



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA PARAÍBA – IFPB – CAMPUS PICUÍ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS
AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO - (PPGGRAS)**

IRANILDO ANIBAL DE LIMA SOUSA

**TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA COMO FORMA DE AUTONOMIA
PRODUTIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR:
ESTUDO DE CASO**

PICUÍ/PB

2021

IRANILDO ANIBAL DE LIMA SOUSA

**TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA COMO FORMA DE AUTONOMIA
PRODUTIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR:
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso em forma de Monografia apresentado ao Curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido.

ORIENTADOR: Dr. Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento

COORIENTADOR: Dr. George Henrique Camêlo Guimarães

**PICUÍ/PB
2021**

Dados Internacionais de Catalogação
Biblioteca – IFPB, Campus Picuí

S725t Sousa, Iranildo Anibal de Lima.

Tratamento e reuso de água como forma de autonomia produtiva para o desenvolvimento da agricultura familiar: um estudo de caso. / Iranildo Anibal de Lima Sousa. – Picuí, 2021.

37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Gestão em Recursos Ambientais do Semiárido – GRAS) – Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, IFPB – Campus Picuí/Coordenação de Pós Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, 2021.

Orientador: Dr. Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento.

Coorientador: Dr. George Henrique Camêlo Guimarães.

1. Água - reuso. 2. Recursos hídricos. 3. Semiárido. 4. Assentamento São Domingos. I. Título.

CDU 630*116

Elaborada por Alini Casimiro Brandão – CRB 000701

IRANILDO ANIBAL DE LIMA SOUSA

**TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA COMO FORMA DE AUTONOMIA
PRODUTIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR:
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso em forma de Monografia apresentado ao Curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido.

Aprovada em 26/02/2021

Banca Examinadora

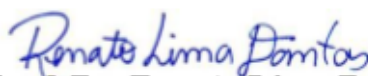


Prof. Dr. Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento
Orientador(a) (IFPB)

George Henrique Camelo
Guimaraes:07651904435

Assinado de forma digital por
George Henrique Camelo
Guimaraes:07651904435
Dados: 2021.04.26 15:07:25 -03'00'

Prof. Dr. George Henrique Camêlo Guimarães
Coorientador(a) (IFSertãoPE)



Prof. Dr. Renato Lima Dantas
Avaliador(a) (FACENE)

Dedico este trabalho à minha família, por sempre me apoiar em todos os momentos.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, por sempre me conceder força para superar as dificuldades e obstáculos da vida acadêmica. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Picuí, por me proporcionar a oportunidade de cursar uma pós-graduação.

Também gostaria de agradecer à coordenação, professores e demais funcionários que fazem parte do curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido pelo esforço, carinho e dedicação para a realização desta etapa da minha vida.

Agradeço ao meu professor orientador prof. Dr. Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento, ao meu coorientador Prof. Dr. George Henrique Camêlo Guimarães, como também ao Prof. Dr. Renato Lima Dantas, por fazer parte da banca avaliadora e contribuir com esse trabalho. Também agradeço a agricultora que contribuiu e tornou possível a realização desta pesquisa, o meu muito obrigado!

Aos meus colegas de curso: Jaiane Eva, Érica Santos, Karol, Gildemara Dias, Ana Letícia, Neto Barreto, Cícero, Pablo Ramos, Naelson, Wellington Estrela, Dayênia, Nubia Lafayett, Josiely, Priscilla, Jamielma, Helena, Jéssica Mayara, Drizia, Noalixon, Emanuelly, enfim, a todos que fizeram parte desta turma maravilhosa, obrigado pelas trocas de experiências, conhecimento e momentos descontraídos vivenciados ao longo deste curso.

Em especial, gostaria de agradecer a minha família por sempre estar ao meu lado, dando apoio em todos os momentos da minha vida pessoal e acadêmica, e a quem serei eternamente grato, muito obrigado!

RESUMO

O presente trabalho aborda o tratamento e reuso de água como forma de autonomia agrícola no Semiárido. A reutilização de recursos hídricos já é uma alternativa de grande importância para mitigar os problemas de escassez em várias nações, principalmente as que possuem regiões árida e semiáridas. A pesquisa foi realizada com uma agricultora residente no assentamento São Domingos, zona rural do município de Cubati, que fica localizado na microrregião do Seridó Oriental Paraibano, Mesorregião Borborema, Estado da Paraíba. O estudo possui uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, tendo como procedimento metodológico o estudo de caso. Utilizou-se também um questionário online por meio do Google Forms para obter respostas para os objetivos do estudo, tendo em vista o panorama mundial e os transtornos causados pela pandemia do covid-19. O objetivo geral deste trabalho é demonstrar como o tratamento e reuso de água pode possibilitar a autonomia na produção agrícola no Semiárido. Além disso, identificou-se que tipo de sistema é utilizado e quais as suas implicações, elencaram-se as transformações ocorridas na forma de produção e suas contribuições para a vida da família agricultora, descreve-se como e em que é utilizada água reutilizada e de que forma isso fortalece a renda familiar. Foi constatado que, antes da introdução do sistema, a reutilização da água era feita sem nenhum tipo de tratamento e em poucas plantas, a partir de sua utilização milhares de litros de água puderam ser utilizados para irrigação de várias culturas, aumentando a área de produção. O reuso proporciona diversas possibilidades para o desenvolvimento da agricultura familiar no Semiárido, garantindo a soberania alimentar e produtiva, mesmo em períodos de escassez hídrica. Há necessidade de disseminação de tais práticas através de políticas públicas e melhoramento da legislação do tema em questão em busca de mecanismos que direcionem para autonomia e sustentabilidade da agricultura familiar no Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Aproveitamento de água. Produção agrícola. Sustentabilidade. Propriedade rural.

Abstract

The present work approaches the treatment and reuse of water as a form of agricultural autonomy in the Semiarid region. The reuse of water resources is already an alternative of great importance to mitigate the problems of scarcity in several nations, mainly as they have Arid and Semiarid regions. The research was carried out with a farmer residing in the São Domingos settlement, a rural area in the municipality of Cubati, which is located in the micro region of Seridó Oriental Paraibano, Mesoregion Borborema, State of Paraíba. The study has a qualitative approach, of a descriptive character, using the case study as a methodological procedure. An online questionnaire through Google Forms was also used to obtain answers to the objectives of the study, in view of the world panorama and the disorders caused by the pandemic of the covid-19. The general objective of this work is to demonstrate how water treatment and reuse can enable autonomy in agricultural production in the Semiarid Region. In addition, it was identified what type of system is used and what are its consequences, they were listed as transformations occurred in the form of production and its contributions to the life of the agricultural family, it is theorized how and in what use is reused water and how it strengthens family income. It was found that before the introduction of the system, water reuse was done without any type of treatment and in plants, from its literary use of liters of water, they could be used for irrigation of various crops, increasing the production area. The reuse offers several possibilities for the development of family agriculture in the semiarid region, guaranteeing a sober food and production, even in periods of water scarcity. There is a need to disseminate such practices through public policies and improve the legislation on the topic in question in search of mechanisms that lead to autonomy and family farming in the Brazilian semiarid region.

