



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS**

JUAN MONTEIRO DA SILVA

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PROPRIEDADES
RURAS DO SEMIÁRIDO**

**SUMÉ - PB
2021**

JUAN MONTEIRO DA SILVA

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PROPRIEDADES
RURAS DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.

Orientador: Professor Dr. José Irivaldo Alves de Oliveira Silva.

**SUMÉ - PB
2021**



S586g Silva, Juan Monteiro da.
Gestão de recursos hídricos em propriedades rurais
do semiárido. / Juan Monteiro da Silva. - 2021.

216 f.

Orientador: Professor Dr. José Irivaldo Alves de
Oliveira Silva.

Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de
Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em
Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Recursos hídricos. 2. Planejamento estratégico.
3. Gestão integrada de recursos hídricos. 4. Inclusão
hídrica. 5. Gestão de águas no semiárido. 6. Governança
da água. 7. Políticas públicas de recursos hídricos. 8.
Saneamento básico rural. 9. Proposta metodológica de
governança aplicada. I. Silva, José Irivaldo Alves de
Oliveira. II. Título.

CDU: 628.1(043.2)

JUAN MONTEIRO DA SILVA

**GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PROPRIEDADES
RURAIS DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. José Irialdo Alves de Oliveira Silva
Orientador – UAGESP/CDSA/UFCG

Professor Dr. Cidoval Morais de Sousa.
Examinador Externo – UFPB

Professor Dr. Hugo Morais de Alcântara.
Examinador Interno – UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 21 de julho de 2021.

SUMÉ - PB

Aos agricultores e agricultoras que plantam, criam e nutrem com a força das suas mãos, terra e água.

AGRADECIMENTOS

A providência divina que conduziu os aspectos do universo para que cada passo fosse dado, mesmo não trilhando o caminho inicialmente escolhido, mostrando que as coisas encontram suas vias para darem certo.

Agradeço à minha família por permanecerem ao meu lado, dando todo apoio e incentivando o caminho do estudo, da educação e da ciência. Por todas as palavras de carinho e por todas as ações que significaram muito para que eu encontrasse forças para persistir nesta jornada de grandes enfrentamentos e aprendizados.

Ao companheiro Marcelo Querino que viu da concepção ao término deste estudo todo o enfrentamento e as empreitadas para que tudo acontecesse. Pela paciência em todos os momentos em que pensei em desistir, mas que encontrei na suas provocações e incentivo motivos para continuar. Obrigado por todas as discussões, pela sensibilidade e fundamental parceria ao longo dessa jornada.

Aos amigos e amigas, e às suas famílias que em alguns casos se tornaram amigas e amigos também, e em determinados momentos até mais, se tornaram mães e pais, quando estive distante de casa e precisei de auxílio tive a bênção de contar com pessoas boas e queridas que tanto ajudaram. Tenho imensa gratidão por tudo e, sinceramente, não sei como agradecer tamanha boa vontade.

Aos agricultores e agricultoras que se disponibilizaram a participar deste estudo, pela simplicidade e boa vontade como se colocaram à disposição para colaborar com as entrevistas, dedicando seu tempo e atenção para responderem as perguntas, contribuindo com a resolução dos formulários.

Aos colegas de curso pela troca de experiências e pela oportunidade de conhecê-los e de dividir momentos importantes de aprendizado. Pelas parcerias, viagens, festas e por toda alegria que tornaram essa jornada mais leve e certamente mais construtiva, obrigado!

Aos membros da banca de qualificação que vislumbraram melhorias para a realização do estudo com inticâncias significativas e sugestões muito importantes. Em especial ao professor e Coordenador do PROÁGUA/UFCG Hugo Morais de Alcântara, agradeço os ensinamentos, dentro e fora de sala de aula, a paciência e todo o suporte prestado. Tais contribuições e incentivos certamente trouxeram a esta jornada maior condições de dar certo.

Ao orientador do estudo o professor José Irivaldo Alves Oliveira Silva por seu rico arcabouço teórico e sua maestria em conduzir os rumos da pesquisa, encontrando soluções para os problemas de escrita e as limitações com as quais nos deparamos, sempre com respeito ao

empenho do que vinha sendo produzido. Pela empatia e competência, e principalmente pela paciência dispensada, eu o agradeço.

A Fundação de Educação Tecnológica e Cultural da Paraíba (FUNETEC-PB), pelo suporte para a realização das atividades de campo, por toda presteza e solidariedade da equipe.

Ao Projeto de Apoio Técnico-Científico e Consolidação das Propriedades da Agricultura Familiar na Região Semiárida dos Estados da Bahia e Paraíba, preferencialmente as Oriundas do Crédito Fundiário Desenvolvidas pela SEAD –Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário, aos membros da coordenação, Responsável Técnico e em especial ao Analista em Recursos Hídricos por ter proporcionado o acompanhamento das atividades relacionadas à gestão de recursos hídricos diretamente nas comunidades rurais. Também agradeço aos estudantes vinculados pelo incentivo e experiência na realização das oficinas temáticas. Todos e todas serão sempre referências para mim.

Ao Apoio para realização deste trabalho por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROÁGUA, em nível de Mestrado, na Categoria Profissional, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento, assim como, por todo o arcabouço de experiências proporcionado que certamente agregaram muito nesta formação.

A todos os que me ajudaram deixo o meu muito obrigado!

O rio que esquece sua fonte, seca. O homem que nega suas origens não existe.

Olúségun Akinruli.

RESUMO

O objeto em questão para realização desta dissertação foi estudar a gestão rural dos recursos hídricos com ênfase no saneamento básico e na produção familiar. Surgiram como objetivos específicos tais abordagens: 1) avaliar aspectos da condição de saneamento básico nas unidades familiares de produção rural; 2) relacionar políticas públicas e tecnologias sociais auxiliares ao processo de gestão e manejo dos recursos hídricos; 3) propor metodologia para construção de um plano de gerenciamento da água com base em políticas públicas voltadas à agricultura familiar. Com enfoque na região do alto curso do rio Paraíba, sendo a abordagem de campo ocorrida em duas propriedades rurais do município de Serra Branca, e a aplicação de formulários digitais em outros 14 (quatorze) municípios da região. Com vistas às respostas, quais processos da gestão dos recursos hídricos asseguram uma abordagem de governança para dirimir as necessidades de acesso à água e ao saneamento básico no semiárido rural? Neste cenário, o amparo de políticas públicas e legislações de referência se tornam essenciais para fomentar dignas condições de convivência, inclusive no crivo da agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2015), com ênfase no ODS 6 que trata de água potável e saneamento, e nas relações com outros 12 objetivos elencados para iniciativa global. Aplicou-se uma metodologia descritivo-exploratório para levantamento de dados, cuja coleta ocorreu por meio de pesquisa de campo, entrevista semiestruturada e aplicação de formulários virtuais. Para apresentação dos resultados utilizou-se de quadros enfatizando as categorias analíticas sobre saneamento e produção rural, cuja diagramação gráfica foi por meio da tabulação dos dados em escala Likert e do Tipo Likert, procedido com a Análise de Conteúdo sob a perspectiva do autor Guerra (2014) para o tratamento dos dados. Tomado como referência o autor Amartya Sen para fundamentar o conceito de liberdade. Além de noções fundamentadas no entendimento da gestão integrada das águas, das tecnologias sociais hídricas (TSH), nos conceitos de governança e inclusão hídrica. Os resultados são reveladores de um semiárido rural, onde há avanços estruturais em termos tecnológicos, cuja parte da população permanece carente de soluções de direitos básicos. Potencialidades inerentes à água estão relacionadas a fatores de desenvolvimento que podem contribuir para superar os desafios que evidenciam nesse tocante, cooperando para o incremento da produtividade rural. Os múltiplos usos da água na região são associados a prática de irrigação, a dessedentação animal, usos domésticos e familiares, demonstrando o potencial interesse produtivo. Com efeito as principais conclusões denotam um cenário de desigualdades sob esses fatores, no tocante ao saneamento básico rural as condições de acesso à água e hidrossanitárias necessitam de medidas eficientes e integradas para a universalidade deste bem ambiental, reconhecido no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU). Concernente ao fator qualidade, evidenciou-se a predominância de águas subterrâneas com elevados teores de salinidade, implicando necessárias medidas de racionalidade para uso sustentável. Como produto do estudo dispôs-se de um fluxograma de processo apresentado em forma de Nota Técnica direcionada como ferramenta auxiliar à gestão. Sob tal perspectiva recomenda-se a aplicação de metodologias que integrem o melhor aproveitamento da água nas demandas do uso rural em modelos de governança, na associação da política de água nos setores da saúde, agricultura e infraestrutura, consolidando soluções conjuntas para universalizar o saneamento básico rural.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Planejamento estratégico. Gestão integrada. Inclusão hídrica

ABSTRACT

The object in question for carrying out this dissertation was to study the rural management of water resources with an emphasis on basic sanitation and family production. These approaches emerged as specific objectives: 1) to evaluate aspects of the condition of basic sanitation in family units of rural production; 2) relate public policies and auxiliary social technologies to the water resources management and management process; 3) propose a methodology for building a water management plan based on public policies aimed at family farming. Focusing on the region of the upper course of the Paraíba river, the field approach took place in two rural properties in the municipality of Serra Branca, and the application of digital forms in other 14 (fourteen) drinking municipalities in the region. With a view to the answers, which water resources management processes ensure a governance approach to address the needs for access to water and basic sanitation in the rural semiarid region? Results, I use In this scenario, the support of public policies and reference legislation become essential to foster decent living conditions, including in the scrutiny of the Sustainable Development Goals agenda (2015), with an emphasis on SDG 6, which deals with g water and sanitation, and in relations with other 12 objectives listed for global initiative. A descriptive-exploratory methodology was applied for data collection, whose collection took place through field research, semi-structured interviews and application of virtual forms. To present results, table emphasizing the analytical categories on sanitation and rural production were used, whose graphic layout was through the tabulation of the data in Likert-type scale, proceeded with the Content Analysis from the perspective of the author Guerra (2014) for the treatment of the data. The author Amartya Sen was taken as a reference to support the concept of freedom. In addition to notions based on the understanding of integrated water management, water social technologies (TSH), on the concepts of governance and water inclusion. The results reveal a rural semi arid region, where there are structural advances in technological terms, in which part of the population remains lacking in solutions for basic rights. Potentialities inherent to water are related to development factors that can contribute to overcoming the challenges that they show in this regard, cooperating to increase rural productivity. The multiple uses of water in the region are associated with the practice of irrigation, animal watering, domestic and family uses, demonstrating the potential productive interest. In fact, the main conclusions denote a scenario of inequalities under these factors, with regard to rural basic sanitation, the conditions of access to water and sanitation require efficient and integrated measures for the universality of this environmental good, recognized within the scope of the United Nations (UN). Concerning the quality factor, the predominance of groundwater with high levels of salinity was evidenced, implying necessary measures of rationality for sustainable use. As a product of the study, there is a process flowchart presented in the form of a Technical Note directed as an auxiliary tool to management. Under this perspective, it is recommended the application of methodologies that integrate the best use of water in the demands of rural use in models of governance, in the association of water policy in the health, agriculture and infrastructure sectors, consolidating joint solutions to universalize rural basic sanitation.

keywords: Water resources. Strategic planning. Integrated management. Water inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Delimitação do território e municípios da região hidrográfica do alto Paraíba.....	98
Figura 2 -	Dados censitários da população, domicílios e estabelecimentos agropecuários rurais na região do alto curso do rio Paraíba.....	102
Figura 3 -	Capacidade de armazenamento hídrico em reservatórios da região do alto curso do rio Paraíba.....	104
Figura 4 -	Variação na disponibilidade de água em reservatórios do alto curso do rio Paraíba.....	105
Figura 5 -	Símbolos comumente utilizados para elaboração de fluxogramas.....	107
Figura 6 -	Formas características do abastecimento de água na zona rural do alto curso do rio Paraíba.....	108
Figura 7 -	Característica das águas subterrâneas em municípios da região do alto curso do rio Paraíba.....	110
Figura 8 -	Características de banheiros em domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba.....	112
Figura 9 -	Tipo de esgotamento sanitário em domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba.....	113
Figura 10 -	Delimitação da Área Produtiva UFPA-I, zona rural município de Serra Branca.....	116
Figura 11 -	Delimitação da Área Produtiva UFPA-II, zona rural município de Serra Branca.....	117
Figura 12 -	Percentual de respondentes do formulário virtual por município.....	128
Figura 13 -	Caracterização dos respondentes em relação à gestão hídrica e a agricultura familiar.....	129
Figura 14 -	Respondentes do formulário virtual por localidade de residência.....	130
Figura 15 -	Percentual dos respondentes por área de interesse.....	131
Figura 16 -	Percepção sobre aspectos relativos recursos hídricos e saneamento básico rural.....	132

Figura 17 -	Aspectos dos recursos hídricos e agricultura familiar em escala do tipo Likert.....	134
Figura 18 -	Predominância de usos da água nas propriedades ou áreas de interesse.....	135
Figura 19 -	Perspectivas sobre a transposição do rio São Francisco no Estado da Paraíba.....	136
Figura 20 -	Principal forma de acesso à água para uso na moradia ou área rural de interesse.....	137
Figura 21 -	Forma de tratamento da água utilizada para consumo.....	138
Figura 22 -	Condição hídrica dos respondentes relativa a aspectos do saneamento básico rural.....	139
Figura 23 -	Reutilização da água nas propriedades rurais do alto curso do rio Paraíba.....	140
Figura 24 -	Características do descarte de resíduos sólidos no alto curso do rio Paraíba.....	141
Figura 25 -	Principal dificuldade para a produção na agricultura.....	142
Figura 26 -	Aspectos sobre a produção rural da agricultura familiar no alto curso do rio Paraíba.....	143
Figura 27 -	Finalidades da produção na agricultura familiar no alto curso do rio Paraíba.....	144
Figura 28 -	Desafios para utilização da política pública PRONAF no alto curso do rio Paraíba.....	146
Figura 29 -	Levantamento de bases fundamentais para a gestão dos recursos hídricos com foco na zona rural.....	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Relação entre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e objeto de pesquisa.....	29
Quadro 2 -	Resumo das tecnologias sociais potencialmente utilizadas como estratégia para convivência no semiárido rural.....	36
Quadro 3 -	Aspectos normativos de base para gestão ambiental rural.....	55
Quadro 4 -	Políticas públicas de referência para proposta metodológica de gestão hídrica rural.....	75
Quadro 5 -	Indicadores para as metas do PNSR.....	79
Quadro 6 -	Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I	117
Quadro 7 -	Infraestrutura na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II.....	118
Quadro 8 -	Infraestrutura na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II.....	119
Quadro 9 -	Produção animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I.....	120
Quadro 10	Produção Animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II.....	121
Quadro 11	Produção vegetal e irrigação na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I.....	122
Quadro 12	Produção vegetal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II.....	123
Quadro 13	Produção Vegetal Irrigada na Unidade Familiar de Produção Agrária - UFPA-II.....	124
Quadro 14	Localização dos municípios no território do alto curso do rio Paraíba.....	126
Quadro 15	Percepção dos respondentes sobre intervenções da gestão dos recursos hídricos para otimização no manejo da água.....	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resultados do Projeto IFPB relativo a alteração na qualidade microbiológica e do potencial Hidrogeniônico (pH) da água oriunda dos filtros de dessalinização solar.....	38
Tabela 2 -	Resultados do Projeto IFPB relativo a redução percentual em parâmetros físico-químicos de qualidade da água oriunda das unidades demonstrativas de dessalinização solar.....	39
Tabela 3 -	Capacidade de armazenamento de água em reservatórios da região do alto curso do rio Paraíba.....	104

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 -	Processo auxiliar para a gestão dos recursos hídricos na zona rural semiárida.....	154
-----------------------	--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS

AESA – Agência Estadual das Águas

ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico

APP – Área de Preservação Permanente

APT – Água Para Todos

ARL – Área de Reserva Legal

ATER – Assistência Técnica Rural

ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CDSA – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

CERH – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPF – Combate à Pobreza Rural

DAP – Declaração de Aptidão ao PRONAF

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FBB – Fundação Banco do Brasil

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

FNE – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

FUNETEC/PB – Fundação de Educação Tecnológica e Cultural da Paraíba

GPS – Sistema de Posicionamento Global

IFPB – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

INFOSANBAS – Painel de Monitoramento PNSR

INSA – Instituto Nacional do Semiárido

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MIN – Ministério da Integração Nacional

NR – Nova Redação

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização das Nações Unidas

ONU – Organização das Nações Unidas

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos

PESB – Política Estadual de Saneamento Básico

PISF – Projeto de Integração do Rio São Francisco

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PNCF – Programa Nacional do Crédito Fundiário

PNHR – Programa Nacional da Habitação Rural

PNI – Política Nacional de Irrigação

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PNSR – Programa Nacional de Saneamento Rural

PRONAF – Política Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PIMC – Programa Um Milhão de Cisternas

P1+2 – Programa Uma Terra e Duas Águas

SAA – Sistema de abastecimento de água para consumo humano

SAC – Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano

SAF – Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo

SAI – Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEDAP – Secretaria do Estado de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca

SISAN – Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SODIS – Sistema de Desinfecção Solar

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SUS – Sistema Único de Saúde

TSH – Tecnologia Social Hídrica

UFPA – Unidade Familiar de Produção Agrária

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 ÁGUA, LIBERDADE SOCIAL E DESENVOLVIMENTO NO SEMIÁRIDO.....	23
2.1 AGENDA GLOBAL PELA ÁGUA.....	26
2.2 ADMINISTRAÇÃO, CAPACIDADE INSTITUCIONAL E PLANEJAMENTO.....	31
2.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS E ESTRATÉGIAS DE CONVIVÊNCIA.....	33
2.3.1 Estratégias estruturantes.....	41
3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO SEMIÁRIDO RURAL.....	43
3.1 RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO RURAL.....	48
3.2 ASPECTOS DA PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL.....	51
3.3 ORDENAMENTO JURÍDICO E GESTÃO DOS BENS AMBIENTAIS.....	55
3.3.1 Gestão ambiental, manejo dos recursos hídricos e saneamento básico rural.....	57
3.3.2 Gestão ambiental integrada ao manejo de produção familiar.....	67
3.3.3 Manejo florestal, uso e ocupação do solo.....	70
3.4 GOVERNANÇA DA ÁGUA E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O RURAL.....	72
3.4.1 Abrangência dos programas e projetos públicos em recursos hídricos.....	77
3.4.2 Programas e projetos públicos sob a perspectiva da agricultura familiar.....	87
4 METODOLOGIA.....	91
4.1 CARÁTER DE PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	92
4.2 CARÁTER DE PESQUISA DESCRITIVA.....	94
4.3 LÓCUS DE PESQUISA.....	96
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	100
5.1 ACESSO À ÁGUA E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO RURAL.....	107
5.2 INFERÊNCIAS DE PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	115
5.2.1 Características dos recursos hídricos e do saneamento básico rural.....	118
5.2.2 Considerações sobre a produção rural familiar.....	122
5.3 INFERÊNCIAS PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA.....	127
5.3.1 Aspectos hídricos para a gestão do saneamento básico rural.....	137
5.3.2 Aspectos da gestão para produção rural familiar.....	142
5.4 RECURSOS HÍDRICOS E GOVERNANÇA PARA O SANEAMENTO BÁSICO RURAL.....	148
5.5 PROPOSTA METODOLÓGICA DE GOVERNANÇA APLICADA.....	150
5.5.1 Fluxograma aplicado à gestão dos recursos hídricos no semiárido rural.....	152
6 CONCLUSÃO.....	160
REFERÊNCIAS.....	170
APÊNDICE A.....	181
APÊNDICE B.....	185

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável à manutenção da vida em toda a sua abundância e, apesar da sua quantidade se manter constante em nível atmosférico, o acirramento das mudanças climáticas promove alterações nos ciclos naturais e no meio ambiente, de modo que as variações nos regimes de chuvas acarretam cenários de escassez hídrica e, em outro extremo, em inundações que moldam características recorrentes em determinadas regiões. No escopo da qualidade da água, inclusive, variabilidades significativas podem ocorrer devido a fatores naturais, socioambientais, político econômicos ou antrópicos, desta forma a efetividade na gestão considera fomentar soluções para os diversos cenários.

O Brasil é um país privilegiado com relação aos recursos hídricos, ainda que persista o problema da desigualdade no acesso aos direitos que envolvem este recurso natural. Embora seja um país abundante em água, por sua dimensão continental a realidade hídrica reflete diferentes cenários, ressaltando a importância da gestão ambiental para atuar no enfrentamento de crises hídricas. Em dado contexto, níveis de prioridades emergem a partir de ações para o saneamento básico, presentes nas etapas de captação, tratamento, abastecimento e reuso das águas, assim como, o enfoque nas atividades produtivas, uma vez que tais fatores demandam de água em quantidade e qualidade particulares para atingir distintas finalidades que contribuem para fomento a liberdades fundamentais para as populações.

No semiárido é importante ressaltar as reincidências do fenômeno climático denominado como seca, resultante do estresse hídrico causado pela ausência de chuvas e a baixa disponibilidade de água, recorrentemente percebido com maior intensidade na região, embora seja comum, também, em outras regiões do Brasil e em todo mundo. Com efeito, questiona-se quais processos da gestão dos recursos hídricos asseguram uma abordagem de governança para dirimir as necessidades de acesso à água e ao saneamento básico no semiárido rural?

Nesta esteira, tem-se por objetivo geral estudar a gestão rural dos recursos hídricos com ênfase no saneamento básico e na produção familiar. De modo que, desdobram-se os seguintes objetivos específicos: 1) Avaliar aspectos da condição de saneamento básico nas unidades familiares de produção rural; 2) Relacionar Políticas Públicas e Tecnologias Sociais auxiliares ao processo de gestão e manejo dos recursos hídricos na zona rural; 3) Propor metodologia para construção de um plano de gerenciamento da água com base em Políticas Públicas voltadas a Agricultura Familiar, contemplando a formulação de diretrizes para regulação do saneamento e da produção familiar rurais.

A metodologia utilizada para realização do estudo foi do tipo exploratória-descritiva com caráter eminentemente qualitativo, sendo delimitado o *lócus* de pesquisa, com abrangência

a região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba. De modo que, as estratégias para coleta de dados e fundamentação teórica procedimental, partiram no sentido de consultar livros e artigos disponíveis na internet, visando respaldar como procedimentos a análise bibliográfica e documental, valendo-se, ainda, de visitas de campo e do uso de instrumentos tais como, um roteiro de entrevista semiestruturado e de formulários virtuais aplicados às partes interessadas.

Para a apresentação dos resultados utilizou-se de índices percentuais diagramados em barras, apresentando escalas Likert e do Tipo Likert, com inferências para caracterização da gestão dos recursos hídricos na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, de modo que para as categorias analíticas elencadas com enfoque no saneamento básico rural e na produção familiar rural, evidenciaram-se importantes aspectos para a gestão dos recursos naturais. Procedendo com a Análise de Conteúdo sob a perspectiva de Guerra (2014) que enfatiza o tratamento das informações de natureza qualitativa, trazendo, no caso em questão, inferências sobre o acesso à água e a convivência com o semiárido rural, apresentando tais características nas distintas categorias previamente elencadas.

Desta forma, a complexidade relativa ao manejo dos recursos hídricos exige profundo alinhamento da gestão dos bens ambientais com o ramo do Direito de Águas, uma vez que, sendo reconhecido por sua autonomia e descentralização, prezando da participação e da integração como fatores decisórios, vislumbra-se um modelo de governança estruturado nos interesses do Estado, da sociedade civil e dos usuários, superando os fatores ambientais intrinsecamente relacionados com o saneamento e a produção familiar.

Dada a devida importância aos recursos hídricos e as mútuas necessidades para o desenvolvimento local e global, na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, datada de 28 de julho do ano de 2010, por meio da Resolução A/RES/64/292 passaram a ser direitos humanos a garantia de acesso à água e ao saneamento básico como sendo premissas fundamentais ao zelo de outros direitos humanos, tomando proporção em nível de uma agenda global. Nesse sentido, o relatório Estado da Alimentação e da Agricultura da Organização das Nações Unidas (ONU/FAO) do ano de 2019, discerniu sobre a garantia do uso sustentável dos recursos naturais, terrestres e hídricos, que tem impacto positivo na segurança e nutrição alimentar. Trazendo a perspectiva da inclusão hídrica como ação potencializadora de melhorias.

No rural, a população necessita de políticas públicas para angariar uma convivência digna com o meio ambiente. No Estado da Paraíba a água, na forma de recurso natural, quando chega às propriedades rurais não apresenta critérios de qualidade. Em relação à quantidade, não há efetividade na regularidade do abastecimento. Embora existam legislações e políticas públicas que abarquem o Direito à Água para a permanência da população rural no semiárido.

Para tanto, os efeitos sentidos nestas populações implicam em medidas de gestão que se relacionam à saúde pública, ao saneamento básico, à agricultura, ao abastecimento de alimentos, à infraestrutura, aos direitos humanos e à cultura, entre tantos outros fatores. De modo que, faz-se necessária uma gestão integrada do Poder Público em suas esferas de atuação para a garantia de tais direitos, principalmente, para àqueles residentes dispersos no território e em situações de vulnerabilidade, dado o contexto de soluções e tecnologias existentes.

Nesta esteira, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) discerne sobre os múltiplos usos da água e de modo abrangente oferece diretrizes para a gestão dos recursos hídricos com base em instrumentos reconhecidos internacionalmente. Com efeito, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) abrange aspectos essenciais para a gestão da água, norteando a captação, tratamento, abastecimento e reuso das águas, no cerne do saneamento básico. Desta forma, sob o aspecto normativo o Marco Legal para o Saneamento Básico se apresenta como uma importante abordagem para gestão na atualidade, uma vez que, corrobora sobre as atribuições do profissional Especialista em Recursos Hídricos, ampliando as iniciativas para ações em parcerias público-privadas, implicando em fatos que modificam a gestão hídrica.

Entre outras abordagens de ordem normativa e regulatória, cabe enfatizar a Portaria GM/MS n° 888/2021, que dispõe sobre procedimentos para controle e vigilância da qualidade da água como sendo este fator preponderante à segurança hídrica da população, inclusive, as que residem em zona rural sujeitas a diferentes modalidades de acesso à água e cujos parâmetros de qualidade passam a ser estabelecidos em diferentes perspectivas de planos de amostragem.

Neste cenário, Políticas Públicas tais como o PRONAF, o PAA e o PNAE, permitem encarar a produção rural familiar como uma reconhecida categoria de trabalho que agrega em seu manejo produtivo maior responsabilidade ambiental e capacidade de arranjos locais socioeconômicos que integram importantes setores da sociedade. Sob o aspecto social, tem-se uma abrangente população no semiárido rural, de modo que perceber o aspecto hídrico, neste ambiente, implica em conceber observações no âmbito do acesso à água, do saneamento básico e da produção rural, como setores dependentes de água fundamentais para manutenção de atividades básicas e de liberdades fundamentais para manutenção da democracia.

Ao estabelecer um quadro de integração da gestão sob um modelo de governança voltado ao saneamento básico rural, parâmetros normativos, Políticas Públicas de referência e tecnologias sociais foram correlacionadas, demonstrando que abordagens alternativas para soluções integradas são possíveis e capazes de fomentar efetivos processos de gestão em diferentes sistemas hídricos. Nesse sentido, com ênfase em três níveis de atendimento foi proposta uma metodologia de governança aplicada, considerando necessidades de provimento

Básico, Intermediário e Sistêmico, cujo objetivo é desenvolver as propriedades rurais ao assegurar medidas de saneamento básico e de produção sob diferentes demandas de água. Para tanto, apresenta-se um fluxograma de processos que oportuniza um direcionamento para a gestão dos recursos hídricos no semiárido rural, sendo passível de replicação em amplo contexto.

Os principais resultados do estudo apontam para um cenário de desigualdade com relação aos eixos categoriais em análise no escopo dos recursos hídricos, uma vez que, as bases bibliográficas e documentais apresentaram esta inclinação o que foi confirmado a partir do aprofundamento do estudo e exposto por meio de expressões gráficas adaptadas com os dados disponíveis na plataforma do INFOSANBAS, com referência ao PNSR (2019), onde, os municípios da região tiveram seus panoramas individuais consultados e foram compilados. Esse cenário é refletido nas condições e formas de acesso a água, como também no que se refere as instalações hidrossanitárias. No tocante a qualidade da água, com base em dados disponíveis em relatórios do CPRM (2005) foi possível estabelecer uma visualização gráfica em que o fator da salinidade se sobrepõe consideravelmente no que se refere às águas subterrâneas.

Na abordagem de campo, notou-se o quanto o fator hídrico assegura qualidade de vida e produtividade nas propriedades que, apesar das evidentes necessidades em termos infraestruturais, os moradores consideram boa a vida na zona rural, de modo que não demonstram interesse em residir na zona urbana. Do mesmo modo, são apresentados em análise específica os pontos atribuídos a características satisfatórias e limitantes no âmbito da convivência com o semiárido rural, isto considerando a percepção da experiência expressa por partes interessadas inseridas no contexto dos recursos hídricos com enfoque rural.

O trabalho apresentado foi dividido em 5 seções: (i) introdução e objetivos – onde são apresentados um panorama referencial e os objetivos; (ii) água, liberdade social e desenvolvimento no semiárido – que apresenta conceitos socioambientais pautados em agendas globais, sob medidas que preconizam os princípios da Administração, ressaltando alternativas em níveis tecnológicos para a inclusão hídrica; (iii) Gestão das águas no semiárido rural – que apresenta aspectos da gestão e do desenvolvimento, bem como estabelece relações entre os recursos hídricos no cerne do saneamento básico e da produção familiar, desvelando em abordagens concernentes ao ordenamento jurídico relativo aos bens ambientais e na governança das águas e políticas públicas; (iv) metodologia – transcorre sobre os métodos de pesquisa utilizados e o lócus de estudo; (v) resultados e discussão – discorre sobre as características dos recursos hídricos no escopo do saneamento básico e da produção familiar, propondo um modelo de governança das águas e os desdobramentos em considerações finais e conclusões.

2 **ÁGUA, LIBERDADE SOCIAL E DESENVOLVIMENTO NO SEMIÁRIDO**

O contexto histórico de liberdade do povo no semiárido assume relação direta com o desempenho da política de água, assim como, o fator geoespacial rompido em face da comunicação como consequência dos fatores tecnológicos, em ambos os aspectos, o desenvolvimento requer a atualização das metodologias de gestão. Com efeito, a realidade é radicalmente histórica e social e a “escassez de água ocorre por fatores climáticos ou, como se pode verificar, também por fatores políticos que interferem na distribuição deste bem e no seu consequente acesso, ou seja, nem todos têm acesso à água” (SILVA e CUNHA, 2017, p.271).

Amparado nas definições e conceitos dispostos no glossário do ODS 6, da ONU Brasil que versa sobre terminologias, conceitos e definições alinhadas com o objetivo de “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, em princípio, cabe destacar o conceito de água associado as suas características físico-químicas, pela ANA (2015, p.4) como “denominação comum do monóxido de hidrogênio, substância composta de um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio (H₂O)” sendo acrescido de sentido por MACHADO FILHO (2018, p.16) no glossário do ODS 6 como “substância essencial para a vida, pode ser encontrada no estado sólido (gelo, neve), no estado gasoso (vapor) e no estado líquido (rios, lagos, mares)”. Desta forma, é incontestável a importância de fortalecer instrumentos que assegurem este recurso às populações, em especial àquelas mais carentes.

Nesse sentido, a noção de inclusão hídrica para o autor Facó (2018, p.56) surge como um “instrumento à universalização do acesso à água que, além de ser elemento natural, é direito humano reconhecido internacionalmente por organizações intergovernamentais”, revelando-se como a base para interpretação que subsidia determinadamente a importância deste recurso para a vida. Acrescentando a tal perspectiva a visão em que “fazer a inclusão hídrica significa promover o desenvolvimento de uma forma sustentável” (VIEIRA, 2019).

No contexto histórico, é possível situar a intervenção social a condição de emergirem interações reais para que ocorra o desenvolvimento da população, desta forma, atrela-se ao contexto do estudo a necessidade de uma abordagem de caráter assistencial em acordo com iniciativas necessárias para emancipação do povo no dado momento, posto que ao fazerem a história fazem a si mesmos, com efeito “a visão de liberdade aqui adotada envolve tanto os processos que permitem a liberdade de ações e decisões como as oportunidades reais que as pessoas têm, dadas as circunstâncias pessoais e sociais” (SEN, 1999, p.32).

É necessário também perceber a água em toda sua abrangente necessidade, visto que, além das demandas básicas relacionadas à satisfação dos fatores inerentemente humanos, a esse recurso também estão imputadas as necessidades de manutenção ecológica, trazendo a noção

de inclusão hídrica como fator que deve “levar em consideração a quantidade que se está utilizando, os múltiplos usos da água, a reposição da mesma e a reserva e a proteção para a atual e futuras gerações” (SILVA e LEITE, p. 996).

Segundo perspectiva da governança como elemento que se organiza, também, a partir do reconhecimento do conflito Castro (2007, p.109) preconiza que “lutas sociais sobre a água, que vão desde confrontos sobre o controle de corpos d'água e infraestrutura hídrica até conflitos urbanos sobre as desigualdades e ineficiências no acesso a serviços essenciais de água” se revelam como resquícios de uma política que sobrepõe o interesse individual ao coletivo, ferindo o sentido de democracia, principalmente nas zonas rurais do semiárido brasileiro, ainda que a legalidade reconheça que “vigore uma política pública de gestão das águas descentralizada e participativa, é difícil superar a herança de um estado interventor e paternalista, tal como as relações que este estabelece com os grupos dominantes” (CAMPOS e FRACALANZA, 2010, p. 366).

Nesse sentido, Schneider (2010) traz a perspectiva da construção histórica que remete a condição de vulnerabilidade da população submetida às convenções políticas de uma elite local que mantém uma dominação sobre as populações num viés de dependência de fatores essenciais, tais como o trabalho e a água. Sociólogos e Cientistas Políticos pactuam da visão em que por meio de fatores socioeconômicos estas elites se perpetuam por gerações no poder, mantendo os privilégios locais concentrados numa hierarquia culturalmente estruturada.

Relatando um episódio na segunda metade do século XX, Celso Furtado (1998, p. 51) no processo de implementação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) pensando a questão do desenvolvimento, ressaltou que a “água não é problema, e isso é o mais terrível, pois se sofre tanto com seca e a água está ali — só que é mal utilizada”. Essa disfunção estruturada na gestão hídrica tradicional sustentada nos alicerces do enfrentamento à seca, por vezes, insere a população do semiárido a plena condição de escassez.

Neste cenário, para Castro, Silva e Cunha, (2017, p. 26) para aplicação de diferentes estratégias no manejo hídrico “pensar em termos de conflitos é problematizar o efeito das diferenças sociais na conformação de padrões de acesso a recursos naturais para além de situações excepcionais como a ocorrência de estiagens prolongadas”. Celso Furtado, pensador do desenvolvimento como um fator político, voltou seu olhar ao Nordeste brasileiro sob a dimensão do fator social das desigualdades, reconhecendo o ciclo vicioso das atividades humanas predatórias. De modo que são evidentes as contribuições furtadianas na esfera da sustentabilidade, principalmente, considerando o fator do desenvolvimento regional.

No cerne da crise hídrica sob a necessidade de um ajuste normativo, os autores Silva e Leite (2019, p. 985) consideram que a Implementação Política de Recursos Hídricos “ganha contornos mais preocupantes em virtude do distanciamento entre essa crise das águas e a crise ambiental como se fossem coisas isoladas”, acrescentando, nesse contexto, o cenário do saneamento básico rural e a prática da agricultura familiar, que associam fatores hídricos com a moradia e o trabalho, reforçando a necessidade de uma visão em que “o grande problema do semiárido é, portanto, mais de ordem sociopolítica do que climática” (DUQUE, 2008, p. 134).

Com isso, a inclusão hídrica instrumentalizada por fatores produtivos associados ao atendimento de necessidades socioeconômicas no rural, corrobora com a perspectiva da autora Bacellar (2012, p. 31) que transcende a problemática para além do fato de minimamente “colocar as pessoas para trabalhar. É assegurar direito à educação, água, luz elétrica”, com efeito, assegurar direitos tão fundamentais se torna estratégico para promover autonomia às populações. Nesse sentido, a “eficácia da liberdade como instrumento reside no fato de que diferentes tipos de liberdade apresentam inter-relação entre si, e um tipo de liberdade pode contribuir imensamente para promover liberdades de outros tipos” (SEN, 1999, p.57).

Afinal, as relações que o homem estabelece entre si nas transformações a que sujeita a natureza são o ponto de partida para perceber a importância do fator ambiental em dado contexto histórico, no qual a partir do trabalho este altera o seu próprio meio. Na agricultura esse paradigma surge com a possibilidade da produção de alimentos e, conseqüentemente, na dependência de água, enfatizando necessidades de adaptação quando “o laço de permanência na terra imprime um uso mais sustentável do ambiente mantendo ciclos de materiais e resíduos através de práticas eficientes de reciclagem” (NETO E BERGAMASCO, 2017, p. 206).

Para tanto, faz-se necessário interagir com a população para romper com arraigadas estruturas da gestão ambiental e, conseqüentemente, com formas ultrapassadas no manejo da água que dão ênfase no atendimento de diferentes demandas emergentes no semiárido rural, tratando especificamente dos recursos hídricos, sob o viés do saneamento básico e da produção na agricultura familiar, vislumbra-se um cenário em que “o futuro não será necessariamente uma reprodução quer do passado, quer do presente. Mas, para que isso realmente aconteça não podemos nos furtar a um correto entendimento de ambos” (SZMRECSÁNYI, 2020 p.60)

Garantir determinadas liberdades como desenvolvimento retornam resultados objetivados em setores diversos com capacidade de transformação cabida por meio do aspecto hídrico. Reconhecendo como ideal que em condições de pleno exercício das faculdades gerenciais cabe valorizar a capacidade de contribuir para a superação dos desafios impostos, pois o que “as pessoas conseguem positivamente realizar é influenciado por oportunidades

econômicas, liberdades políticas, poderes sociais e por condições habilitadoras como a boa saúde, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas” (SEN, 1999, p.18).

Desta forma, indivíduos que padecem sem água ou que a utilizam de forma irresponsável, refletem o desequilíbrio em termos de gestão, educação ambiental, e comunicação, como bases de transformações sociais da própria natureza, fazendo frente a problemas que não cabem, tão somente, a esferas particulares, mas que desvelam-se em funções sociais públicas abrangentes. Sobre o entendimento da comunicação como instrumento a ser enfatizado nas abordagens de ampliação da liberdade, dado o fenômeno da globalização, como fundamento para firmar o princípio da universalidade no acesso à água.

Globalizar significa operar na direção de uma suposta unidade; unificar, englobar sob um todo único, experiências até então dispersas e fragmentadas: integrar na mesma lógica, seja econômica, social ou cultural, aspectos contingenciais presumidamente estilhaçados que, agora poderiam ser finalmente unificados, essa seria, muito propriamente, a tarefa endereçada às novas tecnologias comunicacionais (QUIROGA, 2013, p.46).

Nesta esteira, o progresso do fator tecnológico em termos estruturais e estruturantes, viabiliza a expansão de soluções, revelando boas perspectivas de suprir necessidades com relação a estratégias de convivência, bem como, ampliam as alternativas de produção mais condizentes com a realidade do semiárido. Com vistas a diminuir gradativamente a desigualdade social por meio de políticas públicas que assegurem a liberdade de direito às populações, inclusive, para as futuras gerações sem “a dissociação da terra e da natureza e de tudo que fazia dela os fundamentos da vida social e cultural para transformá-la igualmente em mercadoria” (RAHNEMA, 2003, *apud* WANDERLEY, 2017, p. 68).

Com base no conceito de desenvolvimento angariado por Amartya Sen no final do século XX, a noção de equidade é percebida na garantia de serviços básicos para a dignidade humana, embora não seja estabelecida uma ordem prioritária, as liberdades por ocasião das variações econômicas e socioambientais para o desenvolvimento, se contextualizam em agendas globais como fator de alinhamento histórico com a realidade presente.

2.1 AGENDA GLOBAL PELA ÁGUA

A distribuição irregular da água no planeta e, conseqüentemente, os problemas acarretados pela não garantia do seu acesso adequado aos padrões de qualidade e quantidade necessários à dignidade da vida humana, tem crescentemente despertado ao longo dos anos preocupações reverberadas em agendas globais de direitos humanos.

Neste cenário, o estabelecimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), lançado no ano 2000 pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante a Cúpula do Milênio, deu enfoque no levantamento de soluções alternativas para problemas mundiais, cunhando metas que foram previstas para o horizonte de quinze anos, inclusive, no tocante aos recursos hídricos intuiu o prognóstico de reduzir ao meio o número de pessoas sem acesso à água potável e ao saneamento básico. A redução da fome também foi priorizada nesses parâmetros, de modo que, ressalta-se a relação existente entre os recursos hídricos e a agricultura, visto que, compartilham fatores socioambientais intrínsecos ligados ao desenvolvimento sustentável para suprir de forma abrangente necessidades humanas básicas.

Uma nova agenda de desenvolvimento global, que acentuou os aspectos sociais, econômicos e ambientais do desenvolvimento, estabelecendo um amplo compromisso mundial que extrapola a visão tradicional acerca do papel de um grupo restrito de atores políticos e econômicos e demanda uma atuação concertada de todos os segmentos sociais (MENEZES, 2019 p.12).

Note-se que a água está diretamente relacionada a estruturação das civilizações ao longo da história da humanidade, diante disso, considera-se recente o reconhecimento tomado na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, datada de 28 de julho do ano de 2010, em que, a água foi considerada pela Resolução A/RES/64/292 como um direito fundamental ao zelo da dignidade humana. Nesse sentido, o direito a água está atrelado ao saneamento, de modo que, ambos são percebidos como essenciais ao desempenho de maneira justa e equitativa de demais direitos essenciais como a saúde, a segurança alimentar e as atividades econômicas. Importante frisar, ainda, a Resolução A/RES/68/157, fruto da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, ocorrida em dezembro do ano de 2013, que reiterou o papel da água para o gozo da vida em pleno exercício dos direitos humanos essenciais, pontuando “levar em devida consideração o direito humano à água potável e ao saneamento seguros na elaboração da agenda de desenvolvimento pós-2015” com base em iniciativas que assegurem a “definição de metas, objetivos e indicadores concretos, levando em consideração uma abordagem que apoie a promoção e proteção de direitos humanos”, sendo esses fundamentais a manutenção da vida.

Ao Estado caberá, dentre outros aspectos constantes na A/RES/292/2010 “considerar devidamente o direito humano à água potável e ao saneamento básico e os princípios de igualdade e não discriminação na preparação da agenda de desenvolvimento”, em outro ponto, a participação foi exaltada como preceito e, ficou estipulada à consulta “as comunidades sobre soluções adequadas para garantir acesso sustentável à água potável e saneamento”, com tais reforços os objetivos de desenvolvimento puderam ser aprimorados para o estabelecimento de

metas convencionadas por meio dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Como desdobramento dos ODMs, no ano de 2015, intitulada por “Transformando o Nosso Mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, surge outro plano de ação com um novo horizonte de quinze anos, em que vislumbra-se o fortalecimento da paz e da liberdade como premissas, além de perceber a erradicação da pobreza como o maior desafio da agenda global. Foram estabelecidos de maneira integrada 17 objetivos e 169 metas, dos conhecidos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que entraram em vigor a partir do início do ano de 2016. Para o “desenvolvimento social e a garantia dos direitos humanos têm maior centralidade na agenda ODS do que havia na agenda anterior” (MENEZES, 2019, p.16).

Desvelam-se, para tanto, a universalização do acesso a água de forma segura, tal como ao adequado saneamento, prezando pela eficiência nos sistemas infraestruturais e na gestão qualificada, participativa e integrada, que esteja comprometida com a resiliência ambiental e com a cooperação internacional, principalmente, alinhando as seguintes metas.

6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos

6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade

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

6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

6.6 Até 2030, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso. (ONU, 2015)

Na perspectiva dos recursos hídricos outros ODS, conforme dispostos no quadro 1, possibilita visualizar as relações inerentes neste estudo, ressaltando que esta agenda assume no caráter global a importância de preservar os recursos naturais para as futuras gerações.

Quadro 1 – Relação entre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e objeto de pesquisa

Número	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	Objeto de pesquisa
Objetivo 1	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares	O acesso à água para fomento à saúde e a produção familiar contribuindo para geração de nutrição, bens produtivos e renda.
Objetivo 2	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável	Gerar condições para produção de alimentos com foco na inclusão hídrica, por meio de uma agricultura mais responsável, incrementando a alimentação e a nutrição.
Objetivo 3	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades	Fomento ao acesso adequado à água de qualidade e estímulo à produção agroecológica como promotores de saúde.
Objetivo 6	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos	Promover alternativas para gestão mais eficiente dos recursos hídricos, direcionando métodos e tecnologias sociais acessíveis.
Objetivo 8	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos	Estimular a permanência do trabalho rural em escala familiar por meio de condições estruturais e estruturantes relativas à água, contribuindo para a manutenção do desenvolvimento econômico.
Objetivo 10	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles	Estimular a produção rural, a distribuição e a comercialização de alimentos e de água em níveis globais.
Objetivo 11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	Assegurar que as propriedades rurais tenham acesso seguro e continuado à água para atendimento das necessidades individuais e coletivas, visando a sustentabilidade.
Objetivo 12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis	Estímulo à produção da agricultura familiar por meio do racionalizado acesso à água.
Objetivo 13	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos	Promover a agricultura familiar como sistema de produção mais sustentável, reforçando a perspectiva agroecológica.
Objetivo 15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	Fomento de estratégias para uso sustentável dos recursos naturais em propriedades familiares, estimulando práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio de iniciativas que considerem a integração da agricultura, pecuária, manejo florestal e extrativismo.
Objetivo 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis	Visando justiça social com enfoque na consolidação do acesso democrático à água e na difusão de práticas sustentáveis de produção familiar na zona rural, para que se tornem referência em nível local como modelos de práticas ecológicas. Articulando a gestão entre as partes interessadas.

