nºespecial, p. 131-143, jan/jul. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CCiT/>

com o acesso à água tratada. É possível destacar a melhorias nas condições de vida da população residente, propiciado moradias salubres, como também a educação em saúde ambiental, na perspectiva de promoção da saúde, o uso adequado dos recursos sanitários e a preservação e sustentabilidade do meio ambiente.

Palavras-chave: SISAR. Abastecimento. Saúde.

INTEGRATED RURAL SANITATION SYSTEM IN THE CONTEXT OF THE SEMIARID, CASE STUDY: DISTRITO DE PEIXE / RUSSAS-CE

Abstract

The semi-arid Cearense is characterized by consecutive cyclical droughts that generate a serious lack of water problem for human consumption. Thus, planning the set of services and structures necessary for the correct distribution of water resources is of paramount importance. From this, aiming the preservation and maintenance of families and rural communities in the Brazilian Northeast, the Integrated System of Rural Sanitation emerges - SISAR . SISAR is a management model that allows the management of water resources in an indirect way, since allows the access to water through the operation of water supply systems (SAA) enabling the consumption control through measuring instruments, assuming a relevant role in the efficient and rational use of water, reaching a balance between demands society and the effective availability of surface water and groundwater. In this way, it was possible to understand the semi-arid region of Ceará, considering its potentialities and limitations of water resources, linked to the management and integration between the SISAR Non-Governmental Organization in the Municipality of Russas-CE, focusing on the district of Peixe as a successful community that has SISAR as a model for water supply. From this, the changes that SISAR has provided to the district of Peixe with access to treated water are concrete and relevant. It is possible to highlight improvements in the living conditions of the resident population, providing healthy housing, as well as environmental health education, with a view to promoting health, adequate use of health resources and preservation and sustainability of the environment

Keywords: SISAR. Supply. Cheers

SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL CONTEXTO DEL SEMIÁRIDO, ESTUDIO DE CASO: DISTRITO DE PEIXES / RUSSAS-CE

Resumen

El semiárido Cearense se caracteriza por sequías cíclicas consecutivas que generan un serio problema de falta de agua para el consumo humano. Así es de suma importancia la planificación del conjunto de servicios y estructuras necesarias para la distribución correcta de los recursos hídricos. A partir de eso, objetivando la preservación y mantenimiento de familias y comunidades rurales en el Nordeste Brasileño, surge el Sistema Integrado de Saneamiento Rural - SISAR. El SISAR es un modelo de gestión que

permite la gestión de los recursos hídricos de forma indirecta, ya que permite el acceso al agua por medio de la operación de los sistemas de abastecimiento de agua (SAA) posibilitando el control del consumo a través de instrumentos de medición, asumiendo un papel relevante en el uso eficiente y racional del agua, alcanzando un equilibrio entre demandas hídricas de la sociedad y las disponibilidades efectivas de las aguas superficiales y subterráneas. De esta forma, fue posible entender el semiárido cearense, frente a sus potencialidades y limitaciones de los recursos hídricos vinculada a la gestión e integración entre la Organización No Gubernamental SISAR en el Municipio de Russas-CE, con enfoque al distrito de Peixe como una comunidad de éxito que tiene el SISAR como modelo para el abastecimiento hídrico. A partir de eso, son concretas y relevantes los cambios que el SISAR ha proporcionado para el distrito de Peixes, con el acceso al agua tratada. Es posible destacar las mejoras en las condiciones de vida de la población residente, propiciado viviendas salubres, como también la educación en salud ambiental, en la perspectiva de promoción de la salud, el uso adecuado de los recursos sanitarios y la preservación y sustentabilidad del medio ambiente.

Palabras clave: SISAR. Suministro. Salud.

1. Introdução

O semiárido Nordestino tem como característica principal a alta variabilidade espacial, sazonal e interanual da precipitação e conseqüentemente do escoamento e da indisponibilidade hídrica. No meio rural a principal fonte hídrica são os pequenos açudes.

A ausência de água durante as estações secas e, particularmente, nos anos de estio, tende a causar elevado impacto às famílias, principalmente pela ausência de sistemas eficientes para o armazenamento da água. Tais fatores associados à falta de planejamento no contexto político, econômico, ambiental e social de cada estágio de desenvolvimento da sociedade pesam sobre a região nordestina.