Keywords: water use. agricultural production. sustainability. rural property.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização e delimitação do Semiárido brasileiro.....	16
Figura 2: Mapa de localização da área de estudo.....	20
Figura 3: Precipitação do município de Cubati-PB nos últimos 10 anos.....	20
Figura 4: Desenho esquemático do sistema de tratamento e reuso de água presente na residência da entrevistada.....	24
Figura 5: Reservatórios de alvenaria (A), área de plantio de frutíferas (B) e área preparada para novo plantio (C), Assentamento São Domingos, Cubati-PB, 2020.....	25
Figura 6: Diversidade da produção de frutíferas: goiaba (A), caju (B), pinha (C), mamão (D), romã (E), acerola (F). Fonte: Arquivo pessoal da entrevistada.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional das Águas
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
NBR	Norma Brasileira
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
PATAC	Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada às Comunidades
PIB	Produto Interno Bruto
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Reuso de água com alternativa para mitigação de sua escassez no Semiárido.....	13
2.2 Agricultura familiar no Semiárido	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização da área de estudo	18
3.2 Descrição metodológica.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro é muitas vezes apresentado como espaço que possui recursos hídricos em abundância, muito em virtude da presença de inúmeras bacias hidrográficas e reservatórios subterrâneos de destaque mundial. Segundo a Agência Nacional de Águas, o Brasil possui grande quantidade de água e possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta, entretanto, a distribuição deste recurso não é equilibrada (ANA, 2019).

Essa má distribuição traz inúmeras consequências para a população, sobretudo na região do Semiárido brasileiro, que é constantemente assolada por períodos prolongados de estiagem que inviabilizam diversas atividades, principalmente agrícolas, impactando diretamente os indivíduos inseridos nessa área.

O Semiárido brasileiro é caracterizado, essencialmente, pela escassez hídrica e por períodos de estiagem. Tal fato é destacado por Hespanhol (2002), o qual enfatiza que nas regiões áridas e semiáridas a água se tornou um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. De acordo com Feitosa (2006),

[...] problema é agravado devido às irregularidades de distribuição da precipitação pluviométrica, no tempo e no espaço, proporcionando períodos de estiagem aguda. É também nas zonas semiáridas que ocorrem fluxos elevados de evapotranspiração, acentuando os déficits hídricos nos períodos de estiagem prolongadas.

Os aspectos climáticos adversos, mesmo influenciando no desenvolvimento de diversas atividades agrícolas do Semiárido, podem ser superados através do planejamento e do uso consciente dos recursos naturais disponíveis, principalmente com a utilização inteligente da água que se tem acesso.

Sendo assim, a gestão dos recursos hídricos em regiões com pouca disponibilidade deste recurso é o caminho para melhorar a qualidade de vida e dar mais oportunidades para a população. Neste sentido, o tratamento e reuso de água é uma opção para otimização da agricultura familiar no Semiárido, além de implementar um sistema de saneamento básico, tendo em vista que este aspecto é ausente em grande parte das residências da zona rural. Portanto, Brasil (2007) salienta:

A utilização da água residuária tratada seria então uma ação efetiva para garantir a atividade agrícola e proporcionar geração de renda para os pequenos agricultores. Apesar de a irrigação de culturas diversas com águas superficiais contaminadas com esgotos (uso indireto não planejado) serem uma prática comum nas periferias das grandes cidades (cinturões verdes), essa é feita sem nenhum critério técnico/sanitário e agrícola, expondo o trabalhador do campo e o consumidor na cidade aos riscos à sua saúde, além de promover lentamente a salinização do solo.

Desse modo, buscar novas possibilidades para superar as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da agricultura familiar é um caminho importante para a convivência com os períodos de estiagem. Para Santos (2010), [...] “adotar tecnologias de convivência com o Semiárido brasileiro pode representar o encontro de soluções adequadas para a escassez recorrente de água nessa região”. O uso consciente e uma gestão adequada da água podem ampliar as possibilidades de produção na região semiárida nordestina.

O reconhecimento de estratégias como o reúso de água e sua utilização de forma adequada transforma a realidade do agricultor, dinamizando sua produção e garantido que este possa produzir durante todo o ano. Além disso, o tratamento do esgoto nas áreas rurais representa uma possibilidade viável para a redução dos impactos ao meio ambiente e saúde dos indivíduos que estão vulneráveis mediante essa realidade.

Quanto ao quadro de pandemia do Covid-19, diversas atividades tiveram que ser reinventadas, inclusive as pesquisas científicas. Cabe, assim, destacar que este estudo utilizou-se de ferramentas e métodos, a exemplo do Google Forms, para obtenção dos dados, a fim de que pudesse preservar a saúde e o bem estar da família de agricultores que contribuiu com o estudo em questão, tendo em vista a necessidade do distanciamento social indispensável neste momento tão crítico para todo o mundo.

Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é demonstrar como o tratamento e reúso de água pode possibilitar a autonomia na produção agrícola no Semiárido. Além disso, pretende-se identificar que tipo sistema é utilizado e quais as suas implicações, elencar as transformações ocorridas na forma de produção e suas contribuições para a vida da família agricultora; procura-se, também, descrever como a água do reúso é utilizada e de que forma isso fortalece a renda familiar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Reuso de água como alternativa para mitigação de sua escassez no Semiárido

As limitações referentes à disponibilidade hídrica em diversas partes do planeta obrigam a adequação e utilização de várias formas de aproveitamento, tendo em mente a potencialização dos usos para a água.

Algumas nações, principalmente aquelas que possuem em seu território áreas áridas e semiáridas, têm encontrado no reuso uma alternativa para mitigar os problemas de escassez hídrica, transformando sua realidade das formas de produção agrícola, sendo uma referência neste assunto. Segundo Barros, Silva e Rocha (2010), “após longos anos enfrentando graves problemas em decorrência da escassez hídrica, Israel conseguiu superar a falta do recurso água, tornando o reuso uma prática difundida, planejada, economicamente viável [...]”. Ainda, segundo Brasil (2007):

O uso de águas residuárias brutas, parcialmente tratadas e tratadas na produção agrícola, tem sido largamente difundido naqueles países onde os recursos hídricos são escassos, como parte de políticas governamentais. Essa prática é comum em países do Oriente Médio (Israel, Arábia Saudita, Jordânia), da África (Tunísia, Egito, Marrocos, Namíbia), do Sudeste Asiático (China, Cingapura), da Europa (Espanha, França, Alemanha), da América Latina (México, Peru) e nos Estados Unidos e na Austrália.

Logo, a viabilização de alternativas para a promoção da soberania hídrica, a partir de sistemas de reuso, contribui para melhoria da qualidade de vida nas regiões áridas e semiáridas. Países que possuem áreas com essas características têm adotado este tipo de prática desde os anos sessenta, mas no Brasil este tipo de procedimento ainda não é tão disseminado (COSTA e BARROS JÚNIOR, 2005).