Fonte: Autoria própria (2021) / Dados: Adaptado de ONU (2015)

A construção integrada que se estabeleceram na definição dos objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável, dado o enfoque pertinente aos recursos hídricos e a produção da agricultura familiar na zona rural, colocando como premissa o objetivo 6 que dispõe de “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, nos permite traçar essas importantes relações.

Tais relações perpassam as metas dos ODS, posto que a população rural, em sua maioria, exerce com bastante diversidade a agricultura familiar e, conseqüentemente, utilizam dos recursos naturais disponíveis para finalidades múltiplas. Corroborando com a ênfase das necessárias intervenções das partes interessadas em promover o uso racional, otimizado e sustentável de recursos hídricos e do solo, sob um ciclo produtivo que oportunize melhores resultados em níveis globais, evitando o desperdício como forma estímulo à produção racional e integrada a preservação dos bens ambientais.

Nesse sentido, é importante frisar que o potencial de desenvolvimento abarca a garantia de condições favoráveis a saúde da população e o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) fundamentado em um manual básico de São Paulo (1999), embasa o conceito de salubridade ambiental como sendo a “qualidade ambiental capaz de prevenir doenças que são veiculadas pelo meio ambiente e de aperfeiçoar as condições favoráveis à saúde da população urbana e rural”, orientando fatores associados aos recursos hídricos que refletem na condição de saúde das populações e que necessariamente precisam ser considerados.

Na 8ª edição do Fórum Mundial da Água, ocorrido no Brasil no ano de 2018, que teve expressivo público presente na cidade de Brasília, o enfoque dado ressaltou a dimensão da participação como instrumento fundamental para a gestão, colocando a água no centro da agenda política e social.

Nesse contexto, “[...] o acesso à terra, a disponibilidade de água afeta a meios de subsistência de bilhões em todo o mundo e contribui para a segurança alimentar, nutrição e saúde ambiental” FAO, (2019, p. 98). Na edição intitulada “o Estado da Segurança Alimentar e da Nutrição no Mundo 2020. Transformando sistemas alimentares para dietas saudáveis acessíveis”, contribuições foram trazidas para ampliar a percepção da emergência em criar mecanismos capazes de responder às mudanças das condições ambientais e a competição por recursos importantes, como terra e água, que têm desempenhado um papel significativo como causa de violência e conflitos armados, exacerbando o círculo vicioso de fome e pobreza.

A água merece destaque enquanto fator natural assume o protagonismo na garantia de liberdades imbricadas em fatores socioeconômicos percebidos nas relações de trabalho, comércio e finanças. Consoante ao seu lugar de destaque no escopo dos direitos humanos fundamentais, se torna indispensável reconhecer sua importância para a manutenção da qualidade do meio ambiente em toda a sua diversidade, sendo fundamental para assegurar o desenvolvimento humano, portanto, palatável que tome proporções cada vez mais abrangentes tendo destaque em ações locais e globais, enfocando o desenvolvimento sustentável.

2.2 ADMINISTRAÇÃO, CAPACIDADE INSTITUCIONAL E PLANEJAMENTO

A água assume papel estratégico para as organizações sociais e de trabalho, por ser um recurso natural de direito coletivo, sob princípios fundamentais da administração, segundo o SEBRAE (2008, p. 45), para uma gestão efetiva “é necessário planejamento, envolvimento dos setores da sociedade e recursos, que sempre serão menores que as demandas (por isso a necessidade de se estabelecer prioridades de acordo com um plano de longo prazo)”. Para uma visão de planejamento político de desenvolvimento capaz de despertar a produção familiar rural como capaz de integrar objetivos e metas de desenvolvimento sustentável “como estratégia racional de gestão ambiental, implicando o reordenamento espacial, bem como novas formas de regulação do uso e acesso aos recursos naturais, como exemplo de uma política ambiental” (SILVA, 2014, p.60-61).

Na conjuntura de valores constituídos dos interesses de várias partes, dado o contexto geoespacial, diante da incidência de conflitos por demandas compartilhadas de recursos naturais, tais como a água e o solo, se faz necessário segundo Leite, Silva e Cunha (2019, p.5) que “a gestão integrada da água, desde a captação, o cuidado com as fontes [...] seu uso para navegação, seu uso rural [...] seu descarte e possível reuso. Para isso, será necessário pensar em termos de uso e ocupação do solo, o descarte dos resíduos e o tratamento da água”, já os autores Neto e Bergamasco (2017, p. 206) acrescentam que “práticas agrícolas voltadas para otimizar a produção a longo prazo e não maximizá-la a curto prazo, utilizam recursos locais e atentem para os limites espaciais e energéticos”, desvelando com isso uma maior necessidade do conhecimento técnico para que seja possível o uso racional dos recursos naturais disponíveis, mantendo-os de forma sustentada para o atendimento de demandas às gerações atuais e futuras, ampliando a proporcionalidade do desenvolvimento sustentável na vida rural.

O valor presente nas instituições que agregam pessoas com interesses comuns é a força amplificada pela soma de várias vozes que entoam o mesmo grito de resistência, de apelo ou de luta por uma causa. Em função dessas organizações sociais medidas administrativas se tornam mais acessíveis, tendo no escopo das políticas públicas uma difusão mais precisa para ações específicas, afinal a noção de quadros institucionais, portfólios de programas e projetos se tornam mais acessíveis e democráticos por estas vias. Nesse sentido:

o conceito de capacidade institucional está relacionado à capacidade de planejamento e de gestão das políticas públicas e seu desenvolvimento ou fortalecimento envolve a garantia de atendimento da demanda efetiva e a racionalização dos processos administrativos e financeiros, de modo a garantir a eficiência dos serviços prestados (FERNANDES, 2016, p 703).

Independentemente se as ações se darão nas esferas pública ou privada, em seu aspecto essencial a Administração atua na busca por atingir objetivos seguindo estruturas do conhecimento capazes de embasar decisões mais assertivas, além disso, sua determinação está também em encontrar soluções para problemas que se colocam na busca por efetividade nas ações a que se destina, para os autores Castro e Young (2017, p.36), inclusive, “é possível utilizar o conflito e a competição como estratégias de coordenação para se atingir os objetivos desejados”. Desta forma, um “desafio nacional está em ampliar a eficiência do uso no setor agrícola, visto que esse é importante para a produção nacional e ao mesmo tempo um dos setores mais intensivos no uso de água” (GALVÃO e MONTEIRO 2019, p. 127).

A realidade hídrica presente no cenário das populações rurais reflete um cenário com demandas ligadas a necessidades distintas para o seu adequado acesso, saneamento básico e a produção rural, conforme ressaltam Roland et al. (2019 p.33) “o setor de saneamento básico apresenta interfaces com diferentes esferas, como a educação, saúde, políticas de gênero, dentre outras”, é importante conceber diante disto um planejamento adequado para integrar estas condicionantes a fim de obter significativos retornos na forma de saúde para as populações e o meio ambiente, respondendo a anseios de educação e produção rural essenciais a promoção da liberdade dessas populações “de modo a alimentar a expansão da lógica vigente de desenvolvimento econômico, baseado na expansão dos mercados emergentes, que se utilizam de intervenções planejadas” (CUNHA, SILVA e FARIAS, 2017, p.1091).

Dado o contexto, não é cabível que se cometam recorrentemente erros que sujeitem às populações rurais a privação de liberdades essenciais à manutenção da vida, ainda, segundo Roland et al. (2019 p.17), a “industrialização, a urbanização e a modernização da agricultura são fatores intervenientes na configuração dos modos de vida dos espaços rurais que têm resultado na incidência de pobreza sobre a população que vive no campo” Desta forma, Teixeira (2002, p. 5) traz a percepção, em que

Opções estratégicas devem considerar, ao mesmo tempo, as inovações tecnológicas e a reestruturação produtiva e os seus efeitos sobre o emprego e o agravamento das desigualdades sociais, buscando-se alternativas que redirecionem o emprego não apenas da forma compensatória que torna seus beneficiários meros objetos da assistência, mas que os tornem cidadãos ativos, contribuindo, através de novas formas de inserção social, para o desenvolvimento da sociedade.

Para tanto, gerir os recursos hídricos sob o espectro local da agricultura familiar por sua natureza difusa, em necessidades e realidades, busca objetivos específicos voltados ao longo prazo, segundo o SEBRAE, (2008, p. 30) “para um município ser capaz de criar e gerenciar

Políticas Públicas de qualidade é necessário, além dos recursos financeiros, planejamento de longo prazo”, devendo, para tanto, considerar os diferentes níveis de interesse que se revelam fundamentais para “compartilhar poder com os usuários e suas comunidades [...] para intermediar novas funções de coprodução entre profissionais tradicionais de serviços, gerentes de serviços e os tomadores de decisão políticas que moldam a direção estratégica do sistema” (BOVAIRD, 2007, p. 858, tradução autor). No entanto:

Existe uma tendência de descrever o executivo principal como um estrategista, que fica lá no alto concebendo as grandes idéias, enquanto todos os outros cuidam dos pequenos detalhes. Mas esse trabalho não é bem assim. Grande parte dele tem a ver com seus próprios pequenos detalhes - reforçar a perspectiva existente (e a "cultura") através de todos os tipos de deveres que competem a uma pessoa nesta posição-chave, desenvolver contatos para descobrir informações importantes, negociar acordos para reforçar as posições existentes e assim por diante (MINTZBERG, AHLSTRAND e LAMPEL, 2000, p.23).

Os desafios imbricados para uma gestão eficiente, segundo Szmrecsányi (2020, p. 53) envolvem “a dificuldade de conciliação a curto prazo dos objetivos gerais do desenvolvimento com a diminuição das desigualdades regionais, [...] se trata de problemas perfeitamente solucionáveis mediante uma programação (inclusive matemática) dos investimentos previstos”. Importante conceber a Administração como ciência base para observar a capacidade institucional na busca por solucionar problemas de natureza socioambiental, bem como, impor ao planejamento condições de suprir de uma base gerencial aspectos congruentes da organização social, da gestão ambiental, produção rural e políticas públicas necessárias para mudança de paradigmas na convivência com o semiárido.

2.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS E ESTRATÉGIAS DE CONVIVÊNCIA

As tecnologias sociais surgem como alternativa para ampliar as possibilidades de promover qualidade de vida sustentável, principalmente, para populações em condições de vulnerabilidade social. No semiárido rural essas alternativas surgem de modo a minimizar as intempéries climáticas, auxiliam nas soluções de fomento ao saneamento básico, bem como, surgem como práticas a serem implementadas no auxílio à produção rural. Uma vez que, diferentes estratégias são fundamentais para minimizar a dependência política que, em suma, não atende com a eficiência necessária às demandas básicas dessa população.

Por estratégia Mintzberg, (1983 apud Oliveira 2007, p.180) compreende o termo como uma “forma de pensar no futuro, integrada no processo decisório, com base em um procedimento formalizado e articulador de resultados e em uma programação previamente

estabelecida”, nesta esteira, com o intuito de classificar as tecnologias sociais como ferramentas estratégicas para a consolidação do desenvolvimento em suas amplas possibilidades, o autor Oliveira (2012, p. 159) traz a perspectiva dessas tecnologias como sendo fundamentais para “desenvolver ações sustentáveis de inclusão e transformação social, mobilizando parceiros e contribuindo para a promoção da cidadania, tendo como premissas o protagonismo social, o cuidado ambiental, a solidariedade econômica e o respeito cultural”, aliando tais mecanismos ao planejamento a gestão terá melhores condições de tomar decisões mais sustentáveis, proporcionando mais qualidade de vida às populações num horizonte de longo prazo.

Com base em soluções hídricas disseminadas com o intuito de estabelecer relação de melhor convivência com situações de escassez, tendo em vista aspectos relacionados à conservação do meio ambiente, a produção, armazenamento e ao tratamento de água, além do enfoque na produção rural. Ressaltando que as tecnologias sociais são ainda mais abrangentes e sugerem alternativas eficientes para habitação, saúde, fornecimento de energia entre outras.

O enfoque hídrico percebido aqui em alternativas para suprir demandas no escopo ambiental, sugerem as práticas da barraginha e das barreiras para retenção de biomassa como contribuições semelhantes, ainda que sirvam em proporções diferentes, para resiliência dos ecossistemas naturais. Num cenário de degradação ambiental com elevados níveis de desmatamento e solos expostos, ambas as práticas diminuem processos erosivos além de contribuir para retenção de água no solo.

Segundo Oliveira (2012), barraginhas são açudes pequenos que amenizam enxurradas armazenando água no solo por meio da infiltração ocorrida no período das chuvas. Esse sistema “ajuda a aproveitar, de forma eficiente, a água das chuvas irregulares e intensas. Ao barrar (reter) a água de uma chuva intensa, as barraginhas darão tempo para que essa água se infiltre no solo, recarregando o lençol freático (EMBRAPA, 2009, p.11).

Da produção de água por captação pluvial surge a instalação de calhas em telhados que, geralmente, garantem o abastecimento de cisternas com capacidade de 16m³, instaladas nas proximidades do domicílio para suprir demandas de consumo doméstico, inclusive, para consumo humano. Já a captação pluvial por enxurrada ocorre para auxiliar nas demandas produtivas, com capacidade média de armazenamento de 52m³, comumente utilizada para a dessedentação animal e para irrigação. As cisternas de placa são tecnologias que em muito contribuem para dignidade no convívio com a zona rural e por sua capilaridade transformaram a vida, de modo que é perceptível que a “paisagem do sertão nordestino está mudando sua fisionomia, pois se tornou comum ver o branco das cisternas compondo o cenário das comunidades rurais” (LIMA, SILVA E SAMPAIO, 2011, p.15).

Com relação ao armazenamento de água, as cisternas de placa com capacidades de 16m³ e 52m³, conforme descritas, captam águas das chuvas respectivamente por meio de calhas e enxurradas, revelando-se alternativas eficientes para suprir demandas de uso doméstico e consumo humano, assim como para finalidades produtivas. Nesse sentido, “garantem água para beber, cozinhar e para a higiene bucal das famílias beneficiadas, e as tecnologias de água para produção possibilitam o cultivo de alimentos e a criação de animais, que podem ser consumidos e gerar excedentes a serem comercializados” (FUNASA, 2019, p.18).

Ainda no espectro das tecnologias sociais que contribuem para a produção de água em áreas com escassez hídrica é plausível mencionar as cacimbas, ou poços amazonas como também são conhecidos, que se caracterizam por poços escavados em terreno úmido até atingir um lençol subterrâneo de água, com a finalidade de captar água acumulada no solo.

O Brasil tem terra, tem água e tem tecnologia. [...] mundialmente competitivo na produção de proteína e na produção de frutas, e tem um potencial enorme para ser muito mais importante como produtor de alimentos. Portanto, é uma janela de oportunidade muito interessante para se voltar a discutir o Brasil rural. E essa é uma agenda notável para se voltar a discutir a inserção socioprodutiva no Brasil do século XXI (BACELLAR, 2012, p.28).

Além da possibilidade de acessar água por meio pluvial e do solo, a captação de água do ar atmosférico é, também, uma alternativa que tem surtido efeito em territórios que sofrem com a escassez hídrica. De modo que, a tecnologia social denominada de Warka Water é implementada considerando que no “ar sempre contém uma certa quantidade de vapor de água, independentemente da temperatura ambiente local e das condições de umidade. Isso torna possível produzir água a partir de quase qualquer lugar do mundo” (WARKAWATER, 2020).

A bomba d’água popular reflete uma TSH utilizada para captação de água subterrânea em poços com até 100 metros de profundidade, outras características apresentadas pelo autor Souza Neto (2020, p.23) relacionam a “baixa necessidade de manutenção e alta disponibilidade de uso. [...] têm um baixo custo de manutenção e são fáceis de serem manuseadas [...] sem a necessidade gastar energia ou combustível para o bombeamento da água”, nessa perspectiva essa tecnologia reflete a necessidade de manuseio para a agricultura familiar devido a facilidade de operação e a baixa recorrência de manutenção e, ainda, por ser economicamente viável diante de outras alternativas que sugerem um incremento mensal nas despesas familiares.

Partindo do enfoque ambiental, o quadro 2 a seguir apresenta tecnologias sociais estruturais e estratégias para a convivência no semiárido rural, discriminando cada enfoque.

Quadro 2 – Resumo das tecnologias sociais potencialmente utilizadas como estratégia para convivência no semiárido rural

TECNOLOGIAS SOCIAIS E ESTRATÉGIAS DE CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO RURAL		
ENFOQUE	NOMENCLATURA	FINALIDADE
Meio ambiente	Barraginhas	Amenizar impactos da erosão e reter água no solo
	Barragem de retenção de biomassa	Amenizar impactos da erosão e reter água no solo
Acesso e produção de água	Bomba d'água popular	Captar água de poços subterrâneos até 100m profundidade
	Captação pluvial por calhas	Captar água de chuva para armazenamento
	Captação pluvial por enxurrada	Captar água de chuva para armazenamento
	Poços tipo amazonas	Captar água de depósitos aluvionares
	WarkaWater	Captar água do ar atmosférico
Armazenamento de água	Cisternas de placa para uso doméstico	Armazena água com capacidade média de 16m ³
	Cisternas de placa para uso na produção rural	Armazena água com capacidade média de 52m ³
	Barragens de trincheiras	Armazena água com capacidade média de 500m ³
	Barreiros	Reservatórios pequenos com capacidade média 3.000m ³
	Tanques de pedra	Formações naturais que propiciam o acúmulo de água
Tratamento de água	Fossas evapotranspiradoras	Tratamento de águas utilizadas em descargas sanitárias
	Fossas sépticas biodigestoras	Tratamento de águas utilizadas em descargas sanitárias
	Sistema de tratamento e reuso de água cinza	Tratamento de águas de uso doméstico, exceto sanitários
	Dessalinização solar de água para consumo humano	Tratamento de águas com salinidade elevada
	Desinfecção solar da água para consumo humano	Melhoria da qualidade microbiológica água
Produção rural	Barragens subterrâneas	Depósitos aluvionares artificiais para reter água no solo
	Ensilagem	Técnica para conservação e estocagem de ração animal
	Fenação	Técnica para conservação e estocagem de ração animal
	Banco de sementes	Estratégia para conservação de sementes de qualidade
	Integração lavoura-pecuária-floresta	Estratégia que integra produção agrícola, pecuária e florestal
	Produção Agroecológica Integrada Sustentável	Estratégia para produção vegetal e animal
	Mandala	Estratégia para produção vegetal e animal de pequeno porte
	Biofertilizante	Técnica para produção de adubo orgânico líquido

Fonte: Autor (2021) / Dados: Levantamento referencial teórico normativo do estudo (2021)

Conforme observado no quadro 2, os barreiros são soluções para o armazenamento de água na zona rural que segundo os autores Lima, Silva e Sampaio (2011, p. 16) caracterizam “locais de referência de vida social. Em geral, as águas são utilizadas para a dessedentação animal, banho de pessoas e animais e lavagem de roupas, são pequenos reservatórios que além de acumularem pouco volume de água ficam expostos a alta incidência solar, acarretando em elevados níveis de evaporação. De tal forma o sistema de barragens configura como outra alternativa seu formato em trincheira, podendo variar a capacidade de armazenamento de água a depender de suas dimensões de extensão e profundidade, pelo formato utilizado em sua construção recebem menos incidência solar, preservando por mais tempo a água armazenada.

Ainda no sentido de criar reservas hídricas, os tanques naturais de pedra sugerem mais uma alternativa para armazenamento de água, em geral são formações naturais otimizadas com construção em alvenaria, ampliando a capacidade de acúmulo de água, sendo esta utilizada para dessedentação, além de usos domésticos em alguns casos, inclusive, para o consumo humano.

Nesse contexto, o tratamento de água assume caráter determinante para a qualidade da vida humana e do meio ambiente, especificamente, na zona rural pelo fato dos sistemas não serem, na sua maioria, ligados em rede aos sistemas de abastecimento e tratamento de água para consumo e descarte, as tecnologias sociais que atentam a esse sentido são determinantes para o favorecimento de uma convivência com liberdades essenciais à saúde humana.

No cerne da segurança hídrica de água para consumo, soluções tais quais a dessalinização solar, apontam um caminho sem volta, uma vez que se colocam como estruturais para o cenário em que a água é escassa, seja pela disponibilidade inicialmente imprópria para o consumo humano em decorrência de fontes contaminadas ou mesmo pelos teores elevados de salinidade da água. Nesta esteira, a fim de ampliar a oferta de água na matriz hídrica, em nível mundial, inclusive com iniciativas existentes no nordeste brasileiro, a implantação de tecnologias dessalinizadoras mostram-se como uma importante e presente realidade.

O estudo realizado pelo IFPB (2021, p. 117) acrescenta que os “Dessalinizadores Solar estão aptos a fazerem parte do rol de Tecnologias Sociais validadas para compor o leque de alternativas para convivência na região semiárida do Brasil e elevar o patamar do desenvolvimento humano nesta região”, tornando-se referência para gestão das águas no semiárido. As contribuições do sistema implementado em comunidades rurais na forma de unidades demonstrativas de dessalinização solar são conferidas nos resultados deste Projeto que visa em seu objetivo amplo à consolidação de propriedades da agricultura familiar, angariando especificamente em sua Meta 3 (três) melhorias na qualidade da água para fomento a inclusão hídrica no semiárido rural.

Para tanto, o referido estudo do IFPB (2021, p. 117), executado com o apoio administrativo da Fundação de Educação Tecnológica e Cultural da Paraíba (FUNETEC-PB), tornou possível, como parte integrante da equipe, acompanhar a realização das suas metas, auxiliando para o seu desenvolvimento na sondagem e seleção das comunidades a serem beneficiadas com a implantação das unidades demonstrativas dos filtros de dessalinização solar, sob critérios de enquadramento que valeram-se da identificação da qualidade da água, de modo que foram realizadas coletas de amostras para comprovação laboratorial da necessidade de dessalinização, além disso, considerando aspectos infraestruturais dos estabelecimentos rurais, características produtivas e de organização social para fins de melhor adequabilidade na locação das tecnologias sociais para que sejam vitrines da solução proposta.

Em nível de comprovação da eficiência dessa TSH apresenta-se nas tabelas de dados 1 e 2, os resultados obtidos com a utilização da dessalinização solar por meio de tanque raso vedado, lançando mão de um processo termodinâmico em módulos fechados que favorecem a condição necessária para a evaporação da água seguida da condensação para que seja interceptada em placas de vidro translúcido que direcionam pela inclinação da infraestrutura a captação da água potencialmente dessalinizada e livre de impurezas. O conjunto de materiais utilizados são acessíveis, embora tenham algumas especificidades, o diferencial para implementação da TSH está na expertise da equipe no processo sequencial da montagem.

Na tabela 1, verifica-se o potencial descontaminante do dessalinizador, uma vez que nas amostras de água bruta a detecção de coliformes totais foi evidenciada em índice percentual de 66% das amostras coletadas, cujos testes realizados foram do tipo colitest®. Cabe ressaltar, que apesar de serem águas subterrâneas captadas por meio da escavação de poços as condições de infraestrutura e manutenção nas formas de acondicionamento dessas águas são substancialmente decisivas para a contaminação microbiológica, conforme observado em campo no desempenho do manejo e na forma de captação da água nas fontes.

Tabela 1 - Resultados do Projeto SAF/IFPB relativo a alteração na qualidade microbiológica e do potencial Hidrogeniônico (pH) da água oriunda dos filtros de dessalinização solar

Município	Análises Microbiológicas		Potencial Hidrogeniônico (pH)	
	Água Bruta	Água Tratada	Água Bruta	Água Tratada
Soledade	Positivo	Ausente	7,8	7,1
Soledade	Ausente	Ausente	7,7	6,9
Cuité	Positivo	Ausente	7,3	6,4
Cuité	Positivo	Ausente	7	6,3
Cuité	Ausente	Ausente	7,5	6,7
Campina Grande	Positivo	Ausente	7,6	7

Fonte: Adaptado – SAF/IFPB (2021)

Outro parâmetro observado na tabela 1, se refere ao potencial Hidrogeniônico (pH) que, embora não esteja relacionado a salinidade da água, é fundamental para caracterização da sua potabilidade. Conforme a portaria do GS/MS n° 888/2021 o valor aceitável do pH da água para consumo humano é determinado entre 6.0 e 9.0 de modo a expressar a qualidade ácida ou básica da água. Neste sentido, os níveis apresentados nas amostras de água, bruta e tratada, estão em acordo com a norma vigente e apresentaram redução após a aplicação da dessalinização solar.

Na tabela 2 os parâmetros físico-químicos apresentam significativas reduções percentuais, note-se que os processos de evaporação e condensação utilizados para a dessalinização solar da água revertem significativamente todos os níveis observados a seguir.

Tabela 2 – Resultados do Projeto SAF/IFPB relativo a redução percentual em parâmetros físico-químicos de qualidade da água oriunda das unidades demonstrativas de dessalinização solar

Município	Condutividade Elétrica	Sólidos Totais Dissolvidos	Cloretos	Dureza	Alcalinidade
	C.E (µS/cm)	(STD mg/L)	(mg de Cl. L -1)	(mg CaCO ₃ .L -1)	(mg CaCO ₃ .L -1)
Soledade	99,79%	99,83%	98,60%	87,48%	79,40%
Soledade	99,70%	99,76%	98,97%	84,89%	81,02%
Cuité	98,00%	97,99%	99,62%	77,05%	85,23%
Cuité	98,60%	98,73%	98,57%	82,10%	84,47%
Cuité	99,07%	99,19%	99,04%	79,67%	77,11%
Campina Grande	99,43%	99,54%	99,08%	82,08%	82,25%

Fonte: De autoria própria / Dados: Adaptado – SAF/IFPB (2021)

Em todos os aspectos da qualidade da água sob análise no escopo da TSH de dessalinização solar revela-se o potencial em converter indicadores inadequados para consumo em água potável. Com efeito, tecnologias sociais voltadas à produção de água potável em pequenas escalas aos poucos são disseminadas nas comunidades rurais, ofertando água com qualidade para o consumo humano. Uma iniciativa premiada pela Fundação do Banco do Brasil caracteriza que os “dessalinizadores não só promovem a retirada dos sais dissolvidos na água, mas também elimina os microrganismos patogênicos, especialmente as bactérias, fazendo com que a água atenda aos pré-requisitos de potabilidade” (FBB, 2017).

Numa perspectiva semelhante, baseada na energia solar outra tecnologia social denominada SODIS utiliza da desinfecção solar da água para torná-la apta ao consumo humano, com o acondicionamento da água em uma garrafa pet transparente a ser exposta ao sol, por no mínimo seis horas, de modo que o calor e a radiação aqueça a água a temperaturas suficientes à eliminação de patógenos, resultando numa água de melhor qualidade para o consumo.

No escopo do tratamento de efluentes, surgem alternativas distintas para o tratamento das águas de uso doméstico, caracterizadas por águas cinzas, àquelas utilizadas em lavanderias,

para o banho e em pias para usos diversos, compostas por sabões e detergentes, de modo que, existem métodos específicos para o tratamento dessas águas, como também, específicas finalidades de reuso. Quanto a água utilizada em descargas sanitárias, que resultam em águas tidas como negras, fossas evapotranspiradoras ou fossas sépticas biodigestoras que são eficientes para o tratamento dos dejetos com a utilização da biodigestão, evitando a contaminação do solo, dos cursos d'água e das águas subterrâneas, de modo que, se configuram tecnologias sociais eficientes para o acondicionamento e tratamento adequado desses efluentes.

A racionalização hidrossanitária das águas, cinzas ou negras, revertidas para reuso em sistemas de produção ou jardinagem no entorno da casa, trazem no escopo do saneamento a um “conjunto de técnicas ou métodos que conduzem ao atendimento de uma demanda, resultando em infraestruturas instaladas para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais” (FUNASA, 2019, p.113).

Somam-se ao intento das tecnologias sociais e estratégias para convivência alternativas ligadas à produção rural, trazendo o viés da sustentabilidade com a possibilidade de reversão dos sistemas de produção de subsistência para um processo voltado à transição agroecológica. A exemplo das barragens subterrâneas que, segundo Lima, Silva e Sampaio (2011, p.17), “desempenham a função de armazenar água para a exploração de uma agricultura de vazante [...] Favorece a produção de alimentos, forragens e abastecimento da casa”, refletindo um mecanismo eficiente para criação de verdadeiros oásis no contexto do semiárido.

Nesse sentido, ações de integração lavoura-pecuária-floresta caracterizam, conforme FBB (2013) “sistemas agrícolas que combinam cultivos arbóreos, de grãos e criação de animais, de forma simultânea e/ou sequencial, com o uso intensivo e sustentável da terra”, a produção agroecológica integrada sustentável, sistemas de produção em mandala, dentre outros, surgem como possibilidades estratégicas para tornar a convivência com o semiárido condizentes aos padrões de existência para a humanidade. Reverberações que dialogam com a produção familiar “caracterizada pela associação de vários subsistemas – roçados, pequenas criações de várias espécies de animais, quintais, colheitas, etc., capaz de produzir gêneros alimentícios e gerar renda para a compra dos bens não produzidos no sistema ” DUQUE (2008, p. 134).

Nesta esteira, o aproveitamento dos recursos disponíveis no rural com o uso do biofertilizante, que é um adubo líquido de origem orgânica que pode ser associado ao adubo sólido para aumentar a produtividade de vegetais, abrangendo tecnologias como um “produto natural muito fácil de ser fabricado, de baixo custo e alta eficiência” (SEBRAE, 2017, p. 25).

Com o enfoque na preservação das tradições características dos cultivos locais se perpetuam na prática dos bancos de sementes, que procuram selecionar e reservar a cada safra

sementes de qualidade diferenciadas, garantindo a reprodução das características fenotípicas em produções posteriores. Nesse sentido, “garantem a segurança alimentar das famílias e a preservação das sementes nativas, portanto, da biodiversidade”. Visto que dão a segurança de que haverá sementes disponíveis logo na ocorrência das chuvas” (DUQUE, 2008, p. 134).

As práticas de fenação e ensilagem são estratégicas no sentido de assegurar estocagem de alimentação animal por maiores períodos. Para a autora Duque (2008, p.138) esses processos consistem respectivamente em “secar, enfardar e guardar as plantas forrageiras (encontradas em abundância na caatinga) e a ensilagem, que consiste a conservar forragens verdes em silos totalmente fechados”, garantindo a preservação de nutrientes e, conseqüentemente, o melhor aproveitamento da produção rural, em níveis de racionalidade hídrica e segurança alimentar.

2.3.1 Estratégias Estruturantes

Em sua abrangência as tecnologias sociais abundam, segundo Oliveira (2012, p. 160) “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social”, trazendo a iniciativas intangíveis associadas à gestão e no fomento à prática de consolidação de fatores mensuráveis da educação ambiental, sendo tais fatores pilares para consolidação de resultados no longo prazo. O PNSR impulsiona essa visão consoante ao tema, empregando abordagens do PLANSAB que trazem a seguinte perspectiva.

Os investimentos previstos em saneamento básico nas áreas rurais distribuem-se em medidas estruturais e estruturantes. As primeiras correspondem às obras e intervenções físicas em infraestruturas de saneamento básico e relacionam-se diretamente ao eixo tecnologia. As segundas proverão suporte às ações necessárias ao funcionamento dos serviços, por meio de ações estratégicas, vinculadas à gestão e à educação e participação social (FUNASA, 2019, p.182).

Ações de cunho técnico-científico que envolvem participantes do poder público com as comunidades para tomada de decisão, ampliam a capacidade de efetivar as ações de saneamento básico, de promover a racionalização dos recursos hídricos, em particular, bem como, dos bens ambientais e recursos naturais como um todo. Tais medidas tendem a influenciar o incremento na produtividade, de modo que “encontros municipais, microrregionais, estaduais e nacionais [...] favorecem uma ampla troca de informações e conhecimentos e despertam a consciência da força constituída pela união entre todos e todas” (DUQUE, 2008, p. 134)

Conforme, ainda, com as contribuições da autora Duque (2008) a disseminação de casos de sucesso ampliados em feiras de experiências, onde são compartilhadas práticas e resultados

obtidos por meio de tecnologias implementadas em escalas individuais ou coletivas. Nestas abordagens o fator da confiabilidade passada entre as partes interessadas se reflete na identificação com o outro, revertendo assim no empoderamento dos atores em replicar as técnicas percebidas como passíveis de adaptação na compatibilidade dos conhecimentos e níveis de formação, dado o pertencimento às comunidades que integram famílias. Desta forma, as referências de longa data trazem confiança aos participantes dessas abordagens.

Na citada experiência do IFPB (2021), embora as ações permeiam a implementação de uma tecnologia estrutural, a participação das comunidades envolvidas foi priorizada com o fito de promover o domínio técnico para construção e disseminação da TSH para além da comunidade beneficiada. Dotar atores locais de capacidade técnica para difusão das tecnologias sociais é parte fundamental para caracterizar o aspecto social destas iniciativas, visto que, ampliam-se as possibilidades de apropriação do conhecimento como fator de desenvolvimento.

Para tanto, medidas estruturantes estão pautadas na educação ambiental, dado o contexto das novas tecnologia educacionais vislumbra-se a passagem da centralidade no objeto para as alternativas comunicacionais no âmbito tecnológico e científico, para uma determinação conforme justifica o autor Quiroga (2013, p.396) em que “o objeto aparece não apenas como formas de legitimar categorias internas de inteligibilidade, mas também, como fundamento de um ideal em que, ao conhecimento, pertence um projeto de liberdade”, de modo que, a provocação que resulte em transformação da consciência coletiva se torna ferramenta fundamental para a gestão na atualidade.

É importante destacar que a gestão multiescalar do saneamento rural tem relação direta e indissociável com a produção da agricultura familiar, com o manejo das riquezas naturais e com o manejo integrado dos vetores e pragas, devendo atuar de forma efetiva no controle das alterações ambientais que impactam negativamente a saúde humana (FUNASA, 2019, p.115).

De tal maneira, as fragilidades para a gestão dos recursos hídricos ampliadas com o enfoque no saneamento estão além dos fatores estruturais, visto que, para que tais ações sejam efetivas esses aspectos devem atuar simultaneamente com fatores estruturantes capazes de consolidar todas as ações, ampliando a compreensão dos resultados obtidos com a implementação do uso das tecnologias sociais no escopo ambiental e educacional. Despertar a compreensão para o retorno atribuído com a implantação das tecnologias em suas dimensões ambientais, econômicas e sociais, resultando em iniciativas que tendem a se perpetuar, replicando e disseminando, via educação ambiental, para outras propriedades e comunidades.

3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO SEMIÁRIDO RURAL

Subsídio da elaboração de notas e pareceres técnicos a Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos ANA (2015), entende-se por Gestão dos Recursos Hídricos o conjunto de atividades voltadas “à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que tem por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos” (LANNA, 1995).

Constante no glossário ODS 6, organizado por Machado Filho (2018) o entendimento de gestão integrada dos recursos hídricos faz-se pertinente ao desenvolvimento deste estudo, por versar sobre a importância de consolidar diferentes perspectivas de interesse nos recursos hídricos sob a seguinte perspectiva:

É um conjunto de ações, mecanismos e processos que promove o desenvolvimento e gerenciamento coordenado de recursos hídricos, terrestres e relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social resultante de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas e levando em conta aspectos hidrológicos e técnicos, bem como socioeconômicos, políticos e ambientais. (UN WATER, 2016).

Nesse sentido, tais conceitos fundamentam abordagens generalistas que ao serem adaptadas ao contexto local possibilitam a integração de sistemas políticos e bens ambientais, de maneira que as ações se tornem mais participativas e consistentes, considerando que as demandas que se colocam emergem num horizonte de longo prazo, portanto, invariavelmente necessitam de integração para que os resultados sejam percebidos e compartilhados pelas partes interessadas presentes em cada território.

Segundo dados da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA, 2021) a dimensão territorial do semiárido brasileiro abrange 1.262 municípios situados em nove estados da Federação e sua área se estende por 1,03 milhão de km² o que corresponde a 12% do território nacional, congregando uma população de 27 milhões de pessoas que é, também, correspondente a 12% da população brasileira. Dentre as especificidades que, necessariamente, são observadas em sua abrangência, múltiplas características ambientais, de diversidade e culturas estão presentes e precisam ser consideradas para a efetiva gestão dos bens ambientais, como também, no que se refere aos recursos hídricos.

De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido (INSA, 2013), a população do semiárido se distribui em 62% no espaço urbano, sendo outros 38% residentes na área de zona rural. Trazem em comum, na ampla abrangência do território, enfrentarem dificuldades para a garantia do acesso a água, ainda que pese o fator político enquanto problema de interesse

público, o fator ambiental característico dos baixos índices de pluviosidade quando somado ao sol incidente por maior período do ano, revertendo em altos índices de evapotranspiração e, conseqüentemente, em baixa disponibilidade hídrica, de acordo com Zanella (2014, p.128) a “estação chuvosa dura em torno de 3 a 5 meses, enquanto a estação seca se prolonga por 7 a 9 meses, em média”, ainda com relação às chuvas, essas ocorrem com espacialidade que não garante segurança hídrica às populações locais.

Em níveis de quantitativo populacional e intensidade pluviométrica o semiárido brasileiro conta respectivamente com maiores índices de densidade demográfica e regularidade de chuvas, em ambos os aspectos se destacam dentre as demais regiões do mundo que apresentam a condição de semiaridez climática. Com isso, suas características, no tocante ao acesso à água, implicam em estratégias muito específicas, dadas as particularidades socioambientais e climáticas da região ligadas ao elevado índice populacional e a relativa frequência de chuvas em parte do ano. Dada a impossibilidade de atendimento via rede de abastecimento em comunidades difusas no território, os agricultores têm se valido de Tecnologias Sociais Hídricas (TSH) que facilitam a convivência com o semiárido rural.

Neste cenário, ainda que os desafios estejam secularmente colocados, a preço de hoje, há soluções tecnológicas individuais e coletivas que garantem o desenvolvimento de regiões semiáridas, segundo Alves e Araújo (2016, p.79) “a escassez de água para o consumo humano é um drama social recorrente, vivenciado principalmente durante as secas, que torna as populações extremamente vulneráveis ao evento climático”, as justificativas impostas, para os desafios, se pautam nas circunstâncias em que o “atendimento dessa população é difícil de ser operacionalizado por meio de grandes obras hídricas, uma vez que sua dispersão no território torna inviável ou muito difícil o abastecimento por meio da rede” (SANTANA, ARSKY & SOARES, 2011, p.02).

Nesse sentido, considerar as distintas realidades na abrangência nacional, visto que a água, segundo Andrade e Nunes (2014, p.28) é, em sua disposição, irregular na superfície terrestre e o recurso é demandado desigualmente pelas sociedades humanas. Não obstante o quadro restritivo, ainda assim o consumo hídrico no planeta vem aumentando”. Os gestores ao priorizarem a uma base de racionalidade e inclusão hídrica em suas administrações ampliam ações de desenvolvimento capazes de “melhorar o bem-estar das famílias inseridas no setor rural, o governo tem implementado diversos mecanismos de fomento à produção, combate à fome e geração de emprego e renda” (DAMASCENO, KHAN & LIMA, 2011, p.130).

Para tanto, ressaltar o papel do planejamento para o espaço rural é pensar na ampliação estrutural da gestão das águas com base no saneamento básico de enfoque hídrico associado ao

fator sócio produtivo sustentável, uma vez que o uso da água precisa ser racional e otimizado para finalidades domésticas e produtivas. Sendo isso aplicado num âmbito local é possível que se abram caminhos para a gestão das águas, pensando o desenvolvimento regional no âmbito da convivência com o semiárido rural, superando as intempéries reflexo da “seca, na verdade, é o colapso da produção agrícola. E esse colapso se traduz em fome” (FURTADO, 1998, p.22).

Com efeito, garantir o acesso à água e o seu consequente descarte sanitário adequado às exigências de salubridade ambiental, sugerem diversificadas estratégias elaboradas em níveis individuais e coletivos, inclusive, com iniciativas de caráter produtivo que partem dos moradores de comunidades rurais, como, de ações do poder público.

Medidas de açudagem com a construção de barragens para reserva hídrica foram amplamente disseminadas no semiárido nordestino, como meio para ampliar o acesso à água para as populações no semiárido. A utilização de poços de diferentes tipos, amazonas, tubulares ou artesianos, como também, as captações da água da chuva para armazenagem em cisternas são medidas presentes em todo o território. O reuso da água com o aporte estrutural de instalações hidrossanitárias que permitem melhorar a produção vegetal no entorno das propriedades, tal como, em âmbito coletivo, conforme resultados atingidos em projeto de ampliação do perímetro produtivo de área “irrigada com esgoto municipal tratado, visando contribuir com a segurança alimentar do rebanho e com a produção de madeira” (INSA, 2020).

Neste sentido, o abastecimento de água rural, é ocorrido por meio de adutoras que alcançam comunidades isoladas, fomentando acesso coletivo à água, como também, por meio de açudes, chafarizes e poços públicos. Os carros pipas são essenciais para garantia do seu acesso, principalmente nos períodos de longa estiagem em que se revelam para muitas comunidades rurais como único meio de abastecimento. Destarte as possibilidades de natureza coletiva, medidas individuais são frequentes e se baseiam na perfuração de poços particulares, na construção de pequenas barragens, na compra de água viabilizada por carro-pipa com armazenagem em cisternas, entre outras. De forma geral, a utilização desta água está voltada para finalidades de consumo humano e dessedentação animal como medidas de primeira ordem, acompanhadas dos usos domésticos e manutenção de culturas de produção vegetal.

Na composição do cenário do semiárido rural comumente as reservas hídricas são feitas em cisternas, conforme dados da ASA Brasil (2021), por meio dos programas P1MC e P1+2 foram implantadas, respectivamente, 628.355 cisternas com capacidade de armazenamento de 16 mil litros de água com a principal finalidade de suprir a necessidade de abastecimento de água para beber e cozinhar, em muito auxiliando à demandas domésticas, evitando a necessidade de grandes deslocamentos como eram frequentes em tempos não muito remotos. E

para a prática produtiva foram implementadas 104.113 tecnologias com capacidade de armazenamento médio de 52 mil litros de água, com finalidades específicas ao atendimento de demandas voltadas à produção de alimentos de origem vegetal e animal.

Assim, o objetivo de universalizar o acesso à água por meio de instrumentos de gestão busca fomentar soluções para problemas de escassez hídrica no contexto regional do semiárido. Cabe ressaltar numa perspectiva clássica sobre a obra do autor Celso Furtado que ao pensar o desenvolvimento remete, em consonância com os autores Sousa, Theis e Barbosa (2020, p.19) “à capacidade de planejamento, a arranjos burocráticos e institucionalizados que garantam a reprodução controlada de novas práticas de gestão”. Tais mecanismos visam contribuir para o desempenho de ações conjuntas e coordenadas objetivando oferecer água, sob a perspectiva dos direitos humanos, para assegurar qualidade de vida e desenvolvimento socioeconômico no contexto das populações rurais.

Gestão é uma atividade complexa, envolvendo a combinação e a coordenação de recursos humanos, físicos e financeiros, por forma a que se produzam bens ou serviços que sejam simultaneamente procurados e que possam ser oferecidos a um preço que possa ser pago, tornando ao mesmo tempo agradável e aceitável o ambiente de trabalho de todos os envolvidos. (DRUCKER, 1994, p.89).

Nesse sentido, a gestão aplicada aos recursos hídricos para o semiárido rural salienta a relação existente entre o conceito de gestão com os princípios da Administração enquanto ciência oriunda da observação social, vertida sob os fundamentos pautados no planejamento, organização, direção e controle. Com efeito, cabe à gestão desse recurso natural indispensável para a agricultura, que nem a vida em sua totalidade, a aplicação do conhecimento técnico, além da sensibilidade, para lidar com as peculiaridades em cada cenário em desequilíbrio. A garantia da água, enfim, é ver a vida no semiárido.

Quanto aos aspectos humanos e ambientais, para os autores Silva e Cunha (2017, p. 277) é “relevante pensar que há uma crise hídrica propalada aos quatro cantos no Brasil e no mundo, que impede ou obstaculiza o projeto de desenvolvimento, mas que talvez o problema não seja a escassez de água, mas a distribuição dela”. Nesse sentido, é preciso enxergar esse universo de maneira ampla e conciliar todos os recursos disponíveis na região da bacia hidrográfica, para suprir tanto as necessidades, tal e qual, para desempenhar o papel de fomentar os recursos de maneira equitativa para uma gestão democrática e mutuamente participativa, buscando um equilíbrio entre os diferentes cenários.

No tocante ao abastecimento de água o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) considera as formas de acesso via rede geral, poço ou nascente na propriedade, água

da chuva armazenada em cisterna e, ainda, outras formas de abastecimento por meio de alternativas como carro-pipa ou cisterna de água de chuva abastecida com águas de outras fontes a exceção da chuva, tais quais águas de rios, açudes, lagos e igarapés.

A partir destas definições se torna possível elencar prioridades, em termos de estratégias para atuação no problema do abastecimento rural de água, uma vez que para cada realidade predominante cabem iniciativas com vistas ao atendimento das necessidades. Tal complexidade repercute em distintas características de uma mesma bacia hidrográfica, como unidade de gestão, em que problemas ecoam diante das demandas para atendimento ao direito público, humano e universal, trazendo à tona a importância de maior articulação entre os envolvidos na gestão integrada dos recursos hídricos em um mesmo território.