Dentro desse contexto, o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), surge como uma federação de associações tendo como objetivo a gestão compartilhada com as associações comunitárias locais, visando garantir a operação e a manutenção de sistemas de água e esgoto. Em termos legais o SISAR é uma associação civil, de direito privado, sem fins econômicos, com personalidade jurídica e administração própria, regida pelo Código Civil Brasileiro. Originalmente, o SISAR fundamenta-se na promoção de ações que busquem a melhoria das condições de saúde e do bem-estar social. Vale ressaltar que a presença ativa da comunidade é de suma importância para que a proposta do projeto seja considerada relevante.

Desta forma, propõe-se entender o melhoramento social, a partir da gestão dos recursos hídricos por parte do SISAR frente as limitações do ambiente, visto que, as

famílias do distrito de Peixe/Russas-CE obtiveram esse programa como alternativa de prestação de serviços de água potável no meio rural.

A área em estudo compreende ao Distrito de Peixe, figura 1, uma superfície de aplainamento rebaixada abaixo do nível de 200 m, com o relevo plano e moderadamente dissecado. Nessas áreas há a predominância de terrenos cristalinos e coberturas cenozóicas da Formação Barreiras, apresenta um clima semiárido quente e subúmido, as precipitações anuais variam entre 700-900mm entre janeiro e junho estas apresentam irregularidades temporo-espacial. Nessas regiões semiáridas, os problemas são agravados por conta de seu quadro geoambiental vulnerável, principalmente com relação aos recursos de água, que frequentemente não apresentam excedente ao longo do ano.

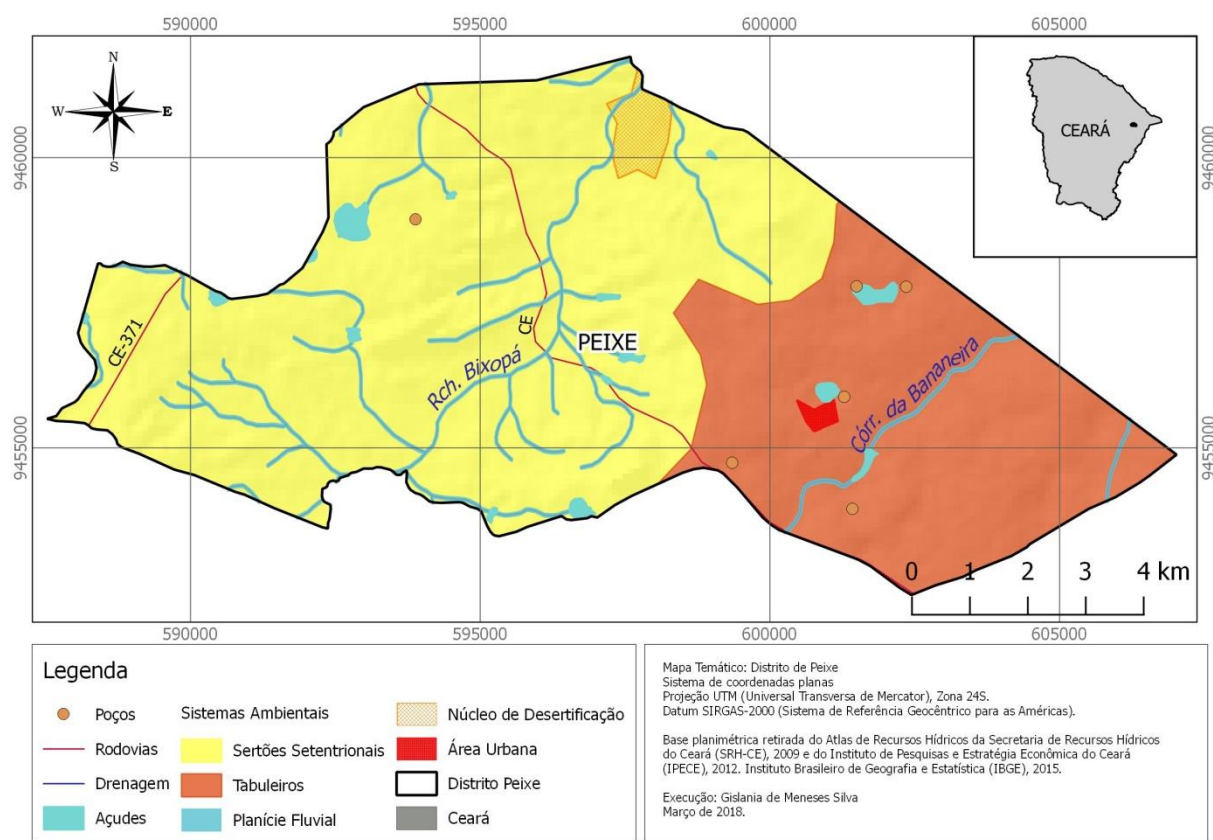


Figura 1: Mapa de localização do distrito de Peixe. **Fonte -** Autor, 2018.