A área do Semiárido brasileiro é delimitada de acordo com três fatores, estabelecido pela resolução N° 107, de 27 julho de 2017, em seu artigo 2º: I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; II – Índice de Aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50; III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (SUDENE, 2017). Sua extensão abrange todos os estados da região Nordeste mais uma parte do estado de Minas Gerais.



Figura 1, Localização e delimitação do Semiárido brasileiro. Fonte: SUDENE (2020)

Sendo assim, água constitui-se com um bem indispensável à vida. Este recurso possui um significado ainda maior em se tratando de áreas onde está escasso, como é o caso do Semiárido brasileiro. Partindo deste pressuposto, os métodos de convivência nesta região perpassam principalmente pelo uso consciente dos recursos hídricos. Segundo Pereira Júnior (2004), “a gestão, ou gerenciamento, dos recursos hídricos tem como objetivo garantir a disponibilidade de água em qualidade para os seus diversos usos, incluindo o abastecimento público e a preservação do meio ambiente”.

Saber gerir esse recurso em regiões semiáridas é um caminho para o desenvolvimento de diversas atividades. Para Lucena et al. (2018), “o reaproveitamento

ou reuso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim”. Para Fiori, Fernandes e Pizzo (2006), esta prática consiste na “[...] reutilização da água, que, após sofrer tratamento adequado, destina-se a diferentes propósitos, com o objetivo de se preservarem os recursos hídricos existentes e garantir a sustentabilidade”.

O reuso de água é uma ferramenta de grande valor para a minimização dos efeitos da estiagem na região semiárida. Para tanto, cabe destacar que os aspectos legais que regulamentam este tipo de atividade ainda possuem muitas limitações, necessitando de uma ampliação muito maior.

Em relação a isso, a normatização basilar para a reutilização da água se encontra expressa na NBR 13969-97, que apresenta diferentes formas de uso e os fundamentais mecanismos de tratamento de águas residuais para a reutilização. Outra importante legislação é a Resolução nº 54 de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.

A Resolução nº 54 do CNRH, “considera que o reuso de água se constitui em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21, podendo tal prática ser utilizada como instrumento para regular a oferta e a demanda de recursos hídricos”.

O tratamento e o reuso de água também contribuem para o cumprimento da agenda brasileira para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Objetivo 6, que trata da água potável e saneamento, pretende garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, estabelecendo que:

6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente (ODS BRASIL, 2021).

Esta prática é de fundamental importância principalmente para região Semiárida brasileira. A falta de uma legislação mais abrangente dificulta a implantação de medidas que possam melhorar a qualidade e gestão consciente dos recursos hídricos neste tipo de modalidade no Brasil. Nesse segmento, Rapoport (2004) afirma: “A água de reuso é uma opção correta do ponto de vista ambiental, já que contribui para diminuição da captação e conseqüente redução nas vazões de lançamento de efluentes.” Tais fatores ganham ainda mais significado em se tratando de áreas rurais, tendo em vista, a ausência de redes de

coleta de esgoto na maioria das residências, sendo a grande parte dos esgotos domésticos depositada diretamente no meio ambiente.

A água apresenta diversos tipos de reuso, que podem variar de acordo com sua finalidade. Conforme Barros, Silva e Rocha (2010), esta prática pode ser agrupada da seguinte forma:

O reuso também pode ser classificado em duas grandes categorias: potável (direto e indireto) e não potável.

· Reuso potável: quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento avançado, é diretamente reutilizado no sistema de água potável.

· Reuso potável indireto: caso em que o esgoto, após o tratamento, é disposto na coleção de águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e finalmente utilizado como água potável.

· Reuso não potável para fins agrícolas: embora quando se faz uso desta modalidade de reuso via de regra seja usada como subproduto, para recarga do lençol subterrâneo; o objetivo precípua desta prática é a irrigação de plantas alimentícias, tais como árvores frutíferas e cereais, e plantas não alimentícias tais como pastagens e forrageiras, além de ser aplicável para dessedentação de animais.

Dessarte, os benefícios da introdução de sistemas de tratamento dos esgotos domésticos para a reutilização são diversos, como: preservação do meio ambiente, melhoria na saúde, qualidade de vida e aumento da produtividade de alimentos (HESPANHOL, 2002). Além dessas contribuições, as práticas de reaproveitamento das águas provenientes dos efluentes podem contribuir para o desenvolvimento da autonomia agrícola durante os períodos de estiagem, otimizando a agricultura familiar no semiárido.

2.2. Agricultura familiar no Semiárido

A agricultura familiar constitui-se como um elemento fundamental para a sobrevivência de muitos brasileiros. Este tipo de atividade se desenvolve principalmente em pequenas propriedades, sendo uma característica deste tipo de produção. A Lei Nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, que dispõe sobre o estatuto da terra, no artigo 4º, inciso II, classifica as áreas pertencentes à agricultura familiar como:

[...] o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros.

De forma geral, a agricultura pode ser considerada uma atividade que envolve os membros de uma família e a comunidade no processo de produção. O nordeste brasileiro também tem potencial para o desenvolvimento da prática agrícola, mas sua produção sofre a influência de diversos fatores, sobretudo os de ordens climáticas.

Conforme Castro (2012), “boa parte das atividades agrícolas na região se desenvolve sobre um ecossistema frágil, com limitações de ordem edafoclimáticas. Parte considerável da região convive historicamente com o problema da seca. Especificamente a região conhecida como Semiárido [...]”. Essas condições comprometem os sistemas de produção e o desenvolvimento da agricultura familiar.

Segundo Brasil (2007), “[...] a escassez da precipitação pluviométrica, cuja intensidade e frequência é variadas e restrita a cinco ou seis meses do ano, faz com que a produção agrícola seja limitada aos meses chuvosos. Caso ocorra uma diminuição dos níveis de precipitação, as consequências na zona rural são catastróficas, como o comprometimento da produção agrícola [...]”. A mitigação dos efeitos destes fatores seria possível com um planejamento eficiente das ações e gerenciamento dos recursos disponíveis.

Ainda a respeito do Semiárido brasileiro, mesmo apresentando situações que agravam e dificultam os sistemas de produção, como foi destacado, essa região ainda apresenta potencialidades viáveis para a implementação da agricultura, necessitando da disseminação de formas de potencialização desta prática.

Assim sendo, o reaproveitamento de água pode contribuir para ultrapassar a indisponibilidade hídrica, sobretudo a geração de alimentos, tendo em vista que este é um dos principais fatores limitantes da produção agrícola no Semiárido, tornando possível melhorias na qualidade de vida dos sujeitos que convivem diariamente com a escassez hídrica, trazendo novas expectativas para esta região.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo fica localizada no assentamento São Domingos, na zona rural do município de Cubati/PB, estando este inserido na microrregião do Seridó Oriental Paraibano, Mesorregião Borborema, Estado da Paraíba (MASCARENHAS et al, 2005).