Considera-se a bacia hidrográfica o laboratório ideal para a gestão de águas, incluindo o saneamento, ou numa modalidade mais completa, uma gestão ambiental integradora. Nela podem se cruzar o planejamento urbano, rural, ambiental, hídrico, o que, certamente, torna a tarefa da gestão mais complexa. (LEITE, SILVA e CUNHA, 2019, p.6).

Em consonância com o cenário global as necessidades de acesso ao recurso hídrico na zona rural ultrapassam as necessidades básicas, reverberando em usos prioritários ligados à dessedentação animal e à prática da agricultura familiar, assim como, em sua aplicabilidade de múltiplos usos que se intensificam constantemente no mundo e no semiárido nordestino.

Nesta esteira, iniciativas ligadas à produção rural que contam com o uso da irrigação despontam com potencial ascensão em áreas que apresentam baixa disponibilidade hídrica, consideradas como áreas especiais da gestão das águas, pois trazem a perspectiva significativa segundo a ANA (2017, p. 59) “de aumento do uso em até 42% no horizonte 2030, é necessário um esforço crescente de planejamento e gestão”, exigindo medidas de racionalização da água.

Desta forma, interesses mútuos pelo compartilhamento da água para fins produtivos ou concorrentes a setores como o abastecimento público da população, sugerem conflitos que se acentuam à medida em que a escassez se torna severa, comprometendo as necessidades individuais e coletivas dos diferentes setores. Os autores Andrade e Nunes (2014, p.28) ressaltam que “há mais de um século o semiárido brasileiro é alvo de políticas públicas para o abastecimento d’água de sua população, embora os resultados até então demonstraram ser pouco efetivos”, afinal em ambos os aspectos, seja para fins produtivos ou para o abastecimento público regular de água, não existe segurança de regularidade no seu acesso.

A água é considerada assunto estratégico porque atrela-se ao bem-estar. E também

por ser percebida como um bem comum e/ou público, não sendo passível de privatização, devendo ter gestão pública e ser considerada como parte das políticas públicas prioritárias, tendo sua gestão definida a partir de processos de governança, o que requer uma gestão participativa, parceria, transparência, controle da corrupção, solidariedade entre atores, responsabilidade compartilhada, planejamento e cooperação (local, regional, nacional e internacional), e com a inclusão dos jovens no processo (ZORZI, TURATTI E MAZZARINO, 2016, p.969).

No âmbito da gestão pública, garantir o acesso democrático a água, compreendendo esse recurso natural como sendo indispensável a manutenção da vida em qualquer região, em se tratando do semiárido rural brasileiro, tomando por base as características climáticas e socioeconômicas, a política de água se torna essencial para a manutenção das condições dignas de convivência e trabalho em todo o território.

Cabe à gestão pública municipal observar as necessidades dessas populações para assegurar-lhes o direito à água de qualidade e quantidade segura para a manutenção da vida. Para o autor Castro (2007, p. 113) as soluções para a problemática da água no semiárido permeiam “a tarefa de elaborar explicações adequadas das causas e consequências da incerteza e desigualdade da água exige o desenvolvimento de uma coordenação interdisciplinar adicional entre os domínios intelectuais”, nesse sentido, as ações que asseguram esse abastecimento devem considerar a percepção das partes interessadas, visando diferentes perspectivas que refletem na liberdade de iniciativa do maior número dos usuários.

Com efeito, a gestão pública necessita de metodologias alternativas para lidar com diferentes demandas presentes no semiárido rural, em consequência da associação de medidas estruturais e estruturantes nas áreas do saneamento básico e da produção rural.

3.1 RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO RURAL

A água assume em sua essência fator determinante para qualidade de vida, principalmente, no contexto do semiárido rural, indo além do atendimento de necessidades básicas de consumo, higiene e manutenção doméstica, ao considerar que os trabalhadores rurais realizam atividades ligadas à produção agrícola, animal e vegetal, ambas dependentes de água para sua plenitude. Nota-se que os fatores da gestão e as variações climáticas agravam os cenários de escassez hídrica, trazendo com as adversidades das secas prejuízos à sustentabilidade. De modo que, faz-se pertinente integrar aspectos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) com a Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB).

As ações de saneamento básico associam em fator dos recursos hídricos o abastecimento de água, em quantidade e qualidade, suficiente para o consumo humano, usos domésticos, atendo-se ainda a disposição adequada das águas no ambiente, além de articular o manejo

pluvial. Na perspectiva de atendimento rural consideram-se soluções individuais e coletivas, de modo que, torna-se essencial que os gestores tenham capacidade de identificar as necessidades, como, as melhores alternativas a serem viabilizadas por mérito de ações públicas.

Com ênfase na quebra de paradigmas que assolam as populações rurais mediante o reconhecido direito do acesso à água em suas propriedades, vários autores corroboram com a necessidade de maior eficiência nos sistemas rurais de abastecimento hídrico, a exemplo de Santana, Arsky e Soares (2011) que tratam da democratização do acesso à água e o desenvolvimento local, destacando a falta de acesso ou a precariedade dela como fatores ainda mais críticos no espaço rural. Silva, Heller e Carneiro (2012) consideram elevadas as discrepâncias no acesso à água e caracterizam a efetividade para o abastecimento rural como uma realidade distante. Fajardo Pineda (2013) ressalta a atual incapacidade do Estado em garantir acesso ao recurso hídrico nos parâmetros necessários e destaca a maior ineficiência no atendimento ao espaço rural. Zanella (2014) corrobora com a percepção da problemática ser presente no âmbito da gestão pública, contudo, evidencia a persistência na indisponibilidade da água em padrões de qualidade e quantidade adequadas. Gomes e Heller (2016) que analisam o Programa um milhão de cisternas (PM1C), idealizado pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) sob a perspectiva dos usuários, e constatam o volume disponibilizado por este meio como sendo insuficiente, bem como, enfatizam fatores relacionados a qualidade que não atende ao padrão de potabilidade exigido no país. Souto et al (2017) destacam que medidas que visam melhor convivência com o semiárido têm trazido resultados positivos, no entanto, para o efetivo desenvolvimento existe um longo caminho no empenho de ações para educação ambiental, para que seja assegurada a garantia do abastecimento de água efetivo a essas populações.

A Fundação Nacional da Saúde “é o órgão no âmbito do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros” (FUNASA, 2020), de modo que, sua atuação se estende às esferas estaduais e municipais, também existem leis específicas que asseguram o direito às populações a terem acesso à água, tal a Lei 9.433/1997 que institui a PNRH e considera em situações de escassez, característica amplamente percebida no semiárido, a prioridade para o abastecimento de água em quantidade e qualidade compatíveis às necessidades para consumo humano e dessedentação animal.

Com enfoque na zona rural da região, em relação à qualidade da água disponível nas propriedades utilizadas para múltiplos usos, em sua maioria, não trazem referência a sua qualidade. Além disso, o fator da salinidade se faz muito presente, reverberando o problema da escassez em regiões e territórios, que lançam mão de sistemas dessalinizadores para garantir o consumo de uma água de qualidade superior à anteriormente tida.

Além disso, surgem dos fatores socioeconômicos a eminente necessidade de eficiência para atender a demandas básicas da população, nesse contexto, são prioritárias ações que assegurem a disponibilidade hídrica e o saneamento no rural. Conforme discorrem Andrade e Nunes (2014, p.28) “o problema das secas na região possui uma série de variáveis que se correlacionam e formam um cenário de calamidade recorrente”. Metodologias de gestão voltadas para o atendimento das demandas locais da população devem levar em consideração as especificidades do uso para cada unidade de abastecimento, além de aspectos voltados à salubridade ambiental, atendendo a critérios estabelecidos no Manual Sobre os Direitos Humanos à Água Potável e Saneamento para Profissionais, Bos et. al. (2017, p.26) que prevê.

A qualidade e eficácia da gestão das águas residuais são fundamentais para minimizar os vários potenciais impactos sobre o meio ambiente, a saúde pública e o bem-estar humano. Os serviços públicos ou empresas privadas que operem serviços de saneamento são responsáveis por garantir que as águas residuais são efetivamente recolhidas, tratadas e rejeitadas em cumprimento das normas regulatórias estabelecidas.

Transcender ao patamar da segurança hídrica superando questões do saneamento rural com diagnósticos precisos para atendimento da finalidade de consolidar a agricultura familiar, perfaz considerar para além dos fatores ambientais, aspectos indispensáveis da infraestrutura e capacidade técnica como fatores essenciais, visto que, por meio de medidas estruturais e estruturantes é possível garantir adequadamente o armazenamento e acesso continuado ao recurso, em quantidade e qualidade, sendo ainda viável racionalizar o despejo de águas cinzas e negras com possibilidades de reuso destas fontes para fins agrícolas.

As condições físico-climáticas que predominam na Região Nordeste do Brasil podem, relativamente, dificultar a vida, exigir mais empenho e maior racionalidade na gestão dos recursos naturais em geral e da água em particular, mas não podem ser responsabilizadas pelo quadro de pobreza amplamente manipulado e sofridamente tolerado. Destarte, o que mais falta no Semiárido do Nordeste brasileiro não é água, mas determinado padrão cultural que agregue confiança e melhore a eficiência das organizações públicas envolvidas no negócio da água (REBOUÇAS, 1997, p. 127-128).

O fator qualidade requer soluções viáveis, tanto para o tratamento de efluentes de esgoto doméstico, quanto para viabilizar a utilização responsável de águas salobras e salinas, conforme casos recorrentes de captação hídrica em que a população se “utiliza como fonte a água subterrânea proveniente de poços. Sendo assim, a água distribuída aos moradores é salobra, em diferentes níveis, sendo imprópria para consumo humano” (ROLAND, 2019, p. 31).

Inconcebível pensar na realidade hídrica do semiárido rural sem considerar aspectos do saneamento que são determinantes para a salubridade ambiental, tais como, tratamento, qualidade, potabilidade, descarte e múltiplos usos. Ainda segundo o autor Roland (2019, p.30) soluções “na área de saneamento básico, diante da ausência da prestação dos serviços pelo poder público, as organizações comunitárias assumem a construção, operação e manutenção das soluções adotadas”. No tocante às questões hídricas, ações são tomadas em maior parte por iniciativa da população em medidas individuais ou coletivas, sendo comum ao enfoque do saneamento já que o acesso à água, seu uso e descarte são estruturados conforme a condição socioeconômica e cultural das comunidades ou propriedades particulares, cabendo ações incisivas da gestão pública como parte interessada imbuída de responsabilidade nessa questão.

3.2 ASPECTOS DA PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL

No Brasil a produção familiar rural está presente em todas as regiões e apresenta adaptações regionais em todo o território para lidar com fatores climáticos dissonantes e estresses hídricos, de diferentes proporções, que acometem o país. Oliveira (2014, p. 38) diz que “o universo agrário familiar, seja em função da grande diversidade ambiental, econômica e social, torna-se complexo em virtude dos diferentes tipos de condições e de agricultores, traduzindo-se em diferentes estratégias de sobrevivência e adaptação”. Atrelado à noção de ecologia e sustentabilidade ancoram-se medidas de ação a demandas variáveis ligadas ao “desenvolvimento rural, planejamento do uso do solo, propriedade da terra, agricultura, pesca, caça, proteção ambiental, conservação do solo e recursos hídricos, conservação da natureza, desenvolvimento regional, infraestrutura pública, recreação e turismo” (ALVES, 2016, p.66).

Segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2017) os estabelecimentos que realizam atividade agropecuária somam o número de 5.073.324 propriedades, e o percentual de 76,8% destes, relativo ao número de 3.897.408 se enquadram na Lei 11.326/2006 como propriedades de agricultores familiares. Cabe ressaltar, com relação ao censo anterior uma redução no número geral de propriedades, assim como, no que se refere especificamente a agricultura familiar com redução percentual de aproximadamente 10% (dez por cento).

Em seu aspecto, sustentável e ecológico, ela busca trabalhar de forma integrada e intensiva os recursos da própria unidade familiar de produção, contribuindo para maior produção de convivência ambiental. No tocante ao valor atribuído à água como um recurso natural indispensável para usos múltiplos, remetendo a prática da agricultura familiar o autor Cunha (2018, p. 41), a reconhece como um “recurso estratégico para o desenvolvimento

econômico. Muito antes, porém, é indispensável para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos que mantêm em equilíbrio os ecossistemas”, posto que, o trabalho é associado à visão de desenvolvimento ambiental e sociocultural, tendendo a ter em sua prática uma forma conservacionista com relação a natureza, o que implica em preservação da qualidade ambiental. Nesse sentido, cabe perceber que “o meio ambiente está presente na agenda pública internacional e nacional, transformada numa problemática, representando questões que afligem a humanidade, [...] num processo de ressignificação da própria natureza” (SILVA, 2014, p. 60).

Encarar a agricultura familiar como parte de um retrato da zona rural do semiárido brasileiro que traz muito forte o apelo ao desenvolvimento sustentável implica em:

Atribuir um novo sentido analítico e político, pois a agricultura familiar passa a ser entendida como uma categoria social diversa e heterogênea pelos estudiosos e cientistas e vista pelos gestores governamentais e os atores e organizações sociais pelo seu papel estratégico no processo de desenvolvimento social e econômico (SCHNEIDER e CASSOL 2017 p.85).

Essas ruralidades aludem a diversidade de estratégias elaboradas para agricultores terem acesso a água “estruturas descentralizadas de abastecimento se inserem no paradigma da convivência com o clima [...], e estão baseadas na autogestão ou na gestão comunitária como preceito fundamental para a perpetuação dos ganhos sociais proporcionados pelo acesso à água” (SANTANA, ARSKY e SOARES, 2011, p.16-17).

Como alvo da implementação estratégica de medidas que promovam equidade social no meio rural, a agricultura familiar é percebida como atividade potencial para impactar o desenvolvimento local e regional. Por sua capilaridade, bem como, sob suas características alinhadas à sustentabilidade, ela pode atuar como propulsora de um modelo de crescimento em qualidade de vida na zona rural, em razão de soluções hídricas pautadas no desenvolvimento de parâmetros básicos de saneamento, em fatores de consolidação da produção rural, remetendo à água como ponto comum desencadeador de melhores padrões de vida.

Ainda que, para além dos interesses de seu uso para a produção agrícola as autoras Lima e Granziera (2018, p. 15) discorrem que o direito à água ultrapassa para além das necessidades de produção agrícola e consumo humano, cabendo a gestão priorizar “estratégias para minimizar os efeitos nocivos de secas e inundações e ameaças à qualidade da água”, fatores importantes para agregar sustentabilidade, saúde e qualidade de vida às populações mais vulneráveis, considerando a inclusão hídrica como basilar a fatores de desenvolvimento.

Afinal, dar importância a relação que ocorre entre o trabalho, a propriedade e a família como fato que distancia a realidade da agricultura familiar dentre as demais modalidades de

trabalho rural existentes, concebendo a integração desses fatores mediados nas fenomenologias “humanas e Natureza é determinante para compreender a história do desenvolvimento humano, tanto quanto a ecologia não pode ser entendida por completo sem as estruturas de organização e poder das sociedades” (NETO E BERGAMASCO, 2017, p. 198-199).

Dada a dependência dos aspectos produtivos inseridos no contexto rural, sob fatores econômicos, ambientais e socioculturais, é importante discernir sobre o aspecto da segurança hídrica para a gestão e manejo de águas em áreas rurais, perpassando da compreensão de que:

Segurança hídrica, que ao contrário do que se pensa, não se trata de fornecimento do mínimo existencial de água para sobrevivência dos seres humanos apenas, mas na sustentação de sistemas de vida animal e vegetal, macro e microscópicas formas de vida, sendo a água essencial para isso (LEITE, SILVA e CUNHA 2019, p.15).

Posto que, nos sistemas de produção a água é responsável por retornos socioeconômicos, além de contribuir para o equilíbrio ecológico, com a disposição de recursos naturais fundamentais ao meio ambiente, sendo convertida em ativo ambiental de extrema importância. Não é cabível que ao recurso hídrico, dada a sua abundância de fontes em nível nacional, seja imputado como fator impeditivo ou limitante da atividade produtiva, principalmente, a rigor do papel requerido para cumprir agendas globais associadas a realidade desempenhada pela agricultura familiar, como atividade de potencial interesse.

não se tem parâmetro quanto à segurança hídrica, aproximando-a à mera garantia de abastecimento de água, quando na verdade vai muito mais além, envolvendo quantidade, qualidade, uso e ocupação do solo, preservação dos ecossistemas, preservação das nascentes, preservação dos aquíferos, eliminação do uso de agrotóxicos, controle e diminuição da poluição, forte controle da atividade minerária, controle dos resíduos sólidos, mitigação das causas das mudanças climáticas, enfim, uma série de fatores que demonstram a complexidade que suplanta a mera garantia do combate à escassez de água (SILVA e LEITE, 2019, p.999).

Ainda que, na legislação de referência sua prioridade seja dada ao consumo humano e a dessedentação animal cabe justificar sob a perspectiva dessa previsão legal que não lhe confere em seu escopo, o cerne da produção vegetal indispensável para convivência com o rural, uma vez que, esta assume grande importância na garantia da vida e segurança alimentar, inclusive para assegurar a manutenção do consumo prioritário.

Essa inter-relação dos atores coprodutores interessados se desdobra em relações interinstitucionais, entre as iniciativas públicas e privadas, órgãos ambientais e as diversas entidades governamentais e interesses. Todavia, as demandas não são satisfeitas de forma integral, requerendo maior articulação e planejamento, tal contradição enfatizada

historicamente nos vislumbres do renomado Economista Celso Furtado reflete haver “muita água, muita açudagem feita no Nordeste. Só que ela é subutilizada do ponto de vista da irrigação, só serve para pecuária” (FURTADO, 1998, p.51)

A ideia de sustentável indica algo capaz de ser suportável, duradouro e conservável, apresentando imagem de continuidade. Trata-se da emergência de um paradigma, voltado para a orientação dos processos, ou ainda de uma reavaliação dos relacionamentos da economia e da sociedade com a natureza e do Estado com a sociedade civil (DAMASCENO, KHAN & LIMA, 2011, p.132).

Indispensável à vida humana em qualquer ambiente, na zona rural este recurso apresenta ainda mais relevância, visto que, nas propriedades rurais são desenvolvidas atividades diversas que demandam o uso de água. A produção vegetal e animal, fadada à subsistência ao longo da construção histórica e social do semiárido brasileiro, subsidiam o preconceito de atraso para o desenvolvimento do território. Condenando a população residente a dependência política para convivência, assim como, limitando a capacidade produtiva e o potencial de desenvolvimento regional.

Segundo Andrade e Nunes (2014, p.29) “a sobrevivência da população no semiárido e o seu potencial de produção vinculam-se diretamente à disponibilidade hídrica”, e esse recurso caracteristicamente escasso se tornou, culturalmente, um elemento popular alvo de promessas políticas, que na maioria dos casos não se cumpriram. Com isso, o destaque a efetiva gestão das águas voltado à produção familiar rural é explicitado quando há o envolvimento entre os interesses das diversas partes assegurando a;

Conservação e a quantidade de recursos hídricos disponíveis são de fundamental importância e necessitam, ou teoricamente deveriam requerer uma maior preocupação por parte da população e dos gestores públicos, principalmente no semiárido brasileiro (FARIAS, NETO & VIANNA, 2016, p.02)

Mesmo ao considerar a autogestão como um preceito do acesso rural à água, reconhecendo que os mecanismos de controle seriam insuficientes para acompanhar as atividades em territórios dispersos com efetividade, a intervenção com a finalidade de apoiar as atividades produtivas, da sua concepção, ou seja, do planejamento da produção ao seu término, finalizando o ciclo com a comercialização, abre o espaço para perceber o recurso hídrico em sua fonte, ampliando com isso o controle e os resultados de ordem socioeconômica. Iniciativas de acompanhamento desse tipo tornam viáveis modelos de saneamento sustentáveis e descentralizados ”a idéia de alcançar um desenvolvimento contínuo sem exaurir os recursos naturais, ou seja, o raciocínio sobre o uso racional do capital ecológico, evitando causar

prejuízos para a comunidade como um todo” (DAMASCENO, KHAN & LIMA, 2011, p.133).

Cabe ressaltar que as civilidades se deram em territórios com água como um indicativo de garantia a segurança produtiva e alimentar. Nesse sentido, os autores Silva e Leite (2019, p. 997) trazem como ponto “fundamental destacar que a produção de alimentos está diretamente ligada à disponibilidade e ao uso de água. [...]. Portanto, os patamares de segurança hídrica, com enfoque na zona rural, também devem estar relacionados à produção de alimentos”, uma vez que o incentivo a prática da agricultura familiar, por reforçar características agroecológicas no manejo destes trabalhadores, se revela estratégico para ampliação da perspectiva sustentável, atribuindo qualidade de vida às suas práticas, pessoas e meio ambiente.

3.3 ORDENAMENTO JURÍDICO E GESTÃO DOS BENS AMBIENTAIS

À luz da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), como instrumento balizador de iniciativas públicas é possível traçar um paralelo com legislações vigentes, vislumbrando o direito à água como fator preponderante no campo desenvolvimento humano, principalmente ao entender esta como sendo parte integrante do ambiente natural, nesse ínterim Cunha (2018, p. 37) corrobora que “a preservação ambiental é condição indeclinável para uma vida digna e é também um valor fundamental da sociedade. Fato que representa um avanço significativo para o reconhecimento do meio ambiente e da água como Direito Fundamental”. De fato, conforme destacado no estudo, a água é insumo vital para inúmeros setores, a exemplo das abordagens de saneamento e produção agrícola, além da indústria e atividades de lazer.

Desta forma, traçam-se relações entre causas e demandas sociais, ao tempo que corroboram ao discorrer sobre a preservação ecológica por meio de incentivos a maior responsabilidade ambiental, estimulando a ampliação da produtividade por meio do uso responsável dos recursos naturais disponíveis, engendrando aspectos para atender a cenários de interesses mútuos ou concorrentes.

Em vias de adotar medidas que melhor equilibram a interação do aspecto produtivo com a preservação ambiental, se torna inconcebível pensar a água para a agricultura no espaço rural sem vislumbrar os aspectos do saneamento básico, para os autores Leite, Silva e Cunha (2019, p.4) “há uma desconexão completa em face de uma perspectiva integradora da política de águas, frisando que é um princípio da gestão hídrica, buscando unir o saneamento, a gestão ambiental e o uso e ocupação do solo”, de modo que são realizadas inferências sobre algumas legislações de referência, em níveis federal e estadual, considerando o tema abordado e o código de referência, conforme observado de modo sintetizado no quadro 3, a seguir:

Quadro 3 – Aspectos normativos de base para gestão ambiental rural

Esfera	Abordagem temática	Código de referência
Federal	Política Nacional do Meio Ambiente	Lei 6.938/1981
	Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE	Decreto 4.297/2002
	Política Nacional de Recursos Hídricos	Lei 9.433/1997
	Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN)	Lei nº 11.346/ 2006
	Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais	Lei 11.326/2006
	Política Nacional do Saneamento Básico	Lei 11.445/2007
	Código Florestal	Lei 12.651/2012
	Política Nacional de Irrigação	Lei 12.787/2013
	Marco Legal do Saneamento Básico	Lei 14.026/2020
	Normas sobre controle da qualidade da água, ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.	Portaria GM/MS nº 888, de 04 de Maio de 2021
Estadual	Política Estadual de Recursos Hídricos	Lei nº 6.308/1996
	Regulamenta a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídrico	Decreto nº 19.260/1997
	Incentiva a Agricultura Familiar na Paraíba	Lei 8.940/2009
	Política Estadual de Saneamento Básico	Lei nº 9.260/2010
	Incentiva a Agroecologia e a Agricultura Orgânica na Agricultura Familiar	Lei 9.360/2011
	Regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba	Decreto nº 33.613/2012

Fonte: Autor (2021) / Dados: Levantamento referencial teórico normativo do estudo (2021)

Nesse sentido, o meio ambiente inclusive as pessoas nele inseridas gozam de amparo jurídico que associa várias legislações, visando assegurar em vias de direito, defesa da qualidade de vida e salubridade ambiental. Com efeito, o sistema normativo brasileiro é emplacado por um amplo arcabouço legal que, institui, regulamenta e discerne sobre regras e princípios gerais em demasiados aspectos da vida em sociedade com relação aos recursos naturais. Ressaltando que os níveis de governo federal e estadual são tomados como referência normativa para o delineamento de ações, metodologias e tecnologias sociais propostas no escopo local e em nível regional para a manutenção do desenvolvimento sustentável.

É cabível considerar o amplo arcabouço normativo como ponto forte para a regulação, visto que, o mesmo amplia o número de possibilidades de abordagens por diferentes caminhos

de interesse, percebendo em contrapartida que “a fragmentação dessas políticas também prejudicou a visão mais holística, separando a política de águas e a política de saneamento básico” (LEITE, SILVA e CUNHA, 2019, p.4).

Por assim dizer, ultrapassou-se de uma ação do governo para uma ação pública em que cabe perceber a forma de estruturação das políticas, priorizando a participação das partes interessadas como forma de gerir os meios para atingir, mais adequadamente, a vontade coletiva de uma sociedade mais justa e equitativa. São os caminhos em forma de legislações, ordenamentos jurídicos e leis de proteção ambiental relacionadas com o uso dos recursos hídricos que norteiam aspectos da qualidade de vida e o manejo dos recursos naturais, pois fomenta a possibilidade de liberdades fundamentais sob incremento produtivo e melhor aproveitamento da água no semiárido rural.

3.3.1. Gestão ambiental, manejo dos recursos hídricos e saneamento básico rural

Os instrumentos normativos que direcionam as decisões jurídicas no âmbito da gestão hídrica são determinantes para o desempenho da política de água no território nacional e no semiárido. Desta forma, são relacionadas normas de referência vigentes sob iniciativas de órgãos colegiados e não colegiados atuantes na gestão das águas, sob o aspecto normativo estas medidas abarcam as esferas federal e estadual, e se traduzem em ações práticas no âmbito das populações rurais, assim como, especificamente, no âmbito da produção familiar.

Tal realidade considera demandas hídricas para distintas realidades inseridas no contexto do semiárido rural, nesse cenário, identificar as prioridades se torna essencial para uma gestão mais eficiente, uma vez que, as demandas se entrelaçam entre meio ambiente, saneamento básico, em diferentes proporções de produção rural.

Considerada a legislação principal do direito ambiental em nível nacional, a Lei 6.938 de 1981 institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), dispondo dos fins, mecanismos de formulação e aplicação da manutenção das atividades para preservar o meio ambiente, do normas e diretrizes essenciais à concepção da agenda política, na qual são estabelecidos objetivos indissociáveis à dignidade humana. Sobre importantes objetivos dessa política ambiental de fomento a “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”, de uma forma geral, é possível estabelecer conexões entre os objetivos colocados com relação aos recursos hídricos, dada a menção para racionalização da água em seus objetivos.

De modo que, fomentar o acesso à água para as populações rurais se torna estratégico para a preservação do meio ambiente, para o suprimento de necessidade de saneamento básico, reforçando que no escopo da agricultura familiar a água é essencial, também, para finalidades produtivas. Perfazendo o papel de estruturar as ações para diferentes instituições governamentais atuantes na manutenção do meio ambiente, inclusive, no cerne da qualidade das águas. De modo que tornou imperativa a consolidação de instituições atuantes no escopo da qualidade, manutenção e preservação ambiental.

Para os autores Castro e Young (2017, p.34) “políticas públicas ambientais exigem um alto grau de coordenação”, ficando evidente o papel estrutural de governança desempenhado no aspecto institucional da política ambiental no país.

Como desdobramentos da PNMA no âmbito do Conselho Nacional do Meio Ambiente revelaram-se aspectos regulatórios por meio da Resolução CONAMA 357/2005 que trata da classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento dispendo sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Nesse sentido, a Resolução CONAMA 396/2008 trata da classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Outra importante Resolução CONAMA é a 430/2011 que estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes e se revela um fator determinante para a garantia da qualidade ambiental, pois pauta o cenário de descarte da água, relacionando a forma como esta ação ocorre e altera a natureza, sendo indispensável considerar tal implicação para uma gestão efetiva dos fenômenos relativos ao saneamento rural.

Em virtude de o saneamento básico só ser efetivo quando atingir a universalidade das populações, afinal este desponta como um direito humano que abrange o acesso à água. Tal consideração requer integração na promoção do acesso à água potável, na coleta de esgoto tratado, como também, na garantia de coleta e manejo adequado dos resíduos sólidos.

Cabe ressaltar, no âmbito das propriedades rurais, inclusive as voltadas à agricultura familiar, que as fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão buscar práticas de manejo de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para redução da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados, cabendo destaque às tecnologias que têm auxiliado na manutenção e mesmo na reversão de fontes de águas poluídas em parâmetros aceitáveis para usos em outras finalidades. Cabendo a orientação para sempre que possível e adequado, proceder à reutilização, priorizando estratégias associadas à produção vegetal em determinadas áreas e culturas de manejo.

Em outra perspectiva o Decreto 4.297/2002 estabelece o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (ZEE), tecendo critérios mínimos a serem atendidos para sua aplicação, pautando as ações nas esferas sociais, econômicas e ambientais com a finalidade de promover o uso dos recursos naturais, de modo responsável ao ponto de permitir ao ambiente natural se restabelecer para fomentar às futuras gerações condições de acesso aos recursos ora utilizados.

Desta forma, a consideração do fator ambiental somado ao estabelecido por meio do zoneamento permite um manejo com enfoque em áreas consideradas estratégicas para recuperação ou manutenção da qualidade do meio ambiente. Ainda que a agricultura familiar se coloque de maneira responsável sob critérios ecológicos, o zoneamento permite maior controle entre atividades produtivas e de preservação, garantindo assim mais resiliência ambiental para distintas finalidades. No que se refere aos recursos hídricos que, entre outras atribuições, em respeito à legislação ambiental, deve ter em suas fontes naturais a área de entorno preservada, da mesma maneira que, todo o cuidado no manejo produtivo para preservação das águas subterrâneas, cabendo tal abrangência aos domicílios rurais.

No tocante aos recursos hídricos como parte da gestão ambiental, a Lei 9.433, Lei das águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), na data de 8 de janeiro de 1997, disciplinando os fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos relativos à efetiva gestão das águas em nível nacional. Discorrendo sobre o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), especificando a composição e, também, os objetivos do sistema e dos órgãos vinculados. De modo que, estabelece ocorrências das infrações e penalidades previstas para as questões relativas aos recursos hídricos em nível nacional.

Em seus fundamentos cabe compreender à água como recurso natural de direito de todos, sendo cabível ressaltar sua limitação em determinados territórios por quantidade e qualidade, e que essa limitação implica em variações que refletem o seu valor econômico, ainda, quanto a isso, ela desempenha um papel fundamental como insumo produtivo em várias indústrias. Em função de situações de escassez, cabe ao estado fomentar seu acesso para a mínima condição de vida e subsistência humana, abrangendo a dessedentação animal como uso prioritário, reconhecendo tais usos como essenciais em seu fundamento dentre inúmeras aplicabilidades desse recurso tão importante.

Os objetivos da PNRH se alinham à perspectiva da sustentabilidade, bem como, aos fatores de racionalização desse recurso natural que traz em diferentes vertentes a possibilidade de manutenção dos sistemas naturais. Pois visa-se assegurar, principalmente, às populações e ambientes mais necessitados a viabilidade de maior segurança e salubridade. Cabe ressaltar que

os objetivos sintetizam uma ampla gama de fatores ambientais, sociais e econômicos, tal como, contemplam um universo de longo prazo, enfocando a inclusão hídrica para as gerações atuais e futuras, aliando a preservação dos recursos naturais e das populações vulneráveis.

Os instrumentos da PNRH desempenham um papel significativo para o planejamento das atividades e gestão dos recursos hídricos nos diversos territórios, desta forma, alguns pontos merecem destaque para a abordagem da administração estratégica. Aspectos da gestão dos recursos hídricos amparados na legislação de maior impacto em nível nacional, tais como, a cobrança e a outorga, implementados ao uso das águas, são desconhecidos para alguns agricultores. De tal forma, tais fatores, ao serem considerados na gestão, podem inferir em diferentes perspectivas para a realidade local em níveis de oportunidade e produtividade.

No âmbito do saneamento básico a Lei nº 14.026, sancionada em 15 de julho de 2020, angaria força de Marco Legal do Saneamento Básico em nível nacional, atribuindo à Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Além de alterar as atribuições para o profissional Especialista em Recursos Hídricos, foi visado ainda aprimorar as condições estruturantes do saneamento básico no país. No escopo dos resíduos sólidos estabeleceu prazos para disposição adequada dos rejeitos. Servindo para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

O Saneamento Básico ao traçar fundamental relação com os recursos hídricos passa ao escopo de atuação na regulação de normas pela ANA, que adjetiva em seu arcabouço o aspecto técnico do saneamento básico. De modo que, fica estabelecido que a ANA instituirá normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras, observadas as diretrizes para a função de regulação estabelecidas na Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

Disposto o desafio para o uso dos recursos hídricos que considerem a integralidade da ocupação do solo e dos fatores ambientais, presentes nos modelos convencionais utilizados para disponibilidade de água, acrescenta o fator saneamento na busca por padrões adequados à saúde humana e ao meio ambiente. A gestão passa a ter o aporte da parceria público-privada para desempenhar suas ações, porém os mecanismos de regulação precisam se consolidar para garantia do serviço de qualidade que preza pelos princípios da equidade e universalidade.

Nesta esteira, a ANA vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) permanece integrante do SINGREH, tomando responsabilidades para construir estratégias integradoras, focando a segurança hídrica em todas as dimensões envolvidas nos múltiplos usos

da água. Ações que permitam integrar diferentes setores precisam, necessariamente, incluir a dimensão das mudanças climáticas, visto a necessidade de valorização a práticas que alicersem um ambiente saudável, com rios e reservatórios preservados, desta forma as ações com enfoque na produção rural familiar surgem com potencial para consolidação da sustentabilidade.

Ao considerar o aspecto normativo e institucional consolidado da ANA ao incorporar os aspectos do saneamento, há um significativo aumento em suas atribuições, embora o escopo dos recursos hídricos esteja diretamente ligado aos principais pilares do saneamento, amplia-se a exigência de uma gestão ainda mais integrada. Normas de referência para a regulação dos serviços de saneamento básico e as incumbências no processo de instituição dessas normas são discriminados como mecanismo para a implementação da gestão do saneamento. Articulando políticas presentes no Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), assim como, no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Dada as complexidades inerentes ao exercício de atividades de nível superior atribuídas ao cargo de Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico, o Art. 5º altera a Lei nº 10.768, de 2003, que passa a vigorar atribuindo as seguintes competências.

- I - regulação, outorga, inspeção, fiscalização e controle do uso de recursos hídricos e da prestação de serviços públicos na área de saneamento básico;
- II - elaboração de normas de referência para a regulação do uso de recursos hídricos e da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- III - implementação e avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - análise e desenvolvimento de programas e projetos sobre: a) despoluição de bacias hidrográficas; b) eventos críticos em recursos hídricos; e c) promoção do uso integrado de solo e água;
- V - promoção de ações educacionais em recursos hídricos;
- VI - promoção e fomento de pesquisas científicas e tecnológicas nas áreas de desenvolvimento sustentável, conservação e gestão de recursos hídricos e saneamento básico, envolvendo a promoção de cooperação e a divulgação técnico-científica, bem como a transferência de tecnologia nas áreas; e
- VII - outras ações e atividades análogas decorrentes do cumprimento das atribuições institucionais da ANA.

Com efeito, as competências atribuídas ao profissional capacitado para atuar nessas frentes trarão verdadeiras transformações, permitindo abordagens estruturantes para a efetiva gestão dos recursos hídricos, integrando a visão ambiental com as demandas de saneamento. Ao pensar, especificamente, no rural as possibilidades de retorno pelos serviços ambientais prestados se ampliam revelando um potente instrumento para garantia de acesso, esgotamento

sanitário e manejo pluvial adequados, além das possibilidades de incremento no manejo dos resíduos sólidos que, nessa área, em geral, são relegados a soluções incipientes.

É notório que o tratamento e a disposição adequada dos efluentes hídricos domésticos, em domicílios rurais, podem levar a manutenção ou recuperação de lençóis freáticos. De modo que, serviços ambientais com efeito macroeconômico emergem das iniciativas de saneamento rural e se revelam estratégicos para a preservação do meio ambiente, corroborando para práticas integradas que incluem o progresso no manejo florestal e recuperação de áreas degradadas, redução do desmatamento, ações de preservação das matas ciliares, recuperação de nascentes, rios e mananciais, além do estímulo ao uso consciente e racional da água.

O Marco Regulatório se revela um instrumento positivo para elaboração de planos de contingência que relacione de maneira integrada os recursos hídricos com fatores do saneamento, inclusive no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos, uma vez que a disposição inadequada destes acarreta em sérios impactos adversos ao meio ambiente no geral e as águas em particular. Uma mudança de cultura no que se refere a segurança hídrica, com o estabelecimento de uma agenda prioritária dada a emergência climática, com vista a proteger soluções baseadas na natureza que considerem o ciclo do saneamento como estratégia para manutenção e preservação do ciclo hidrológico com a proteção dos recursos naturais.

Esses aspectos trazem a característica de uma visão mais integrada para a gestão dos recursos hídricos, do saneamento e dos bens ambientais. Os princípios mencionados foram adicionados de nova redação (NR) acrescentando nos incisos a possibilidade de uma prestação regionalizada dos serviços, a noção de seleção competitiva e a simultaneidade do abastecimento de água e de esgotamento sanitário. De modo a contemplar o cenário rural com as alternativas, individuais ou coletivas, no âmbito das soluções em forma de TSH adequadas a cada realidade, inclusive, associando tais medidas à esfera produtiva.

Outra importante consideração para a gestão ambiental integrada aos recursos hídricos é a incumbência dada pela Portaria GM/MS nº 888 de quatro de maio de 2021, que altera o Anexo XX disposto na Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, sendo estabelecida no âmbito do Ministério da Saúde e do Gabinete do Ministério, com o fito de consolidação das normas sobre as ações e os serviços do Sistema Único de Saúde (SUS), ensejando ações e serviços de saúde do SUS que obedecerão ao disposto nesta Portaria de Consolidação, para acompanhar os padrões de potabilidade da água para consumo humano, de modo que resolve procedimentos de monitoramento a cargo da vigilância sanitária para assegurar padrão conferido de qualidade.

Dado o contexto rural, onde, além do aspecto quantitativo que em nível de regularidade não é sumariamente atendido, com relação à qualidade é possível conferir que a negligência no abastecimento de água para essas populações é também uma realidade presente. Nesse sentido, o Anexo XX da Portaria GM/MS nº 888 trata dos aspectos concernentes do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, definindo procedimentos para o controle e acompanhamento do padrão sob parâmetros e planos de amostragem que assegurem a possibilidade de segurança hídrica para as populações.

A aplicação dos termos a que se refere a citada portaria com a alteração, além das soluções alternativas, foram incluídas à perspectiva do abastecimento de água, por meio de carro-pipa, ações coletivas e individuais. De modo que, sob tais parâmetros fica estabelecido que toda água destinada ao consumo humano deve ser alvo de ações de vigilância da qualidade da água. No Art. 5º, cujo objeto trata das definições para nortear as ações e procedimentos para controle da qualidade de água, alguns termos foram acrescentados. Com efeito, o sistema de abastecimento de água para consumo humano; a solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano; e a solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano, receberam as respectivas siglas: (SAA); (SAC); e (SAI).

No tocante ao rural, embora os SAA e os SAC venham ganhando espaço por meio de sistemas de gestão comunitária, são frequentes as propriedades que se enquadram na definição de SAI, uma vez que o auto abastecimento é uma realidade amplamente presente, no entanto a portaria não apresenta significativos avanços ou orientações relevantes para serem desempenhadas nestas situações, limitando-se a apresentar a definição.

Com efeito, para os sistemas alternativos de abastecimento de água voltados ao consumo humano, sejam coletivos ou individuais, cabe a atuação da vigilância sanitária com enfoque na qualidade da água. Uma vez que, se define como água potável aquela que atenda aos padrões estabelecidos que sejam incapazes de trazer riscos à saúde quando consumida. A noção de soluções alternativas para abastecimento de água se configuram essenciais para contexto rural, onde, em grande parte, são esses sistemas que atendem as demandas. Para tanto, são incorporados ao conceito a distinção entre sistemas coletivos e individuais.

Os sistemas coletivos conforme a definição da portaria, em seu Art. 5º inciso VII, configuram “modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição”, são exemplos, as ações de fornecimento de água por meio de carro-pipa e poços comunitários. Outra definição importante para o contexto trata de especificar as soluções individuais alternativas,

como abastecimento para consumo humano que atende exclusivamente a domicílios residenciais por meio de poços individuais, captação pluvial e armazenamento em cisternas, além da viabilidade de captar água de rios, nascentes e açudes nas propriedades.

Cabe ressaltar que a alteração inclui termos técnicos, tais quais os planos de amostragem e os planos de ação, mostram-se auxiliares as medidas práticas no desempenho das atividades estabelecidas, em relação ao caráter social que reflete a condição humana para o desempenho das medidas de controle, termos como eventos de saúde pública (ESP), eventos de massa, necessidades iminentes para as ações de controle de qualidade da água, análise de situação de saúde, situação de risco à saúde, além das definições de povos e comunidades tradicionais, reverberando na necessária sensibilidade para tratar as questões concernentes a inclusão hídrica. Outra importante definição para o cerne do acompanhamento da qualidade de água potável está voltada a definição de carro-pipa, cuja característica incorre em veículo equipado para distribuição e transporte de água potável para consumo humano.

De todo modo, cabe a vigilância sanitária proceder com vistorias técnicas capazes de indicar se a água disponível nos domicílios está apta para o consumo. No espaço rural é considerado como desafio da gestão o fator da abrangência para o atendimento das demandas por controle sanitário, uma vez que, a dispersão territorial entre os domicílios, as múltiplas estratégias de acesso à água e variadas fontes de abastecimento, requerem a realização de um planejamento estruturado com levantamento de informações cadastrais indispensáveis.

No Capítulo III da portaria são tratadas as competências e responsabilidades compartilhadas pelos Entes Federados e, em tópicos específicos, pelos demais níveis da União, pelos Estados, Municípios, estes, desempenhando atividades de caráter de acompanhamento normativo e deliberativo, contribuindo com a formação dos profissionais para atuação imediata em cada esfera de competência. Os responsáveis pelo SAA e SAC, os responsáveis pelas distribuição e abastecimento de água por meio de carro-pipa, e os laboratórios de controle e vigilância, atuam operacionalmente procedendo com o efetivo controle da qualidade da água sob diferentes modalidades de abastecimento e, em cada caso, sob o respectivo acompanhamento dos planos de amostragem estabelecidos para os casos específicos.

Conforme estabelecido no Art. 10 é de competência da FUNASA “apoiar as ações de controle e vigilância da qualidade da água para o aproveitamento humano, de forma articulada com seus respectivos responsáveis”, implicando em considerar para as análises de potabilidade da água as mudanças propostas com a abordagem dos planos de amostragem, visto que, para cada caso caberá uma situação a ser desempenhada sob diferentes níveis de exigência.

Das exigências aplicáveis às soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para o uso humano, dispostas no Capítulo IV, é prevista a necessidade de responsabilidade técnica habilitada para concepção do sistema. De tal forma, é estabelecido em seu Art. 24 que “a água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos”. Desta forma, são contemplados aspectos definidores dos padrões de potabilidade da água, a fim de serem acompanhados como medida preventiva de segurança para os consumidores. Todavia, planos de amostragem devem ser apresentados periodicamente às autoridades municipais com o fito de auxiliar na tomada de decisões.

Como dados auxiliares ao indispensável processo de planejamento para implementação das ações de vigilância sanitária são dispostos limites e padrões de análise recomendados, frequências mínimas de amostragem por parâmetros de análise, métodos, procedimentos e técnicas. De tal maneira, é presumível que haja capacidade técnica além de uma estrutura compatível para as demandas das populações, com capacidade relativa para atender aos planos de amostragem conforme estabelecidos para cada realidade, ressaltando que para cada foco de abastecimento devem ser estruturadas estratégias distintas que considerem os padrões de qualidade de referência e ao quantitativo da população a ser atendida, seja por meio do abastecimento em rede ou por sistemas alternativos coletivos ou individuais.

No âmbito estadual aplicado a gestão dos recursos hídricos a Lei nº 6.308 cria a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), na data de 02 de julho do ano de 1996 por decreto do Poder Legislativo e sanção do Governo do Estado, a qual estabeleceu diretrizes e deu outras providências para a gestão das águas no território do estado. Suas disposições dão-se em consonância com os princípios da Constituição Federal. Entre os objetivos e princípios básicos que visam a garantia do uso integral e racional desses recursos, para a promoção do desenvolvimento e do bem-estar da população do Estado, colocou-se de forma pertinente ao encarar a realidade, inclusive, percebendo aspectos que posteriormente vieram a ser consolidados no âmbito da legislação Federal. No Art. 1º em seu Inciso I “o acesso aos Recursos Hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana”, ficando evidente a relação com o princípio da universalidade.

O princípio que dota o recurso hídrico de valor econômico e o assegura como um bem de domínio público é reverberado, ainda, como inciso do artigo citado, considerando a água um bem de domínio público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada, de modo que, fica evidente a relação com o estabelecimento da cobrança como instrumento da política

nacional, regulamentado em nível estadual pelo Decreto n° 33.613, de 14 de dezembro de 2012 que estabelece “a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba”, angariando assim uma gestão eficiente e racional, uma vez que, este mecanismo consolida maiores possibilidades de controle para o uso da água.