2. Referencial Teórico

SILVA, G.M; TALEIRES, F.C.S.S; SILVA, Í.B. SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL NO CONTEXTO DO SEMIÁRIDO, ESTUDO DE CASO: DISTRITO DE PEIXE / RUSSAS-CE. Revista CC&T – Centro de Ciências e Tecnologia da UECE Fortaleza/CE, v. 1, nº especial, p. 131-143, jan/jul. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CCIT/>

Entende-se saneamento básico como uma estrutura complexa de relações históricas, sociais, políticas, econômicas, culturais e educacionais. Partindo do pressuposto que o investimento através de políticas governamentais influencia diretamente o desenvolvimento regional e social, o acesso ao saneamento básico, promove a inclusão social e reduz as desigualdades. (Santoni, 2010).

A noção de saneamento passa a incorporar questões que vão além dos aspectos sanitários, agregando, com maior ênfase, a dimensão ambiental, com destaque à importância das intervenções para a preservação e a conservação do meio ambiente. A partir de então fica fortalecido, também, a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e na garantia da preservação dos recursos naturais para as gerações futuras. (Plano Plurianual 2012-2015).

Para o abastecimento de água no Brasil, as companhias estaduais de saneamento são responsáveis por 79% da população abastecida. Os demais são subsidiados por sistemas oferecidos pela prefeitura municipal ou por convênios com o governo Federal. (IBGE 2004).

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS (2004), o saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o homem no seu bem-estar físico, mental e social. Atualmente, a oferta de saneamento associa uma infraestrutura física (obras e equipamentos) e uma estrutura educacional, legal e institucional que abrange os seguintes serviços, descritos no Quadro 1.

Abastecimento de água potável	Infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.
Esgotamento sanitário	Constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte,

	tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:	Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.
Drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes	Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Quadro 1 – Conjunto de serviços oferecidos pelo Saneamento. **Fonte:** LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007.

Nessa pesquisa a abordagem foi apenas na esfera de abastecimento de água, que consiste em fornecer água potável através de uma rede de distribuição, com tratamento realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do distrito de Peixe, tendo como manancial o canal de irrigação do tabuleiro de Russas.

Segundo Bovolato (2016), o Brasil é um país em estado grave de saúde e que os investimentos em saúde e saneamento no Brasil têm sido muito abaixo do mínimo recomendado pela OMS. Portanto pode se afirmar que se no Brasil houvessem condições de saneamento mais adequadas, haveria uma substancial melhoria do quadro de saúde da população. Conseqüentemente o País economizaria na construção e manutenção de hospitais e na compra de medicamentos.

Uma solução coletiva para o abastecimento de água de uma comunidade é o desenvolvimento de um SAA. . Tal procedimento é caracterizado pela retirada de água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento a população em quantidade compatível com a necessidade (BOVOLATO, 2016). Desta forma o sistema de abastecimento representa um conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos entre outros. (Barros et al. 1995).

Como formato institucional, o SISAR é uma federação que agrupa um conjunto de associações comunitárias filiadas, onde estas assumem o papel de cuidar dos serviços de saneamento. No estado do Ceará existem oito unidades de SISAR e no Piauí uma. Juridicamente o SISAR é uma associação civil de direito privado, não governamental, e tem sua estrutura assentada na Assembleia Geral (na qual toda filiada tem assento poder de voto), porém seu cotidiano é dirigido pelo Conselho de Administração (com assento de associações e representantes do governo estadual e prefeituras) e fiscalizado pelo Conselho Fiscal (composto só por associações filiadas).