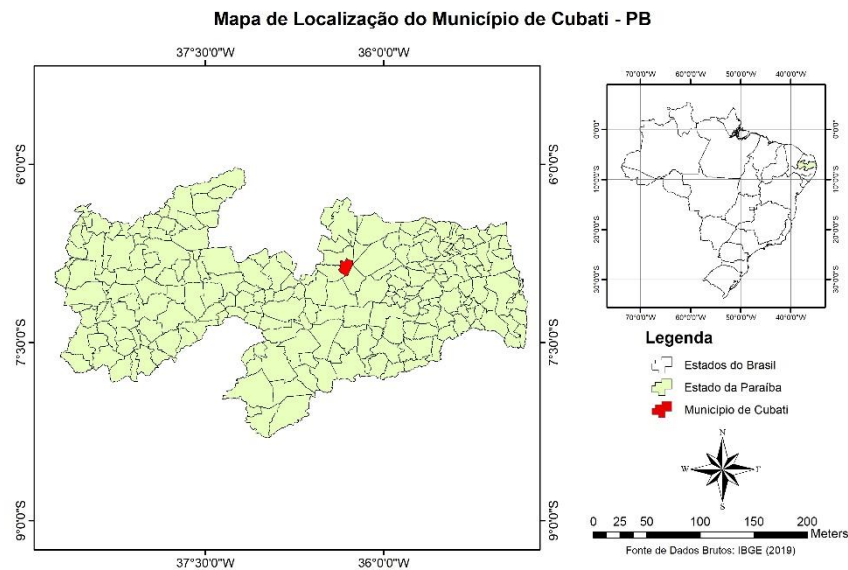


Figura 2, Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Costa, 2019.

O clima predominante é do tipo Bsh, segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por ser quente e seco, com chuvas de verão, apresentando irregularidades nas precipitações e ocorrência de secas, com médias pluviométricas que variam entre 350 e 500 mm anuais (RODRIGUES, 2012). Nos últimos anos, o município apresentou baixos índices pluviométricos, com período prolongados de estiagem, com precipitações inferiores à média anual, fator que afeta diversas atividades, dentre elas a agricultura.

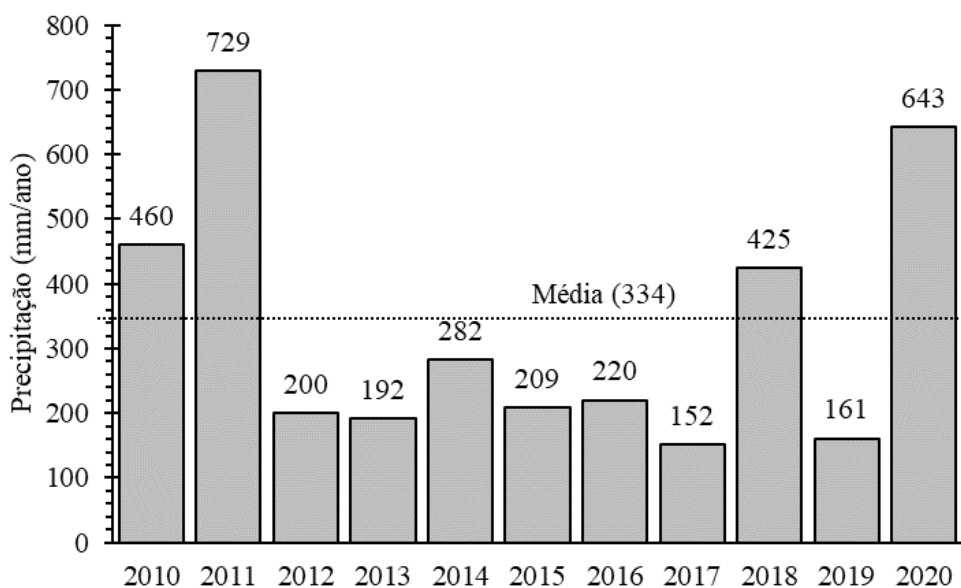


Figura 3, Precipitação do município de Cubati-PB nos últimos 10 anos. Fonte: AESA 2020.

O município apresenta em seu território a nascente do Rio Seridó, localizada no sopé da Serra dos Cariris ou Serra do Alagamar (ANA, 2014). Encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Seridó, os cursos d'água apresentam um padrão intermitente, com destaque para os riachos do Feijão, Campo Novo e Cubati (MASCARENHAS et al, 2005). A vegetação predominante é do tipo Caatinga hiperxerófito, com formas mais empobrecida e seca. Os solos são rasos e pedregosos (RODRIGUES, 2012).

O município foi criado em 1959 e, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), possui, de acordo com o censo demográfico de 2010, uma população de 6.866 habitantes, com densidade demográfica de 50,13 hab/km². Sua área territorial corresponde a 163,570 km², ocupando a posição 140^o, em comparação com os demais municípios do estado da Paraíba. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita é de R\$ 8.141.43. Em 2018, o salário médio mensal era de 1.7 salários mínimos.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Cubati era de 0,566 em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599), a esperança de vida ao nascer é de 69,5 anos, a taxa de mortalidade infantil é 28,9. Com relação aos aspectos educacionais, em síntese, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 35,21% eram analfabetos, 21,73% tinham o ensino fundamental completo, 12,11% possuíam o ensino médio completo e 2,66%, o superior completo (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2020).

3.2 Descrição metodológica

Este trabalho possui uma abordagem qualitativa, com um caráter descritivo, pois busca apresentar elementos que não trazem uma quantificação implícita, mais sim a relevância social da temática a partir das experiências vivenciadas no cotidiano de produtores rurais do Semiárido. A respeito deste tipo pesquisa, Gerhardt e Silveira (2009) destacam que “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”.

Neste sentido, esse procedimento almeja realizar uma análise mais completa sobre o fenômeno aqui em estudo, tendo como ponto de partida as perspectivas dos agricultores sobre o sistema de reuso de água. Sendo assim, ao adotar este tipo de procedimento, o pesquisado abre um leque de possibilidades para a realização de estudos mais aprofundados na busca de respostas para os objetivos pesquisa.

Além dos procedimentos citados, foi adotado como método de pesquisa o estudo de caso. Para Yin (2001), “[...] o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo - com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados.” Logo, este tipo de procedimento tem por finalidade realizar uma análise mais completa do objeto de estudo de forma organizada. A respeito do estudo de caso, Gil (1991) apud Silva e Menezes (2001) diz que este “envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Segundo Martins (2008), neste tipo de procedimento metodológico, “[...] análises e reflexões estão presentes durante os vários estágios da pesquisa, particularmente quando do levantamento das informações, dados e evidências, em situações em que resultados parciais sugerem alterações, correções de rumo.” Sendo assim, o estudo de caso proporciona a construção do pensamento sobre um fenômeno ao longo da pesquisa.