Cabe destacar em consonância com o dispositivo da outorga, instituído pelo Decreto Estadual n° 19.260/1997, como instrumento complementar para a realização da política estadual das águas. São dispostos no Art. 3° as situações sujeitas a cobrança, inclusive, fazendo menção às variações determinantes de cada bacia hidrográfica. São afixados os valores a serem cobrados para cada atividade usuária, além da fórmula matemática para o cálculo do valor a ser cobrado anualmente conceituando as variáveis que compõem a sua estrutura. Caberá ainda à Agência Estadual das Águas (AESAs) direcionar a aplicação prioritária dos recursos auferidos com a cobrança, consultando os comitês de bacia hidrográficas para tomada de decisão.

São instituídas as diretrizes gerais que regem essa Lei, relacionando aspectos de otimização, proteção, sistema de alerta e defesa civil, aproveitamentos múltiplos, racionalização, prioridades de planejamento com enfoque em evitar ou minimizar conflitos, custos compartilhados entre as esferas beneficiadas com obras de interesse coletivo, a fixação de tarifas compatíveis às condições socioeconômicas das populações, e ainda, o estabelecimento de áreas de proteção das águas.

Visto que a Lei 9.260, sancionada em 25 de novembro do ano 2010, institui princípios e estabelece diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico (PESB), autorizou e disciplinou a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, de modo que estabeleceu os direitos e deveres dos usuários desses serviços e de seus prestadores. Sendo regida por dispositivos legais vigentes em nível federal.

No Capítulo II, que trata das finalidades da PESB são apresentados, em seu Art. 2°, incisos que visam instituir princípios e diretrizes dessa política, disciplinar a gestão associada dos serviços públicos de saneamento e, ainda, estabelecer os direitos e deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico e dos seus prestadores. Desta forma, se apresenta um arcabouço legal norteador dessas ações a serem desempenhadas pelo Estado, considerando, as diretrizes federais como baliza para as devidas ações de saneamento.

O Art. 5°, da mencionada Lei, reconhece que os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento, visto que, estes são observados em legislação específica que regulamenta o PERH tratado em parágrafo anterior, nesse sentido, presume-se que os recursos hídricos devem atender a regulação específica para oferecer as condições necessárias para o

atendimento previsto a esses serviços de saneamento. Cabe ressaltar que tal dispositivo está alinhado ao previsto na esfera Federal que, também, não reconhece os recursos hídricos como escopo da política de saneamento e sim em legislação específica regente dos recursos hídricos.

Sob os princípios e diretrizes da PESB suas bases são formuladas, enfocando a universalização do acesso, a integralidade das atividades e componentes dos serviços de saneamento, controle social, regionalização, fortalecimento dos órgãos estaduais criados para a gestão. Nesse sentido, a efetivação desses serviços de saneamento está alinhada com a legislação de âmbito Federal, de modo que, contemplem o enfoque rural as TSH podem alinhar melhores perspectivas para a qualidade de vida desta população, fomentando alternativas que de forma integrada solucionem múltiplas demandas. Note-se sob a perspectiva do planejamento que elementos primordiais fundamentam as ações e que sob a ótica da Administração é possível tecer bases fundamentais para a busca constante por resultados e ações integradas.

3.3.2. Gestão ambiental integrada ao manejo de produção familiar

No tocante ao arcabouço jurídico cabível a gestão ambiental aplicada à produção de característica familiar que ampara-se nos objetivos da PNMA quando em seu Art.2º, inciso III estabelece o “planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais”, de modo que para o manejo produtivo, animal ou vegetal, um planejamento estruturado pode reverter resultados significativos em termos de ativos ambientais. Nesse sentido, o ZEE como instrumento da PNMA, regulamentado pelo Decreto 4.297/2002, auxilia o manejo dos territórios com a garantia de uso e ocupação em parâmetros adequados cuja preservação dos recursos naturais pode ser ampliada significativamente, promovendo a qualidade dos recursos hídricos e o manejo sustentável nas propriedades.

Nesse sentido, sob a noção de segurança alimentar e nutricional dada a indissociável relação observada na prática da produção familiar rural, uma vez que parte significativa dos alimentos consumidos pela população são oriundos desta modalidade de produção. Reforçando a necessidade de água para o desempenho de tais atividades, visto que, a produção de alimentos fica inviabilizada na ausência do recurso hídrico. Cabe ressaltar o papel determinante desempenhado pela gestão para fomentar alternativas e soluções, estruturais e estruturantes, para otimização da produção rural com ênfase na melhor utilização dos recursos hídricos.

A Lei 11.346, sancionada em 15 de setembro de 2006, cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada. Este instrumento legal ao sistematizar o conjunto de informações

contribui para fomentar a tomada de decisões para os gestores públicos, prevendo a participação “por meio do qual o poder público, com a participação da sociedade civil organizada, formulará e implementará políticas, planos, programas e ações com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada”, ampliando assim a visão da democracia na busca pela garantia de assegurar o direito humano à alimentação.

Dada a relação com a gestão dos recursos hídricos, que envolvem no escopo do saneamento a captação, o tratamento, o abastecimento e o reuso das águas, dada a integração de fatores que estabelecem a abrangência da segurança hídrica e alimentar incluindo o acesso à água e a conservação dos recursos naturais, como sendo fatores determinantes para a dignidade da vida humana. Tais considerações assumem caráter estratégico em nível global, diante das potencialidades ambientais do Brasil no que se refere à água e a produção de alimentos.

A FAO e o Banco Mundial estão alertando que, nas próximas décadas do século XXI, vai haver pressão no mercado de alimentos, porque a demanda mundial está crescendo rapidamente e a oferta não está acompanhando. O capital financeiro percebeu muito bem essa tendência e está especulando fortemente nesse mercado. Então essa é uma realidade (BACELLAR, 2012, p.28).

Com efeito, as medidas para a segurança alimentar em nível mundial estão diretamente ligadas a disponibilidade de água, perceber na noção da exportação o fator hídrico envolvido em escala na cadeia produtiva, é admitir que a água tem presença marcante no mercado de commodities e alimentos entre os países, ainda que não seja frequentemente considerado o seu custo ambiental e mesmo econômico nas transações de mercado.

Nesta esteira, a Lei 11.326/2006 estabelece a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, conhecida como Lei da Agricultura Familiar, conforme o disposto, determina as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar, nesse sentido, corrobora com o enquadramento de categoria política de agricultores que apresentam distinta relação com o espaço rural. Desta forma, em seu Art. 1º apresenta como premissa o estabelecimento de “conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais”, assim como as possibilidades de desenvolvimento e participação política de uma ampla categoria de trabalhadores e trabalhadoras rurais em nível nacional.

Essa categoria desempenha um proeminente papel para a segurança alimentar da população brasileira, assumindo no cerne da produção agrícola lugar de destaque enquanto

consumidora de água, embora lhes seja característica “a produção para o próprio consumo ou para o consumo interno do seu estabelecimento é uma prática que os legitimam como agricultores familiares” WANDERLEY (2017, p.79).

Nesse ínterim, é possível vislumbrar cenários para o desenvolvimento dos agricultores e dos empreendimentos rurais familiares, dando enfoque a fatores relacionados aos recursos hídricos e, conforme vigora em lei, aspectos correlatos à habitação, legislação sanitária, previdenciária, comercial e tributária, cooperativismo e associativismo, educação, capacitação e profissionalização, negócios e serviços rurais não agrícolas e agroindustrialização. Sendo assim, o espaço percebido em tal instrumento jurídico associa políticas públicas consolidadas que favorecem a intervenção dos gestores em medidas promotoras de dignidade e uso racional dos recursos hídricos para essa categoria de trabalhadores, reforçando a perspectiva de uma gestão integrada para solucionar problemas estruturais da sociedade contemporânea.

No cerne da vida rural a produção de alimentos é uma cultura presente na maior parte dos estabelecimentos, isto implica nos elevados índices de consumo hídrico. A Lei nº 12.787/2013 Política Nacional de Irrigação (PNI) em seu Art. 1º estabelece os conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais”. Haja vista, que a irrigação atende a critérios mínimos de planejamento para atuar com excelência na racionalização da água. Em seu Art. 12º é previsto que o “crédito rural privilegiará a aquisição de equipamentos de irrigação mais eficientes no uso dos recursos hídricos, a modernização tecnológica dos equipamentos em uso e a implantação de sistemas de suporte à decisão para o manejo da irrigação”, ainda, prevendo a obrigatoriedade da detenção da outorga de direito para uso da água como condição essencial a liberação dos incentivos creditícios.

Cabe ressaltar que além da racionalização por meio do uso adequado da irrigação, a agricultura familiar abrange outras características essenciais a uma visão de sustentabilidade na produção rural, com uma cultura produtiva diversificada, além de um censo de pertencimento que prioriza a preservação do meio ambiente, pois, em geral compartilha o mesmo lugar de moradia e trabalho. Ainda, lança mão de incentivos fiscais, do crédito e do seguro rural, angariando formação e treinamento compatíveis às demandas das partes interessadas.

No âmbito estadual, a Lei 8.940, sancionada aos 30 dias de outubro do ano de 2009, autoriza a implantação do projeto de incentivo à agricultura familiar no Estado da Paraíba e da Política Estadual de incentivo à produção e ao consumo. De modo que, a Secretaria do Estado de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP), será a instituição responsável pela

sua coordenação. Para implementar essa Lei caberá ao Estado as ações que relacionam competências associadas à identificação de áreas adequadas à produção, a garantia de qualidade dos produtos, o incentivo à comercialização, incentivo a projetos de pesquisa, a promoção do desenvolvimento sustentável, a fiscalização das unidades de produção agrícola, entre outros fatores relacionados a cultura da produção familiar no âmbito Estadual.

São desveladas neste mesmo âmbito, sob o amparo da citada Lei, medidas que priorizam a inclusão da produção familiar na composição de cestas básicas a serem distribuídas em situações emergenciais e por programas sociais, como medidas estimuladoras do escoamento dessa produção. Abrindo espaço para promover parcerias em que o Poder Público poderá firmar convênios para o desenvolvimento de projetos que contribuem para o desenvolvimento da produção de alimentos a serem consumidos no âmbito local.

Nesta esteira, a Lei 9.360/2011 que visa o incentivo à agroecologia e a agricultura orgânica na agricultura familiar no Estado da Paraíba, soma esforços, colocando sob a perspectiva a definição de agroecologia como um sistema de produção agrícola, alternativo, que busca a sustentabilidade da agricultura familiar, resgatando práticas que permitam ao pequeno agricultor produzir sem depender de insumos industriais. Esse incentivo é capaz de agregar inúmeros aspectos positivos concernentes ao desenvolvimento de uma gestão ambiental integrada, considerando principalmente a possibilidade de preservação dos recursos naturais.

Nesse contexto, alinham-se à visão da sustentabilidade com enfoque de desenvolvimento sob perspectivas social, econômica e ambiental, ficando evidente o valor ao conhecimento tradicional, rico em cultura e sabedoria que permeia a temporalidade ancestral das populações. Desta forma, incentiva a prática arraigada aos costumes repassados de geração a geração, como uma forma de perpetuar uma condição de produção natural e sustentável em suas próprias origens. Ainda preconiza a promoção da biodiversidade e a descoberta de sabores naturais, como formas de valorizar os recursos disponíveis no âmbito regional do Estado.

3.3.3. Manejo florestal, uso e ocupação do solo

Em completude para uma visão mais integrada da gestão ambiental no semiárido rural faz-se necessário considerar que os territórios das propriedades incluem áreas de floresta, as quais podem ter seu manejo sustentável, respeitando a legislação pertinente, tal qual, valendo-se da instrumentação jurídica para fomento ao desenvolvimento local.

Desta maneira, no âmbito da PNMA suplantado pela Lei 6.938/81 que considera em seus objetivos o acompanhamento da qualidade ambiental, a recuperação de áreas degradadas

e a proteção de áreas ameaçadas de degradação, trazem à perspectiva de um manejo produtivo responsável para diferentes possibilidades de culturas extrativistas e não exploratórias.

Nesta esteira, com o processo de elaboração e implementação do ZEE, sob balizas da sustentabilidade, prima pela participação com abrangência científica multidisciplinar, tecendo cenários diversos, em que, muitos fenômenos e conhecimentos estão presentes, cabendo em tal abordagem a consideração que a natureza em sua essência oferece uma infinidade de recursos naturais, com os quais as especificidades técnicas corroboram por apresentar soluções de aproveitamento em alternativas socioeconômicas e ambientais factíveis.

Constatando nesse aspecto a Lei nº 12.651/2012 do Código Florestal, com vistas a estabelecer normas para a interação com os recursos naturais em nível nacional, sancionada da data de 15 de maio de 2012, dispendo sobre o padrão de proteção da vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente (APP), e as Áreas de Reserva Legal (ARL), englobam conforme seu Art. 1º “a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”, mediante essa explanação são estabelecidos princípios fundamentais com enfoque na sustentabilidade.

Nesse sentido, firma compromisso da preservação florestal como um patrimônio nacional a ser zelado pela nação brasileira, incluindo, em seu escopo, os recursos hídricos, o solo, a biodiversidade, a integridade do sistema climático, de modo a assegurar a manutenção dos recursos naturais para atendimento das necessidades humanas às futuras gerações. Com efeito, o poder público em suas esferas de atuação necessita de informações pertinentes e atualizadas para a efetiva gestão das demandas para o desenvolvimento florestal, visto que, o monitoramento e a fiscalização são preponderantes para ações de preservação, recuperação e manejo territorial. Medidas como a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) consolidam uma base dinâmica para a tomada de decisão em tempo real, utilizando-se de monitoramento remoto via imagens de satélite para uma enérgica tomada de decisão.

Sendo obrigatório para todos as propriedades rurais em nível nacional para composição de um arcabouço de informações relativas aos aspectos ambientais e infraestruturais dos imóveis, a fim de fomentar o controle das áreas conforme a previsão legal do Código Florestal, sendo observado com maior critério, sob aspectos regulatórios, o manejo produtivo, a preservação das áreas e o desenvolvimento dos territórios. Foi regulamentado pelo Decreto 7.830 de 17 de outubro de 2012, e em seu Art. 5º, fica previsto que:

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) deverá contemplar os dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural, a respectiva planta georreferenciada do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e da localização das Reservas Legais.

De certo, tais informações se tornam essenciais para o contexto rural, visto que, a possibilidade de acesso e acompanhamento das informações dos imóveis ampliam a tomada de decisões para os gestores públicos, bem como, para os agricultores, que de posse de informações técnicas podem planejar sua atividade produtiva e o manejo da infraestrutura local. Uma base consolidada de informações se torna indispensável para o manejo controlado da atividade florestal, seja em medidas extrativistas, de recuperação de áreas degradadas ou mesmo da exploração de setores possivelmente permitidos com a devida comprovação da origem dos produtos. Entretanto, visa assegurar o controle e a fiscalização do manejo ambiental nos imóveis rurais, inclusive no âmbito da agricultura familiar, onde, o poder público poderá instituir programas de apoio técnico e incentivos financeiros, pode-se incluir mediante ao seu Art. 58º medidas indutoras e linhas de financiamento com o intuito de atender necessidades da produção rural familiar.

Ressalta-se, ainda, a redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012, que estabelece em seu Art. 78ºA que “após 5 (cinco) anos da data da publicação desta Lei, as instituições financeiras só concederão crédito agrícola, em qualquer de suas modalidades, para proprietários de imóveis rurais que estejam inscritos no CAR”. Dado que as principais políticas para fomento à agricultura familiar se dão no cerne creditício, esta condição reverbera uma imposição condicionante para que os imóveis rurais como um todo e, especificamente, os de caráter familiar se adequem a tal legislação, que consolida assim um banco de dados informacional capaz de ampliar a base de dados para tomada de decisão dos gestores públicos, sugerindo uma pegada ambiental mais contundente em nível nacional.

3.4 GOVERNANÇA DA ÁGUA E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O RURAL

A água é um recurso natural que traz relações intrínsecas com a gestão pública por fazer direta relação com fatores socioambientais e econômicos, dispondo de direitos fundamentais no escopo da manutenção da vida para as populações. Nesse sentido, sob a ótica da governança e da participação, para que as decisões contemplem as reais necessidades do contexto, pautando

sob a perspectiva de proporcionar às partes interessadas um processo de gestão satisfatório que considere, sob diferentes cenários e necessidades, a conciliação e os conflitos de interesse para racionalização e melhor aproveitamento da água nos múltiplos usos a que se destina. Conforme a Portaria 149 de 26 de março de 2015, conceitua-se governança como sendo o:

conjunto de iniciativas, regras, instâncias e processos que permitem às pessoas, comunidades e organizações civis exercer um adequado controle público e social das estruturas estatais e governamentais, das empresas e das pessoas em torno de valores e objetivos de longo prazo para a sociedade (ANA, 2015).

Esse contexto, demonstra a importância da transparência nas discussões, elucidando que os conflitos existentes tomam melhores rumos sob aspectos da governança, de modo que, sob tais perspectivas os autores Taylor e Sonnenfeld (2017, p.396) ressaltam que no desdobramento das ações “essas crises também oferecem oportunidades, embora difíceis, até dolorosas, para os participantes abordem a governança da água com visões coerentes de futuros mais ecologicamente e socialmente sustentáveis”, tais apontamentos se conclamam a compreensão impetrada pelos autores Campos e Fracalanza, que corroboram com a perspectiva onde:

Cada vez mais é preciso aumentar a capacidade governativa, desenvolvendo e aperfeiçoando os meios de interlocução e de administração do jogo de interesses, bem como criando estímulos ou incentivos para que os governos locais, assim como os membros da sociedade civil, assumam maiores responsabilidades no processo de implantação da política de gestão das águas (CAMPOS E FRACALANZA, 2010, p. 378).

Ao traçar um paralelo entre as práticas da gestão pública com relação às demandas abrangentes às necessidades hídricas no cenário rural, cabe ressaltar os diferentes interesses e o papel das ações integradas para promover a mediação de interesses da forma mais equilibrada possível. Por sua vez, ainda para os autores Campos e Fracalanza (2010, p. 368) a governança “é um processo em que novos caminhos, teóricos e práticos, são propostos e adotados visando estabelecer uma relação alternativa entre o nível governamental e as demandas sociais para gerir os diferentes interesses existentes”. As políticas públicas trazem importantes reflexões quanto ao grau de intervenção social, principalmente, no escopo da água, como um recurso precedente de uma natureza estrutural que interfere diretamente em relações de liberdades fundamentais reconhecidas sumariamente no cerne dos direitos humanos.

Quanto à abrangência dos resultados almejados pela política de água no seu aspecto universal que vislumbra promover a segurança hídrica, inclusive, em consonância ao saneamento básico para todas as pessoas, podendo ser entendida como de intento público

universalista. Torna-se pertinente julgar seu papel de extrema importância na garantia da segurança alimentar para as populações, traçando evidentes relações com a agricultura familiar, uma vez que, em nível nacional esta assegura a manutenção dos mercados locais o que a caracteriza como um sistema de produção essencial ao abastecimento de produtos alimentícios para significativa parcela da população no país.

Para Silva e Leite (2019, p. 981) “independente de um processo de mudanças climáticas, parece factível afirmar que há um processo de crise no acesso à água, ou seja, sua distribuição não chega a todos como se busca modernamente com o princípio da universalização”, de modo que é latente que surjam soluções que façam valer novas perspectivas. Considerar as demandas para cada uma das finalidades compreende mais assertividade na garantia da manutenção da qualidade e quantidade da água, num contexto de vulnerabilidade e desequilíbrio ambiental, visto que “o meio ambiente, entretanto, surge como elemento de referência para o planejamento das políticas públicas, sendo interessante perceber como este é colocado a serviço da necessidade e dos interesses específicos, expressando conflitos e disputas” SILVA (2014, p.67).

Encarando os desdobramentos da governança surgem inferências no entender dos autores Taylor e Sonnenfeld (2017, p.401) que colocam “implicações importantes para a eficácia técnica do gerenciamento da água, como a complexidade é tratada em várias escalas e para as relações entre atores estatais e não estatais e entre participantes com poder desigual”. Desta forma, as políticas públicas, segundo Stropasolas (2017, p. 469), visando a ampliação das liberdades “deveriam promover os direitos de cidadania e a vitalidade do tecido sociocultural dessas áreas rurais, ampliar a rede de infraestrutura e de serviços de comunicação, informação, água, estradas, acesso à educação, saúde, etc.”. Com efeito, em sua abrangência sociopolítica, “na prática, a governança da água consiste na interação entre governos, grandes empresas, partidos políticos, organizações civis e outras que representam interesses setoriais, agências internacionais e outros detentores de poder relevantes” (CASTRO, 2007, p. 107).

No tocante a tal perspectiva Sen (1999, p.23) ressalta os “mercados e organizações relacionadas ao mercado, governos e autoridades locais, partidos políticos e outras instituições cívicas, sistema educacional e oportunidades de diálogo e debate abertos (incluindo o papel do conteúdo e outros meios de comunicação)”, sendo tal noção determinante para a efetivação do princípio da liberdade como desenvolvimento da governança institucional.

Dois noções que demonstram intrínseca relação com aspectos da governança e políticas públicas, fazendo respectiva inferência entre aspectos da gestão e regulação enquanto formas de implementação normativa, implicam considerar a gestão que toma as relações estabelecidas entre partes interessadas na busca por objetivos eficientes mediante os recursos disponíveis, e

a regulação que é o meio cujo qual se norteiam as ações com base em princípios instituídos, normas éticas e conduta moral, de modo que ambos visam condições satisfatórias para a condição humana. Nesse sentido, “as políticas públicas traduzem mediações entre interesses e valores dos diversos atores que se defrontam em espaços públicos para negociar soluções para o conjunto da sociedade ou determinados grupos sociais” (TEIXEIRA, 2002, p. 02).

Ao alinhar a perspectiva da participação como etapa determinante para o sucesso da gestão pública contemporânea Denhardt e Denhardt (2000, p.550) desvelam “um conjunto de ideias sobre o papel da administração pública no sistema de governança que coloca os cidadãos no centro”. Caracterizando uma tomada de decisão compartilhada, mediada por instrumentos disponíveis que colocados em pauta trazem a perspectiva de que a “participação social é algo fundamental para o êxito de uma gestão pública eficiente” (SEBRAE, 2008 p. 37).

Relacionar políticas públicas diversas para ampliar possibilidades de consolidação da legislação, de acordo com Brown (2014, p.12) governança se traduz como “esforços para influenciar a construção social de crenças sobre a realidade, a criação de identidades e de instituições, a distribuição de meios econômicos e serviços sociais”. Nesse sentido, o fortalecimento institucional e a aplicabilidade da legislação por meio de políticas públicas se torna um viés estratégico para o desenvolvimento da administração e, conseqüentemente, da gestão dos recursos hídricos, vislumbrando no horizonte a manutenção da sustentabilidade.

Na relação de estado de direito estabelecida entre os atores dinâmicos do processo de governança cabe reconhecer uma relação de poder como um fato intrínseco. A figura do Estado como um dos elementos da governabilidade, por si só, não pode ser encarada como o detentor do poder, uma vez que, a condição de soberano que lhe cabe, não implica em reconhecê-lo com detentor absoluto do poder que se encontra, desigualmente distribuído entre as partes interessadas no âmbito da gestão. Na busca por maior equidade nessas relações, se torna possível conceber “a existência de uma relação proporcional entre governabilidade e capacidade institucional em que, quanto maior o grau de governabilidade, maior a capacidade institucional dos governos de implementar suas políticas” (FERNANDES, 2016, p.699).

Como impasses da política contemporânea é possível ressaltar a necessidade de integração de setores diversos, inclusive, de políticas já estabelecidas que trazem relações aproximadas em seus objetivos, sendo passíveis de maximizar resultados numa gestão congruente das ações executadas. Segundo dados do SEBRAE (2008, p. 30) para essa articulação “é importante que os atores políticos definam um objetivo e o melhor caminho para alcançá-lo. Isso facilitará a elaboração e execução das políticas, bem como permitirá uma integração entre elas, evitando ações contraditórias por parte da administração”, assim com a

participação das partes interessadas será possível traçar um levantamento das demandas para então surgirem planos de ação interligados com maiores possibilidades de eficiência pública.

Ao conceber e implementar soluções compatíveis com cada realidade na busca pela universalização dos serviços com equidade e integralidade, o poder público, segundo Roland et al. (2019 p.33), deve levar em consideração “aspectos da ruralidade que influenciam a adoção de soluções sanitárias [...] que dependem de análises qualitativas para serem considerados em pesquisas e políticas públicas”, cada vez mais frequentes no meio científico por metodologias diversas as análises em políticas públicas contribuem significativamente para adaptações e melhores abordagens no atendimento de demandas sociais.

Desta forma, o cenário rural tem sido alvo de iniciativas diversas no sentido de levar melhores condições de vida na zona rural, nesta esteira as políticas de incentivo à agricultura familiar e a busca por soluções hídricas caminham em conjunto por terem em essência necessidades interdependentes, principalmente ao considerar a realidade no semiárido, para Galindo (2015, p. 7) “essas políticas se desdobram em diversos programas, que podem assumir diferentes características, de acordo com o perfil, a região ou a atividade produtiva que o agricultor desenvolve”, com isso, fica evidente a necessária aproximação e diagnóstico de cada realidade com o intuito de atender de maneira mais específica as demandas emergentes.

Nesse contexto, algumas iniciativas merecem destaque por suas ações já consolidadas em diferentes escalas e abordagens, sendo, portanto, referências para a atuação da gestão pública nos níveis locais. Cabe destacar que entre os principais instrumentos para o desempenho das políticas públicas voltadas para o público rural se pautam em linhas de crédito. No quadro 4 a seguir estão listados alguns dos programas e projetos que servem de base para o embasamento da proposta metodológica tratada especialmente nos resultados deste trabalho.

Quadro 4 – Políticas públicas de referência para proposta metodológica de gestão hídrica rural

Abrangência	Abordagem temática	Sigla
Programa	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar	PRONAF
	Programa Nacional de Alimentação Escolar	PNAE
	Programa de Aquisição de Alimentos	PAA
	Programa Nacional do Crédito Fundiário	PNCF
	Programa Nacional de Saneamento Rural	PNSR
	Programa Nacional de Habitação Rural	PNHR
	Programa Água Para Todos	APT
	Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: um Milhão de Cisternas Rurais	P1MC
Projeto	Programa 1 Terra e 2 Águas	P1+2
	Projeto de Integração do Rio São Francisco	PISF
	Projeto de apoio para consolidação da agricultura familiar no semiárido	SAF/IFPB

Fonte: Autor (2021) / Dados: Levantamento referencial teórico normativo do estudo (2021)

3.4.1 Abrangência dos programas e projetos públicos em recursos hídricos

A abrangência da água para o rural ultrapassa a noção de saneamento como condição para a dignidade da vida e é reconhecida como um direito fundamental, sob o pressuposto de garantir o seu acesso para demandas previstas na PNRH, incluindo a perspectiva de uso prioritário, também, para a dessedentação animal. Nesse sentido, o conjunto de iniciativas previstas para condicionar a salubridade ambiental das populações rurais envolve a garantia de acesso com regularidade para o abastecimento de água potável, medidas voltadas ao esgotamento sanitário, a drenagem e o manejo das águas pluviais, associando fins produtivos.

No entanto, a realidade transborda em desafios para que tal feito seja efetivado, uma vez que a população rural do semiárido apresenta uma série de características que limitam a iniciativa do Poder Público para atender as necessidades de saneamento e o abastecimento efetivo de água de forma universalizada. Considerando o fator de escassez hídrica, o quadro se torna ainda mais restritivo no tocante às demandas para o atendimento de usos voltados à produção rural. Desta forma, independentemente dos níveis de interesse, suprir a necessidade de saneamento básico assume importância prioritária, visto o reconhecimento para fins de direitos humanos no âmbito global, embora em nível nacional as demandas prioritárias envolvam a dessedentação animal como fator essencial.

Nesta esteira, com o repasse da responsabilidade do extinto Ministério da Integração Nacional (MIN) cujas funções foram atribuídas ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), o Projeto de Integração do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF), surge com o intuito de assegurar água para aproximadamente 12 milhões de pessoas, distribuídas em 390 municípios do Nordeste brasileiro. Para tanto, transpor água do rio São Francisco por meio da construção de dois canais para atendimento de regiões estratégicas do semiárido. O Eixo Norte visa atender os estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte e o Eixo Leste suprir de água outras regiões dos estados de Pernambuco e da Paraíba. Com ênfase no aspecto estrutural, o PISF é a maior obra com enfoque na inclusão hídrica para região semiárida, valendo-se ainda de abordagens estruturantes em nível de educação ambiental como fator essencial para a consolidação de fato da segurança hídrica.

Os dois eixos da transposição serão conectados em ramais para fornecimento de água por meio de adutoras, e, também, vão perenizar importantes rios, contemplando o abastecimento de água em açudes importantes para a segurança hídrica da população nordestina. No Estado da Paraíba, particularmente, na abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, o acesso à água é reforçado com a perspectiva de perenização do seu leito principal a partir do município de Monteiro, onde, está situada a sua nascente até a capital João Pessoa,

de modo que esta bacia se torna estratégica para a distribuição de água em nível estadual. Com efeito, para os autores Araújo Segundo Neto e Vianna (2016, p. 221) o cenário requer a “criação de condições para a “governança das águas”, tanto para as que já existem naturalmente no seu meio físico, como aquelas que estão prestes a chegar artificialmente através do PISF”, desta forma, a gestão integrada dos recursos hídricos, considerando o saneamento básico e a produção rural se torna essencial para garantia da inclusão hídrica no território, inclusive no rural.

Os autores Roland, Heller e Rezende (2020, p.1655), sobre tais necessidades, refletem que o “quadro atual de atendimento por serviços de saneamento básico nas áreas rurais evidencia a incipiência das políticas públicas desenvolvidas no setor e a necessidade de maior atuação e investimentos nessas áreas”, nesse contexto, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) emerge como um instrumento para direcionar os esforços com o intuito de sanar as demandas por saneamento, alinhando iniciativas em soluções estratégicas para atingir ao objetivo global de universalizar o acesso ao saneamento básico com enfoque na zona rural.

Com metas estrategicamente estabelecidas para um horizonte de 20 (vinte) anos o PNSR está sustentado pela Lei 11.445/2007, recém atualizada pela Lei 14.026/2020, que representa as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, fundamentando estrategicamente as práticas de saneamento para a população rural. Direcionando um olhar para esta representativa parcela da sociedade “marcada por uma diversidade cultural e características próprias regionais, culturais e econômicas que demandam uma estratégia quase particular de saneamento para cada comunidade” (FUNASA, 2011, p.5).

Segundo especialistas da área da saúde FUNASA (2011), existe uma estimativa de cálculo que prevê para cada R\$ 1 investido em saneamento básico, são economizados em média R\$ 4 no tratamento das doenças decorrentes da ausência ou insuficiência da salubridade para o abastecimento adequado de água e o descarte com infraestrutura hidrossanitária eficiente, inclusive para o manejo de águas pluviais, tal qual, no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos. Nesta perspectiva, fatores associados para elaboração do PNSR fez-se pertinente observar “às baixas condições de acesso dos habitantes das áreas rurais aos serviços de saneamento básico, a alta incidência de doenças infecciosas e parasitárias e as migrações das populações do campo para as grandes cidades [...] estiveram associados à formulação do PNSR” (ROLAND, HELLER E REZENDE, 2020, p.1659).

Sob os princípios da universalização, equidade, integralidade e intersetorialidade como bases para o planejamento de políticas públicas de saneamento básico, cabendo tal regência ao escopo rural, é necessário reconhecer que as soluções para essas populações requerem a consideração de fatores logísticos, orçamentários, socioeconômicos e culturais, ainda mais

dísparos e específicos, embora os desafios se coloquem em nível nacional em todos os territórios as ruralidades contemporâneas exigem olhares sensíveis e específicos.

Sob tal perspectiva os autores Roland et al. (2019, p.18) julgam que para “às políticas públicas para o setor de saneamento básico, o contexto histórico e a conjuntura atual não têm se mostrado favoráveis ao atendimento aos domicílios rurais”, sendo preponderante visualizar as demandas para o setor de forma integrada, uma vez que as necessidades hídricas e de salubridade ambiental envolvem além do saneamento básico, as demandas para produção rural e a manutenção de ecossistemas naturais, trazendo a integração das dimensões social, econômica e ambiental num único espaço.

O saneamento rural [...] se interpõe como um dos fatores que condicionam o desenvolvimento rural solidário e sustentável. [...] aparece como ação a ser implementada nos territórios rurais, de modo integrado a outras ações de políticas setoriais (educação, habitação, acesso à terra, saúde, segurança pública, segurança hídrica e alimentação), via articulação entre entes federados, como estratégia promotora de infraestruturas social, produtiva e ambiental necessárias à vida digna, à reprodução social e à soberania alimentar e, portanto, de melhoria da qualidade de vida e de desenvolvimento das populações do campo, da floresta e águas (FUNASA, 2019, p.46).

No cerne do planejamento estratégico o Programa trouxe significativa contribuição para a gestão do saneamento rural dada a definição dos agrupamentos de domicílios rurais brasileiros que servem como um norte para a gestão de saneamento em nível nacional com base no levantamento de dados realizado pelo IBGE (2010), onde foram estipulados setores censitários em quatro categorias de grupos para atendimento específico em nova delimitação rural: aglomerações próximas do urbano (Códigos 1b, 2 e 4); aglomerações mais adensadas isoladas (Código 3); aglomerações menos adensadas isoladas (Códigos 5,6,7); sem aglomerações, com domicílios relativamente próximos de aglomerações ou isoladas (Código 8).

Consonante a metodologia utilizada pelo PNSR para definição de agrupamentos sob uma nova abordagem de categorização para a população rural, tomando por base o Censo Demográfico (2010), revelou-se o número de 39.914.415 habitantes brasileiros rurais, implicando em 21,0% da população total. Em detrimento da consideração estabelecida pelo já referido Censo, cuja estimativa para a população rural fica reduzida a 29.829.995, correspondendo percentualmente a 15,6% da população total. Tais indicativos revelam, sob a abordagem dos novos critérios, que a definição da população rural no que cerne ao saneamento básico é mais abrangente, uma vez que, as necessidades e soluções destinadas ao atendimento da população rural se insere em outra esfera de planejamento e gestão.

Consoante as relações estabelecidas com enfoque nos recursos hídricos para o rural, visando soluções alternativas para suprir saneamento, fica evidente que não se trata apenas de disponibilizar água para esta população, mas oferecer condições, individuais ou coletivas, de desenvolvimento a partir das potencialidades que este recurso oferece para a condição humana. No tocante aos investimentos o PNSR subdivide sua abordagem em medidas estruturais, que estão ligadas à infraestrutura e tecnologia, e em medidas estruturantes, estas últimas ligadas a aspectos da gestão, educação e participação social. O enfoque para a zona rural integra os usos múltiplos da água, de modo que “há que se atentar para a relação entre as práticas produtivas e a saúde ambiental; a preservação de recursos hídricos, dentre eles, os mananciais utilizados para abastecimento de água, com reflexos para a saúde humana” (FUNASA, 2019 p. 47).

Para o PNSR foram definidos indicadores situacionais dos domicílios rurais conforme a situação sanitária, inclusive no que se refere à infraestrutura, tomando por base dados do IBGE, do PLANSAB, PNAD e SNIS, apresentando uma compilação dos dados uma visão geral do cenário nacional e para cada uma das cinco regiões do país. As metas foram estipuladas na perspectiva de desenvolvimento com horizontes de curto, médio e longo prazos.

Quadro 5 – Indicadores para as metas do PNSR

Indicadores	Descrição
AA	Número de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição de água, com canalização interna ou na propriedade, ou por poço ou nascente, com canalização interna / Total de domicílios rurais [Censo 2010]
IHS	Número de domicílios rurais com instalações hidrossanitárias / Total de domicílios rurais [Censo 2010]
ES	Número de domicílios rurais atendidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios rurais [Censo 2010]
TES	Índice de tratamento de esgoto coletado (Volume de esgoto coletado tratado / Volume de esgoto coletado) [SNIS 2015]
MRS	Número de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos / Total de domicílios rurais [Censo 2010]
MAP1	Número de domicílios rurais localizados em vias com pavimentação, meio fio e bocas de lobo / Total de domicílios rurais [Censo 2010]
MAP2	Número de domicílios rurais com dispositivo de controle de escoamento superficial excedente no peridomicílio / Total de domicílios rurais

Fonte: FUNASA (2019)

No contexto do saneamento para Santos e Santana (2020, p. 12) “há também que se considerar a necessária existência de lideranças que sejam capazes de manter uma associação, fazer parcerias e desenvolver estratégias de educação e de comprometimento dos associados”. Dadas as particularidades da zona rural cabe reconhecer quais necessidades individuais estão de acordo com cada realidade, desvendando o fator onde indiscutivelmente existem soluções em “matriz tecnológica para o atendimento aos quatro componentes do saneamento básico

previu uma gama significativa de soluções coletivas e individuais, inclusive as tecnologias sociais, com potencial de serem aplicadas às especificidades socioambientais e culturais locais” (FUNASA, 2019, p.186).

Nesse sentido, um arcabouço de estratégias é delimitado em blocos que direcionam ações de coordenação e planejamento com articulações intersetoriais e interinstitucionais; investimentos públicos para o saneamento rural; monitoramento, avaliação e comunicação. Abordando o arranjo institucional com ênfase nas esferas do governo nos níveis federal, estadual e municipal, distribuindo competências e atribuições para uma gestão transversal.

A gestão do programa, fundamentada na transversalidade e intersectorialidade, implica necessariamente novas maneiras de planejar, executar e acompanhar as ações, com incentivo de práticas inovadoras de gestão, que representem mudanças de paradigmas para o setor de saneamento e considerem a multiplicidade de agentes e a necessária integração das ações (FUNASA, 2019, p. 215).

Nesta esteira, um conjunto de experiências são apresentadas para servir de referência basilar das iniciativas em saneamento rural. É preponderante que as comunidades participem de maneira ampla na projeção e implementação das soluções, visto que, as fragilidades em níveis de capacidade técnica requerem o envolvimento dos atores locais para consolidação das medidas estruturais tomadas. Desta maneira, a gestão e a educação ambiental se tornam premissas fundamentais ao sucesso do PNSR, reverberando em práticas assumidas pelas comunidades, onde, articuladas promovam a integração desse ideário e assim aproximem a possibilidade de universalização do saneamento como protagonista de todo o processo. Ressaltando, portanto, que a compreensão dos fatores deve ser incorporada como práticas rotineiras que vislumbram benefícios incomensuráveis para a qualidade de vida das populações e do meio ambiente, principalmente, com o enfoque nas ruralidades contemporâneas.

Numa perspectiva completar foi estabelecido como subprograma do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) no âmbito da Lei 12.424, sancionada em 16 de junho de 2011, com o enfoque estabelecido para atuação, também, na zona rural, tomando por base a possibilidade de construir ou reformar domicílios rurais, a fim de dirimir o déficit de habitação, em termos qualitativos quando vislumbra a possibilidade de melhorias, assim como, o aspecto quantitativo, uma vez que a falta de moradia é uma realidade de abrangência nacional.

A moradia digna se constitui em um direito fundamental, nesse sentido, a relação estrutural que a casa desempenha na zona rural sob o olhar do recurso hídrico e do saneamento, reflete extrema importância para a gestão das águas. De acordo com o papel de protagonismo que os trabalhadores rurais desempenham para o fornecimento de alimentos e a interação direta

desta população com fatores ambientais pertinentes a manutenção da qualidade de vida global, acessando as nascentes e as áreas de floresta remanescentes. É determinado que a casa, como elemento central na vida rural esteja adequada para suprir as necessidades hídricas de modo a fomentar condições sanitárias adequadas de acesso e descarte da água.

Os sistemas individuais alternativos, no escopo do saneamento, se revelam estratégicos para manutenção da produção, assegurando recursos hídricos por meio de cisternas e poços que estocam água, ampliando a possibilidade de manutenção da produtividade animal e vegetal. Além disso, as tecnologias hidrossanitárias provêm os domicílios de sistemas para tratamento de água que asseguram a salubridade ambiental, otimizando o uso racional e o reuso da água.

Desta forma, em sua abrangência são considerados aspectos estratégicos para a convivência com o rural, entretanto as autoras Carvalho, Paula, Pereira (2016, p. 9) refletem que “apesar da nova racionalidade que adentra o campo, expressa nos materiais e no acesso a bens e serviços produzidos na cidade, é fundamental que a casa a ser construída pelo PNHR preserve as relações funcionais e simbólicas que expressam o modo de vida rural”, afinal características singulares desta população precisam ser mantidas para ampliação de modos mais sustentáveis de vida e de interação com a natureza. Todavia, a moradia rural deve ser uma premissa para alavancagem da convivência equilibrada com o meio ambiente, assegurando acesso e manejo adequado dos recursos hídricos para os múltiplos usos.

Em suma, foi instituído no âmbito estado da Bahia, no ano de 2007, o Programa Água para Todos que passou ao nível federal englobando o Plano Brasil sem Miséria, envolvendo vários ministérios na formação de um grupo de trabalho com o intento de viabilizar por iniciativa conjunta a universalização do acesso à água de qualidade e em quantidade adequadas à convivência digna no rural. Dessa articulação, a partir de 2011, nasceu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – Programa Água para Todos, este instituído por meio do Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011, com o intuito de prover o rural de acesso universalizado à água com padrão adequado para consumo e produção agrícola, consequentemente, proporcionando segurança alimentar para famílias em situação de vulnerabilidade, desequilíbrio e ou fragilidade socioambiental e econômica (BRASIL, 2011).

A etapa inicial para buscar a universalização foi identificar a demanda por cisternas de consumo no semiárido. Essa estimativa partiu da interseção de três variáveis para a definição do público-alvo prioritário do Programa Água para Todos, a ser identificado no Cadastro Único: a) ser domiciliado em município do semiárido; b) ser domiciliado na zona rural do município; e c) não possuir acesso à rede pública de abastecimento de água (RAMAGEM, 2020, p,104).

Desta forma, em suas diretrizes, dará enfoque no atendimento de famílias em situação de extrema pobreza, com fomento a tecnologias, infraestrutura e equipamentos que viabilizem a captação e o armazenamento de águas pluviais, e o tratamento de efluentes. Com articulação entre órgãos federais com atribuições nas áreas de segurança alimentar, infraestrutura hídrica, regulação ambiental, saúde e meio ambiente. Coadunando com as diretrizes “para que se consolide como solução adequada, as técnicas necessitam do apoio da gestão, nos níveis local, regional e nacional, e de ações de educação e participação social” (FUNASA, 2019, p.113).

As tecnologias priorizadas pelo o atendimento em conjunturas para o fornecimento de água, contemplando tecnologias de cunho estratégico para atender à necessidade de água para beber englobam as cisternas de placa, a cisterna de polietileno, cisterna escolar, sistemas coletivos de abastecimento de água, dessalinizador, bomba d’água coletiva. Atendendo a finalidade produtiva as tecnologias hídricas envolvem a cisterna calçadão, a cisterna enxurrada, a barragem subterrânea, o barreiro de trincheira, barreiros, barraginhas ou pequenas barragens, tanque de pedra ou caldeirão, kits de irrigação.

Com medidas consolidadas visando o atendimento da necessidade de água às populações rurais do semiárido rural brasileiro, tendo início a partir dos anos 2000, desenvolvido pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), partido de uma iniciativa da organização da sociedade civil para se tornar uma política pública de ampla relevância em nível regional, de modo que o P1MC visa “melhorar a vida das famílias que vivem na Região Semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água de qualidade é o principal objetivo do Programa” ASA (2021).

O fato desta tecnologia possibilitar o acesso eficiente à água reflete a aceitação da população na sua implementação, visto que a cisterna acoplada aos domicílios rurais fazem parte, atualmente, da composição do cenário das moradias rurais. Embora existam desafios concernentes à manutenção e operação destas, uma vez que, fatores como a limpeza interna e externa da estrutura, descarte da primeira captação da água da chuva, desinfecção e tratamento por meio de cloração, uso racional, entre outras práticas são indispensáveis para que seja cumprida sua finalidade.

Perceber a utilização de cisternas como uma alternativa promotora de melhores condições de vida no semiárido é considerar que esta, conforme discorrem a autora Leite, et al (2020, p.418) “promove uma melhoria na qualidade de vida dos usuários, reduzindo a dependência de carros-pipa, em muitos casos, reduzindo a distância percorrida para captar a água”, de maneira que impera a necessidade de transcender questões políticas e fatores relativos à regularidade na garantia da água com qualidade e quantidade necessárias à dignidade da vida humana, isto no tocante à segurança hídrica, ainda tão ausente na zona rural.

É notório que o objetivo do Programa, segundo Santos, Ceballos e Sousa (2013, p.145) não se encerra na construção de um milhão de cisternas. O processo que desencadeou o P1MC tem como referência a luta pelo acesso à água, à terra e aos meios de produção, sendo um projeto alternativo de desenvolvimento. Os objetivos do Programa têm um forte sentido político”. Corroborando com a percepção das possibilidades emergentes no semiárido rural que munido das condições adequadas e das liberdades fundamentais, têm potencial para imprimir um notável território de produção de riquezas naturais e ativos em forma de bens ambientais.

Uma medida convergente para o estímulo da produção vegetal e animal no rural perfaz o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que surge, congregando o P1MC, como uma medida estrutural que implementa cisternas com capacidade de armazenagem média de 52m³ de água, com a finalidade precípua de “ampliar o estoque de água das famílias, comunidades rurais e populações tradicionais para dar conta das necessidades dos plantios e das criações animais” (ASA, 2021).