O SISAR tem como finalidade garantir a operação e manutenção de sistemas de água e esgoto das associações filiadas. Desta forma realiza a manutenção, o controle de qualidade da água e o desempenho dos sistemas. Além disso, é responsável pelo suprimento de insumos e pelo sistema comercial e de capacitação, dando suporte às atividades operacionais locais, feitas pelas associações filiadas e seus operadores.

Ao tratar de saneamento a participação da população e o controle social são fundamentais e podem ser estimulados de diversas formas, por exemplo, através da prática do orçamento participativo, adotada com sucesso em diversos municípios e das audiências públicas previstas na legislação ambiental. (BOVOLATO, 2016). As áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apresentam particularidades que as diferenciam das demais. Tais peculiaridades são entendidas e discutidas na comunidade e geridas pela população local. Com a mobilização da população, como participante direta na tomada de decisões no que diz respeito aos serviços de

abastecimento hídrico. Assim, a comunidade acaba exercendo uma prática educativa, colaborando, portanto, para a construção da cidadania.

3. Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em um primeiro momento a partir de fontes bibliográficas: livros, dissertações, teses, artigos e monografias que contribuíram para a construção da fundamentação teórica. A etapa de levantamento de dados abrangeu aos levantamentos de campo, pela interpretação dos elementos encontrados desde informações preliminares até o resultado final dos objetivos.

A obtenção de dados georreferenciados tiveram fundamental importância na identificação e construção cartográfica dos sistemas Geoambientais da área de estudo. Para o Mapa de Sistema Ambientais foram adotados os critérios de delimitação dos sistemas de acordo com Souza (2000).

Os procedimentos relativos ao material geocartográfico foram executados em etapas envolvendo a aquisição e tratamento dos dados através de procedimentos técnicos utilizando o Sistema de Informações Geográficas QGIS (2.18.3.), configurando-se como um software livre.

No levantamento dos dados georreferenciados foram adquiridas bases cartográficas de origem analógica (papel) e digital (vetor e raster), listados a seguir:

Modelo digital de elevação (MDE), de resolução espacial de 30 metros SRTM/NASA;

Base cartográfica digital em formato de arquivo *shapefile* (shp.) do software QGIS. Camadas (*layers*) de drenagem, espelhos d'água, rodovias, zonas urbanas (sedes e distritos) e limites municipais do Ceará, adquiridas no IPECE e no IBGE.

4. Resultados e Discussão

A partir do investimento financeiro proporcionado pelo banco Alemão KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau), o SISAR foi implantado em 2011, com o objetivo de atender a comunidade de Peixe e mais outras 4 localidades. Vale ressaltar que para a

implementação do projeto, foi fundada em 2010 uma associação entre os moradores do distrito, para entender melhor a demanda populacional da comunidade.

O modelo do SISAR consiste na gestão compartilhada **Figura 2**, onde parte das atividades está a cargo do SISAR e parte da associação local. Fruto desta divisão, os custos são discriminados: o custo SISAR engloba pessoal, logística e todos os insumos de manutenção e os custos locais incluem o operador, energia e administração da associação. Com isto, tem-se um sistema de tarifa composta em duas partes: a do SISAR é a tarifa pelo volume consumido e a local é uma divisão das despesas.