Entretanto, diante da grave situação e crise instalada na saúde mundial, resultado da pandemia em decorrência do Covid-19, que impossibilitou diversas atividades que exigem contato mais direto, foi utilizado como principal ferramenta para a obtenção dos dados o Google foms. Além disso, a entrevistada também concordou em ceder as imagens da propriedade do arquivo pessoal que ela possui.

Antes, cabe salientar, que segundo Camboim, Bezerra e Guimarães (2015), “[...] a rede mundial de computadores está se adequando às técnicas de pesquisa, possibilitando, por exemplo, a aplicação de questionários *online* idênticos àqueles que circulam *offline* para coleta de dados”. Para Fragoso, Recuero e Amaral (2013), “[...] a internet pode ser tanto objeto de pesquisa (aquilo que se estuda), quanto local de pesquisa (ambiente onde a pesquisa é realizada) e, ainda, instrumento de pesquisa (por exemplo, ferramenta para coleta de dados sobre um dado tema ou assunto)”. A possibilidade de uso ferramentas da internet assume um papel fundamental e de grande relevância diante do quadro instaurado e citado anteriormente.

De forma geral, o Google Forms é uma ferramenta disponibilizada gratuitamente e que faz parte do pacote de aplicativos do Google, podendo ser utilizada para a realização de pesquisas e obtenção de dados por meio da internet. O formulário é disponibilizado por meio de endereço eletrônico, tendo suas respostas acesso imediato por parte do usuário que o criou (SAKAI E MATHIAS, 2013).

Isto posto, a pesquisa dividiu-se em quatro etapas: a primeira, consistiu em uma revisão de literatura sobre o tema em questão; na segunda, foi realizado o contato e verificado a aceitabilidade de participação na pesquisa; na terceira etapa ocorreu a aplicação do questionário online com uma agricultora residente na zona rural do município de Cubati-PB; durante a quarta etapa, foi feita a análise e sistematização dos resultados obtidos, bem como as considerações a respeito.

As respostas para realização do estudo foram obtidas de forma remota, com o uso do Google Forms, no qual foi criado um questionário com perguntas pertinentes ao reuso de água na residência da entrevistada. O aplicativo gerou um link que foi compartilhado por meio das redes sociais onde a agricultora teve acesso e respondeu aos questionamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados representam uma análise das falas de uma agricultora que desenvolveu em sua residência o reuso de água a partir de um sistema de tratamento. Buscamos, assim, demonstrar como essa alternativa pode contribuir para autonomia produtiva em sua propriedade.

Traçando um perfil do indivíduo entrevistado, tratava-se de uma pessoa do sexo feminino, possuía entre 41 e 50 anos e tinha como nível de escolaridade o ensino médio completo. As falas reproduzidas formalmente e informalmente através de conversas com a agricultora demonstram domínio da entrevista a respeito de temas relacionados a convivência com o Semiárido.

Notamos a sua felicidade e o empoderamento que as práticas desenvolvidas em sua propriedade possuem para sua vida. Em consonância com Schistek (2013), entendemos que “assegurar a abordagem de gênero ao se trabalhar a proposta de convivência com o Semiárido implica em romper com a discriminação social e discutir com igualdade o papel de cada pessoa no desenvolvimento humano e sustentável dessa região”. A valorização da figura feminina também é um fator primordial para o desenvolvimento e envolvimento com uma agricultura mais sustentável.

Sua residência é um modelo de gestão consciente dos recursos hídricos disponíveis, sendo reconhecida por tal fato, em entrevistas realizadas por diferentes órgãos e pesquisadores que tem interesse na temática. A respeito do reaproveitamento da água, segundo a entrevistada o sistema já está em uso desde janeiro de 2018. Este foi implantado com a parceria do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), do Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada às Comunidades (Patac) e do ator social Coletivo Regional das Organizações da Agricultura Familiar, que desenvolvem pesquisas sobre o tratamento e reuso de água no Semiárido. Observamos e notamos que, pelo período de uso do sistema, já apresenta resultados satisfatórios na produção agrícola da propriedade com a presença de diversas culturas já produzindo.

Quando questionada sobre qual o aparelho de tratamento e reuso que sua propriedade possui, foi dito que “água escura, tratamento através de um reator UASB, sistema anaeróbicos sem a presença de ar”. A sigla UASB vem da descrição em inglês *Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor*, que em português significa Reator Anaeróbico de Manta de Lodo de Fluxo Ascendente (VIANA, 2019).

Em relação ao consumo de água mensal, ela respondeu que em média em sua residência são gastos aproximadamente cinco mil litros. A partir do tratamento realizado pelo sistema presente em sua casa, todo esse volume pode ser reaproveitado, evitando o desperdício. A ausência de um sistema de tratamento para esses efluentes faz com que todo esse recurso seja descartado e lançado diretamente no meio ambiente.

Quando questionada sobre o período em que não possuía o sistema de tratamento, foi dito que o esgoto era lançado “em algumas plantas fazia curva de nível”, uma espécie de barreira para manter a água próximo ao tronco da planta. O reaproveitamento de forma inadequada aumenta os riscos para a saúde e contaminação do meio ambiente, como salienta Shuval et al (1997) apud Sousa et al (2005): “Particularmente, o esgoto doméstico quando utilizado sem tratamento adequado pode contaminar o ambiente, os trabalhadores das áreas cultivadas e os consumidores das culturas irrigadas”. Utilizar formas de tratamento adequados pode minimizar os problemas relacionados ao reuso de água para produção agrícola.

A fim de analisar qual o entendimento da agricultora a respeito da classificação da água em relação a sua origem, demonstrou conhecimento a respeito do que seria água cinza e negra. Entender os processos e formas de classificação e os procedimentos que devem ser adotados é de fundamental importância para a melhor compreensão das implicações que o manuseio deste efluentes possuem para a saúde dos indivíduos. Além disso, suas práticas entram em consonância com ODS número 6, que estabelece como proposta melhorias para a qualidade da água, com redução da poluição do meio ambiente e aumentando reutilização de água e introdução de formas de saneamento.

Toda a água utilizada no banheiro, lavanderia e cozinha é conduzida para o tratamento e reaproveitamento na irrigação de várias culturas. À vista disso, Barbosa et al (2019) destaca:

Neste sistema de tratamento, as águas escuras são canalizadas para uma caixa de gordura. Logo após o líquido segue para o reator UASB, onde as bactérias trabalham na ausência de oxigênio, diminuindo a quantidade de matéria orgânica e sólidos, sujeira, existente no esgoto; em seguida, as lagoas de polimento tratam o esgoto vindo do reator UASB, através da radiação solar, promovendo a desinfecção e a remoção dos organismos nocivos à saúde humana, patógenos, além de manter os nutrientes, nitrogênio e fósforo existentes no esgoto.