A interseção das medidas estruturais e estruturantes percebidas no programa sustentam resultados estratégicos para o desenvolvimento rural, desse modo, promovem a compreensão da prática e dos resultados obtidos em níveis de conhecimento, inclusive, capacitando membros das comunidades como agentes de transformação replicadores das tecnologias e práticas adotadas nesta política de desenvolvimento. Com a proposta inicial de água para produção rural “se resumia a construção de uma segunda tecnologia, que fosse agregada às famílias que inicialmente tiveram acesso ao P1MC. O principal foco desta tecnologia era a construção de um segundo reservatório, desta vez de 52m³ e totalmente voltado para a água de produção” (SOUZA NETO, 2020, p.41).

O enfoque produtivo ocorre de maneiras distintas no contexto do semiárido, principalmente, quando são comparados os índices pluviométricos na amplitude do território. Na Avaliação Qualitativa sobre o Programa P1+2, da autora Ângela Cordeiro (2011), vinculada à Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, ficou evidente que o uso da água, nas comunidades mais vulneráveis à escassez hídrica, é direcionado para a dessedentação animal, evitando a concorrência por água na cultura vegetal. Já em regiões com maior resiliência hídrica, com regime de chuvas regular, são significativos os incrementos na produção rural, onde, além da garantia a dessedentação animal foram favorecidos o cultivo de variedades vegetais no entorno da cisterna.

No entanto, o programa se tornou ainda mais abrangente incluindo, segundo Duque (2008, p.138-139), “a construção de outras formas de captar e manejar água”, implementando sob premissa da ASA (2021), tecnologias sociais que o programa apresenta sob o aspecto

estrutural as alternativas seguintes: cisterna-calçada; barragem subterrânea; tanque de pedra ou caldeirão; bomba d'água popular; barreiro trincheira; barraginha; cisterna enxurrada. Além dessas abordagens, medidas estruturantes fazem parte do escopo de atuação do Programa, nesse contexto iniciativas de intercâmbios e a sistematização de experiências corroboram com a perspectiva da educação ambiental e para a gestão dos recursos hídricos nas comunidades.

Em seu caráter estratégico o P1+2 amplia significativamente as possibilidades de desenvolvimento produtivo no rural, visto que, o incremento das atividades produtivas, no escopo vegetal ou animal, traz retornos econômicos em níveis de renda e asseguram acesso a alimentação o que também se reverte num fator essencial a segurança alimentar e nutricional das famílias e comunidades. À vista disso, a maior regularidade na produção permite vínculos com outras iniciativas e programas, tais como o PNAE e o PAA, assegurando a vinculação institucional em suma benéfica aos produtores. Nesse sentido, em sua ampla abordagem tem “como objetivo estratégico, [...] garantir acesso e manejo sustentável da terra e da água, promovendo a segurança alimentar (produção animal e vegetal) por meio da construção de processos participativos da população rural” GNADLINGER, SILVA e BRITO (2007, p. 67).

Esta abordagem coloca em perspectiva a noção da terra como fator indispensável para a garantia do desenvolvimento rural atrelado como fator produtivo, para tanto considera o fator água em duas frentes, a com intento de satisfazer a necessidade básica de consumo humano e usos domésticos, além de atender às demandas relativas à produção rural. O programa insere tecnologias sociais, no âmbito do semiárido, de modo que contribui significativamente para a inclusão hídrica das propriedades rurais. Ressaltando que a mobilização das áreas envolve a população no processo de construção das tecnologias sociais com o fito de dar continuidade e autonomia no processo de manutenção e replicação das alternativas para convivência.

Imbricada a relação do fator hídrico no escopo do saneamento básico sob o viés da produção rural o Projeto de Apoio Técnico-Científico para Fortalecimento e Consolidação das Propriedades da Agricultura Familiar na Região Semiárida dos Estados da Bahia e Paraíba, levou em consideração iniciativas em distintas metas, cujos objetivos permeiam entre a segurança dominial com o fomento de peças técnicas necessárias a escrituração individual de propriedades rurais da agricultura familiar. Em outro aspecto, realizou o levantamento de demandas junto ao público alvo dos trabalhadores e trabalhadoras rurais acerca de necessidades para fomento ao desenvolvimento rural, assim como, ao favorecimento da permanência desta população em condições de mais segurança jurídica, socioeconômica e hídrica.

O Projeto SAF/IFPB, cujo a execução administrativa ocorreu, via Termo de Execução Descentralizado nº08/2018, desempenhada pela FUNETEC/PB no período de 33 (trinta e três

meses), apresentou resultados pertinentes a gestão hídrica com maior ênfase em duas de suas metas. No escopo do estudo socioeconômico traz apontamentos sobre linhas de financiamento e produtos financeiros destinados a solucionar demandas hídricas para o semiárido rural, principalmente, as linhas do PRONAF semiárido que necessariamente vincula parte dos recursos a implementação de infraestrutura hídrica nos estabelecimentos da agricultura familiar e, nesta esteira, aponta outras duas linhas de crédito no âmbito do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), denominadas FNE Água e FNE Irrigação, cujos valores são disponibilizados com foco no uso eficiente e sustentável da água e na diversificação das atividades produtivas.

Com relação aos estudos específicos desempenhados no Projeto SAF/IFPB (2021), a principal contribuição para a gestão e regulação dos recursos hídricos com enfoque no semiárido rural, corroborando para a consolidação das propriedades da agricultura familiar refere-se a Meta 3 do referido projeto, cujo objetivo se mostra alcançado em termos da realização de estudos que permitam diagnósticos e análises para melhoria da qualidade da água em unidades produtivas da agricultura familiar no semiárido brasileiro. Em seu amplo aspecto essa meta traz contribuições sob os seguintes pontos:

Descentralizar e democratizar o acesso à água.

Possibilitar a diminuição da incidência de doenças em virtude do consumo de água contaminada e a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres nas atividades domésticas.

Possibilitar avanços não só para as famílias, mas para as comunidades rurais como um todo, como o aumento da frequência escolar.

Estimular à organização comunitária.

Capacitar os diversos atores que participaram do Projeto: famílias, comissões municipais e pedreiros e pedreiras.

Ampliar as reflexões das famílias rurais e dos grupos a respeito do direito à água e das possibilidades de convivência com o Semiárido.

Reconhecer sua capacidade de luta e defesa de seus direitos, sejam eles o acesso à água, a uma educação contextualizada e de qualidade.

Melhorar a vida das famílias que vivem na Região Semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água de qualidade é o principal objetivo do Projeto (SAF/IFPB, 2021, p.118).

Para sua completude se utilizou das etapas de identificação das unidades produtivas que apresentassem problemas relativos à qualidade da água potável, realização de testes de físico-químico e microbiológico para definição de ações que permitiram a potabilidade das águas, assim como, procedeu com a implementação de unidades demonstrativas de dessalinização solar, cujos resultados de redução sob os parâmetros de qualidade foram expressos nas tabelas 1 e 2, demonstrando sumariamente a melhoria na qualidade da água.

Com efeito, o conjunto de programas e projetos mencionados aludem a possibilidade de

viabilizar alternativas eficientes para o estabelecimento de melhores condições de saneamento básico, manejo hídrico produtivo e produção rural, como fatores aliados à convivência em condições dignas no semiárido rural.

3.4.2 Programas e projetos públicos sob a perspectiva agricultura familiar

Dentre as políticas públicas voltadas ao incentivo da produção rural no Brasil o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) merece destaque, visto que é um programa altamente importante para esta categoria de trabalhadores, cuja trajetória histórica acumula adaptações que visam adentrar na diversidade de culturas e realidades em nível nacional, considerando inclusive aspectos climáticos à luz ambiental e socioeconômica.

Os produtos financeiros na forma de linhas de financiamento, para custeio e investimento, são essenciais para a definição de estratégias produtivas, onde, a reprodução da agricultura familiar tem prevalência para estrutura de abastecimento e comercialização em nível local. Autores como Mattei (2010), Schultz e Ahlert (2016) e Faria Silva e Santos (2019), ressaltam a perspectiva da evolução que a política desempenha para o atendimento das demandas da agricultura familiar a partir dos anos 90, uma vez que, do seu surgimento a consolidação de vinte e cinco anos de ações direcionadas, avanços significativos no âmbito inclusivo são percebidos em todo o território nacional, principalmente, por levar em consideração as disparidades das necessidades percebidas nas diferentes realidades do país.

Dada a importância de políticas públicas que assegurem a capacidade de constante adaptação e aprimoramento, segundo Gonçalves e Gonçalves (2020, p.10) “nota-se que as alterações do PRONAF têm importante papel na economia do Brasil. E, além disso, percebe-se o relevante papel social gerado por ele”. Nesta perspectiva, abordagens que considerem as diversidades de gênero, culturas e territórios devem ser mantidas em desenvolvimento para que o programa avance no sentido de se tornar acessado com maior eficiência e abrangência.

Não resta dúvida que o PRONAF representou um salto significativo em relação às políticas anteriormente praticadas, na medida em que afirmou o reconhecimento da condição de agricultor e da contribuição essencial para a sociedade, daqueles que até então eram tidos apenas como pequenos, de baixa renda ou de subsistência WANDERLEY (2017, p.69).

Desta forma, é imprescindível a percepção sensível às necessidades dos agricultores enquadrados como beneficiários do programa, visto que, dadas as circunstâncias as quais estão

submetidos não será o simples fato de acessar crédito que trará desenvolvimento e liberdade às famílias rurais em suas unidades produtivas. E o Poder Público assume caráter central na intermediação das melhores soluções, inclusive, numa perspectiva de educação ambiental que se torna fator indispensável para o sucesso e estruturação da política pública. Nesse sentido, o direcionamento adequado das linhas de crédito disponíveis, bem como o acompanhamento técnico na aplicação dos recursos financeiros é essencial para obter resultados satisfatórios.

A diversidade abarcada nas possíveis linhas de crédito amplia condições de atender interesses diversos. Nesses parâmetros o PRONAF apresenta as seguintes linhas de crédito e alternativas de produtos financeiros: Pronaf Mulher; Pronaf Agroindústria; Pronaf Jovem; Pronaf Mais Alimentos; Pronaf Bioeconomia; Pronaf Agroecologia; Pronaf Floresta; Pronaf Industrialização para Agroindústria Familiar; Pronaf Microcrédito Produtivo Grupo A; Pronaf Produtivo Orientado; Pronaf Custeio e o Pronaf Semiárido linha específica para o financiamento de investimentos em projetos de convivência com o semiárido priorizando infraestrutura hídrica de acordo com a realidade das famílias (BNB, 2018).

Embora existam considerações no sentido de ampliar a aplicação dos recursos do programa Santos e Del Grossi (2017, p.84) aludem a persistência de “dificuldades no acesso aos créditos, uma vez que parte dos recursos disponibilizados anualmente não é convertida em financiamentos”, ao colocarmos diante do desafio para tornar as ações previstas mais efetivas. Outra crítica cabe ao fato da “reduzida a disponibilidade de recursos financeiros, além do aumento das imposições e burocracias do agente bancário quanto à viabilidade técnica dos projetos de financiamento dos agricultores familiares” (SOUSA e NIEDERLE, 2021, p. 393).

Nesse sentido, o PNAE se destina a atender em parte a demanda alimentar e nutricional de estudantes da rede pública de educação básica, preconizando repasses de, no mínimo, 30% dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para serem destinados à compra de produtos oriundos da Agricultura Familiar, sendo gerenciado pelo citado fundo. Seguindo esses parâmetros que intercalam gestores públicos, escolares e agricultores familiares em um sistema governança, onde no escopo da política nacional o PNAE “a partir das novas diretrizes, tornou-se um importante segmento institucional para aquisição de alimentos da agricultura familiar” (SILVA SÁ, et al. 2017).

Inclusão produtiva assume hoje uma grande importância. Cabe aos pesquisadores e aos responsáveis pelas políticas públicas, aprofundá-lo, a partir de um quadro de referências apropriado e levando em consideração os conhecimentos já acumulados sobre as estratégias e práticas dos agricultores WANDERLEY (2017, p. 80).

Desta maneira, o programa coloca em evidência pontos importantes no escopo da gestão dos recursos hídricos, pois em se tratando da produção de alimentos a água emerge como insumo indispensável para tal objetivo. Cabe ressaltar que a contribuição em nível social com políticas que se destinam a proporcionar maior segurança alimentar às populações assume caráter de grande relevância, uma vez que propagam melhorias para a saúde e qualidade de vida das pessoas, desvelando em contrapartida melhores índices de educação e desenvolvimento para os estudantes efeitos de uma dieta compatível com suas necessidades. Importante ressaltar que “a participação no PNAE abre para os assentados da reforma agrária a possibilidade de maior inserção e participação direta na economia local, além da contribuição para a manutenção de hábitos alimentares tradicionais” (CAMARGO, BACCARIN, SILVA, 2013, p.6).

Esta institucionalização exige articulação e governança política, cabendo ressaltar a necessária organização dos atores envolvidos no processo de produção e comercialização, visto que, além do aspecto social, presente nas relações de pertença e cultura locais, para a implementação do programa os atores são submetidos a conformidade de adequação legal e sanitária, sob fatores técnicos que necessariamente burocratizam o acesso ao programa.

Concernente ao aspecto produtivo marcadamente presente no rural outra importante iniciativa cabe ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) que tem por objetivo assegurar alternativas para segurança alimentar e nutricional da população, favorecendo o contexto rural local da agricultura familiar por meio de inclusão social sob fatores de incentivo produtivo, comercial e, portanto, econômico. Tendo surgido “do Programa Fome Zero, complementando ações de cunho majoritariamente assistencialista como é o caso do Bolsa Família com medidas de estímulo à produção familiar” (CAMARGO, BACCARIN, SILVA, 2013, p.16).

Ao desempenhar esta política o Poder Público relaciona vários aspectos da gestão local, cujo incentivo à produção familiar assegura sustentabilidade às famílias vinculadas a essa prática, que é fortalecida como incremento da garantia de comercialização além do reforço imposto à produção concernente às características de preservação ambiental. Nesse sentido, o apoio técnico tão necessário para a vinculação institucional e para orientação quanto ao manejo produtivo, ressalta fatores que caminham junto a necessidades básicas de acesso à água, a meios adequados e racionais de manejo do solo, condições sanitárias para armazenamento e logística de escoamento da produção, para que assim, se consolide a política pública, sendo de fato convertida em um benefício estrutural as populações rurais que se enquadram no programa.

Sob iniciativa de base creditícia como fator comum às políticas agrárias que visam atender ao anseio das populações no sentido de garantir o acesso à terra, o Programa Nacional do Crédito Fundiário (PNCF), apresenta como objetivo a que ele se destina, traz uma efetiva

contribuição para amenizar a situação de pobreza no rural brasileiro, ampliando a possibilidade de acesso à terra, onde o mesmo estima proporcionar autonomia com incentivos ao fortalecimento da agricultura familiar. Para os autores Galindo et al. (2015, p. 12) o PNCF visa “consolidar e ampliar a agricultura familiar, possibilitando a permanência definitiva das famílias beneficiadas no meio rural, contribuindo, para uma redução do êxodo rural”, com isso suas contribuições relacionam aspectos no âmbito social, ambiental e econômico. Pois, ao prever a redução das desigualdades com melhorias na qualidade de vida, possibilidade de geração de renda, segurança alimentar, contribui para a permanência do trabalho rural, vislumbrando a sucessão entre gerações na agricultura familiar de modo sustentável.

Desta forma, dadas as considerações sobre esta política pública sobretudo no tocante ao incentivo dado a produção da agricultura familiar, individual e coletiva, segundo Galdino et al. (2019, p. 18) este “programa tem potencial para atenuar essa questão da concentração fundiária, pois se apresenta como um artifício importante, capaz de reduzir a pobreza, a centralização de terra e a renda e as desigualdades presentes no meio rural”, trazendo maiores perspectivas de consolidação para as famílias no rural brasileiro, de modo que a inter-relação com outras iniciativas para esse público possam lograr êxito.

As considerações socioambientais do estudo do Projeto SAF/IFPB (2021), também amparam questões fundamentais para a produção rural, principalmente, no que concerne à agricultura familiar, pois ao ampliar os estudos sobre produtos financeiros alinhando a perspectiva das necessidades observadas em campo angariam importantes pressupostos de caráter creditício a serem revertidos em sugestões de aprimoramento e elaboração de novas linhas de financiamento e produtos financeiros, sendo este o principal instrumento de fomento às ações públicas para o fortalecimento da agricultura familiar na atualidade, inclusive no tocante aos recursos hídricos.

Faz-se pertinente destacar as necessidades encontradas no rural como bases para tomada de decisões acerca de políticas públicas, projetos e programas. A integração de fatores inseridos nesse contexto associa demandas com enfoque no desenvolvimento envoltas de possibilidades de tornar os estabelecimentos rurais mais produtivos e estruturados para comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar, também ampliam as condições de acesso à terra e a moradias mais condizentes as ruralidades. Com efeito, a convivência com o semiárido é favorecida por iniciativas de caráter público que ampliam a possibilidade de autonomia aos residentes rurais, uma vez que as necessidades são pautadas em alternativas muito particulares e persistam os desafios a serem superados para tornar tais ações públicas mais incisivas.

4 METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida nesta pesquisa buscou estabelecer maior familiaridade com o problema do acesso à água nas propriedades rurais, enfocada numa abordagem exploratória-descritiva. Para tanto, utilizou-se de consulta bibliográfica e documental como procedimentos para o embasamento teórico e para apresentação de resultados pertinentes a gestão dos recursos hídricos.

Definido a região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba como a área de abrangência do estudo, do escopo documental o estudo contou com os dados sobre a situação do saneamento básico disponíveis na plataforma do INFOSANBAS, trazendo referência ao PNSR (2019), onde, os municípios da região tiveram seus panoramas individuais consultados e foram compilados, de modo a facilitar a visualização do cenário considerando o conjunto dos municípios que englobam o *locus* de pesquisa. No tocante a qualidade da água, com base em dados disponíveis em relatórios do CPRM (2005) foi possível estabelecer relação referente às águas subterrâneas disponíveis no território.

Com natureza de pesquisa qualitativa, as percepções de caráter exploratório ocorreram por meio da pesquisa de campo, buscando se aproximar da realidade das famílias rurais no tocante ao manejo hídrico em suas propriedades. Nesta etapa da pesquisa foi dado respaldo técnico ao roteiro de entrevista semiestruturado ponderando sobre as principais respostas percebidas para elaboração de um formulário socioambiental validado como instrumento para apoiar a coleta de dados, sendo este direcionado de forma abrangente às diferentes partes interessadas na gestão rural da água e na prática da produção familiar atuantes na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba.

Primeiramente, com base na pesquisa de campo, viabilizada por meio da realização de entrevistas semiestruturadas que levantaram dados sobre a convivência com o semiárido em duas propriedades rurais, localizadas no município de Serra Branca. A partir das atividades em campo, o roteiro semiestruturado de entrevistas utilizado foi resumido para adaptação a um modelo de formulário virtual, constante de 43 (quarenta e três) questões que contemplaram, além da identificação social as citadas categorias analíticas, direcionado às partes interessadas, atuantes no âmbito do poder público, sociedade civil organizada e usuários, representados por agricultores e agricultoras da região.

As informações obtidas por meio das duas visitas de campo e da aplicação dos formulários buscaram responder a categorias analíticas, enfocando duas vertentes associadas aos recursos hídricos: o saneamento básico e a produção familiar. Utilizou-se respectivamente de quadros categorias e de índices percentuais para a análise dos dados sob perspectiva

qualitativa, cujos resultados se apresentam diagramados em escalas Likert e do Tipo Likert em gráficos de barras, demonstrando por meio dos respectivos percentuais de respostas obtidas as características e percepções dos respondentes acerca dos temas categorizados.

Para o tratamento do material coletado na ocasião das entrevistas semiestruturadas e dos formulários digitais aplicados, inclusive em questão aberta, em ambas as perspectivas, utilizou-se da Análise de Conteúdo. Ressaltando que esta se trata de uma notável ferramenta das ciências sociais, que usa da análise do material oriundo da pesquisa como um processo holístico e o interpreta por meio da “técnica de tratamento de dados coletados, que visa à interpretação de material de caráter qualitativo, assegurando uma descrição objetiva, sistemática e com a riqueza manifesta no momento da coleta dos mesmos” (GUERRA, 2014, p.38).

Deste modo, a fim de subsidiar estratégias para garantir o acesso à água para esta população, foram observadas dentre as respostas obtidas, sob a perspectiva de pergunta aberta, quais medidas são passíveis de sistematização para endossar a elaboração de uma metodologia em cujos processos de gestão se tornem mais eficientes nos municípios situados na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, no semiárido nordestino. Para esta última análise os dados foram organizados sob a perspectiva das respostas obtidas para cada parte interessada, intuindo observar quais medidas são prioritárias para melhorar o manejo da água nas propriedades rurais da região.

4.1 CARÁTER DE PESQUISA EXPLORATÓRIA

O método utilizado na pesquisa exploratória buscou nas bases bibliográficas, documentais e empíricas ressaltar aspectos da relação existente entre os recursos hídricos, o saneamento básico e a produção familiar, para formulação do roteiro semiestruturado de entrevista com o intuito de estabelecer uma abordagem prévia para contato com atores que desempenham atividades relacionadas ao assunto estudado, conduzindo desta forma o levantamento de importantes informações prévias.

Sob tal experiência as atividades de campo prescindem da disposição de tornar a interação com o problema mais conciso, facilitando o embasamento das hipóteses. Para tanto, foram realizadas duas visitas de campo, na zona rural do município de Serra Branca em propriedades de base familiar, angariando a definição das categorias de análise pertinentes à gestão dos recursos hídricos no âmbito do semiárido rural. Na ocasião ocorreu a aplicação de entrevista semiestruturado com perguntas abertas e fechadas, contemplando 200 (duzentas) questões, divididas entre 120 (cento e vinte) para o levantamento de informações sobre o manejo produtivo e outras 80 (oitenta), especificamente, tratando sobre os recursos hídricos.

As entrevistas ocorreram em dias distintos, acompanhando a execução de tarefas desempenhadas pelos agricultores, residentes na zona rural, no manejo das suas propriedades. Na primeira propriedade foram dedicadas cinco horas de conversa, registrando informações relativas à Unidade Familiar de Produção Agrária (UFPA-I), denominada sítio Quixaba. Já a realização da visita na UFPA-II, ocorreu na propriedade denominada sítio Boa Vista e tomou o intervalo de quatro horas para o esclarecimento dos questionamentos. Sendo este tempo necessário também para realização dos registros fotográficos, coleta de pontos geoespaciais, além da observação do desempenho da prática produtiva e manejo de produção familiar.

No aspecto geoespacial a observação focou a relação do uso da terra em sua condição de área produtiva, revelando o fator determinante a ser considerado para o zoneamento produtivo. Na ocasião das visitas de campo foram coletados, *in loco*, pontos por meio de Global Positioning System (GPS), para posterior processamento, revertendo em plantas dos perímetros produtivos das propriedades que foram analisadas no escopo da produção rural, vegetal e animal, como também, da infraestrutura hídrica e de saneamento básico. Dadas as considerações sobre a área de produção como importante fator para melhor dirigir as análises e proposições de intervenção, visando melhorias na gestão e manejo da água.

Para a elaboração dos perímetros apresentados, foi usado o aplicativo *Mobile Topographer*, em sua versão gratuita, que oferece entre suas ferramentas a opção de GPS, ferramenta auxiliar para a aquisição dos dados e coordenadas georreferenciadas. O aparelho usado foi um celular da marca Motorola, modelo Moto G7, *Android*TM 9.0. Na sequência os pontos foram convertidos em perímetros confeccionados com o programa *ArcGis* 10.5, a partir da base de informações geoespaciais disponíveis no aplicativo Google Earth, de modo que, foram geoprocessados os pontos coletados com auxílio do GPS para então sobrepor com imagens disponíveis no Google Earth, estabelecendo assim plantas perimetrais de cada propriedade com referência no sistema de projeção (UTM) e o *datum* (Sirgas 2000).

o mapeamento, a cartografia ambiental para se ter um diagnóstico pleno, inclusive de aplicabilidade de normas e daí influenciar os decisores públicos, bem como a formulação de jurisprudências protetivas, ecológicas nos tribunais, que tenham em conta todos os arranjos possíveis diante desse panorama de mudanças constantes. (LEITE, SILVA e CUNHA, 2019, p.5).

Para análise do material empírico oriundo da aplicação do questionário piloto mediante abordagem de entrevista semiestruturada, o estudo contou com a caracterização da área por meio de pesquisa bibliográfica, ainda, valendo-se do levantamento de dados documentais que

subsidiaram a definição das categorias fechadas pré-estabelecidas. Por meio de pesquisa empírica e análise qualitativa aplicadas ao *locus* de pesquisa, inserindo as evidências coletadas, no período compreendido entre dezembro de 2019 e fevereiro de 2020, em quadros facilitadores da análise, onde, posteriormente, se lançou mão da técnica de Análise de Conteúdo, sob a perspectiva de Guerra (2014), para interpretação das percepções obtidas com as entrevistas e observações realizadas em campo.

4.2 CARÁTER DE PESQUISA DESCRITIVA

A partir do levantamento de base teórica e das observações realizadas em campo foi possível limitar a abrangência das questões anteriormente aplicadas por meio de entrevista semiestruturada, sendo possível viabilizar um formulário virtual, concebido para o levantamento de informações em um contexto de abrangência mais amplo, considerando a possibilidade de coletar dados junto a partes interessadas no contexto dos recursos hídricos para a zona rural, dos municípios que integram toda a região do alto curso do rio Paraíba.

Abrangendo o levantamento de percepções e características dos respondentes no tocante aos recursos hídricos, com enfoque no saneamento básico rural, bem como, no cerne do desenvolvimento da produção familiar no semiárido, lançando mão da pesquisa descritiva segundo a qual tem por objetivo principal:

A descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2002, p.43).

Para esta etapa da pesquisa a versão inicial do formulário utilizado para coleta de dados foi resumida em 43 (quarenta e três) questões, sendo dividido em duas seções categóricas, constando além da apresentação com orientações do enfoque para os diferentes respondentes de 15 (quinze) abordagens para identificação social e capacidade institucional de; 20 (vinte) para considerações objetivas em recursos hídricos e saneamento básico rural, sendo uma pergunta aberta na perspectiva de resposta curta, e, por fim, outras 8 (oito) questões com abordagens ligadas à produção rural da agricultura familiar.

Nesta esteira, o estudo usou da pesquisa descritiva para subsidiar a percepção sobre a condição hídrica de saneamento básico e da produção familiar rurais, associando a visão de representantes do poder público, mais especificamente daqueles com eminente interferência nas atividades ligadas às necessidades de água pela população rural, enfocando secretários

municipais de agricultura e recursos hídricos, e no cerne da sociedade civil organizada presidentes de sindicatos e associações de trabalhadores rurais, dando ênfase principal na visão dos usuários, aqui, representados por agricultoras e agricultores, residentes na zona rural, que praticam produção familiar no região do alto curso do rio Paraíba.

No que cerne à abordagem descritiva, esta fez-se pertinente aos dados dos 64 (sessenta e quatro) formulários virtuais direcionados as partes interessadas, englobando participantes se distribuem em 15 (quinze) municípios da região hidrográfica estudada.

O contato com as partes interessadas ocorreu inicialmente por meio de contato telefônico, utilizando-se da estratégia de, no primeiro momento, contatar os integrantes do poder público com atuação no escopo rural cujos telefones para contato se constavam disponíveis na internet, de modo que, 13 (treze) representantes de secretarias municipais com atribuições no contexto rural foram alcançados e dentre as denominações das secretarias constam as nomenclaturas relacionadas a recursos hídricos, agricultura, abastecimento e obras. No âmbito da Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER-PB), registrou-se a participação de 2 (dois) servidores e, ainda, 1 (um) membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba.

De posse dos dados primários, coletados com a aplicação do modelo virtual de questionário foi possível analisar propriedades e áreas de interesse no que se distinguem em sua produção rural, acesso e manejo hídrico, para assim, confrontar o levantamento de dados obtidos junto a representantes do poder público e de integrantes de entidades da sociedade civil organizada, diante das suas colocações e percepções nos diferentes cenários. Ainda, no escopo dos dados primários a dinâmica institucional observada em função de dados documentais disponíveis em plataformas governamentais e na base de dados do IBGE, subsidiaram uma visão das necessidades públicas, ampliando as estratégias e planos auxiliares à gestão da água.

Com exceção de 3 (três) questões para identificação social, para o tratamento dos dados e a representação gráfica dos resultados obtidos utilizou-se dos percentuais em 5 (cinco) questões com o uso da escala Likert; outras 3 (três) valeram-se da escala do Tipo Likert; em outra perspectiva, 16 (dezesesseis) perguntas apresentam-se sob características dicotômicas; e outras 15 (quinze) com a possibilidade de múltiplas respostas. De forma geral, foram diagramadas por meio de gráficos de barra para apresentar os percentuais relativos para cada resposta obtida. Há, ainda, a análise da questão aberta colocada sob ênfase com a organização das respostas num quadro, constando das perspectivas de cada parte interessada, de modo a atribuir inferências com a aplicação da Análise de Conteúdo.

Nesse ínterim, foram adotadas as questões com perspectiva de respostas em Escala

Likert, e as outras que correlacionam as respostas em uma Escala do Tipo Likert, parametrizando índices de frequência nas respostas para a mensuração dos resultados, de modo que, nessa relação descreve-se a situação relacionando os índices seguintes: 1 (um) corresponde à situação considerada péssima; 2 (dois) situação muito ruim; 3 (três) situação indiferente; 4 (quatro) situação boa; e 5 (cinco) situação muito boa, perfazendo a aplicação da técnica sob estes parâmetros para 8 (oito) questões que tratam do saneamento básico e da produção rural.

Para ambas as escalas têm-se a intenção de organizar as variáveis categóricas qualitativas de forma ordinal, estabelecendo estatisticamente a moda e a mediana a fim de correlacionar as respostas em distribuições de frequências, definindo a frequência absoluta obtida com a tabulação do número de respostas que se repetiram em cada pergunta, bem como, por meio do cálculo da frequência relativa para apresentar os percentuais de forma proporcional a cada resposta obtida.

De acordo com os autores Feijó, Vicente e Petri (2020, p.28) “escalas de atitudes como a Likert são amplamente utilizadas, principalmente nas questões de preferências, gostos e percepções”, nesta esteira, devido à baixa representatividade da amostra, a interpretação dos resultados contou com a categorização dos dados coletados, utilizando da análise qualitativa, demonstrando características percentuais por meio do software R.

As validações dos dados estratificados para direcionamentos das ações prioritárias são demonstradas por meio da diagramação gráfica em barras, que orienta a melhor visualização dos resultados. Contribuindo com o levantamento de informações que subsidiem a criação da proposição metodológica, visando incentivar a racionalização do manejo local da água, em sistemas individuais ou coletivos, na zona rural, imputando aos diferentes cenários medidas de desenvolvimento regional alicerçadas no desempenho da agricultura familiar.

4.3. *LÓCUS* DE PESQUISA

O estudo focaliza a bacia hidrográfica do rio Paraíba, em sua subdivisão denominada de alto curso do Paraíba. O rio principal dessa bacia hidrográfica dá nome ao Estado e, embora sua etimologia faça referência a língua Tupi com o significado aproximado de rio ruim, sendo esse fato associado a difícil navegação por suas águas serem rasas, e ainda, por terem qualidade salobra dado as características hidrogeológicas da região, em sua importância ocupa o lugar do principal rio da segunda maior bacia hidrográfica do Estado.

O Estado da Paraíba está localizado entre os paralelos 6°5' S a 8°S de latitude sul e entre os meridianos 38°5' W a 35°00'00'' W de longitude oeste, com área de 56.467,242 mil km², na região Nordeste do Brasil, com área superior a 90% na delimitação do semiárido. Segundo o

IBGE (2020) a população estadual estimada corresponde a 4.039.277 pessoas.

O uso dos recursos hídricos da bacia do Paraíba, além do consumo humano e animal que são as prioridades de primeira grandeza abrangem diversificados tipos de exploração com culturas de subsistência, fruticultura, aquicultura e atividades de exploração minerária da pedra calcária e extração de areia no leito e margens do rio, todos com rendimentos econômicos satisfatórios, porém, com riscos de degradação dos seus recursos naturais (MENINO & CAVALCANTE, 2013, p.47).

Para sua gestão, por sua abrangência e particularidades, este rio perfaz importantes regiões hidrográficas na mesma bacia, apesar de fatores ambientais e ações antrópicas intensificarem seus desafios inerentes, haja vista “um dos difíceis problemas que essa bacia enfrenta para sua gestão é a escassez hídrica, decorrente da crescente demanda, uso desordenado e irregularidades climáticas” (MENINO & CAVALCANTE, 2013, p.48).

Essa unidade territorial chamada de bacia hidrográfica seria a base para a análise jurídico-sistêmica acerca de danos ambientais, problemas com o saneamento, desmatamento, reflorestamento, áreas de preservação permanente, unidades de conservação, serviços ambientais, enfim, um número extraordinário de variáveis a serem levadas em consideração (LEITE, SILVA e CUNHA 2019, p.5).

Em seu curso natural características singulares, tal qual a sua perenidade parcial é percebida na região hidrográfica do alto curso como sendo um rio de caráter intermitente, característica presente também na Sub-bacia do rio Taperoá seu principal tributário, em ambos os casos nos períodos chuvosos, temporariamente, a água escoia superficialmente para então a partir da região do médio Paraíba, mais precisamente, a jusante do açude Epitácio Pessoa, tornar-se perene ao longo da sua trajetória, perfazendo toda a extensão da região do baixo Paraíba, para enfim desaguar no oceano Atlântico na altura do município de Cabedelo.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba compreende uma área de 18.000km², com cerca de 300km de extensão entre os municípios de Monteiro e Cabedelo, está totalmente inserida no Estado, correspondendo a 32% da sua área territorial. Por sua vez, a divisão da região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, está completamente inserida na delimitação do semiárido, onde, 18 (dezoito) municípios da mesorregião Borborema e microrregiões dos Cariris, compartilham hidrologicamente do território.

Com enfoque na gestão rural dos recursos hídricos e do saneamento básico na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, localizada no Estado da federação com o qual divide o mesmo nome, estando situada no Nordeste brasileiro. Segundo delimitação do IBGE (2017) a região se encontra totalmente na delimitação do semiárido, estando sujeita às condições de

baixa pluviosidade e solos cristalinos, características limitantes para o acesso à água.

Conforme dados do Censo Demográfico IBGE (2010), têm-se no rural da região, população de 49.203 habitantes, distribuídos em 14.704 domicílios no conjunto dos 18 municípios que compartilham o território, de modo que estando vulneráveis às condições ambientais, assim como, sendo dependentes de apoio do poder público para fomento a direitos humanos fundamentais à convivência digna neste meio. Na figura 1 é apresentada a delimitação territorial da região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba, sendo esta a área de abrangência deste estudo.

Figura 1 – Delimitação do território e municípios da região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2020) / Dados: AESA/PB (2020)

A área do estudo piloto, zona rural do município de Serra Branca, localizado na microrregião cariri do Estado da Paraíba, a 232 km da capital João Pessoa, com território que abrange 737,743 km², estando totalmente inserida em região semiárida numa área de vegetação, predominantemente catingueira, situada a 493 metros de altitude, tendo as coordenadas geográficas de latitude: 7° 29' 14" Sul, e longitude: 36° 39' 51" Oeste. É um divisor de águas, visto que, seu território está situado na bacia hidrográfica do rio Paraíba, possuindo drenagem em rios tributários para a região do alto curso do rio Paraíba, assim como, confluindo para a sub bacia do rio Taperoá.

Ainda em seu território, o município possui dois açudes que compartilham em comum

o nome de Serra Branca, distinguindo-se nos algarismos I e II, possuindo respectivamente a capacidade de armazenamento de 2 117 062 m³ e 14 042 568 m³ em volume de água. Embora estejam próximos da área urbana, não operam no abastecimento do município e também não estão contemplados no monitoramento dos volumes de açudes disponíveis no sítio da AESA.

Neste cenário, o açude responsável pelo abastecimento de água da população da região do cariri ocidental, na ocasião da atividade exploratória, ou seja, no mês de dezembro do ano 2019, é o açude Cordeiro que fica situado no município do Congo –PB, o qual conforme a AESA tem capacidade de armazenamento de água de 69 965 945 m³, operando a este tempo com o volume de 6 229 092 m³, número correspondente a 8,90% da sua capacidade total.

Há ainda outros açudes ligados, via sistema adutor, que contribuem para o abastecimento de água no município como é o caso dos Açudes Sumé e Camalaú, também situados na região do alto curso do rio Paraíba, possuem respectivamente capacidade de 44 864 100 m³ e 48 107 240 m³. Vale ressaltar que a obra da transposição do rio São Francisco, contempla diretamente os açudes de Camalaú, já mencionado, como também o açude de Poções, localizado no município de Monteiro que tem capacidade de armazenamento de água no volume de 29 861 562 m³, sendo este o primeiro a receber as águas do eixo leste da transposição das águas do rio São Francisco no Estado da Paraíba.

Embora os rios da região sejam, caracteristicamente, intermitentes fatores ligados a hidrogeologia do local permitem o acesso com maior facilidade a fontes de água por meio da escavação de poços, como é o caso nas duas propriedades identificadas cujos produtores rurais acessam a água necessária para o seu manejo produtivo, garantindo assim a regularidade no abastecimento de água em suas propriedades.

No Sítio Quixaba, onde houve visita de campo, realizada na data de 29 (vinte e nove) de dezembro de 2019 (dois mil e dezenove), para o levantamento de informações ocorridas no intervalo de horas compreendido entre às 13h30 e às 19h00, do mesmo dia. E na data de 30 (trinta) de dezembro de 2019 (dois mil e dezenove), houve a realização da segunda visita em campo, com a realização de nova entrevista, utilizando-se do mesmo roteiro de questionário para levantamento de informações, ocorrido no intervalo de horas entre às 13h40 e às 17h50, do mesmo dia.

As estratificações das informações obtidas nas entrevistas semiestruturadas foram compiladas, considerando os resultados de pesquisa exploratória, em aspectos de ambas as unidades produtivas. Desta forma, foi possível estruturar em sequência as categorias de análise, contemplando as informações obtidas, tal como os quadros inferenciais para disposição das informações coletadas e, posterior aplicação da técnica de Análise de Conteúdo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os recursos hídricos despontam como recurso natural preponderante para a convivência no semiárido rural, visto que, para além das necessidades ligadas ao saneamento básico, este assume no fator produtivo a característica de insumo fundamental. Nesse sentido, os domicílios rurais necessitam de infraestruturas alternantes para suprir demandas de salubridade ambiental, sendo também essenciais para a manutenção das culturas de produção animal e vegetal.

Em abordagens individuais ou coletivas emergem demandas em situações distintas, em seu caráter básico, cabe à gestão suprir as necessidades de saneamento básico para àquelas famílias que, apesar de residirem no rural, não tem interesse em desenvolver atividades produtivas, cenário presente em pouco mais de 10% da amostra de respondentes na abordagem da pesquisa descritiva, cabendo à ação pública assegurar o acesso à água, ao esgotamento sanitário, ao manejo pluvial e dos resíduos sólidos como ações essenciais de direito à dignidade da vida humana.

Nos casos em que a baixa capacidade de mão de obra condiciona uma intenção de menor produtividade as iniciativas ligadas ao saneamento devem ser associadas a tecnologias sociais que permitam condições de produção no entorno dos domicílios. Nesse sentido, existem tecnologias capazes de fomentar uma capacidade produtiva de manejo simplificado, por meio da reutilização das águas, ou de alternativas que possibilitam o desenvolvimento de atividades produtivas voltadas ao atendimento de necessidades da família. A utilização da água com finalidade intermediária que abarca, além das necessidades domésticas e de consumo, a dessedentação animal, apresentando índice percentual superior a 30% entre os respondentes da pesquisa.

Outra realidade estudada refere-se a famílias que têm intenção em produzir com fins de comercialização, nestes casos, a demanda hídrica incorpora as situações inicialmente descritas e, se amplia para uma maior necessidade de água com múltiplas finalidades ligadas à produção rural, incluindo-se a irrigação. Com isso, a infraestrutura necessária se torna mais robusta, visto que tecnologias se tornam imprescindíveis para a segurança e a racionalidade hídrica. Aqui, o primeiro desafio que se coloca é o acesso à água, que num cenário de escassez exige investimentos estruturais e articulação política para a manutenção da produção rural, nesse sentido, infraestruturas para captação, armazenamento e utilização racional da água são essenciais. Além disso, as técnicas de manejo necessitam de planejamento, uma vez que, diante da escassez, o uso otimizado dos recursos hídricos se torna fundamental para as práticas produtivas e de convivência no semiárido, na pesquisa mais de 50% se enquadram nesta perspectiva.

Cabe ressaltar que para a articulação de projetos e ações públicas a referência normativa angaria diretrizes fundamentais para a solução de problemas sociais, cabendo ainda as políticas públicas expressas a incumbência de sanar necessidades da população inserida no contexto, contudo, dependendo do problema ao qual a gestão local ou regional se deparar estas informações servirão de base legal para fomentar o arcabouço teórico no âmbito de legislações de referência e sob o viés prático abarca o tocante às políticas públicas e as tecnologias sociais.

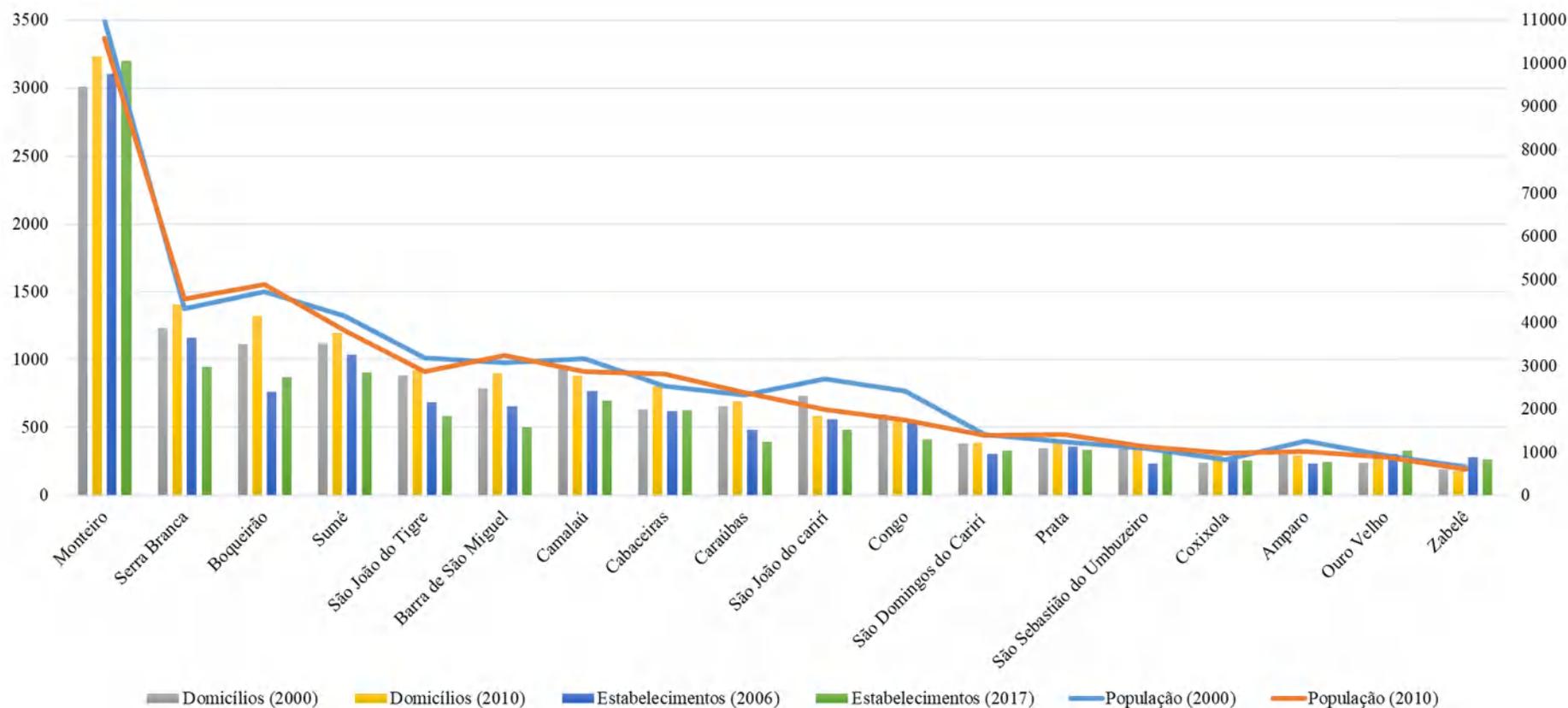
Por tecnologias entendendo-se no seu sentido amplo o conjunto informacional de conhecimentos de uma ciência, usados para fazer algo. No tocante, ao contexto rural da gestão das águas no semiárido as tecnologias obedecem a padrões, estruturais e estruturantes, para reverterem-se em ações públicas de fomento interesse socioambiental e econômico. Desta forma, surgem medidas materializadas por meio de ações infraestruturais, como também em medidas de educação e gestão comunitária.

Segundo dados do Censo Demográfico IBGE (2010) a população rural da região do alto curso do rio Paraíba corresponde a 49.203 pessoas, o que representa 38% da população total da região. Além do fator população, a variável número de domicílios cujo indicativo apresentado no referido Censo revela o quantitativo de 14.704 domicílios rurais, sendo tais fatores de extrema importância para fins de planejamento na gestão dos recursos hídricos no escopo local. Ainda para fins de articulação estratégica para a gestão das águas, segundo dados do Censo Agropecuário (2017), considerando ainda os dezoito municípios da região, temos 11.764 estabelecimentos agropecuários rurais, de modo que as ações para atendimento integrado das respectivas demandas, considerando simultaneamente os indicadores de população, domicílios e estabelecimentos agropecuários tornam-se essenciais para o espectro de consolidação do saneamento básico e da infraestrutura para o manejo da água na zona rural.