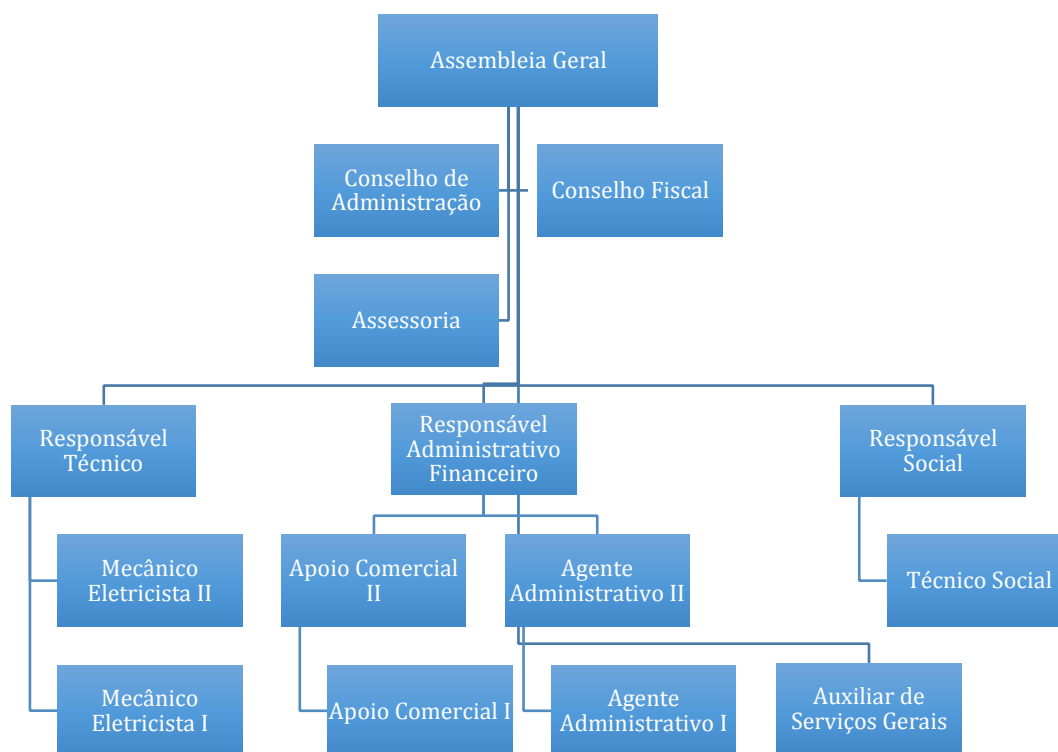


Figura 2 - Modelo de gestão compartilhada no SISAR.

Fonte: Autor (2018)

Tecnicamente o SISAR localizado no distrito de Peixe é composto por I) captação em canal de irrigação, com moto-bomba de 3cv; II) adutora de água bruta em tubo PVC 150mm, extensão de 8.000m; III) tratamento com filtro rápido de areia, por gravidade em fluxo ascendente, construído em concreto, eletro-lavagem a partir do

reservatório elevado; IV) unidade de secagem do lodo (lavagem dos filtros); V) reservatório apoiado de 30 m³, em concreto; vi) elevatória de água tratada, com motobomba de 3cv; VII) reservatório elevado de 75 m³, em concreto; VIII) rede distribuidora no total de 9.790 m; e IX) 318 ligações, todas com hidrômetro. Podemos observar o esquema do Sistema na Figura 3.

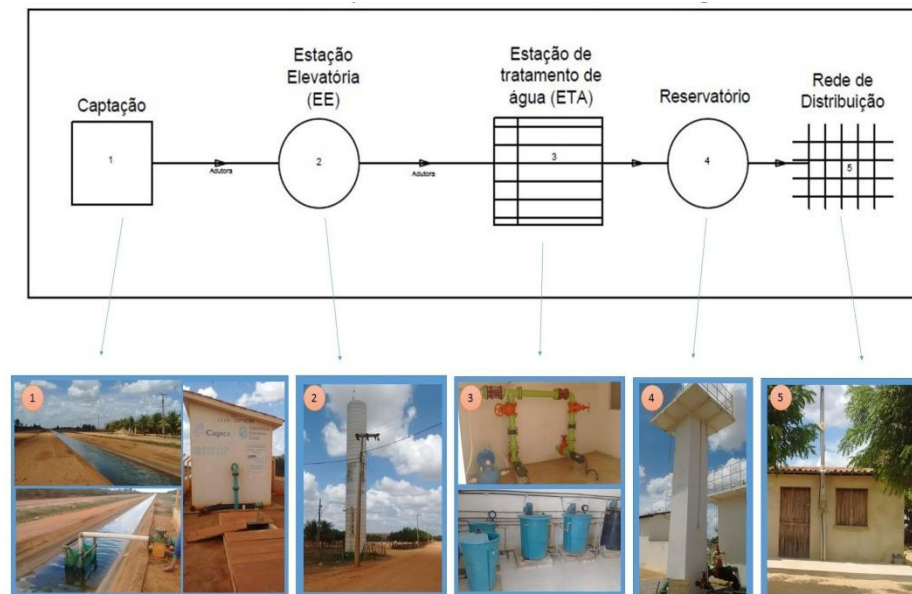


Figura 3 - Sistema de abastecimento de água. **Fonte:** Autor (2018).