A utilização de sistemas de tratamento mitiga os danos causados ao meio ambiente e a saúde dos indivíduos residentes na zona rural, além de maximizar a produção agrícola no Semiárido. A esse respeito, Hespanhol (2002) destaca que “sistemas de reuso adequadamente planejados e administrados, trazem melhorias

ambientais e de condições de saúde [...]”. Todo o sistema implantado na residência é apresentado através do esquema logo abaixo;

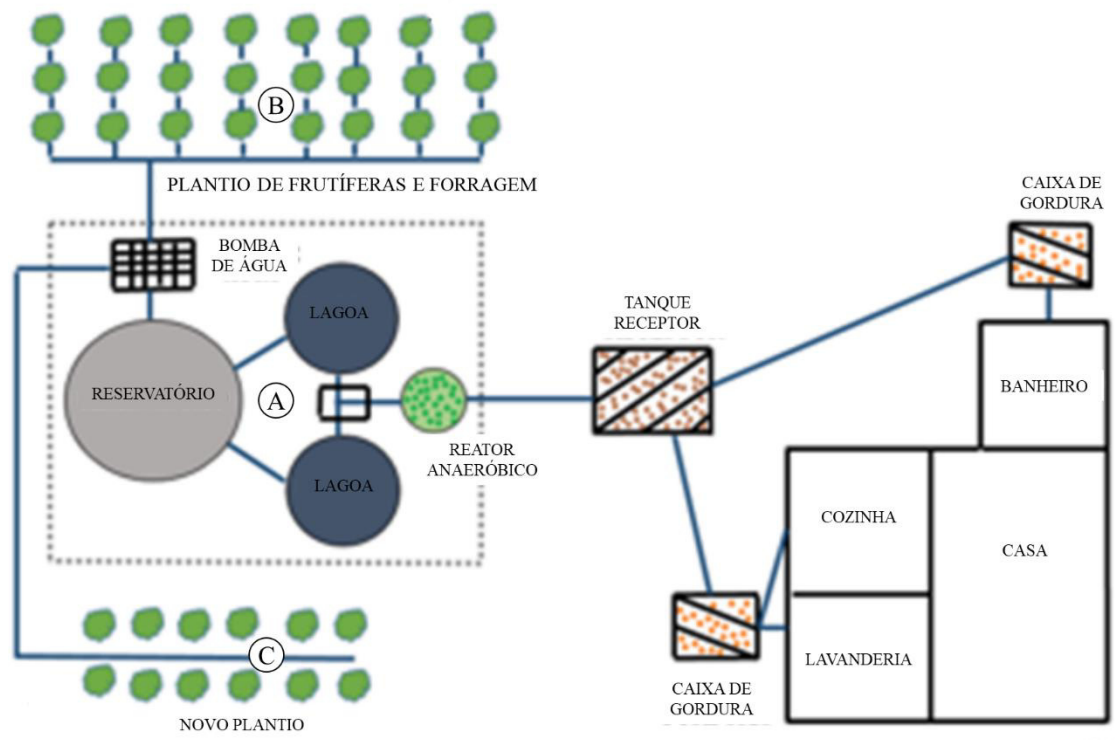


Figura 4, Desenho esquemático do sistema de tratamento e reúso de água presente na residência da entrevistada. Fonte: Autor

A família agricultora é responsável por manter o funcionamento e manutenção do sistema de tratamento e reúso. Sobre a importância da implantação em sua residência, a entrevistada frisou que “o aproveitamento é maior podendo aumentar a quantidade de plantas para aguação por gotejamento”. Este tipo de procedimento tem sido o mais utilizado para utilização de água de reúso, que, segundo Batista et al. (2013) apud Lima et al (2016), “devido a elevada eficiência de aplicação do efluente e do baixo risco de contaminação do produto agrícola e de operadores no campo”. A água é conduzida para as plantações através de motor bomba que faz a irrigação das culturas presentes em duas áreas dentro da propriedade.

Percebe-se uma ampliação nas possibilidades de aproveitamento da água, além de aumentar a área de cultivo, conseqüentemente sua produtividade. O sistema de irrigação também permite o minimizar do desperdício, sendo também mais eficiente. Antes da utilização do tratamento e reúso de água, conforme a entrevistada, “aguava poucas plantas através de uma curva de nível e canos, com a água que gastava da louça, banho e lavagem de roupas”. Havia um reaproveitamento sem nenhum tipo de tratamento e uma área de cultivo reduzida, prática que acarreta danos à saúde e ao meio ambiente.

Sobre as melhorias adquiridas com o reuso de água, foi dito que “triplicou a quantidade de plantas para aguação”. Tal fato, é destacado por Brasil (2007): “O benefício da aplicação de água de esgoto na irrigação tem como uma das principais consequências um aumento da área cultivada e na produtividade agrícola, principalmente em regiões semiáridas como o Nordeste brasileiro”. A disponibilidade de maior quantidade de água para a irrigação proporciona a possibilidade de ampliação das áreas de cultivo (figura 5, A e B), além de contribuir para evitar que as plantas atinjam um stress hídrico extremo que possa levar a sua perda.

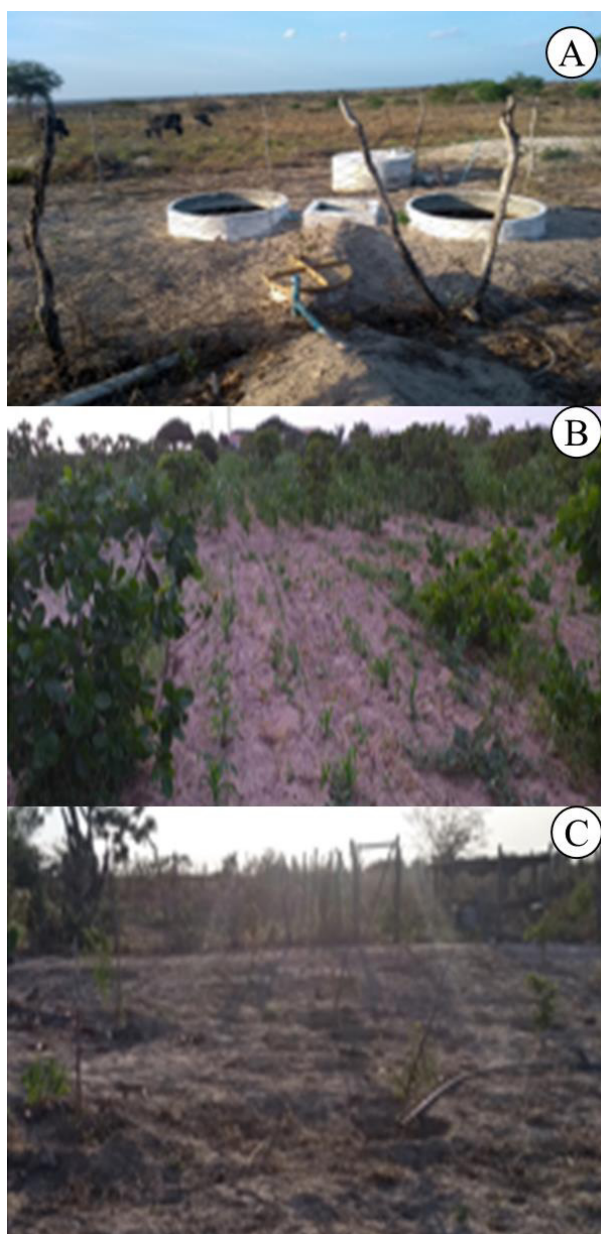


Figura 5, Reservatórios de alvenaria (A), área de plantio de frutíferas (B) e área preparada para novo plantio (C), Assentamento São Domingos, Cubati-PB, 2020. Fonte: Arquivo pessoal da entrevistada.