Os dados relativos aos Censos Demográficos realizados pelo IBGE nos anos 2000 e 2010, apresentados em comparação com relação aos índices quantitativos da população rural revelam um decréscimo percentual de 4%. No que se refere aos domicílios rurais tem-se um crescimento de 7%. Já os Censos Agropecuários, também do IBGE, ocorridos nos anos de 2006 e 2017 evidenciam um declínio percentual de 5% concernente ao número de estabelecimentos agropecuários na região do alto curso do rio Paraíba.

Na figura 2 observam-se dados quantitativos com relação aos parâmetros citados nas referências censitárias do rural na região do alto curso do rio Paraíba por município, enfatizando características fundamentais para determinação de ações prioritárias em níveis de atendimento de ações para saneamento básico e fomento à gestão dos recursos hídricos para o rural.

Figura 2 – Dados censitários da população, domicílios e estabelecimentos agropecuários rurais na região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: (Autor 2020) / Dados IBGE: (Censo Agropecuário 2006/2017 – Censo Demográfico 2000/2010)

Com relação ao fator população evidencia-se, na comparação entre os dados dos Censos de 2000 e 2010, a predominância de redução da população rural em 56% dos municípios, dentre os quais variações percentuais são verificadas entre 2%, no município de São Domingos do Cariri, e 28% no município de Congo. Nesta análise, 44% dos municípios apresentam crescimento percentual da população rural com variações entre 2% no município de Caraubas, e de 16% no município de Coxixola.

Note-se ainda com base nos resultados comparados dos referidos Censos que, enquanto predomina o declínio dos números relativos à população e aos estabelecimentos rurais, houve acréscimo no número de domicílios em 72% dos municípios da região, superando percentuais de crescimento em mais de 10% em 7 municípios, chegando a 26% de aumento na quantidade de domicílios no município de Coxixola. Em contrapartida registra-se o cenário de decréscimo percebido em 28% dos municípios, cuja variação percentual aponta queda a partir de 2% no município de Amparo à 21% no município de São João do Cariri.

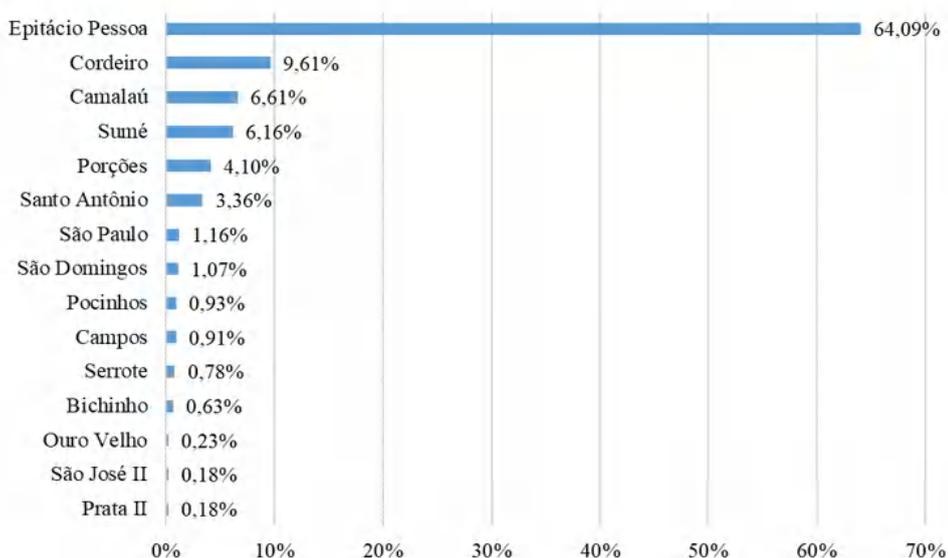
Sob os aspectos população e número de estabelecimentos agropecuários a realidade demonstra que há uma inclinação para redução desses parâmetros na região, implicando num cenário de evasão rural reverberado, muitas vezes, pelas condições insalubres de convivência com as condições climáticas do meio ambiente, principalmente no que se refere ao acesso às liberdades fundamentais, tais como a água e a alimentação, essenciais para a dignidade da vida. Em contrapartida, constata-se uma inclinação ao crescimento no número dos domicílios rurais, fazendo uma relação com a gestão dos recursos hídricos, coincidência ou não, os maiores incrementos desse parâmetro são registrados no município de Coxixola e Cabaceiras, cujo acesso à água ocorre em maior abrangência por meio da rede de abastecimento.

No tocante ao número de estabelecimentos agropecuários, com base nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, o declínio neste índice se faz presente em 61% dos municípios, com percentuais variáveis entre 3%, no município de Coxixola com a menor escala, e redução de 25% no município de Congo. Consoante aos índices de crescimento o município de São Sebastião do Umbuzeiro apresentou um aumento de 32% no número de estabelecimentos agropecuários, destacando-se dos demais pelo significativo aumento, posto que dentre os 39% que tiveram elevação nesse parâmetro, o segundo maior percentual atingiu 12% de crescimento.

Na região do alto curso do rio Paraíba são dados panoramas de 15 (quinze) reservatórios sobre aspectos hidrológicos, tais quais os seus percentuais volumétricos e a capacidade de acúmulo hídrico. Nesta análise, o açude Eptácio Pessoa é o reservatório de maior importância para região, com capacidade superior a 60% de todo o armazenamento de água dentre os açudes monitorados pela AESA, em termos de localização o reservatório intersecciona à montante a sub bacia do rio Taperoá e a região do alto curso do rio Paraíba, que possuem caráter intermitente, vertendo a jusante as regiões do médio e baixo cursos com seu leito perene até o deságue no oceano.

Na figura 3, é apresentado o percentual relativo à capacidade de reserva hídrica nos reservatórios da região.

Figura 3 – Capacidade de armazenamento hídrico em reservatórios da região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) / Dados: AESA/PB (2021)

Para fins de comparação a figura 3, disposta anteriormente, evidencia a importância do açude Epitácio Pessoa para a segurança hídrica desta bacia hidrográfica, embora esteja situado no limite do alto curso do rio Paraíba. Os demais reservatórios apresentam índices inferiores a 10% de capacidade de armazenamento na região, pontuando que metade destes açudes não chegam a alcançar 1% da água acumulada considerando os reservatórios monitorados pela AESA-PB. Na tabela 3 são registradas as capacidades de reserva hídrica, em m³ (metros cúbicos), de cada um dos reservatórios da região monitorados pelo órgão regulador estadual.

Tabela 3 – Capacidade máxima de volume de armazenamento de água em reservatórios da região do alto curso do rio Paraíba

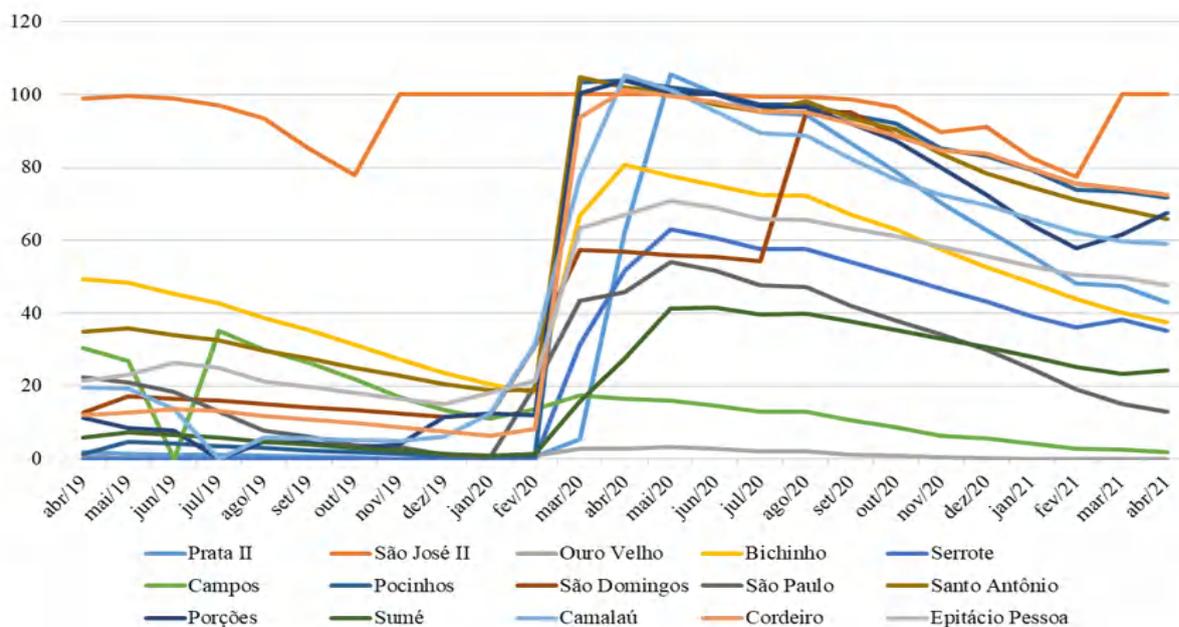
Municípios da região hidrográfica	Reservatórios da região hidrográfica	Capacidade máxima de armazenamento (m ³)
Prata	Prata II	1 308 433 m ³
Monteiro	São José II	1 311 540 m ³
Ouro Velho	Ouro Velho	1 675 800 m ³
Barra de São Miguel	Bichinho	4 574 375 m ³
Monteiro	Serrote	5 709 000 m ³
Caraúbas	Campos	6 594 392 m ³
Monteiro	Pocinhos	6 789 305 m ³
São Domingos do Cariri	São Domingos	7 760 200 m ³
Prata	São Paulo	8 455 500 m ³
São Sebastião do Umbuzeiro	Santo Antônio	24 424 130 m ³
Monteiro	Porções	29 861 562 m ³
Sumé	Sumé	44 864 100 m ³
Camalaú	Camalaú	48 107 240 m ³
Congo	Cordeiro	69 965 945 m ³
Boqueirão	Epitácio Pessoa	466 525 964 m ³
Capacidade total de armazenagem de água		727 927 486 m ³

Fonte: (Autor 2020/Dados AESA 2020)

Além da capacidade de armazenamento de água, cabe destacar que os reservatórios Epitácio Pessoa, Poções, Camalaú e Cordeiro, têm importante papel para a reserva hídrica na região, uma vez que, integram o eixo leste da transposição do rio São Francisco, na região do alto curso do rio Paraíba, sendo responsáveis pelo abastecimento de água dos municípios.

Com relação às variações na reserva hídrica destes mananciais é possível perceber a oscilação ocorrida no intervalo de dois anos, entendendo que é um comportamento climático recorrente na região, dada a perspectiva em que a escassez de chuvas presente na maior parte do ano junto com a alta incidência solar, corroboram para a evaporação do espelho d'água, tornando o cenário vulnerável a fatores não controláveis. A oscilação na reserva de água dos mananciais da região, em metros cúbicos (m³), no intervalo de 25 meses, entre abril de 2019 ao mesmo mês de 2021, com base em dados disponibilizados pela AESA é ilustrado no comportamento gráfico da figura 4 a seguir.

Figura 4 – Variação na disponibilidade de água em reservatórios do alto curso do rio Paraíba



Fonte: (Autor, 2021 / Dados: AESA, 2021)

O açude São José II, situado no município de Monteiro manteve regularidade de reserva hídrica próxima a 80% da sua capacidade, já os açudes de Campos, localizado em Caraúbas, e o açude Ouro Velho localizado no município com o qual compartilha o mesmo nome, mantiveram seus índices de reserva abaixo de 20% com leve declínio percebido. No entanto, o comportamento predominante percebido na reserva hídrica da região é a notável variação entre

um período de seca seguido de um curto período chuvoso. Sendo determinante a manutenção regular dos reservatórios, assim como, campanhas que assegurem o constante uso racional dos recursos hídricos em nível regional.

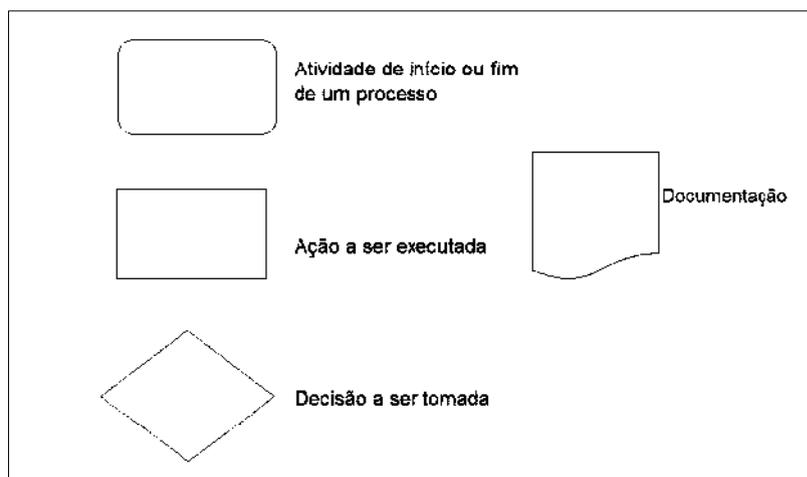
Com efeito, o fator de disponibilidade hídrica assume destaque no desenvolvimento rural, ainda que, essa população não se beneficie diretamente das águas armazenadas nos reservatórios, a região como um todo se torna mais próspera no sentido de ter maiores garantias de acesso à água para suprir necessidades, principalmente em situações de caráter emergencial.

Em abordagem complementar, a seguir, estão dispostos os dados obtidos em distintas etapas da pesquisa, a primeira apresenta dados encontrados a partir das observações em campo, abrindo espaço para a análise descritiva apresentada no segundo momento. Em ambas têm-se destaque as seguintes categorias de análise: 1) recursos hídricos e saneamento rural; 2) produção familiar rural. Trazendo, com isso, no primeiro momento considerações qualitativas mais enfáticas para aspectos que foram observados na ocasião da pesquisa de campo em propriedades que gozam da disponibilidade hídrica para o manejo rural. Contrapondo essa perspectiva ao considerar a abrangência documental e dados oficiais, para então apresentar os dados da pesquisa descritiva com base na aplicação de formulários virtuais a partes interessadas.

Dado o caráter institucional concernente à residentes rurais, como parte significativa dos respondentes enquadrados em categoria regulamentada com ênfase em características familiares. Tem-se como resultado uma metodologia que vislumbra três possíveis linhas de ação no cerne da gestão das águas: I – alcance básico, visa atender a demandas hídricas de saneamento básico; II – alcance intermediário, associa medidas de saneamento à produção rural em pequena escala; III – alcance sistêmico, consolidação do saneamento básico à produção rural com ênfase no uso racional da água e no aproveitamento responsável dos recursos naturais.

Para tanto, amparado no conceito de fluxograma utilizado por Fluxograma Slack et al, (1997), é uma técnica de mapeamento que permite o registro de ações de algum tipo e pontos de tomada de decisão que ocorrem no fluxo real. Valendo-se do conjunto de símbolos visualizados na figura 5, apresenta-se como parte dos resultados da pesquisa a aplicação da técnica para estruturação de uma metodologia de gestão das águas voltada à população do semiárido rural.

Figura 5 – Símbolos comumente utilizados para elaboração de fluxogramas



Fonte: De Mello (2008)

Tal modelo metodológico aplica-se para a gestão dos recursos hídricos com base nos resultados do estudo, valendo-se de um fluxograma de processo, cuja finalidade é desencadear uma ação dirigida para os gestores locais agregarem interesses mútuos na busca por soluções efetivas no fomento a qualidade de vida, inclusão e segurança hídrica no semiárido rural.

5.1 ACESSO À ÁGUA E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO RURAL

A disponibilidade hídrica associada ao saneamento básico representa uma das principais vertentes na abordagem da gestão ambiental para o semiárido rural, uma vez que se coloca, indissociavelmente, ligada a fatores de salubridade, revelando uma necessidade básica e um direito humano fundamental reconhecido no âmbito da ONU. Entretanto, nas diretrizes para o saneamento básico os recursos hídricos são contemplados nas esferas da captação e abastecimento de água; no esgotamento sanitário; e no manejo das águas pluviais. Com efeito, são dados apontamentos relativos a alguns desses indicadores em nível municipal, especificamente, tratando da zona rural com fundamento em informações obtidas na base de dados do INFOSAMBAS (2021) sob categorização do PNSR, subsidiando dados documentais determinantes para a gestão rural dos recursos hídricos.

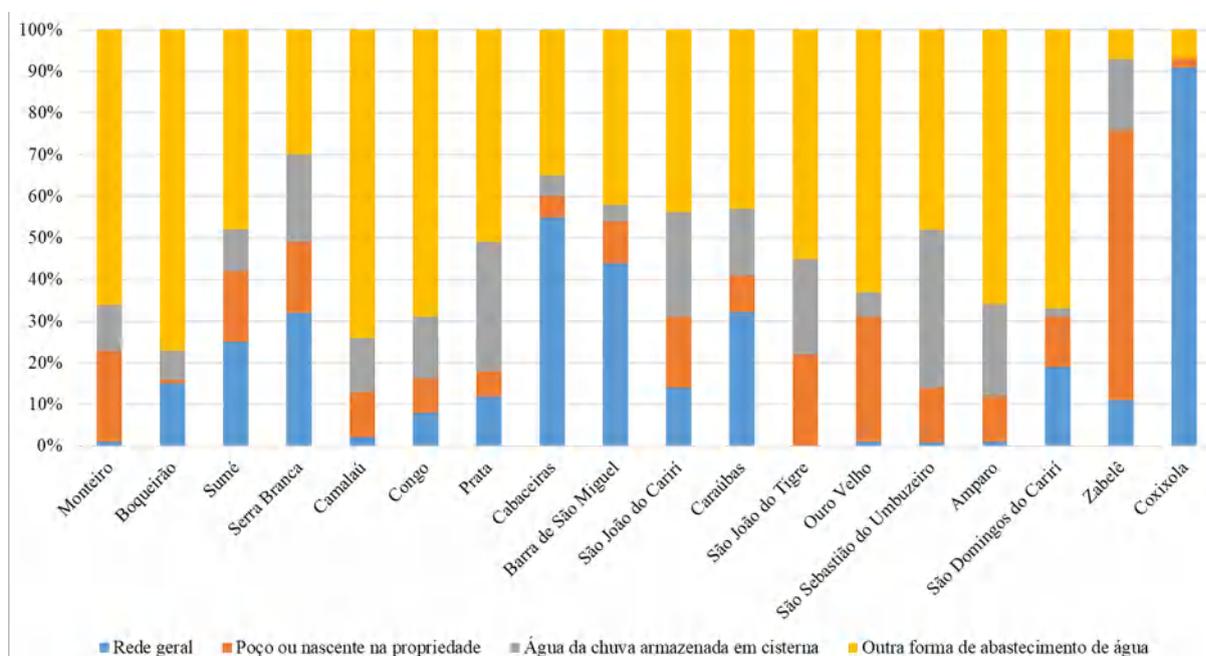
Ainda que as demandas hídricas no rural abrange múltiplos usos é necessário compreender que, no escopo do saneamento, o acesso à água tem importância essencial, assumindo primordialmente as demandas para o consumo humano e dessedentação animal, como também para os usos domésticos necessários a manutenção da rotina diária, como banho, preparo de alimentos, lavagem de utensílios, roupas e manutenção da limpeza domiciliar. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) são necessários de 50 a 100 litros diários de

água por pessoa, sendo esta quantidade necessária para o mínimo de dignidade, assegurando a qualidade de potabilidade da água como fator essencial no cerne dos direitos humanos.

Entre as formas de abastecimento de água no FUNASA (2019) são consideradas as alternativas da rede geral, poço ou nascente na propriedade, água da chuva armazenada em cisterna e outras formas de abastecimento. Com efeito, para caracterizar o abastecimento de água são dados os parâmetros sob essas quatro variáveis, conforme explicitado na figura 6.

Sobre o abastecimento via rede geral, este ocorre por meio da extensão do abastecimento da zona urbana para o rural e sob sistemas ligados a adutoras que atendem a comunidades difusas. Nesse contexto, tem destaque em dois municípios da região, Cabaceiras e Coxixola, com percentual superior a 50% e, embora seja presente em menor escala nos demais municípios da região, representa uma situação com maiores possibilidades de atendimento das necessidades hídricas da população, inclusive, no que se refere a qualidade da água acessada na zona rural.

Figura 6 – Formas características do abastecimento de água na zona rural do alto curso do rio Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: Censo - IBGE/FUNASA (2019)

Tal distinção com relação ao atendimento da rede de abastecimento no município de Coxixola se deve a delimitação do PNSR para definição e reclassificação do entendimento de rural para o âmbito do saneamento básico, de modo que pelas características percebidas neste município com relação a disposição dos domicílios em termos de contiguidade espacial, quantitativo e densidade populacional, o que para o Censo do IBGE (2010) é considerado urbano, sob os critérios do PNSR passa a ser considerado rural.

Por conseguinte, faz-se necessário para realização de análises que contemplem a utilização do PNSR como referência para apresentação de dados sobre o saneamento rural a consideração em que as áreas tidas como urbanas e que, portanto, estiveram naturalmente submetidas a um foco de atenção da gestão por concentrar parte da população além do aparato administrativo municipal. Colocam em destaque características antes reconhecidas como sendo da zona urbana para o rural, embora a reclassificação reflita um cenário presente de fato em aglomerados rurais, cabe frisar que municípios que apresentam baixa densidade populacional, como o referido caso de Coxixola, passam a ser considerados integralmente rurais.

Consoante a outras formas de abastecimento de água, de forma geral, para o atendimento de domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba, cabe o entendimento de alternativas como carro-pipa, cisterna de água de chuva abastecida com águas de outras fontes, rio, açude, lago e igarapé, de modo que este aspecto se revela proeminente entre as demais formas de abastecimento de água na região, superando o índice percentual de 50% em nove municípios da região. Neste parâmetro, os municípios de Boqueirão e Camalaú apresentam-se em destaque com índice próximo a 80% dos domicílios rurais tendo acesso à água sob tal perspectiva.

Dado o destaque às outras formas de abastecimento cabe ressaltar que as medidas utilizadas para o enquadramento nesta modalidade se relacionam ao acesso à água por meio de alternativas geralmente individuais, ampliando a consideração de tecnologias sociais que tenham em essência a adaptabilidade para integrar os sistemas utilizados, com manejo facilitado e acessível, garantindo autonomia e segurança hídrica à população rural que prioriza, por conveniência ou necessidade, estes sistemas para terem acesso à água.

Ressalta-se, ainda, dentre as alternativas incluídas no tocante às outras formas de abastecimento, que a escassez de água presente em todo o semiárido implica em maior ênfase no acesso à água por meio de carro-pipa, reforçando a perspectiva do abastecimento de água por meio de cisternas para armazenamento de água de chuva com águas de outras fontes.

No que se refere à água da chuva armazenada em cisterna, considerando unicamente a captação pluvial como suficiente para o atendimento das demandas de abastecimento familiar, como sendo esta uma alternativa presente em todos os municípios observados, embora o índice mais expressivo reflita cerca de 30%, em dois municípios. Ressalta-se que o não suprimento devido a irregularidade nas chuvas incide na dependência de outras formas de abastecimento.

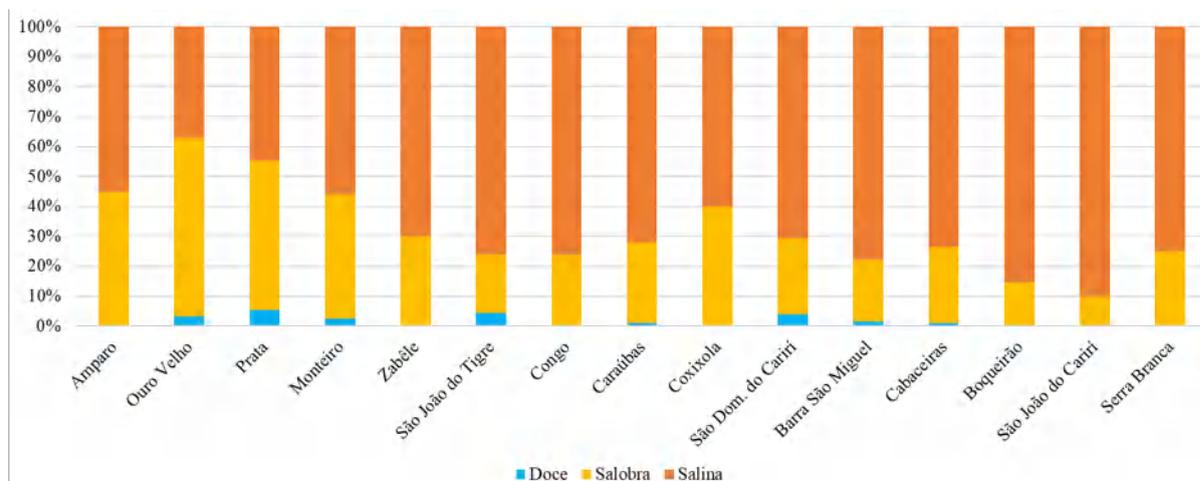
Poços ou nascentes nas propriedades sugerem outra perspectiva comum para o acesso à água na zona rural, portanto ocupam categoria de abastecimento, também, presente em todos os municípios observados. Em geral, a característica organoléptica relacionada ao sabor determina o uso destas águas, sendo quando palatável utilizada para o consumo humano e ainda

que salobra para a dessedentação animal, para a prática de irrigação e usos domésticos.

Para o manejo correto da água é preciso considerar as técnicas utilizadas para o acesso, para o armazenamento, para o descarte, como também, para as finalidades produtivas. Tais considerações em se tratando do rural, implicam em fatores ambientais relacionados a forma de utilização das águas, a condição de tratamento para fins de consumo e descarte. Para o acesso seguro, primeiramente, é importante considerar a origem das águas, visto que, testes de qualidade assegurem a sua utilização segura para os determinados fins. A condição de armazenamento da água exige rigor na manutenção da infraestrutura, inclusive no seu entorno, além de técnicas adequadas de tratamento e formas não contaminantes de captação da água.

Nesta esteira, outro aspecto relevante no tocante aos recursos hídricos na zona rural se refere a qualidade da água, na figura 7 são percebidas características das águas subterrâneas de alguns poços da região do alto curso do rio Paraíba. Com base em informações do CONAMA (2005) indicador que serve para qualificar a água doce por meio da análise dos sólidos totais dissolvidos classificando as medidas de 0 a 500 mg/l, como água doce, 501 a 1.500 mg/l como salobras ou superando 1.501 mg/l são consideradas salinas.

Figura 7 – Característica das águas subterrâneas em municípios da região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: CPRM (2005)

Foram observados dados qualificando as águas subterrâneas predominantemente salinas e salobras, com pouca incidência de água doce nos poços em que se prestaram análises na região. Ressaltando que na base de dados da CPRM (2005) para os municípios de Sumé, Camalaú e Coxixola, não haviam relatórios disponíveis, no entanto, a realidade refletida pela ampla maioria dos poços, predominantemente tubulares, em que foram analisadas amostras de água revelam características da região, cuja hidrogeologia condiciona frequentemente alto teor

de salinidade nas águas subterrâneas da região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba.

O manejo das águas salobras e salinas requer cuidados específicos para cada finalidade, o seu direcionamento para consumo humano é possível mediante processos de dessalinização que a torne potável. Como também, sua aplicação para fins produtivos requer acompanhamento técnico que permita o melhor aproveitamento para determinadas culturas, bem como, a manutenção do solo evitando problemas de salinização e desertificação.

Em outro aspecto, o esgotamento sanitário na zona rural apresenta algumas particularidades em relação à infraestrutura se comparado ao modo como este é realizado na zona urbana. Na zona rural são necessários sistemas alternativos, individuais ou coletivos, que superem além do problema ocasionado pelo não alcance da coleta em rede, o fato das instalações não atenderem aos padrões de salubridade ambiental para descarte seguro da água.

Tal abordagem coaduna em demonstrar a realidade dos domicílios rurais com relação à adequação das instalações de saneamento básico, evidenciando a necessidade de uma gestão integrada no sentido de garantir um manejo dos recursos hídricos mais eficiente. As figuras 9 e 10 refletem um pouco da realidade sobre as condições de infraestrutura relacionadas às instalações hidrossanitárias, as quais apresentam dados do PNSR (2019) para os municípios da região, aludindo uma situação que não pode ser negligenciada pela gestão dos recursos hídricos e saneamento básico com foco nos domicílios da zona rural.

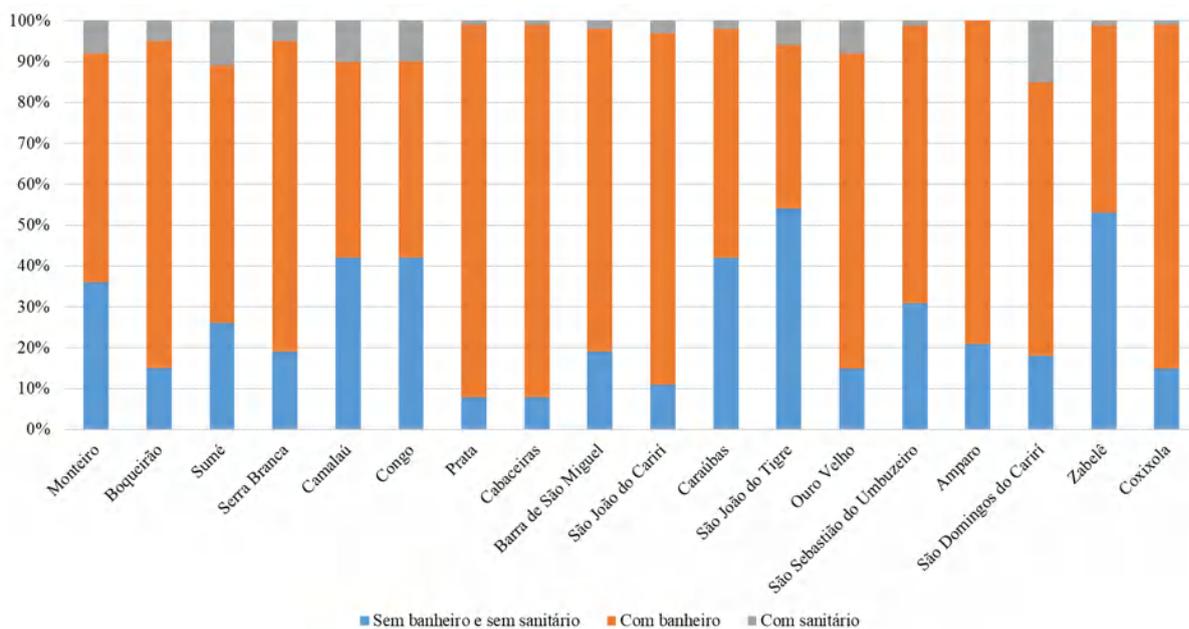
Nesse sentido, características dos banheiros em domicílios rurais são observados no PNSR (2019) sob as seguintes variáveis: sem banheiro e sem sanitário; com banheiro; e com sanitário. De forma predominante os domicílios rurais da região possuem a disponibilidade de banheiros, embora coexistam circunstâncias em que esta realidade não faça parte da infraestrutura nos domicílios. Ainda foram verificados, em menor proporção a situação, onde, apenas o sanitário compõe, neste aspecto, a infraestrutura hidrossanitária das residências.

No escopo das instalações do banheiro contendo em sua integralidade infraestrutural a disposição de sanitário, chuveiro e lavatório de uso doméstico para cada família, como sendo uma situação ideal, atendendo inclusive ao descarte final adequado das águas e excretas. Na ampla maioria dos domicílios foram observadas instalações de banheiros superando o índice de 50%, em seguida tem-se destaque os domicílios sem banheiro e sem sanitário, como sendo uma realidade presente em todos os municípios, superando o índice percentual de 50% em pelo menos dois municípios da região.

Na figura 8 estão dispostos a divisão percentual das situações dos municípios do alto curso do rio Paraíba com relação a infraestrutura de banheiros na zona rural, de modo a perceber a importância dessa instalação para salubridade ambiental e a qualidade de vida rural. Vale

ressaltar sob abrangência da racionalidade hídrica que as instalações de banheiro requerem tecnologias estruturadas para o reuso das águas cinzas ou negras.

Figura 8 – Características de banheiros em domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: IBGE/PNSR (2019)

Note-se que há casos em menor escala, onde há apenas disposição de sanitário, fator presente em quatro municípios com índices aproximados e superando o percentual de 10% dos domicílios, neste último caso o município de Amparo não pontuou.

Já na condição de não haver banheiro e sanitários nos domicílios está presente em todos os municípios com variação nos índices entre 8% e 54%, diante deste cenário constata-se uma alarmante situação cuja gestão pública deve proceder com medidas enérgicas, visando amparar o direito ao saneamento básico, de modo a promover saúde e dignidade para a população rural.

Nesse cenário, ainda que seja atrativo fomentar o acesso à água para finalidades produtivas, pois, este fator está associado a considerações econômicas e a possibilidade de ampliação da segurança alimentar e nutricional. A prioridade em termos de saneamento básico se apresenta em proporcionar para a população rural a noção de inclusão hídrica com base primordial nos aspectos relacionados ao acesso, à infraestrutura para uso e para o descarte adequado. Superando tais necessidades de maneira estrutural com enfoque no longo prazo as ações subsequentes virão a priorizar aspectos para o desenvolvimento de atividades produtivas de maneira contínua, considerando as necessidades e demandas de cada propriedade rural.

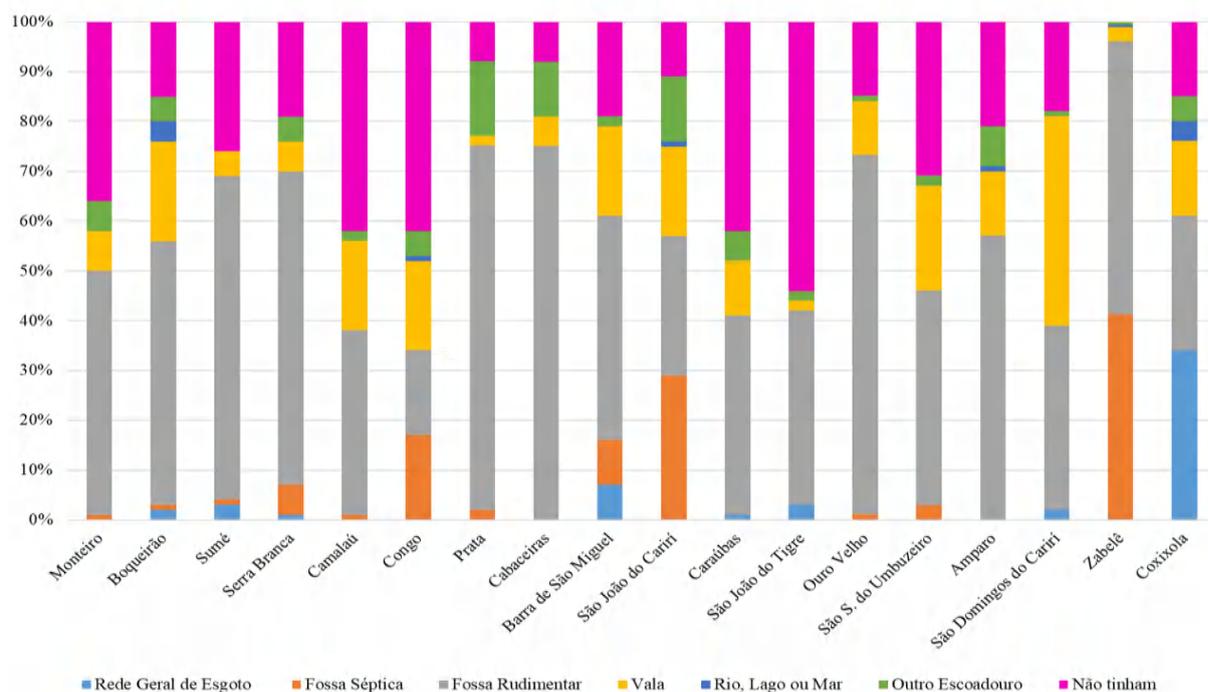
Dado o contexto, no qual o saneamento básico assume a condição de direito humano fundamental, pode-se ressaltar que as tecnologias sociais atendem a perspectiva de condicionar

o melhor uso das águas, inclusive, viabilizando o seu reaproveitamento para fins produtivos. Neste ínterim, a identificação das prioridades de inclusão hídrica nas propriedades se torna essencial, pois as condições de instalação e mesmo a ausência da infraestrutura de banheiros na zona rural são determinantes para a qualidade de vida, repercutindo na saúde da população.

Note-se que, apesar da maior abrangência em termos de atendimento a esta necessidade, a situação se encontra em defasagem em muitos casos, cabendo ações da gestão para solucionar tais problemas de maneira efetiva. Importante ressaltar que a participação das comunidades para a implementação das soluções alternativas, inclusive, no cerne das tecnologias sociais, se mostra estratégica para o conjunto de ações necessárias ao desenvolvimento da região.

Com relação às instalações hidrossanitárias, demonstra-se o quantitativo das infraestruturas abrangendo as seguintes variáveis: rede geral de esgoto; fossa séptica; fossa rudimentar; vala; rio lago ou mar; outro escoadouro; e não tinham. De modo que pela dificuldade imposta para implementação da rede geral de esgotos para zona rural, dada a espacialidade entre os domicílios, a variável que se coloca como alternativa mais condizente com a realidade rural refere-se às fossas sépticas, uma vez que estas asseguram o tratamento das águas com o fito de gerar melhor qualidade para disposição final no meio ambiente. Nesse sentido, existem sob modelo de tecnologias sociais alternativas que atendem a tal finalidade.

Figura 9 – Tipo de esgotamento sanitário em domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: (Autor, 2020 / Dados: IBGE/PNSR, 2019)

A fossa rudimentar é, ainda, a alternativa mais utilizada para significativa parte dos domicílios, por se tratar de uma estrutura simples, disseminada pelo conhecimento popular como uma solução para o esgotamento sanitário. No entanto, é sabido que tal estrutura não assegura a qualidade do meio ambiente, podendo causar danos ao solo e às águas subterrâneas.

A rede geral de esgoto aparece com expressividade no município de Coxixola, entendendo que, apesar de ser o método mais abrangente no atendimento urbano, quando se trata da zona rural esta iniciativa não é tão viável pela dispersão das residências dada a distância entre as moradias rurais, por conseguinte pela reclassificação do rural considerada pelo PNSR, o conglomerado tido como urbano para o IBGE passou a ser enquadrado como rural. As fossas sépticas, também, são pouco disseminadas na região, em contrapartida se revelam tecnologias estratégicas para soluções individuais, podendo atender a grande parte dos domicílios rurais com efetividade nas demandas socioambientais requeridas.

Observando a condição das instalações de esgotamento sanitário, a figura 9 desvela um cenário complexo no sentido das alternativas que surgem para o atendimento dessas necessidades no rural. O uso de valas, do despejo em rios ou lagos, embora apareçam com menor incidência, revelam situações mais urgentes no sentido de condições mínimas de salubridade, uma vez que, expor a população a estas condições de convivência no rural pode acarretar em danos à saúde da população que se sujeita a um cenário de descaso.

Em menor proporção são registrados domicílios rurais em que residentes afirmaram não terem acesso ao esgotamento sanitário, ou se valerem de outro tipo de escoadouro, neste cenário, em todos os municípios foram pontuadas tais situações, remetendo a condições insalubres de convivência de modo que, nos entornos domiciliares encontram-se sumariamente sujeitos a processos de contaminação pelo despejo inadequado dos efluentes domésticos.

Considerar essa realidade revela o papel fundamentalmente social que os gestores devem assumir por meio de ações públicas, inclusive, considerando inclusão hídrica e cultural por vias de educação ambiental para implantação da infraestrutura mínima que garanta a dignidade da vida e a salubridade ambiental das famílias. Os aspectos relativos à condição estrutural para o abastecimento de água, instalações hidrossanitárias e qualidade da água se mostram dados fundamentais para a tomada de decisões dos gestores em níveis locais ou regionais.

Por gestão considera-se a possibilidade de ampliar os resultados em seu nível máximo solucionando demandas com iniciativas pautadas nos recursos disponíveis em prospecção em diferentes escalas de tempo, numa perspectiva estratégica de continuidade.

Ressaltar que coexistem realidades com níveis de atendimento das necessidades significativamente satisfatórios implica em perceber que as soluções podem estar presentes em circunstâncias próximas, cabendo a identificação das melhores medidas com o fito de disseminar soluções compatíveis com a realidade e a cultura local.

5.2 INFERÊNCIAS DE PESQUISA EXPLORATÓRIA

As percepções observadas em campo contemplaram propriedades com disponibilidade hídrica, angariando resultados para o fomento de uma base informacional da realidade local sob aspectos qualitativos. De modo geral, as percepções das potencialidades e limitações do ambiente foram aplicadas para direcionar a tomada de decisões estratégicas voltadas à formatação da metodologia de gestão posteriormente proposta, inclusive levando em consideração aspectos relativos à observação empírica em campo para a definição das questões pertinentes ao saneamento básico rural com ênfase no aspecto hídrico, pois, considerando tal aspecto, no cerne dos direitos humanos, como um bem ambiental determinante para a vida, e para o desempenho produtivo, principalmente nas atividades realizadas no rurais.

Com base, a observação do perímetro da área utilizada para produção rural fez-se necessária para a proposição de iniciativas do manejo hídrico, tornando-se essencial numa perspectiva de zoneamento ambiental com enfoque comumente direcionado ao atendimento das demandas de convivência. A análise dessas propriedades rurais focou em observações para caracterizar a área produtiva, demonstrando a viabilidade para expansão do manejo produtivo familiar. Sendo ressaltada a localização geográfica e, ainda, características importantes para logística, de modo a identificar possíveis melhorias viáveis de serem aplicadas para ampliar a produtividade da agricultura familiar nas propriedades observadas.

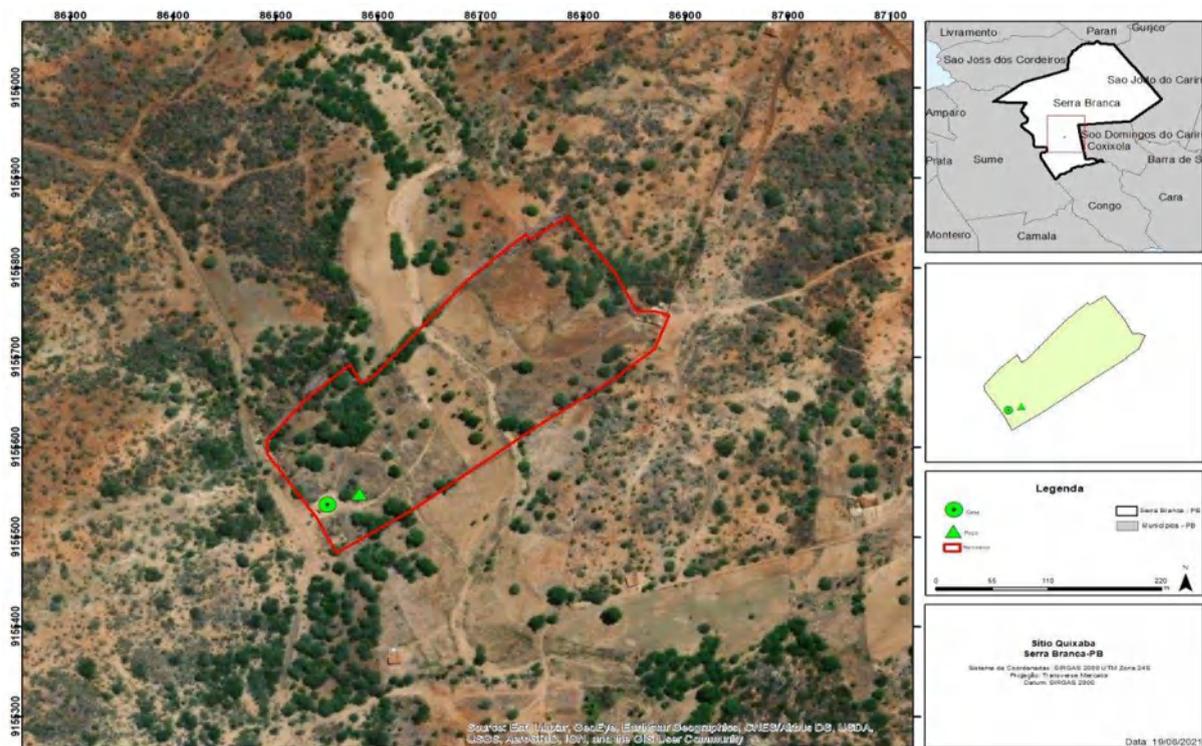
O fator localidade repercute seriamente sob o fator cultural o que revela diversas estratégias para o manejo hídrico, sendo interessante perceber qual relação a origem da água influência na qualidade de vida das pessoas. Desta forma, evidenciou-se a conexão dos trabalhadores com a vida rural, cujo, aspectos tradicionais ligados à historicidade das famílias em relação ao sentimento de pertença esboçado pelas origens e tempo de residência, tal qual, no interesse em manterem no local uma inter-relação de respeito com a natureza, enfatizando a necessidade de estratégias eficientes para manutenção da convivência e produção rural.

Com relação às funcionalidades das geotecnologias, cabe frisar o importante papel destas como ferramentas tecnológicas que permitem gerar plantas de áreas perimetrais, sendo auxiliares no zoneamento dos estabelecimentos rurais, como também, no processo de planejamento de produção das propriedades já que contribuem para otimizar a confluência no

uso do solo e da água, estabelecendo maiores possibilidades do uso racional dos recursos naturais disponíveis, inclusive da água. No âmbito do planejamento do manejo produtivo, tais ferramentas possibilitam a melhor estruturação das propriedades em termos das potencialidades presentes em cada setor, cabendo a classificação de unidades produtivas sob critérios técnicos em caráter multidisciplinar para otimização de resultados.