No processo de Rotinas operacionais, é obrigatório o preparo de cloro – hipoclorito de cálcio granulado a cada 03 (três) dias; preparo de coagulante – policloreto de alumínio a cada 02 (dois) dias; lavagem de filtro a cada 05 (cinco) dias;

controle diário de cloro residual e pH ponto no tratamento e 1 ponto na rede); leitura diária de macro medidor; leitura mensal de micro medidor e entrega de contas.

Atualmente o distrito de Peixe, exibe uma densidade de 30,8 metros de rede por ligação, com tempo de funcionamento de 6 a 7 horas/dia. O sistema conta com 02 (dois) operadores, 01 (um) para o tratamento de água e outro para manutenção da rede., cada um recebendo R\$ 2,25/ligação/mês. Além da função no sistema, um dos operadores realiza serviços para o correio. Hoje a comunidade exibe risco de desabastecimento pequeno, visto que o sistema de irrigação no qual está inserido recebe água do maior açude do estado.

BENEFÍCIOS GERADOS ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL – DISTRITO DE PEIXE, RUSSAS-CE	
EIXO	MELHORIAS
EDUCAÇÃO	Educação sanitária junto à população do meio rural
	Educação em saúde ambiental
	Melhoramento no desenvolvimento escolar das crianças
	Diminuição nos casos de ausência do aluno da escola por casos de doenças de veiculação hídrica.
MONITORAMENTO	Ganhos de produtividade
	Monitoramento diário da qualidade da água
SAÚDE	Estímulo aos hábitos de higiene
	Cuidados no armazenamento da água
	Diminuição dos possíveis riscos de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.
	Diminuição da incidência de doenças e internações hospitalares
	Educação em saúde ambiental, na perspectiva de promoção da saúde
	Moradias salubres
ECONÔMICO	Geração de emprego e renda através da prestação de serviços para execução de obras
	Geração de emprego e renda através da prestação de serviços
	Redução de custo com internações
	Redução de dias de ausência de trabalho

	Valorização imobiliária
SOCIOAMBIENTAL	Bem-estar da população
	Permanência das famílias no meio rural
	Preservação e sustentabilidade do meio ambiente

Quadro 2 – Benefícios gerados através da implantação do Sistema Integrado de Saneamento Rural – Distrito de Peixe, Russas-CE. **Fonte:** Autor (2018).

5. Considerações Finais

A falta de um planejamento adequado aos recursos hídricos tem aumentado assim a susceptibilidade às contingências climáticas, sobretudo termo pluviométricas. Os esforços e recursos investidos no SISAR e a multiplicidade de atores com ele envolvidos, têm trazido mudanças importantes às populações rurais que dele participam, como se pôde observar ao decorrer desta pesquisa.

Para as pessoas atendidas, ter água na torneira tem significados diversos, assim como a despeito de inúmeras melhorias e evoluções, certamente necessárias. Desta forma o SISAR, articulado com a comunidade e com os planejamentos regional, estadual e nacional efetivou uma gestão dos recursos, levando em conta sempre às diversidades físicas, bióticas, e integrada com a gestão ambiental.

A proposta de gerenciamento geoambiental integrada ao SISAR apresentada, exigiu alternativas na ocupação do espaço e no uso dos recursos naturais, conforme suas potencialidades e limitações. Cabe ressaltar que o desenvolvimento de metodologias aprofundadas que contemplem o planejamento e a integração do uso dos recursos hídricos de forma sistemática é válida para um melhor gerenciamento da água e dos atores envolvidos nessa perspectiva.

A importância da divulgação dessas soluções na pesquisa geográfica, é válida para a difusão da aplicabilidade de sistemas de abastecimento autogeridos envolvendo a comunidade. Espera-se que este trabalho venha contribuir para a difusão do conhecimento tecnológico e sistêmico da integração dos recursos hídricos a partir do Sistema Integrado de Saneamento Rural - SISAR.

Referências Bibliográficas

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BOVOLATO, L. E. **Saneamento básico e saúde**. Vida pastoral, São Paulo, p. 1 - 64, 12 jan. 2016.

BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Secretaria-Executiva. Plano Plurianual (PPA) 2008-2011: Lei Orçamentária Anual (LOA) 2010. Brasília: MCT, 2007. 18 p.

IBGE. **Pesquisa Nacional por amostra de domicílios, 2004 – Segurança alimentar**. IBGE, 2006. Disponível na pag.43.

OMS. **Organização mundial da saúde**.