A respeito de quais culturas são produzidas em sua propriedade, ressaltou a seguinte: “Só nas plantas de raiz e palmas, capim, cajueiros, glirícidias, pinhas, Imbé, goiabeira”. Com recursos hídricos disponíveis há aumento na variedade de espécies para produção de alimentos e forragem para alimentação animal, como podemos observar na imagem logo a baixo.



Figura 6, Diversidade da produção de frutíferas: goiaba (A), caju (B), pinha (C), mamão (D), romã (E), acerola (F). Fonte: Arquivo pessoal da entrevistada.

Podemos constatar um aumento na produtividade e um enriquecimento alimentar proporcionado por uma variedade maior de frutíferas. Os benefícios gerados pelo uso consciente da água disponível trazem sobretudo segurança alimentar para a

familiar agricultora. Portanto, Hespanhol (2002) salienta: “Não há dificuldade para a avaliação dos benefícios diretos. Em sistemas de agricultura ou aquicultura, eles podem ser estimados diretamente em termos de aumento da produtividade ou da produção, economia no uso de fertilizantes comerciais, economia no uso de água, etc.”. Neste sentido, os ganhos proporcionados pelo sistema de tratamento e reuso de água são diversos dentro da propriedade da agricultora, uma vez que vem trazendo uma qualidade de vida melhor.

Com relação ao destino dado a produção, foi dito que uma parte é utilizada para produzir doces, no caso caju e goiaba, que é vendida. Há também uma agregação de valor aos alimentos a partir da confecção de doces, havendo assim a possibilidade de complementar a renda familiar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução de técnicas e tecnologias para a convivência com o Semiárido são caminhos essenciais para mitigar as implicações relacionadas a escassez hídrica e os problemas gerados na produção agrícola nesta região.

Os resultados apresentados demonstram a importância do reuso, com o reaproveitamento de milhares de litros de água mensalmente em frutíferas e plantas forrageiras trazendo melhorias para a produção de alimentos na propriedade da família. Ainda, demonstram a ausência de uma legislação mais abrangente sobre o reuso de água no Brasil, havendo, assim, a necessidade de ampliação das normas legais para melhor nortear as formas de reaproveitamento.

A necessidade de disseminação da importância desta atividade é fundamental. Informar a população sobre as contribuições do reuso de água é um caminho para uma melhor aceitação dos sistemas de tratamento, como também para uma conscientização mais forte no que se refere a relevância que esta prática possui para o meio ambiente, através de políticas públicas e de educação ambiental.

Portanto, a gestão consciente dos recursos disponíveis, principalmente de ordem hídrica, pode ser um elemento crucial para a superação dos desafios, estereótipo de terra improdutiva e seca que são utilizados para referir-se ao Semiárido brasileiro. Há necessidade de divulgação de atividades como as descritas neste trabalho, que demonstrem que o reuso é uma possibilidade viável e que traz benefícios reais para os indivíduos envolvidos nestes processos, para que, finalmente, possamos caminhar para uma convivência sustentável no Semiárido, a partir do desenvolvimento da agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

AESA; **Precipitação máxima dos Municípios/Postos no ano**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2020-06-10&produto=municipio&periodo=anual>>. Acesso em 30 de Março de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu** / Agência Nacional de Águas. --Brasília: ANA, 2014. Disponível em: <<http://piranhasacu.ana.gov.br/produtos/sinteseDiagnostico.pdf>>. Acesso em 30 de Março de 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Quantidade de água**. 2019. Disponível em <<https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>> Acesso em; 20 de Jul. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.969 / 97**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Perfil; Cubati-PB. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/2997> acesso em 27 de Ago. de 2020.

BARBOSA, R. A. et al; **Tratamento de esgoto e reúso agrícola no Semiárido brasileiro**/ Campina Grande - PB: INSA, 2019. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervocartilhas/Cartilha%202019%20tratamento%20de%20esgoto.pdf>> acesso em 21 de Setembro de 2020.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Aplicação controlada de água residuária e lodo de esgoto no solo, para melhorar e incrementar a agricultura do semiárido nordestino** – Brasília: Funasa, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução Nº 54 de 28 de novembro de 2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 09 mar. 2006.

BRASIL. **LEI Nº 4.504, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm> Acesso em 28 de Jul. 2019.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Aplicação controlada de água residuária e lodo de esgoto no solo, para melhorar e incrementar a agricultura do semiárido nordestino**. Funasa, Brasília/DF, p. 1-120, 2007.

CAMBOIM, L. G; BEZERRA, E. P; GUIMARÃES, Í. J. B; **Pesquisando na internet: uma análise sobre metodologias utilizadas em dissertações de mestrado do programa de pós-graduação em ciência da informação da UFPB**. Biblionline, João Pessoa, v. 11, n.2, p. 123 – 134, 2015.

CASTRO, C. N. **A Agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento.** Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Ipea - Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1011/1/TD_1786.pdf> Acesso em: 28 de Jul. de 2019.

COSTA, A. C; **Explanação da atividade mineradora de bentonita no município de Cubati-PB.** Instituto federal de educação tecnológica da Paraíba, IFPB, campus Picuí, Picuí, 2019.

COSTA, A. M. D.; JUNIOR, B. C. A. **Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais.** Holos, Ano 21, setembro, 2005.

FEITOSA, A. P. **Avaliação de sistema de tratamento da água cinza e reúso da água no Semiárido brasileiro.** Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, MOSSORÓ – RN, 2016. Disponível em: <https://ppgmsa.ufersa.edu.br/wpcontent/uploads/sites/59/2015/04/Tese_Alex_Pinheiro_Feitososa.pdf> Acesso em 29 de Jun. 2019

FEITOSA, A. P. et al. **Avaliação do desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de água cinza em áreas rurais do Semiárido brasileiro.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 196-206, jul/set. 2011.

FERREIRA, A. C. et al. Tratamento de água cinza em tanques evaporímetros para reúso na agricultura. In. **Unidade de tecnologias integradas para conservação de recursos hídricos** / José Geraldo de Vasconcelos Baracuh, Dermeval Araújo Furtado, Paulo Roberto Megna Francisco (organizadores). – Campina Grande: Epgraf, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303921236_Unidade_de_tecnologias_integradas_para_conservacao_de_recursos_hidricos> Acesso em 29 de Jun. 2019

FERREIRA, F. W. S. **Levantamento da vegetação da caatinga utilizada na alimentação animal no oeste potiguar.** Universidade Federal Rural do Semiárido, MOSSORÓ-RN, 2014. Disponível em: <<https://ppgpa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/60/2014/10/FRANCISCA-WEGNA-DA-SILVAFERREIRA.pdf>> acesso em 24 de Julho de 2019.