A figura 10, a seguir, apresenta o perímetro da área produtiva da primeira propriedade observada e identifica a residência e o poço tubular, presentes na área interna da UFPA-I. Note-se pela imagem de satélite a presença de um riacho, de nome riacho Salgadinho que possui caráter intermitente, e cruza a propriedade agregando a possibilidade de inferir características do relevo relacionadas a declividade que podem auxiliar no planejamento das atividades produtivas a serem desempenhadas no local.

Figura 10 – Delimitação da Área Produtiva UFPA-I, zona rural município de Serra Branca



Fonte: De autoria própria (2020) / Dados: Visita de campo (2019)

A UFPA-I está situada na região do alto curso do rio Paraíba e tem em sua área produtiva disponibilidade de água, que é utilizada para produção animal, vegetal e consumo da família, além de servir a demandas de parentes e amigos próximos. Contribuindo com a segurança hídrica, produtiva e alimentar das famílias locais de forma direta e indiretamente.

Já na figura 11 apresenta-se o perímetro da área produtiva da UFPA-II na qual consta

identificada a residência e os poços presentes em sua área interna, que é delimitada ao norte pelo rio Sucurú, também visível na imagem de satélite, onde se encontra um poço do tipo amazonas, principal fonte de recursos hídricos para os usos da propriedade em análise. Se constatou que há, preferencialmente, um manejo com ênfase na produção agroecológica caracterizando um perfil de manejo produtivo mais sustentável. A declividade presente na área produtiva assume aspecto importante, uma vez que, facilita a implantação de sistemas de irrigação que se utilizem desse aspecto para facilitar seu manejo e a distribuição da água.

Figura 11 – Delimitação da Área Produtiva UFPA-II, zona rural município de Serra Branca



Fonte: De autoria própria (2020) / Dados: Visita de campo (2019)

Alvo da segunda observação, nesta propriedade, a produção vegetal e animal, é destinada à comercialização e corresponde a principal fonte de renda familiar. Há forte preocupação com as questões ambientais e, de uma maneira geral, a produção é mantida da forma mais natural sem o uso de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, defensivos ou suplementação química na ração animal, aspectos a serem reforçados em análises mais específicas a seguir.

Situados no município de Serra Branca os entrevistados são de famílias naturais do município de referência, em ambas as propriedades possuem acesso à água por meio de fontes próprias, internas à área produtiva, o módulo fiscal para o município é determinado em 55 hectares área, sendo esta unidade de medida determinada para ações de políticas agrárias. Para

ambos os entrevistados as estradas de acesso, na ocasião da visita, eram consideradas boas, tal qual, a percepção da qualidade de vida na zona rural, de modo que não foi demonstrado interesse em nenhuma das partes em residir na zona urbana. Em ambos os casos os veículos utilizados para transporte são próprios e atendem as necessidades demandadas.

Ao traçar relações entre moradia e trabalho, na medida que ambos compartilham do mesmo espaço, considerando o tempo de convivência e, ainda, a necessidade de lidar com o trabalho no campo, vislumbra-se que a experiência somada ao conhecimento tradicional se torna responsável por perpetuar antigos costumes e técnicas de manejo. Essas evidências podem ser traçadas nas culturas empregadas na produção animal e vegetal, pois em ambos os casos há práticas arraigadas à essência do local e da família. Tais características foram com o tempo sendo consideradas para definir a categoria de agricultores familiares sob aspectos essenciais, em que respeito, cultura e meio ambiente se entrelaçam.

5.2.1 Características dos recursos hídricos e do saneamento básico rural

A condição de dignidade de vida no meio rural está diretamente ligada à infraestrutura hídrica das propriedades, uma vez que, as condições de trabalho e convivência no rural dependem diretamente da água. Considerar características dos perímetros produtivos e da residência, enfocando a infraestrutura hídrica e de saneamento com vislumbre às condições adequadas para acesso, armazenagem, drenagem fluvial e descarte sanitário da água.

Dessa maneira, em ambas as propriedades a captação de água ocorre por meio de poços cuja instalação de sistemas de bombeamento garantem o abastecimento das caixas d'água instaladas, além desse meio, também se valem da captação da água da chuva. Note-se que a segurança hídrica estabelecida corrobora com a manutenção constante das atividades de manejo rural, nesse sentido, embora um dos poços seja do tipo amazonas, cabe ressaltar que os poços são fontes bastante regulares para captação de água em detrimento dos açudes e barreiros, que sofrem a incidência solar e apresentam grande variabilidade em decorrência da sazonalidade climática e secas recorrentes.

O armazenamento é feito em cisternas e caixas d'água, servindo para utilidades domésticas, como também, para fins produtivos voltados a dessedentação animal e a irrigação de culturas vegetais. Ao contar com diferentes formas de armazenamento de água torna-se perceptível a postura de empoderamento dos produtores por terem boas reservas hídricas, com efeito a satisfação da segurança hídrica é mote de extrema importância para perceber avanços sociais integrados.

O descarte da água utilizada no banheiro é o acondicionamento em fossa rudimentar, já

as águas tidas como cinzas são lançadas na rega de plantas no entorno das propriedades, embora não recebam nenhum tratamento, servem para manutenção de culturas vegetais frutíferas e gramíneas, posteriormente, consumidas pela família e destinadas à produção de ração animal respectivamente. Em ambos os casos admitiram ter conhecimento sobre sistemas que permitem o tratamento destas águas para fins de reuso, se bem que, não contem com esta infraestrutura.

Aspectos relativos a infraestrutura hídrica com destaque para aspectos e outras características das propriedades UFPA I e II estão colocadas nos quadros 6 e 7. Note-se, para o primeiro caso, locais no entorno da residência em que são utilizadas estratégias diversificadas no processo de captação da água por meio de diferentes tecnologias, a seguir.

Quadro 6 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	
<p>A captação e armazenamento de água considerou, primeiramente, os aspectos observados na instalação de duas cisternas, a primeira tendo calhas instaladas no telhado da residência e sistema de drenagem e aproveitamento das águas das pluviais, com capacidades para 16 m³ de água, na ocasião da visita de campo, totalmente abastecida. Assim como, demonstra a tecnologia social na forma de cisterna do tipo enxurrada com capacidade para armazenagem de 52 m³ de água, abastecida em seu volume máximo. Ambas priorizam a reserva de água para consumo humano.</p>	
Infraestrutura de moradia:	Cisterna tipo enxurrada:
	
Instalação de poço tubular:	Sistema de irrigação por aspersão:
	
<p>São percebidos um poço tubular e um sistema de irrigação por aspersão, ambos operantes no desempenho de atividades produtivas. A água proveniente do poço em questão apresenta qualidade salobra e tem utilidade para fins de irrigação e para a dessedentação animal.</p>	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

A propriedade conta com residência em alvenaria em boas condições estruturais, encanação e caixa d'água instalada, telhado adaptado com sistema de calhas para coletar a água das chuvas, utilizadas prioritariamente para o consumo da família. As duas cisternas disponíveis somam armazenamento com capacidade de 68 m³ litros de água, mantendo a família abastecida com água prioritariamente para consumo, embora o sistema enxurrado seja pensado como reserva hídrica voltada para finalidades agrícolas e dessedentação animal.

No quadro 7, a seguir, são apresentadas características da UFPA-II, é possível verificar condições necessárias à implementação de tecnologias sociais facilitadoras da convivência com o semiárido rural. São visíveis as condições do telhado e a não instalação de calhas, embora haja um tanque ao lado da residência, o qual poderia ser abastecido com água captada da chuva, também, há uma caixa d'água que possui encanação instalada para uso residencial.

Quadro 7 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

CARACTERIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DA PROPRIEDADE		
<p>A infraestrutura da residência se encontra em bom estado de conservação, apesar do tijolo à mostra, possui telhado apropriado para captação de água da chuva, ainda que, pelo fato da abundante disponibilidade hídrica terem sido retiradas as calhas coletoras de água, desativando esse sistema. O abastecimento de água da infraestrutura de armazenagem é realizado por meio do bombeamento da água do poço, tipo amazonas, provendo às caixas d'água e cisternas disponíveis na propriedade da capacidade necessária aos múltiplos usos dos recursos hídricos disponíveis na propriedade.</p> <p>A água disponível e, ali, armazenada serve para diversas finalidades, do consumo da família à dessedentação animal, bem como, para irrigação e rega de plantas. Somadas as capacidades de armazenagem em volume de litros há na propriedade a capacidade de armazenar 40m³ de água, ressaltando que a serventia é para todas as necessidades do local, além de atender a demandas para consumo de amigos próximos, uma vez que, a água é considerada de boa qualidade.</p>	<p>Infraestrutura de residência:</p> 	
	<p>Infraestrutura do telhado</p> 	
	<p>Água armazenada tanque de alvenaria</p> 	<p>Instalações caixa d'água residencial</p> 

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

A UFPA-II em análise, no quadro anterior, tem em sua área produtiva disponibilidade de água, que é utilizada para produção. As condições da infraestrutura são essenciais para a convivência digna, na região semiárida esse fator assume extrema importância, visto que, as condições ambientais exigem maiores esforços para convivência. Com incremento hídrico capaz de ampliar a condição de dignidade da moradia.

Deste modo, a adaptação de sistemas e tecnologias sociais requerem conhecimentos específicos que permitam a implantação e continuidade de operação dessas alternativas. No quadro 8 nota-se a condição de infraestrutura da propriedade, enfocando aspectos da infraestrutura hídrica do local, considerando o aspecto da convivência e a indissociabilidade da água para consumos prioritários, bem como, para a produção rural em suas várias culturas.

Quadro 8 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	
A propriedade possui alta capacidade hídrica, dispondo de poços com disponibilidade de água considerada de boa qualidade, com vazões de 16m ³ /h e 14m ³ /h, utilizada para usos múltiplos, ainda que, apenas, um desses poços seja suficiente para o atendimento de todas as demandas de produção e consumo local. Há sistemas de bombeamento dessa água instalados na propriedade que servem para irrigação por gotejamento e para o abastecimento das cisternas e caixas d'água.	
Cisterna circular:	Poço tipo amazonas:
	
Caixa d'água elevada:	Instalação de poço tubular
	
A capacidade total de armazenagem corresponde ao volume de 40m ³ de água. Outro fator se refere aos poços tubulares perfurados que não apresentam variações na vazão ao longo do tempo, cessando sua utilização somente, em eventualidades que acarretam na falta de eletricidade para o bombeamento da água. Ainda que o recurso hídrico permaneça em disponibilidade.	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

No quadro 8, são apresentadas características de acesso aos recursos hídricos e a infraestrutura disponível na residência e na área produtiva. A gestão pública não atua de forma

participativa, sendo ausente na prestação de informações técnicas para os agricultores.

Com relação a aplicação de testes para verificar a qualidade da água disponível foi evidenciado que, em ambos os casos, os agricultores não possuíam informações acerca das características das águas que têm acesso, embora em uma das propriedades tenha-se admitido a realização de um teste cujo resultado não é conhecido pelo proprietário.

5.2.2 Considerações sobre a produção rural familiar

Na UFPA-I a água utilizada para dessedentação é proveniente do poço tubular existente na propriedade, a produção animal representa a principal fonte de retorno financeiro da produção que compreende o manejo de três culturas descritas e observadas no quadro abaixo, ainda que, no tocante a avicultura esta produção seja destinada, apenas, para o consumo da família, cabendo a produção de caprinos a maior fonte de retorno financeiro.

Quadro 9 – Produção animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

ASPECTOS DA PRODUÇÃO ANIMAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
<p>Constatou-se na visita de campo que a produção animal se diversifica na criação de caprinos, bovinos e aves. Que as culturas são manejadas na área produtiva, que compreende o perímetro apresentado na figura 1. O manejo se diferencia das finalidades, quando evidenciado que as culturas de caprinos e bovinos são destinadas à comercialização, já as aves são produzidas, apenas, para o consumo da família. A depender das condições climáticas, são abastecidos silos, do tipo bolsas térmicas, onde são mantidos em reserva ração, suficiente para o consumo anual do rebanho. Em condições desfavoráveis o agricultor recorre a compra de ração animal em centros comerciais. A condição de bem-estar animal pode ser verificada na prática agrícola da propriedade, que mantém os animais em áreas abertas de livre pastagem, onde, os mesmos são acompanhados de forma constante pela família residente. Verifica-se que a família predomina no manejo dos animais, e que de forma colaborativa dividem as tarefas em parceria. Aspectos internos à propriedade, tais quais, a infraestrutura hídrica e o acesso a operações de crédito e investimento, se revelam insuficientes no atendimento das demandas que assegurem o melhor desempenho produtivo. A falta de conhecimento técnico para a vacinação animal, é também um fator que limita o manejo rural, de modo a ter parâmetros mais sustentáveis.</p>	Criação de caprinos:
	
	Criação de bovinos:
	
Criação de Aves:	
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

É notável a noção de convivência que existe no manejo da produção animal das propriedades, assim como, o evidente potencial de expansão da produção e comercialização do que é trabalhado, no entanto, a ausência da gestão pública atual no meio rural limita o seu desenvolvimento. Nesse sentido, a produção animal praticada na UFPA–II, é a principal origem de renda na propriedade, alguns aspectos desse manejo são destacados no quadro 10, a seguir:

Quadro 10 – Produção Animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

ASPECTOS DA PRODUÇÃO ANIMAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
<p>A produção animal compreende uma segura fonte de renda na propriedade, mantida com expectativa de continuidade, não cessa durante os períodos de escassez, embora tenha o rebanho reduzido. A produção está limitada à criação de caprinos e aves, além de derivados. Posto que, os animais são comercializados vivos e a produção de derivados de origem animal está limitada à venda de ovos. O leite das cabras é preservado para manutenção do rebanho. O bem-estar animal constatado no manejo de produção é perceptível no vigor dos animais. A ração utilizada é produzida na propriedade, assim como, a água utilizada para dessedentação é oriunda de fonte interna à área produtiva, bombeada de poço do tipo Amazonas, escavado às margens do rio Sucuru, que limita o perímetro da propriedade ao norte.</p> <p>O manejo da propriedade é característico da agricultura familiar, e conta com mão-de-obra externa, em número menor que os familiares residentes. Os ajudantes tratam dos animais, realizando tarefas de servir a ração, bem como, de extraí-la na roça. Não são utilizados defensivos ou suplementos na ração com o intuito de acelerar a produtividade e o manejo percebido trata da forma mais natural o desenvolvimento dos animais. Tal característica é mantida há gerações, e muitos costumes do manejo produtivo, ali, realizados foram repassados de pai para filho, inclusive, no tocante às estratégias de convivência nos diferentes momentos e situações climáticas. Numa busca constante de respeito e integração do meio ambiente com a cultura local.</p>	<p>Criação de caprinos</p> 
	<p>Criação de aves</p> 
	<p>Derivado da produção animal:</p> 

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Com relação à produção animal, sendo o principal manejo da propriedade UFPA-II voltado à criação de caprinos, não são produzidos derivados, como leite ou couro, já que, o leite não é extraído para não interferir na qualidade de desenvolvimento e crescimento do rebanho. Cujo o couro não é processado, pois não é realizado o abate dos animais na propriedade. Das aves são comercializados, além dos próprios animais, os ovos com maior regularidade.

Todas as características observadas nas propriedades, no que se refere às produções vegetal e animal, indicam que possíveis melhorias podem incrementar a produtividade de maneira significativa. No manejo animal há pouca diversidade de espécies, decisão compatível ao número de trabalhadores que se encontram no limite do atendimento das demandas, de modo que, estrategicamente os agricultores optam por limitar a produção, cabendo à família ter plenas condições de suportar o desempenho das atividades de trabalho. Embora sejam observadas algumas limitações, a produção é mantida continuamente e o respeito ao meio ambiente se sobrepõe à exploração desenfreada dos recursos naturais, uma vez que, são mantidas vegetação nativa e, nesse contexto, também, dispensam o uso de agrotóxicos no manejo produtivo.

Por servir de base para a alimentação dos animais, a produção vegetal é determinante para a manutenção da atividade agrícola nas propriedades, sendo a água suficiente para a irrigação das pastagens e demais variedades cultivadas nas propriedades observadas. Conforme observa-se nos registros fotográficos presentes no quadro 11, a prática da irrigação ocorre para culturas vegetais presentes na área produtiva.

Quadro 11 – Produção vegetal e irrigação na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

ASPECTOS DA PRODUÇÃO VEGETAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
A produção vegetal na propriedade, busca satisfazer a necessidade de manutenção da ração animal, de modo que, são mantidas áreas irrigadas para a produção vegetal para as culturas forrageiras, para agricultura de sequeiro seguindo a sazonalidade do cultivo, assim como frutíferas de produção regular que servem ao consumo da família.	
Cultivo vegetal de frutíferas:	Produção vegetal para ração animal:
	
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Nos quadros 11 e 12 são apresentadas algumas das variedades vegetais identificadas,

bem como, a descrição de algumas características do manejo produtivo local. No que se refere ao manejo hídrico, a prática de irrigação está presente em ambas as propriedades, onde, os sistemas de microaspersão e gotejamento são utilizados. Para algumas culturas a irrigação é mantida constantemente, em outros casos, regar se dá de maneira sazonal.

Quadro 12 – Produção vegetal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

PRODUÇÃO VEGETAL EM PROPRIEDADE COM ACESSO À ÁGUA	
A produção vegetal é diversificada e conta com a produção de variedades para produção de ração animal e com outras variedades frutíferas, essa última voltada à comercialização, considerando atender, além, das demandas da família, parentes e amigos próximos. O manejo é realizado com o uso de irrigação para manutenção das culturas e há, também, variedades de frutíferas arbóreas que se mantêm sem a necessidade de rega.	
Cultivo vegetal de frutíferas:	Produção vegetal para ração animal:
	
Frutífera nativa:	Frutífera nativa cultivada:
	
Frutífera exótica:	Vegetação remanescente:
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Há que se registrar que a produção vegetal, na propriedade observada no quadro

anterior, se destina ao atendimento das demandas da família e servem, ainda, para suprir necessidades de parentes e amigos próximos. Sendo a maior demanda voltada para produção de ração animal. Os sistemas de irrigação são realizados por microaspersão e gotejamento e o poço do qual se origina a água, como principal fonte do recurso na propriedade, apresenta vazão operacional de 10m³, dos quais são utilizados na vazão de projeto 3 m³, com uso diário de 3 (três) horas. A irrigação é predominante no cultivo de pasto destinado a ração animal, ainda que as demais culturas se beneficiem dessa água, visto que, também são irrigadas.

Quadro 13 – Produção Vegetal Irrigada na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

PRODUÇÃO VEGETAL EM PROPRIEDADE COM ACESSO À ÁGUA	
O potencial da produção vegetal na propriedade considera variedades e espécies de qualidade exótica e nativas. Sendo preservadas com o intuito de manter o equilíbrio no meio ambiente e preservar o senso de identidade local. Cabe ressaltar que, alguns cactos apesar de frutíferas não são explorados nesse aspecto e, embora, sirvam como fonte de ração animal, também, não servem a esta finalidade na propriedade.	
Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:	Produção irrigada de raízes tuberosas:
	
Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:	Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Na UFPA–II toda a produção, vegetal e animal, é destinada prioritariamente à comercialização e corresponde a principal fonte de renda da família. Há forte preocupação com as questões ambientais, e de uma forma geral a produção é mantida da forma mais natural e orgânica, sem o uso de agrotóxicos, defensivos ou suplementação química na ração animal.

Constatou-se que há um manejo com pouca interferência no processo de produção, caracterizando um perfil agroecológico e mais sustentável. Foi registrado que o manejo produtivo em ambas as propriedades engloba a produção vegetal e animal, e embora predomine o trabalho da família há contratação de pessoal externo para auxílio no trabalho, seja na

produção ou para o preparo do solo com auxílio de máquinas agrícolas. Ainda ficou evidente, que o número de trabalhadores externos, não ultrapassa a quantidade de pessoas da família.

Nas UFPA I e II, a produção não considera o manejo de áreas coletivas, e ainda, que utilizam a área de quintal rural, pois, são cultivadas variedades de plantas com características medicinais, frutíferas e hortaliças. Para perceber de maneira mais abrangente o trabalho realizado nas propriedades, cabe caracterizar o enquadramento da propriedade no tipo de agricultura que pratica, quais manejos são realizados e como o trabalho é realizado.

São cultivadas diversas variedades de vegetais que seguem anualmente, apresentando melhores rendimentos de produção de acordo com a época do ano. A condição de acesso ao recurso hídrico permite o desenvolvimento diversificado da produção vegetal, este fato, associado a conhecimentos técnicos e tradicionais tem o potencial de expandir ainda mais a produtividade local. Foram percebidos, *in loco*, diferentes manejos de produção vegetal. Mantidos com o uso de irrigação se mantém constantes a produção de culturas frutíferas e de pastagens. E ainda, que outras culturas já estabelecidas e adaptadas às condições climáticas locais, mantém a produção regular sem a necessidade de rega.

5.3 INFERÊNCIAS PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA

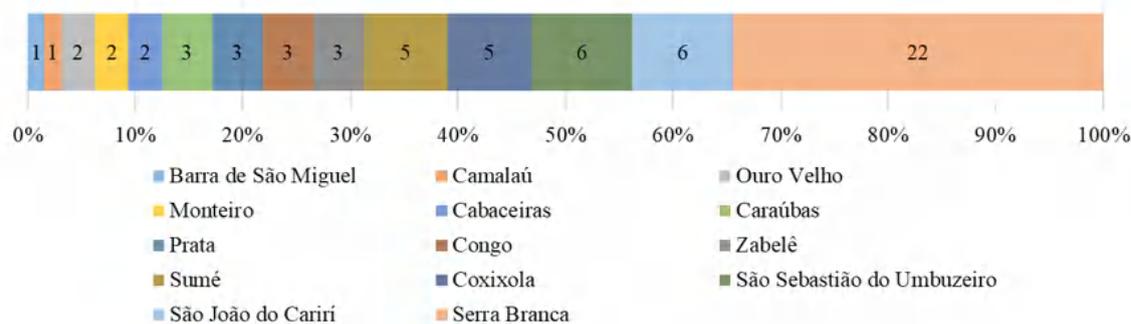
Para descrever características da população em estudo, considerando uma amostra das partes interessadas, entre agricultores e agricultoras, representantes do poder público atuantes no âmbito da assistência técnica rural (ATER) e secretarias municipais de recursos hídricos e agricultura, ainda, integrantes da sociedade civil organizada, estes últimos figurando entre presidentes de sindicatos e associações de trabalhadores rurais e, ainda, um integrante do comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba, consultados por meio de formulário virtual, aplicado a 64 respondentes de 14 (quatorze) municípios da região do alto curso do rio Paraíba.

No que se refere ao fator gênero, dentre a amostra observada 69% dos respondentes são do sexo masculino e 31% do sexo feminino. O mesmo fator observado especificamente com relação aos participantes servidores do Poder Público revelou índices percentuais superiores a 99% como sendo do sexo masculino. Tal parâmetro no que se refere a sociedade civil revelou que 55% dos respondentes inserido nesse contexto são mulheres.

Cabe, aqui, informar que esta etapa da pesquisa, de acordo com a observação na figura 12, apesar das potencialidades comunicacionais viabilizadas por meio de ferramentas online, teve o alcance da amostra limitado a respondentes de 14 dos 18 municípios da região, onde não foi possível contatar partes interessadas de todos os municípios, tendo em vista a situação da

pandemia instaurada em nível mundial, ficando inviabilizado o contato presencial com representantes, articuladores e moradores rurais em alguns municípios e instituições da região.

Figura 12 – Percentual de respondentes do formulário virtual por município



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

A principal parcela de respondentes situa-se no município de Serra Branca com índice superior a 30% da amostra, este município está localizado na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba e a zona urbana está em outra região hidrográfica da bacia, essa divisão característica é compartilhada com outros dois municípios da região. No quadro 14 apresenta-se um panorama com relação aos municípios situados no alto curso do rio Paraíba, correlacionando o aspecto geográfico da localização urbana e do território dentro da região hidrográfica.

Quadro 14 – Localização dos municípios no território do alto curso do rio Paraíba

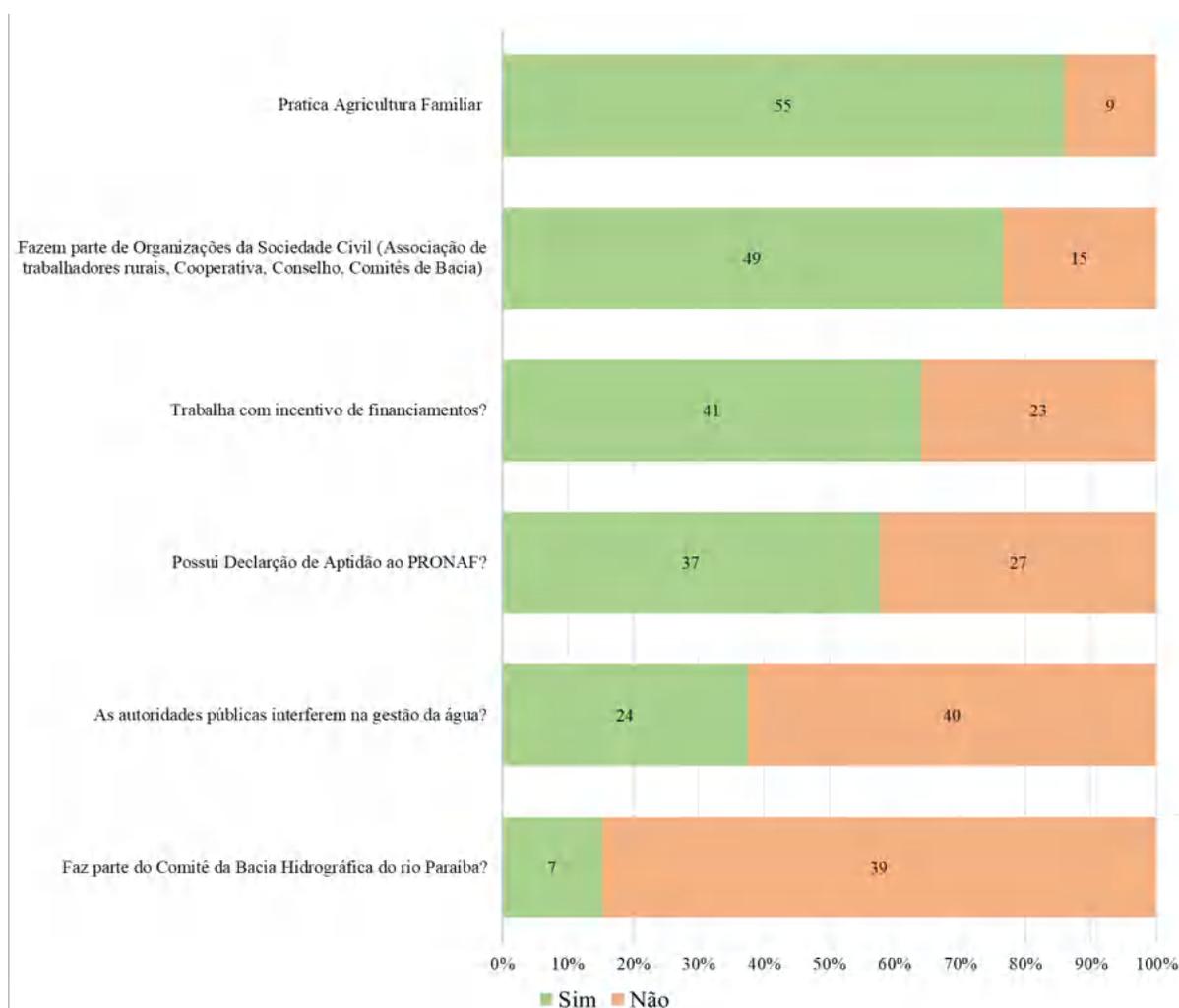
Região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba	Municípios
Território integrado na região hidrográfica	Amparo
	Ouro Velho
	Prata
	Monteiro
	Zabelê
	São Sebastião do Umbuzeiro
	São João do Tigre
	Camalaú
	Sumé
	Congo
	Caraúbas
	Coxixola
	São Domingos do Cariri
Território em divisa e municípios sede na região hidrográfica	Barra de São Miguel
	Cabaceiras
	Boqueirão
Territórios divisa e municípios sede fora da região hidrográfica	São João do Cariri
	Serra Branca

Fonte: De autoria própria (2021) Dados: AESA/PB (2021)

Nesse contexto, os municípios que integram a região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba compartilham da drenagem fluvial em rios tributários, contribuindo com a intermitência no regime do rio principal até o barramento no açude Epitácio Pessoa, situado no município de Boqueirão, que subdivide a bacia com as regiões do rio Taperoá e do médio curso do Paraíba. Os municípios que compartilham do território trazem características comuns, de modo que a articulação entre os gestores municipais, órgãos estaduais e entidades não governamentais se torna estratégica no aspecto regional como território para gestão dos recursos hídricos.

Aspectos relativos à gestão das águas estão associados à prática da agricultura familiar, nesse contexto, inferências sobre a vinculação institucional e a participação em organizações da sociedade civil são fundamentais para demonstrar níveis de engajamento dessa população acerca das questões de interesse público presentes mutuamente no contexto rural. A figura 13 traz características sobre variáveis dicotômicas acerca dos respondentes da pesquisa.

Figura 13 – Caracterização dos respondentes em relação à gestão hídrica e a agricultura familiar



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

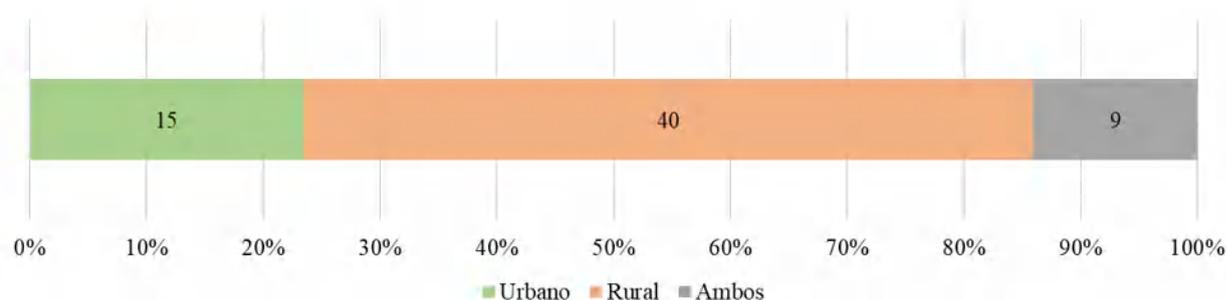
Entre os aspectos que assentiram em concordância com as questões colocadas na figura 13, infere-se que são em maior parte agricultores familiares, vinculados a alguma organização da Sociedade Civil, que trabalham com incentivo de financiamentos, inclusive no tocante aos gestores públicos. Ainda em maioria possuem a Declaração de Aptidão ao PRONAF, sendo esta a principal política pública voltada ao público da agricultura familiar na atualidade.

Com relação aos aspectos que apresentaram índices negando os questionamentos em maior proporção temos em evidência a noção de que a gestão pública não interfere no manejo hídrico das propriedades e, ainda, com relação a participação no Comitê de Bacia Hidrográfica da região, onde, pouco mais de 10% dos respondentes admitiram algum tipo de vínculo.

Dado o contexto, é importante que os gestores de recursos hídricos da região sejam mais incisivos nas suas ações e abordagens com o público rural, enfatizando as iniciativas de caráter público que desempenham, incentivando a participação desta população no comitê de bacia, de maneira que as ações que ocorrem no escopo público sejam notórias e de relevância para a realidade local. Afinal, ficou evidente que existe um engajamento em forma de associações, deixando a perspectiva de que abordagens coletivas no âmbito da gestão hídrica têm elevado potencial de acolhimento, principalmente pelo interesse despertado pelo tema.

Sobre a estrutura de decisões observa-se na figura 14 os números de respondentes participantes da pesquisa por localidade de residência, de modo que o índice com maior relevância associa os respondentes moradores da zona rural que, considerando a soma com respondentes que revelaram manter residência em ambas as localidades, apresenta-se o percentual superior a 75% da amostra. Cabe ressaltar que os representantes do poder público que contribuíram para a pesquisa estão entre os que mais residem na zona urbana.

Figura 14 – Respondentes do formulário virtual por localidade de residência

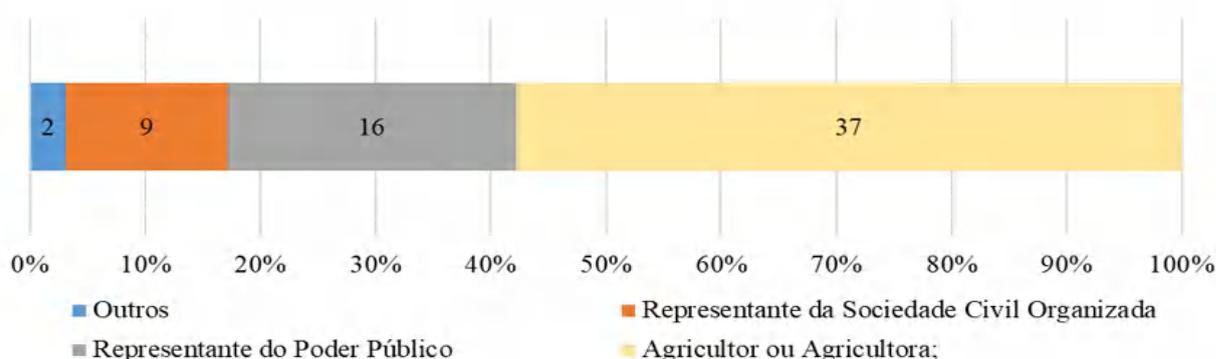


Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Aproximadamente 85% responderam que praticam a agricultura familiar, entre os não

atuantes estão, predominantemente, os respondentes do poder público e membros da sociedade civil. Tal característica corrobora com o aspecto verificado na figura 15, embora, a prática da agricultura familiar no escopo da pesquisa esteja associada principalmente à população rural. Note-se que o meio utilizado para a coleta de informações foi um formulário virtual, ficando evidente que a internet como ferramenta comunicacional está marcadamente presente no rural.

Figura 15 – Percentual dos respondentes por área de interesse



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Para traçar a relação entre a prática da agricultura familiar com a gestão dos recursos hídricos especificamente voltada à zona rural do semiárido paraibano, vale ressaltar que os agricultores e agricultoras assumem no âmbito desta pesquisa a principal parte interessada, pois somam o maior número de participantes que contribuíram respondendo ao formulário virtual, como também, são os que vivem a realidade de convivência no semiárido rural, tão logo demandam soluções efetivas para o atendimento de necessidades muito específicas. Neste aspecto, agricultores e agricultoras somam, aproximadamente, o percentual de 60% da amostra, seguidos por representantes do poder público com percentual pouco superior a 20% e representantes da sociedade civil que pontuaram acima de 10% dos respondentes, cabe salientar que os membros da sociedade civil, por atuarem em entidades representativas da classe dos agricultores, também admitiram praticar a agricultura familiar.

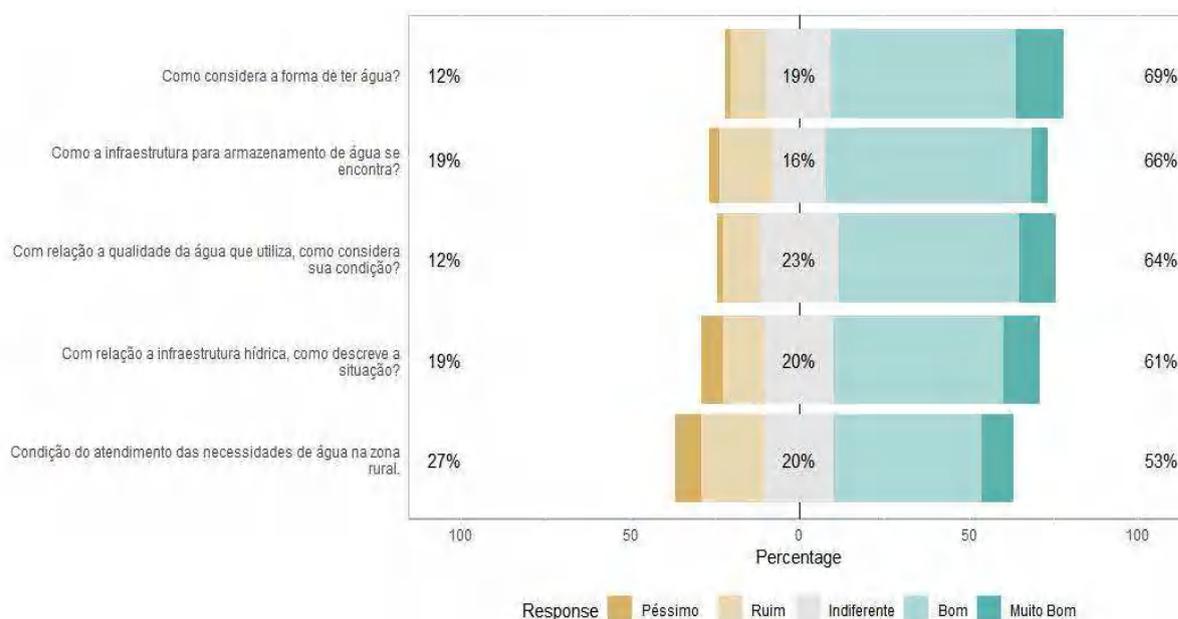
Nas seguintes implicações são dadas algumas características sobre recursos hídricos, saneamento básico rural e produção na agricultura familiar. Alguns questionamentos foram estruturados com respostas que obedecem a uma Escala Likert conforme observa-se na figura 16, que nem outras se valeram da Escala do Tipo Likert, as quais, verifica-se na figura 17, neste último caso as percepções dos respondentes atribuem índices de satisfação em decorrência das respostas obtidas. Em ambos os casos foram diagramados os percentuais com base nas percepções dos respondentes, sendo possível traçar relações sobre a qualidade da água, a

infraestrutura hídrica, a forma de acesso e o atendimento das necessidades na zona rural.

Por meio da Escala Likert é possível inferir que a percepção dos respondentes coaduna para uma perspectiva positiva, por considerar índices superiores a 50% em todos os questionamentos com referência ao manejo hídrico na zona rural cuja noção dos respondentes apresenta-se sob boas perspectivas. O melhor índice é observado sob a forma de ter acesso à água, cujo percentual ficou estabelecido em aproximadamente 70% das respostas obtidas, sendo o fator que mais pontuou com relação à percepção de circunstância muito boa.

Em outro aspecto, a condição de infraestrutura se torna determinante para revelar a condição hídrica da população rural, uma vez que, esta variável interfere nas condições de acesso, determinando a quantidade e, em parte, a qualidade da água disponível nas propriedades. Na zona rural, a infraestrutura hídrica envolve um conjunto de fatores relacionados ao acesso como, água encanada, caixa d'água, cisterna, poço, sistema de irrigação entre outros, na figura 16 são dadas às percepções dos respondentes com relação a esta variável, despontando num índice de satisfação de 66% dos respondentes que consideram sua condição sobre este fator como sendo boa ou muito boa. Em contrapartida, é relevante frisar que parte dos respondentes encaram sua condição como ruim e, ainda, há quem considere a situação péssima. Tais indicativos podem auxiliar ações específicas no âmbito da gestão.

Figura 16 – Percepção sobre aspectos relativos recursos hídricos e saneamento básico rural



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Especificamente tratando do aspecto relacionado a infraestrutura para armazenamento

de água, o percentual que representa condições satisfatórias também representa a maior parcela entre os respondentes. O posicionamento indiferente revelou 16% dos respondentes, considerando que tal aspecto não revela situação confortável, ao somar com os fatores que frisam insatisfação temos percentuais de superiores a 30%, revelando uma parcela significativa entre os respondentes que necessitam de melhorias para garantir melhor reserva de água.

Note-se, ainda, que existem demandas que emergem como situações em que a atuação da gestão pública se torna essencial, embora o cenário aponta para uma percepção positiva acerca da situação hídrica desvelada nos questionamentos apresentados na figura 16, uma parcela significativa padece de iniciativas que promovam uma convivência mais digna com relação à água no semiárido rural. Principalmente em observância do atendimento das necessidades de água na zona rural, o qual desponta entre os demais questionamentos com índice de 27% numa escala de insatisfação.

O fator indiferença, no qual se considera o intermediário entre uma situação satisfatória e insatisfatória, também, apresenta índice relevante, pontuando a percepção relativa à qualidade da água utilizada como sendo o critério mais verificado sob este aspecto. Com efeito, traz à tona o fator relativo a impossibilidade de atestar a qualidade da água, cujos, os critérios para determinarem se a água disponível é boa ou não, geralmente, estão associados a características organolépticas, de modo que não é possível sem um teste laboratorial afirmarem a qualidade de fato da água a que tem acesso.

Para a gestão um importante critério na observância dos resultados percebidos nas figuras 16 e 17 está relacionado ao fato de ser possível identificar dentro da região hidrográfica alternativas que respondam às necessidades dos moradores rurais em níveis elevados de satisfação. Com efeito, tais aspectos podem servir de base para solucionar problemas, dentro das particularidades de cada domicílio, que encontram semelhanças em termos geográficos, hidrogeológicos e culturais entre as possíveis alternativas para dirimir necessidades.

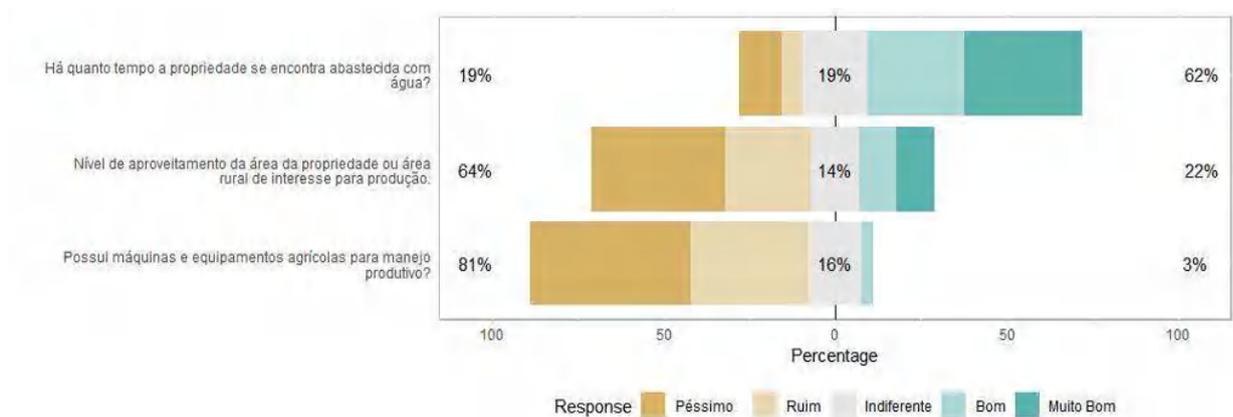
Outras respostas são observadas numa Escala do Tipo Likert, de modo que na figura 17 estão associadas questões que tiveram respostas niveladas em parâmetros de 1 a 5 de acordo com a situação mais insatisfatória, pontuando 1 e a mais satisfatória equivalente ao número 5.

Dentre os questionamentos temos a quantidade de tempo em que as propriedades se encontravam abastecidas com água, o índice de maior insatisfação admitia a propriedade com falta de abastecimento em período inferior a seis meses sendo este o cenário relativo à condição péssima; falta d'água em tempo inferior a um ano caracteriza o cenário ruim; o indiferente reflete a falta d'água num intervalo de três anos; abastecida regularmente com água num período superior a cinco anos foi considerado bom; e abastecida com regularidade em tempo

superior a dez anos foi associado a situação muito boa.

Com efeito, nestes parâmetros temos que a condição de regularidade no abastecimento assume índice percentual de 62% para a percepção de satisfação das necessidades da população com relação ao abastecimento de água, uma vez que, cerca de 30% dos respondentes se encontram abastecidos com água por tempo superior a dez anos e cumulativamente o índice de satisfação aponta para um abastecimento de água regular por período superior a cinco anos para maior parte dos respondentes.

Figura 17 – Aspectos recursos hídricos e agricultura familiar em escala do tipo Likert



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Em contrapartida, no que se refere ao aproveitamento do território das propriedades e no aparelhamento de máquinas e equipamentos para o manejo rural, os índices percentuais apontam para uma situação insatisfatória e, predominantemente, considerada péssima.

No fator aproveitamento das terras ficou evidente o percentual de 64% como uma situação insatisfatória, nesta relação a situação considerada ruim equivale ao uso de metade da propriedade, e péssima para os casos em que esse nível de aproveitamento da propriedade é inferior a metade do território disponível. Nesta escala, o índice de indiferença associa o uso em parte superior a metade das propriedades. Já os níveis bom e muito bom, associam respectivamente o uso da terra quase integral e integral das propriedades como satisfatórios.

Cabe salientar, a importância no estímulo à produtividade sem negligenciar a preservação ambiental. Dessa forma, a situação ideal, relativa ao cenário bom admite o uso quase integral das propriedades, considerando que parte do território, em casos aplicáveis, deve estar vinculado à áreas de proteção, no entanto o aproveitamento integral destas propriedades pode estar associado ao manejo agroecológico, ao extrativismo ou mesmo ao turismo rural.