FIORI, S; FERNANDES, V. M. C; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3676>> Acesso em 24 de Jul. de 2019.

FRAGOSO, S.; RECUERO, R.; AMARAL, A. **Métodos de pesquisa para a internet.** Porto Alegre: Sulinas, 2013.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa;** coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:

<<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: Acesso em 29 de Jun. 2019

HESPANHOL, I; **Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos.** RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 7 n.4 Out/Dez 2002, 75-95. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=101&SUMARIO=1602>> Acesso em 29 de Jun. 2019.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Cubati: Panorama.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cubati/panorama>. Acesso em; 10 de Agosto de 2020.

LIMA, A. M; AZEVEDO, C. F; CARNEIRO, R. F. **Relato de experiência: manejo agroecológico de água no semiárido paraibano.** Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14757/9347>> Acesso em 24 de Jul. de 2019.

LIMA, M. G. M. et al; **Sistema de irrigação localizada por gotejamento após tempo de exposição com água residuária.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC.– Foz do Iguaçu-PR, 2016. Disponível em <[Sistema-de-irrigação-localizada-por-gotejamento-após-tempo-de-exposição-com-água-residuária.pdf](#) (tratamentodeagua.com.br)> acesso em 10 de Março de 2021.

LUCENA, C, Y, S. et al. **O reuso de águas residuais como meio de convivência com a seca no semiárido do Nordeste Brasileiro.** REGNE, v. 4, n. Especial. p. 1-17, 2018.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil.** Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34702>> Acesso em: 28 de Jul. 2019.

ODS BRASIL, Objetivo 6: Água potável e saneamento. Objetivos do desenvolvimento sustentável. Disponível em < <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=6>> acesso em: 10 de Março de 2021.

PEREIRA JÚNIOR, J. S; **Recursos hídricos – conceituação, Disponibilidade e usos.** Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Câmara dos Deputados, Brasília – DF, 2004. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da-conle/tema14/2004_2687.pdf> Acesso em 29 de Jun. 2019.

RAPOPORT, B. **Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial.** Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, março / 2004. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/5112/2/643.pdf>> Acesso em 29 de Jun. 2019

RIBEIRO, A K M. **Método de avaliação do impacto ambiental da implantação de sistemas integrados de aproveitamento de água pluvial e águas cinzas em residências unifamiliares a partir da análise do ciclo de vida.** Universidade Federal de Santa

Catarina, Florianópolis-SC, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169482/338875.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 29 de Jun. 2019.

ROCHA, J. C; Soberania e segurança alimentar no Semiárido. In; **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social** / Irio Luiz Conti e Edni Oscar Schroeder (organizadores). Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/ REDEgenteSAN / Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

RODRIGUEZ, Janete Lins. **Atlas escolar Paraíba: espaço geo-histórico e cultural**. 4. ed. ampliada e atualizada. João Pessoa. Grafset, 2012.

SAKAI, C., MATHIAS, S. L; **Utilização da Ferramenta Google Forms no Processo de Avaliação Institucional: Estudo de Caso nas Faculdades Magsul**. Anais dos seminários regionais sobre autoavaliação institucional e comissões próprias de avaliação (CPA). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (Brasil). – Brasília, 2015.

SANTOS, C. S. **Conservação de solo e água em unidade de reuso do semiárido para proteção ambiental, produção agrícola e inclusão social**. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, p. 1-131, 2015.

SANTOS, M. J. **Programa Um Milhão de Cisternas Rurais: proposição de um sistema de indicadores de avaliação de sustentabilidade-SIAVS-PIMC**. Campina Grande, PB, 2010. 242f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2010.

SCHISTEK, H.; O Semiárido Brasileiro: uma região mal compreendida. In; **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social** / Irio Luiz Conti e Edni Oscar Schroeder (organizadores). Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/ REDEgenteSAN / Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

SILVA, E. L. E; MENEZES, M; **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**; 3. ed. rev. atual. –Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, Florianópolis-SC, 2001. Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>> Acesso em: 28 de Jul. 2019.

SOUSA, J. T. et al, **Tratamento de esgoto para uso na agricultura do semi-árido nordestino**. Eng. Sanit. Ambient. vol.10, n.3, Rio de Janeiro July/Sept. 2005.

SUDENE (SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE), **Delimitação do semiárido**. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>> Acesso em: 22 de Jul. 2020.

VIANA, D.; **Reatores UASB: entenda seu funcionamento.** Guia da engenharia, 2019. Disponível em: < <https://www.guiadaengenharia.com/reatores-uasb/>> acesso em; 21 de Setembro de 2020.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: <https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf> Acesso em: 28 de Jul. 2019.

Apêndice

Análise de sistema de reúso de água

O presente questionário aborda sobre o tratamento e reúso de água, tendo com intuito analisar como este procedimento pode promover a autonomia agrícola no Semiárido. Sua participação é de inteira importância para a ampliação e discussão de alternativas que contribuam para a convivência nesta região.

Agradecemos a sua participação, muito obrigado!

Gênero *

Masculino

Feminino

Escolaridade *.

Sem Escolaridade

Nível Fundamental Incompleto

Nível Fundamental Completo

Nível Médio Incompleto

Nível Médio Completo

Nível Técnico Incompleto

Nível Técnico Completo

Nível Superior Incompleto

Nível Superior Completo

Pós Graduação

Idade *

- 15 a 20 anos
- 21 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- Acima de 60 anos

Na sua residência, você tem ideia de quantos litros de água são utilizados mensalmente?

Marcar apenas uma oval.

- Até 1000 litros
- Entre 1001 e 2000 litros
- Entre 2001 e 3000 litros
- Entre 3001 e 4000 litros
- Entre 4001 e 5000 litros
- Acima de 5000 litros
- Não sei responder

Onde era lançado o esgoto de sua residência? *

Para você qual a importância do reuso de água? *

Você sabe o significado de água cinza? *

Sim

Não

Você sabe o significado de água negra? *

Sim

Não

Qual e como é o sistema de tratamento e reuso de água de sua residência (principais características)?

Desde quando existe o sistema?

Como era antes da implantação do sistema de reuso de água? *

O que melhorou a partir da implantação do sistema de tratamento e reuso de água? *

Qual o principal reuso dado a água? *

Se utilizada na agricultura, em qual cultivo a água é utilizada?

Você comercializa a produção? de que forma ela contribui para a sua renda familiar?

Documento Digitalizado Restrito

Documentação para a conclusão de curso

Assunto: Documentação para a conclusão de curso
Assinado por: Iranildo Sousa
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Iranildo Anibal de Lima Sousa, ALUNO (201813300012) DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO - CAMPUS PICUÍ, em 14/05/2021 14:21:44.

Este documento foi armazenado no SUAP em 14/05/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 230098

Código de Autenticação: 79fdbf9cd3