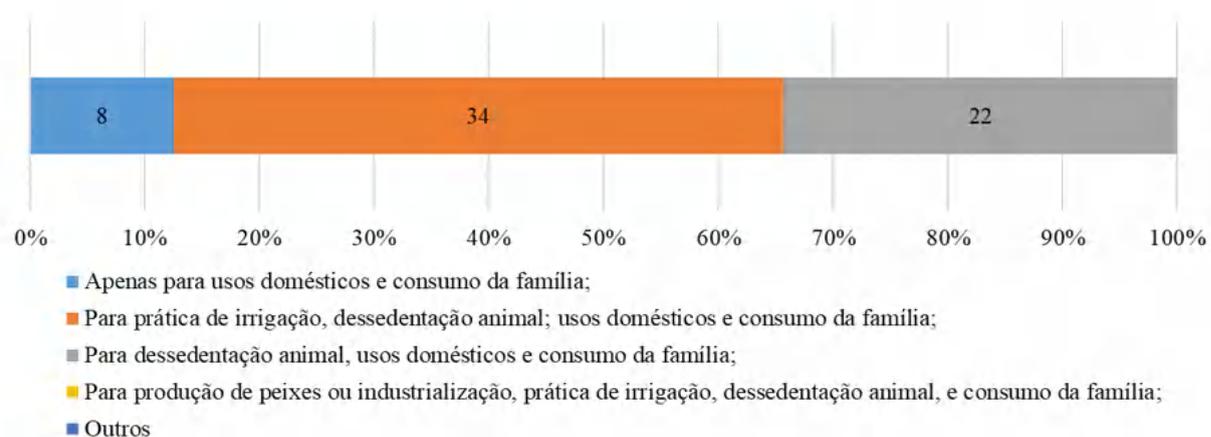
Com efeito, o aproveitamento das propriedades evidentemente está ligado à condição

de manejo, nesse caso o fator relativo ao maquinário e aos equipamentos necessários para otimização e mesmo condição de manejo se tornam tão essenciais quanto ter a própria terra. Neste cenário admitimos o paramento de máquinas e equipamentos dos níveis nenhum e básico como condição insatisfatória; alguns estando associado à percepção de indiferente; e principais e todos como condição satisfatória em que, respectivamente, se associam a bom e muito bom. De maneira alarmante, acima de 80% dos respondentes apresentaram uma situação insatisfatória, visto que admitiram não terem nenhuma máquina ou equipamento agrícola ou terem apenas o básico. No mais, 16% apresentaram a estimativa de algumas máquinas e equipamentos, e por fim 3% afirmaram possuir os principais, enquanto a situação tida como ideal, onde, estivessem disponíveis todas as máquinas e equipamentos agrícolas necessários para o manejo agrícola em cada propriedade, não pontuou em nenhuma das respostas obtidas.

A gestão corrobora para os cenários demonstrados na figura 17, pois, no tocante ao abastecimento de água algumas comunidades são abastecidas por meio da rede pública, o que garante maior estabilidade e regularidade no acesso à água, outra realidade que corrobora com esta perspectiva está associada ao auto abastecimento por meio da perfuração particular de poços tubulares que garantem água de forma individualizada, em alguns casos com qualidade e quantidade suficientes para suprir as demandas das propriedades. No entanto, este cenário é desigual e famílias precisam de atendimento diferenciado, de forma que a identificação dessas necessidades são essenciais para assegurar água às populações rurais do semiárido.

Já na figura 18, são dados os percentuais relativos às percepções sobre a utilização da água na zona rural em municípios da região do alto curso do rio Paraíba, de modo que uma realidade diversa pode ser encarada na forma que essa população utiliza a água, reverberando em três cenários distintos.

Figura 18 – Predominância de usos da água nas propriedades ou áreas de interesse



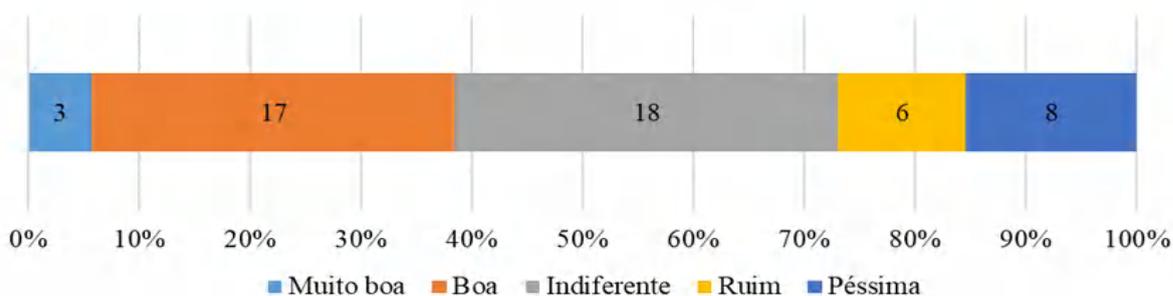
Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Com maior destaque, na figura 18 o uso predominante da água está associado a múltiplos usos que incluem a prática da irrigação, a dessedentação animal, usos domésticos e consumo da família, tal perspectiva assume índice superior a 50% dos respondentes. No mesmo aspecto, o percentual superior a 30% exclui a prática da irrigação do seu uso. Em menor escala, há ainda o cenário de uso limitado apenas ao uso doméstico e para o consumo da família.

Para a gestão local identificar essas demandas e necessidades distintas se torna essencial para o aproveitamento adequado dos recursos hídricos, além de prover a população de melhores condições de convivência com o rural. Esta diversidade de cenários está associada a diferentes fatores, dentre eles a baixa capacidade de trabalho que limita algumas famílias a apenas residirem no rural, cabendo a gestão prover no escopo do saneamento básico à água necessária para usos prioritários, assim como, meios para o descarte adequado dessas águas, de modo a garantir a salubridade ambiental no meio rural.

Pelo fato do território do alto curso do rio Paraíba está situado na região de abrangência da transposição do rio São Francisco, mais especificamente recebendo as águas no eixo leste, tornando o rio Paraíba perene dentro das circunstâncias de operação e vazão das águas, fez-se pertinente questionar a percepção dos participantes da pesquisa com relação a este aspecto. Deste modo, obteve-se os resultados apresentados na figura 19, que apresenta em escala percentual as respostas obtidas sobre as perspectivas decorrentes da chegada das águas do Velho Chico na citada região hidrográfica.

Figura 19 – Perspectivas sobre a transposição do rio São Francisco no Estado da Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Consoante a figura anterior, cerca de 34%, sendo o maior número de respondentes se colocaram como indiferentes com a obra da transposição, tal perspectiva decorre inclusive do fato de alguns moradores rurais da região não se sentirem diretamente beneficiados com as águas, pois estão dispersos no território e distantes do leito do rio perenizado das águas não percebendo a importância da obra em seu amplo contexto. De maneira aproximada o

percentual de 38% dos respondentes considera a condição com a transposição como sendo satisfatória, somando os índices que consideram as perspectivas boas e muito boas. No entanto, cerca de 28% consideram a situação como péssima ou ruim.

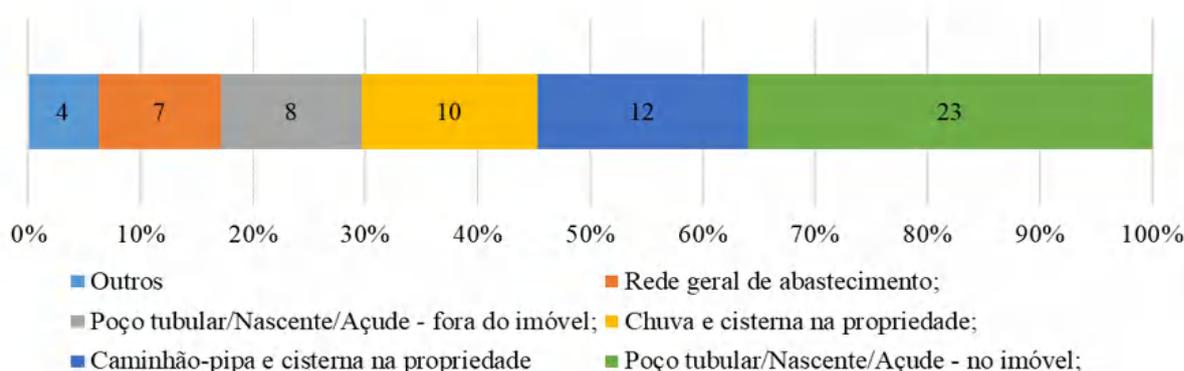
Predominantemente as famílias utilizam a água para usos múltiplos e, em todo caso, cabe a gestão acompanhar o manejo hídrico nos domicílios rurais, como também, o desempenho das unidades familiares de produção no cerne do uso racional da água, possibilitando por meio de tecnologias sociais, estruturantes e estruturais, alternativas que melhorem o aproveitamento da água e estimulem manejos mais sustentáveis para as culturas e atividades praticadas.

5.3.1 Aspectos hídricos para a gestão do saneamento básico rural

De acordo com os cenários vislumbrados e diante da eminente obrigação da gestão pública em suprir as necessidades de saneamento básico para a população em geral, inclusive para os residentes na zona rural, considerando que a gerência dos recursos hídricos nesse território se difere potencialmente do percebido na zona urbana, uma vez que cada propriedade e domicílio interage com o seu entorno de forma distinta. Observar as principais formas de acesso ao recurso hídrico se torna essencial para que sejam elaboradas estratégias aplicáveis no cenário da agricultura familiar do semiárido rural, nesse sentido, conceber estratégias palpáveis para a amplitude do território viabiliza a tomada de decisões assertivas acerca dos possíveis cenários e demandas das famílias rurais.

Dentre as alternativas destacadas na figura 20, conforme observa-se a seguir, a principal forma para acessar água, na zona rural, se pauta em iniciativa individual ou particular, visto que, o índice percentual superior a 30% das repostas obtidas revela que por meio de poços tubulares, nascentes ou açudes, situados nas propriedades os recursos hídricos são alcançados para os múltiplos usos inseridos no contexto rural.

Figura 20 – Principal forma de acesso à água para uso na moradia ou área rural de interesse



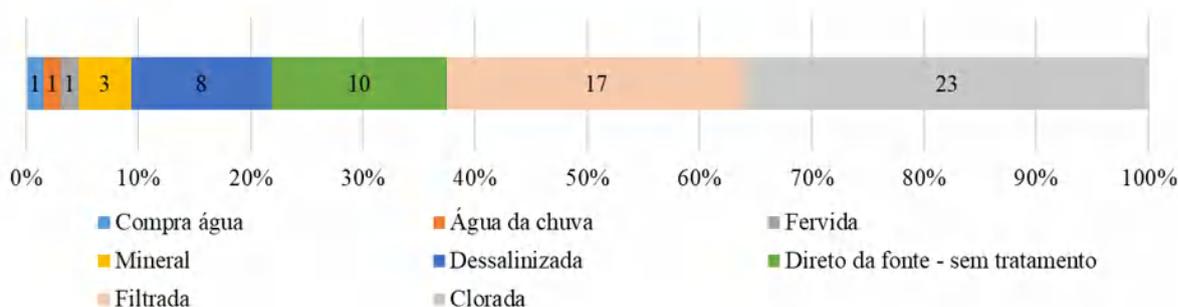
Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Acrescentando a constatação anterior vista na figura 20, também, é perceptível que, além do acesso viabilizado por fonte de origem direta na propriedade, os outros fatores apresentados com maiores índices associam o acesso à água por meio de carro-pipa e da chuva, trazendo em comum o elemento da cisterna que se coloca como uma infraestrutura de destaque na garantia do acesso à água no rural. Cabe destacar que as cisternas garantem o acesso imediato aos recursos hídricos encurtando distâncias para a segurança hídrica das famílias, bem como, a manutenção de demandas produtivas da agricultura.

Ainda no crivo do acesso à água é importante perceber que mesmo nas circunstâncias da origem do recurso ocorrer por fontes internas às propriedades ou por meio da ligação na rede de abastecimento público, como sendo cenários em que há maior garantia de regularidade no acesso ao recurso hídrico, as cisternas permanecem como uma alternativa presente e fundamental para a condição do armazenamento que se desvela fundamental para a convivência com o semiárido rural, necessitando de acompanhamento técnico para o adequado manejo.

Nesta perspectiva, os níveis de acesso à informação se tornam fundamentais para o tratamento adequado da água, ainda que, o conhecimento técnico seja imprescindível para uma manutenção correta destas demandas e soluções, trazendo a possibilidade para o consumo de uma água com qualidade adequada. Diante das diversas possibilidades de tratamento da água, a figura 21 apresenta a principal medida utilizada para o tratamento da água consumida.

Figura 21 – Forma de tratamento da água utilizada para consumo



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

O uso do cloro surge como o principal método utilizado para o tratamento da água, com índice percentual superior a 30% dos respondentes, sendo importante que seja mantido um controle para manutenção das reservas hídricas, para que as condições de potabilidade permaneçam sob controle da gestão destes recursos. As ações da vigilância sanitária são essenciais e os agentes de saúde que acompanham as famílias rurais são indispensáveis neste

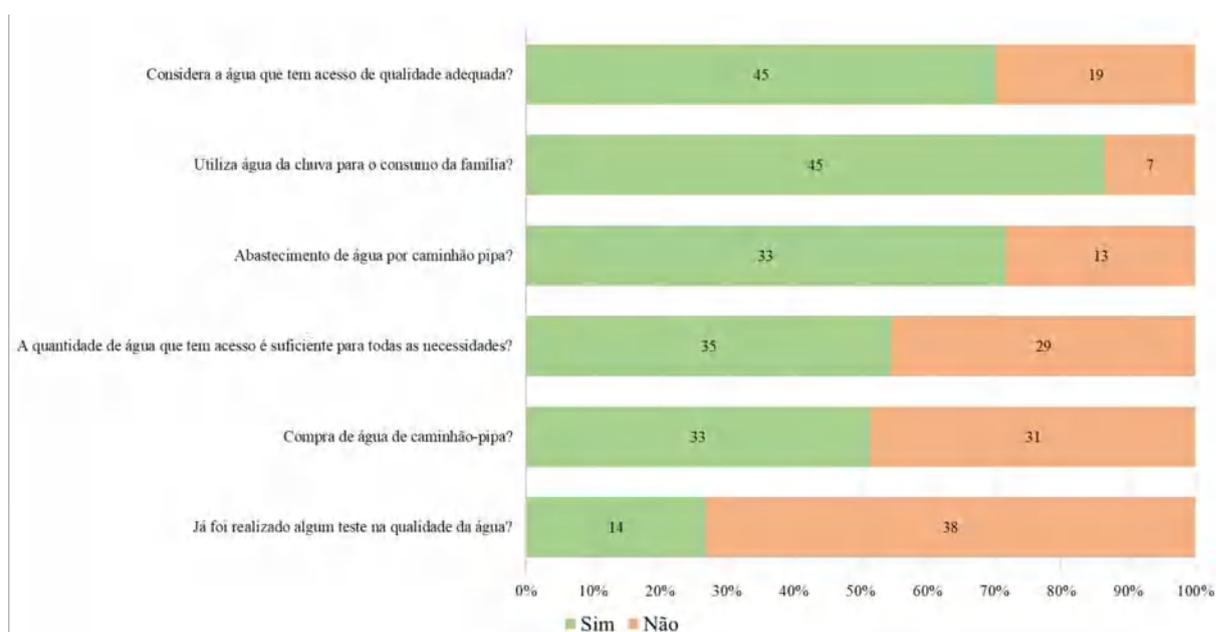
processo, também, cabe frisar o papel dos testes de qualidade de água que necessitam de maior regularidade nas ações públicas. Ainda que seja preponderante que esta alternativa de tratamento esteja associada a outras para possibilitar um consumo humano saudável.

Nesse contexto, o tratamento por meio da filtração da água reflete o segundo maior índice percentual, superando 20% das respostas obtidas, sendo este um importante meio para assegurar a potabilidade da água para o consumo. Em contrapartida, com percentual de aproximadamente 15% dos respondentes, a alternativa associada ao consumo de água direto da fonte sem tratamento surge como a terceira alternativa mais abrangente, revelando uma preocupação na forma de utilização da água, visto que, o consumo sem tratamento pode trazer riscos à saúde da população, principalmente, ao não ter o ateste da potabilidade da água.

Desta forma, as características individuais de uso da água em cada domicílio estão condicionadas a forma de acesso, ao tratamento utilizado e as demandas requeridas para o manejo produtivo que cada família desenvolve. Apesar de, nos casos em que não estejam associadas demandas produtivas, os sistemas individuais de saneamento, principalmente os ligados ao abastecimento e descarte de água, são irregulares conforme as possibilidades de cada família em termos de infraestrutura, tecnologia, capacidade de manejo e manutenção.

Com base em questões dicotômicas, relativas ao manejo e a utilização da água no escopo do saneamento, ou seja, com a associação de fatores de acesso e qualidade da água à figura 22 traz algumas inferências sobre a condição hídrica no semiárido rural.

Figura 22 – Condição hídrica dos respondentes relativa a aspectos do saneamento básico rural



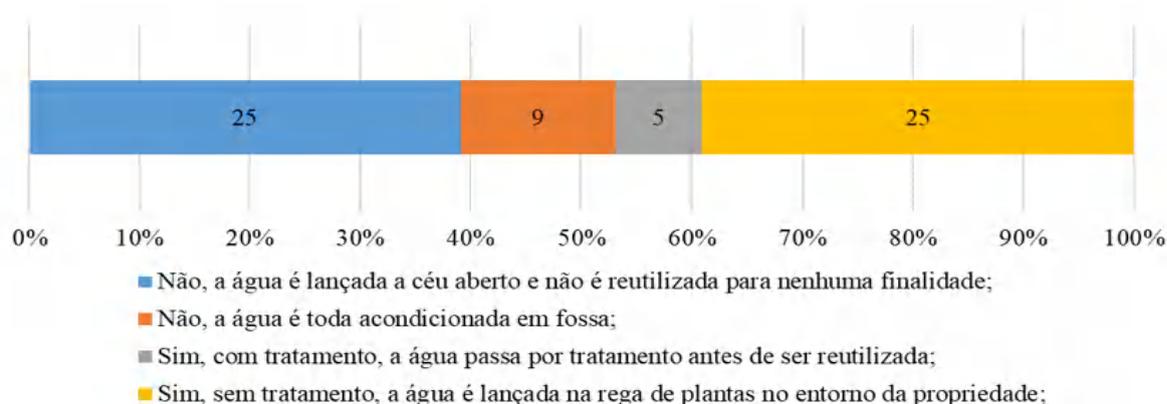
Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Apesar das elevadas considerações sobre a qualidade da água observadas na figura 22, dado o fator empírico revelado nas considerações dos respondentes, para reforçar esse contexto numa visão dicotômica, questionados sobre a percepção da qualidade da água 71% dos respondentes consideraram a água que tem acesso como sendo de qualidade adequada, em contrapartida outros 29% consideram como não sendo. Em outro aspecto, foram questionados se algum teste sobre a qualidade havia sido realizado na água a que tem acesso, dessa maneira, revelou-se o percentual de 69% que não realizaram e 31% dos respondentes que havia sim.

Também foram evidenciados a predominância no consumo da água da chuva pelas famílias, com índice superior a 80% dos respondentes admitindo que sim para essa questão. Sobre o atendimento das necessidades de água o percentual superior a 50% dos respondentes revelou ter o atendimento suprido com relação à quantidade. Ainda que, superando 70% dos respondentes tenham admitido o abastecimento por meio de carro-pipa e, ainda, com índice superior a 50% tenha sido evidenciado que a maior parte dos respondentes já tenham recorrido a compra de água por meio de carros-pipas.

Outra preocupação que integra o escopo do saneamento implica no descarte adequado das águas, em se tratando do rural, apesar de existirem sistemas individuais que visam solucionar este problema, na prática ele ainda se mostra muito presente. Tal panorama revela uma condição insustentável de degradação ambiental e desperdício de água num cenário em que a escassez é uma realidade recorrente. Neste contexto, questionou-se sobre a reutilização das águas nas propriedades rurais, as respostas obtidas refletem uma imagem de descaso e um alerta para a gestão ambiental, conforme percebido na figura 23, a seguir.

Figura 23 – Reutilização da água nas propriedades rurais do alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

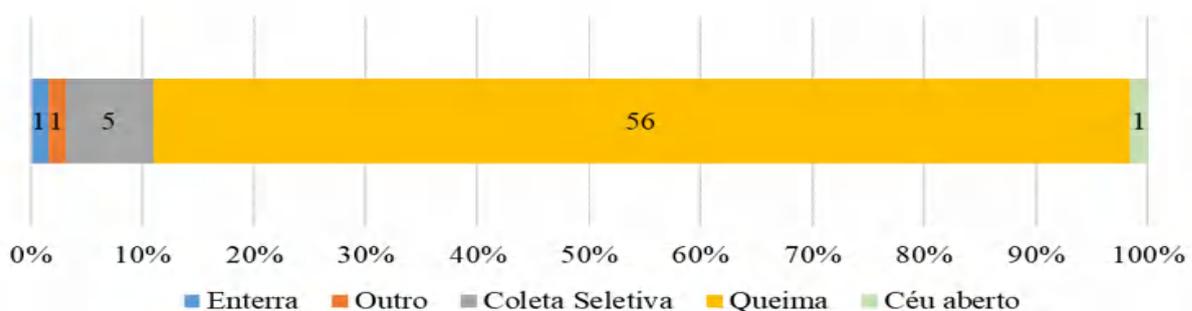
Os dois cenários que predominam com aproximadamente 40% em cada escala, admitem

que não há tratamento da água. No primeiro a água é lançada a céu aberto e não é reutilizada para nenhuma finalidade, já no segundo, a água sem tratamento é utilizada na rega de plantas situadas no entorno das propriedades. Com índices que superam 10% da amostra, revelam que a água é toda acondicionada em fossa, enquanto o menor índice se aplica à condição de reuso da água após algum tipo de tratamento.

Nesta perspectiva, cabe enfatizar que existem tecnologias sociais capazes de solucionar o problema do inadequado descarte destas águas, sendo ainda possível a reutilização para fins produtivos e paisagísticos. No âmbito da gestão iniciativas que promovam medidas de saneamento rural para instalação de soluções hidrossanitárias capazes de associar a otimização no uso com a racionalização da água no semiárido rural se revelam amplamente estratégicas. Uma vez que, abarcam medidas de salubridade ambiental com o estímulo ao melhor aproveitamento hídrico, inclusive para fins de produção familiar.

Em abordagem complementar, ainda, no escopo do saneamento, numa tentativa de promover uma visão sistêmica contextualizando o saneamento rural, com ênfase no fator ambiental que dispõe de elementos essenciais para a salubridade do meio ambiente. Questionou-se como é realizado o descarte dos resíduos sólidos nos domicílios rurais, de modo que, observa-se na figura 24, o resíduo sólido rural é predominantemente queimado.

Figura 24 – Características do descarte de resíduos sólidos no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Algumas medidas pontuaram em casos isolados e o fator da coleta seletiva apresenta o segundo percentual de maior relevância, embora seja um índice inferior a 10% das respostas obtidas.

De forma geral, nota-se que a presença do poder público precisa ser melhor articulada para resolver tais problemas e que a população entende que existem alternativas para viabilizar melhores condições de vida e manejo nas demandas rurais. A água como elemento central do saneamento tem ainda mais destaque na zona rural por associar, além das demandas básicas o

fator produtivo, angariando mais valor na percepção da população que vive neste meio e prescinde do recurso hídrico para finalidades múltiplas.

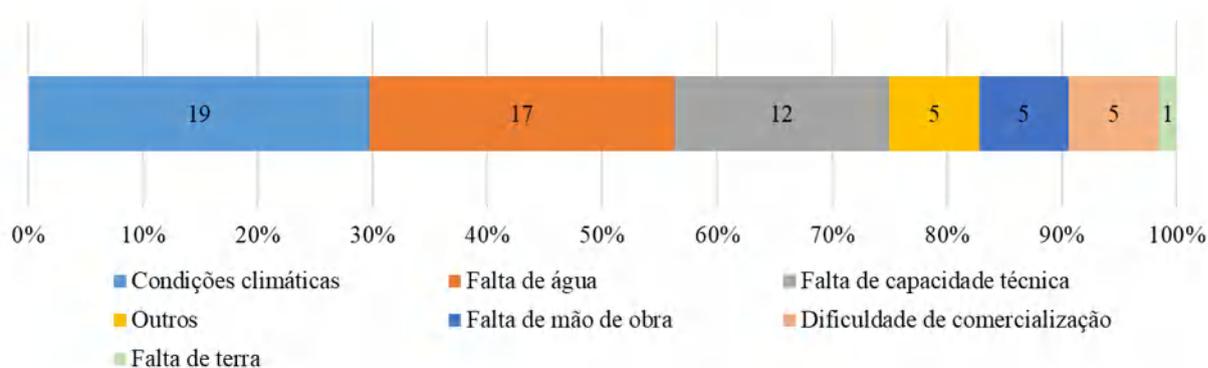
As organizações da sociedade civil são muito atuantes na zona rural e se revelam uma porta de entrada para diversas abordagens. As medidas para que sejam efetivas precisam necessariamente associar ações estruturais e estruturantes, esta última emergindo em abordagens da gestão e da educação ambiental que auxiliem a consolidação dos conhecimentos necessários para a convivência no semiárido rural. Ampliando a possibilidade de trabalhar com sustentabilidade no cerne dos recursos hídricos e da produção familiar, reverberando em ambos os casos em medidas de saneamento que promovam o bem-estar e a dignidade para as populações rurais, conforme preconizam agendas globais e o estado de direito.

5.3.2 Aspectos da gestão para produção rural familiar

A produção rural é uma atividade que naturalmente necessita de água para sua realização, tal necessidade fica ainda mais evidente na região semiárida, sendo que os fatores climáticos colaboram com a escassez hídrica para as múltiplas finalidades.

Com o intuito de associar as demandas hídricas com a prática da agricultura familiar, os participantes da pesquisa foram questionados sobre a principal dificuldade para realização da produção rural. Com isso, na figura 25 é possível notar em percentual quais são os fatores que mais implicam para essa realidade. A maioria das respostas associa-se às condições climáticas e a falta de água, como os principais fatores de dificuldade para a produção na agricultura da região. A falta de capacidade técnica surge entre os principais fatores, superando índice de 10% dentre as respostas obtidas.

Figura 25 – Principal dificuldade para a produção na agricultura



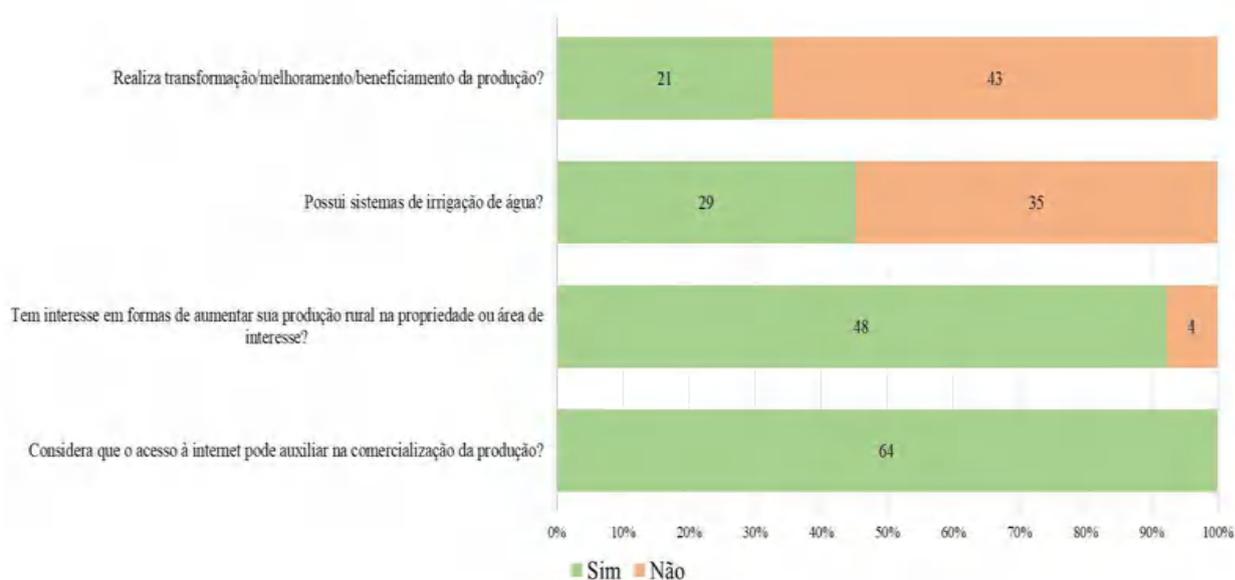
Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Conforme observado na figura 25, o fator condições climáticas assume,

aproximadamente 30% do percentual das respostas obtidas, acompanhado do aspecto falta de água com cerca de 25% das respostas, é possível associar ambos os fatores a característica de escassez hídrica da região semiárida, como também, perceber que existe uma demanda para a produção rural da agricultura familiar que é suprimida pela falta de água, cabe-se soluções alternativas que desempenhem o papel de promover o acesso ao recurso com vistas a garantia de regularidade nas atividades produtivas da região.

Sob a perspectiva dicotômica alguns questionamentos foram traçados com vistas a perceber a intenção dos participantes da pesquisa no desempenho das atividades produtivas no semiárido rural. Desse modo, fatores associados ao beneficiamento do que é produzido revelam um aspecto importante na agregação de valor das mercadorias para a comercialização, os sistemas de irrigação se tornam fundamentais para garantia de retorno com melhor desempenho dos plantios, e se manejado da forma correta, podem assegurar maior racionalidade no uso da água. Por conseguinte, a tais aspectos, o cenário se revela com índices inferiores a 50% da amostra, conforme observa-se na figura 26.

Figura 26 – Aspectos sobre a produção rural da agricultura familiar no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) **Dados:** Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

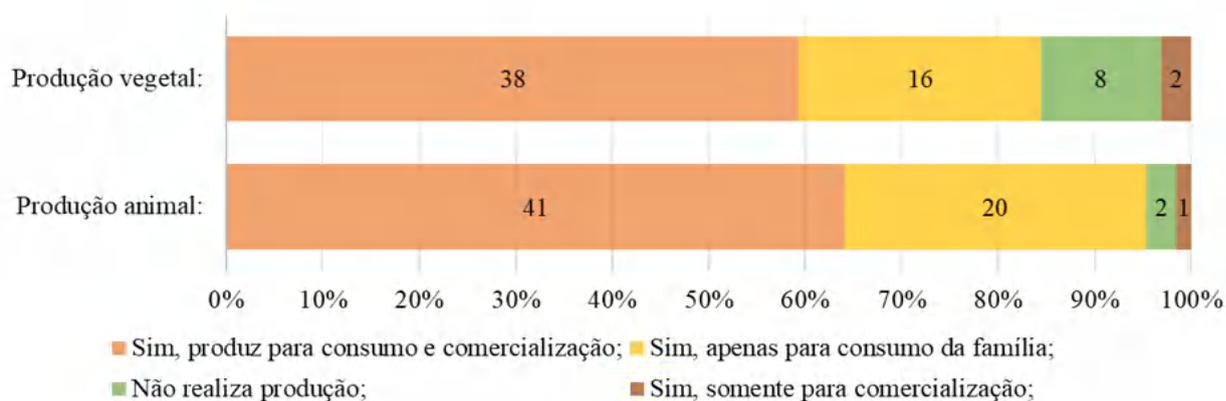
O cenário observado na figura anterior aponta para o beneficiamento da produção em pouco mais de 30% dos respondentes, tal aspecto revela a necessidade de trazer apoio à produção familiar da região, incentivando medidas que agreguem valor para a comercialização. No sentido da produção com o uso de sistemas de irrigação ficou evidente que estes estão presentes em índice superior a 40% da amostra.

Questionados sobre o interesse em formas de aumentar a produção nas propriedades, com índice superior a 90% das respostas, tal aspecto se revela estratégico para abordagens que associam a racionalização do uso da água para fins produtivos com o intuito de torná-la mais ampla e competitiva. Visto que, foram perguntados sobre a noção da internet auxiliar nas demandas para a comercialização dos produtos e em total concordância, todos os respondentes admitiram considerar que sim para este aspecto. Desta forma, se coloca na realidade do semiárido rural a possibilidade de novas abordagens que condicionem melhores práticas na agricultura ao uso da água, bem como, por meio do uso da internet como algo presente e que no geral pode trazer significativas melhorias no âmbito do planejamento e da comercialização.

Com efeito, apesar das dificuldades colocadas e dos aspectos que apontam desafios e potencialidades atuais para a consolidação da produção na agricultura familiar, é importante frisar que a sua prática permanece ativa no semiárido rural e, portanto, medidas da gestão que assegurem a sua continuidade, e mais ainda, a sua otimização em termos de melhor utilização dos recursos naturais disponíveis são imprescindíveis. Em virtude das contribuições obtidas com o incentivo a este sistema de produção são incontáveis, estando relacionadas a conservação do meio ambiente, a disponibilidade de alimentos mais saudáveis e economicamente mais acessíveis, a diminuição da fome e a manutenção da cultura e tradição locais.

Na figura 27 são apresentadas as finalidades da prática da agricultura familiar entre os respondentes da pesquisa, estabelecendo a relação entre consumo e comercialização do que é produzido relativo às culturas animal e vegetal.

Figura 27 – Finalidades da produção na agricultura familiar no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Predominam, em ambos os aspectos, a produção com a finalidade de consumo e comercialização com aproximadamente 60% do resultado obtido, seguindo da produção voltada

exclusivamente para o consumo da família que apresenta-se sob índices superiores a 20% da amostra, embora para a produção animal esta finalidade tenha se apresentado percentual ligeiramente maior, com aproximadamente 30% dos registros.

No que se refere a não produção, em torno de 10% admitiram não realizar a produção vegetal sendo este índice percentualmente menor com relação à cultura animal, em que menos de 5% admitiram não realizar este tipo de manejo. Já com relação a prática com finalidade exclusiva para comercialização, embora tenham se mostrado em índices inferiores a 5% tais ocorrências pontuaram em ambos os aspectos.

A produção familiar é uma realidade presente na convivência rural da maioria das famílias e este aspecto reverbera na condição de vida da maior parte da população que consome alimentos produzidos em propriedades agrícolas, principalmente àqueles produzidos no escopo local. No geral, a água é essencial para fomentar esta realidade, de modo que a gestão pública deve estar empenhada em atender as demandas de maneira equilibrada para garantir a produção de alimentos, tal qual, em assegurar que a água esteja em disponibilidade para as demais finalidades e necessidades dessa população.

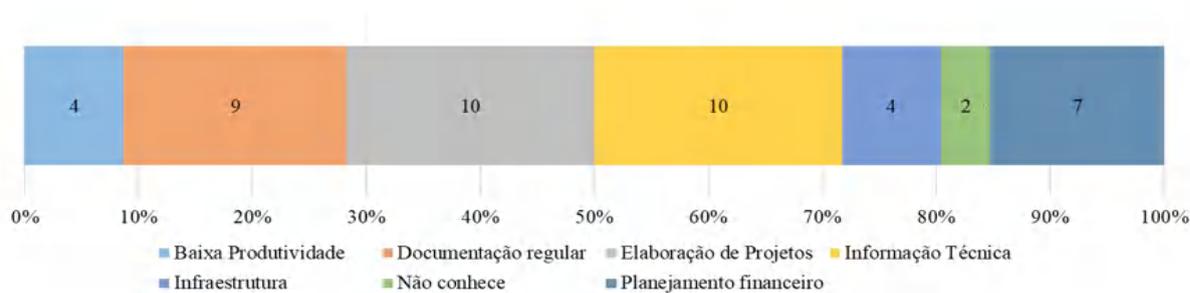
Neste panorama, tecnologias que visem o melhor aproveitamento e o uso racional dos recursos hídricos se tornam estratégicas, posto que, para ambas as culturas de produção, animal e vegetal, a água é essencial. Nessa direção cabe frisar que a produção vegetal, além de suprir segurança alimentar e nutricional às famílias, também, é indispensável para a manutenção da cultura animal, de modo que, dado o uso prioritário para fins de consumo e dessedentação animal, a manutenção de estruturas que assegurem a produção vegetal se torna indispensável.

Para tanto, a principal política pública para o atendimento das necessidades da agricultura familiar se trata do PRONAF, sendo este programa capaz de auxiliar na solução de demandas específicas em cada propriedade rural, por meio de auxílio creditício em financiamentos com taxas praticadas abaixo do mercado convencional de crédito. Desta forma, a mobilização local para engajamento da população no acesso às linhas de crédito disponíveis amplia a possibilidade de sanar os problemas de infraestrutura hídrica e de produção rural, inclusive, com abordagens específicas para o semiárido.

Na figura 28 estão relacionados alguns aspectos e percepções dos respondentes sobre os desafios para o acesso desta política pública, em razão de os principais índices percentuais apontam para perspectivas relacionadas à documentação regular, elaboração de projetos, informação técnica e planejamento financeiro, tais indicadores apresentaram percentual de aproximadamente 20% dos respondentes em cada parâmetro. Note-se que esses aspectos se pautam em abordagens estruturantes, incidindo sobre a gestão local a promoção de alternativas

que viabilizem educação ambiental e informação técnica como ferramentas determinantes para fomentar o acesso aos benefícios do programa.

Figura 28 – Desafios para utilização da política pública PRONAF no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2021) **Dados:** Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Outros fatores relacionados à infraestrutura e a baixa produtividade, também, se mostraram evidentes desafios para acesso ao PRONAF, embora tenham índices inferiores a 10% em cada alternativa, devem ser observados sob a perspectiva de soluções imbricadas nas linhas de financiamento que visam sanar exatamente os problemas mencionados. Com isso, a união das partes interessadas se torna determinante para viabilizar o desenvolvimento local.

Desta forma, com o intuito de perceber quais medidas se mostram pertinentes sob a visão dos diferentes atores que contribuíram com a pesquisa, o formulário trouxe em abordagem de resposta aberta, uma questão de como a gestão dos recursos hídricos poderia otimizar a condição do manejo da água nas propriedades, trazendo inferências significativas em convergência, assim como, pontos relevantes em sentido exclusivista conforme observa-se no quadro 15, sob as respostas apresentadas por cada parte interessada.

Nas considerações dos agricultores e agricultoras, o aspecto infraestrutural se mostrou como prioridade, de modo que, foram mencionados pontos correlatos ao reforço no abastecimento de água por meio da rede, da perfuração e reativação de poços e chafarizes públicos, construção de mais cisternas e caixas d'água, sendo esses fatores relativos ao aspecto de infraestrutura básica. Consoante a instalação de máquinas e equipamentos as tecnologias mencionadas fizeram referência a instalação de bombas d'água, dessalinizadores e sistemas de irrigação. No aspecto estruturante, fizeram menção a medidas que promovam o uso racional da água, como também, sugeriram medidas de incentivo por meio de uma política agroecológica de convivência com o semiárido. Essas e outras considerações na forma de sugestões para o melhor gerenciamento dos recursos hídricos são expostos no quadro 15, a seguir.

Quadro 15 – Percepção dos respondentes sobre intervenções da gestão dos recursos hídricos para otimização no manejo da água

Ações são prioritárias para a melhoria do manejo da água		
Agricultores e Agricultoras	Representantes da sociedade civil organizada	Poder público
Caixa d'água e um poço artesiano;	Poço para ajudar os moradores	Treinamento de cuidados com a água potável de cisterna Investimentos e projetos
Uma política agroecológica de convivência com o semiárido;	Encanamento trazendo água para as casas.	Conscientização da comunidade
Cisternas;	Ter mais chafariz e caixas de armazenamento de água por cada localidade.	Mais investimento em perfuração de poços artesanais e construção de barragens
Mais cisterna, tendo em vista que só tenho uma, no período da chuva a água é desperdiçada por falta de armazenamento.	Investimento por parte das autoridades públicas estaduais e municipais na melhoria, perfuração e limpeza de poços artesanais;	Caixa d'água, cisterna, poço, sistema de irrigação
Poço; Perfurar mais poços; Instalação de poços; Cavar mais poços para a comunidade.	Investimentos na limpeza e construção de barragens e açudes.	Maiores disponibilidade de uso, com permissão de exploração de áreas maiores que permitam uma melhor viabilidade técnica e econômica.
A prioridade principal é evitar o desperdício de água nas propriedades rurais;	Perfuração de poço, replicação do chafariz, cisternas de grande porte e poços	Construção de açudes, barragens e perfuração de poços artesanais
Perfuração de poços e reabertura do chafariz comunitário;	Cisternas	Mais informação a respeito
Mais cisternas pra armazenamentos de água;	Instalar os poços que existem	Carro Pipa
Não tem como fazer, não há cisterna ou poço na área de interesse; Nenhuma forma.	De preferência se poderem ligar o abastecimento pra todas as casas	Uso racional com sistemas de irrigação de baixa perda.
Água encanada;	Fazer mais cisternas, nos apresentar mais projetos de plantações.	Infraestrutura Assistência Técnica
Boa; Falta o básico;	Manutenção e preservação de cata-ventos, motores bomba e etc;	Armazenamento
Melhorias na infraestrutura;	Construção de Cisternas	Perfuração de um poço tubular
Tecnologia para manejo de solo e técnica pra uso de pouca água sem perda de produtividade;		Abastecimento com água tratada
Acho que os poderes públicos deveriam fornecer quites de irrigação a família carente;		Uso de equipamentos que economiza água (gotejamento), cobertura morta.
Falta um poço, na propriedade, uma barragem, uma barragem subterrânea;		Construção de Sistemas de Dessalinização
Precisamos de mais cisternas de grande porte pra o armazenamento de água potável e água pra uso diverso;		
Uma caixa d'água grande;		
Perfuração de um poço construção de cisterna;		
Sistema de irrigação por gotejamento; Para irrigação das plantas; Irrigação		
Na minha comunidade, o poder executivo está fazendo adutoras em quase toda zona rural, seria importante essa xerox em outros municípios.		
Dessalinizador e Bomba;		
Uso racional da água disponível;		
Construção de Cisternas		

Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

No tocante às considerações da sociedade civil, conforme observado no quadro 15, a preocupação mais evidente, também, está em grande parte relacionada ao fator de infraestrutura, associando a perfuração de poços, a construção de cisternas, a ligação do abastecimento público na rede geral e a replicação de chafarizes. Consoante a uma abordagem estruturante, uma importante inferência trouxe a importância do auxílio da gestão para o desenvolvimento de projetos para prática da agricultura.

As considerações dos representantes do poder público se revelam mais estratégicas em suas abordagens, abrangendo medidas estruturais e estruturantes. No âmbito estrutural, há um reforço convergente dos aspectos mencionados pelos agricultores e agricultoras e representantes da sociedade civil, trazendo a perspectiva básica do acesso a insumos e infraestruturas como caixas d'água, cisternas, poços, bem como, abordagens mais elaboradas relativas a construção de açudes e barragens, perfuração de poços artesianos, implantação de dessalinizadores de água, sistemas de irrigação por gotejamento, fazendo menção aos caminhões-pipas como medida auxiliar ao abastecimento de água no rural.

Ainda no âmbito do poder público, medidas relacionadas a conscientização das comunidades acerca do consumo racional da água, bem como, a disseminação de mais informações à população, surgiram como medidas estruturantes para a consolidação de uma gestão mais efetiva dos recursos hídricos no semiárido rural. Nesse sentido, a necessidade de levar capacitação a população rural quanto ao manejo adequado das cisternas para armazenamento de água potável, visto que, são necessários procedimentos de manutenção e manejo para garantia da segurança das águas armazenadas para consumo, também se revela uma abordagem estratégica e necessária para assegurar uma gestão dos mais eficiente.

5.4 RECURSOS HÍDRICOS E GOVERNANÇA PARA O SANEAMENTO BÁSICO RURAL

As ações para a gestão da água no ambiente rural necessitam de bases normativas que endossam medidas relacionadas ao adequado manejo dos recursos naturais, nesse sentido, a base normativa que direciona o interesse público é ampla e está presente no cenário de convivência das famílias rurais com o semiárido. Partindo do aspecto legal temos, também, políticas públicas que associam iniciativas para solucionar problemas recorrentes no semiárido rural, são incentivos à infraestrutura, à garantia de acesso à água com qualidade e regularidade, a adequação ao saneamento, habitação e produção de alimentos. Soluções na forma de créditos de investimento e financiamentos que oportunizam melhores condições de vida são associadas a tecnologias sociais que assumem caráter estratégico para a convivência com o semiárido. Tais implicações são observadas na figura 29 a seguir.

Figura 29 – Levantamento de bases fundamentais para a gestão dos recursos hídricos com foco na zona rural

ASPECTO NORMATIVO	POLÍTICAS PÚBLICAS	TECNOLOGIAS SOCIAIS
Lei Nº 6.938/1981 Política Nacional do Meio Ambiente	PAPT Programa Água Para Todos	Abastecimento de água Cisternas de placa com sistema de captação pluvial Poço tipo amazonas; Barreiros_
Lei Nº 9.433/1997 Política Nacional de Recursos Hídricos	PIMC Programa Um Milhão de Cisternas	Sistema Warka Water; Dessalinizadores com base em energia solar; Tanques de pedra ou caldeirão
Lei Nº 11.445/2007 Política Nacional do Saneamento Básico	PNSR Programa Nacional do Saneamento Rural	Desinfecção solar da água - SODIS
Portaria GM/MS nº 888/2021 Normas de Saúde para Vigilância da Qualidade da Água	PNHR Programa Nacional da Habitação Rural	Esgotamento sanitário Fossas evapotranspiradoras; Fossas sépticas biodigestoras; Tratamento e reúso de águas cinzas
Lei Nº 11.246/2006 Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional	PNCF Programa Nacional do Crédito Fundiário	Drenagem das águas pluviais Sistema de calhas para captação de água das chuvas Captação pluvial em sistema de enxurrada Captação pluvial por meio de sistema calçada
Lei Nº 11.326/2006 Política Nacional da Agricultura Familiar	PRONAF Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar	Manejo dos resíduos sólidos Compostagem de matéria orgânica
Lei Nº 12.651/2012 Código Florestal - Cadastro Ambiental Rural	P1+2 Programa Uma Terra e Duas Águas	Capacidade hídrica produtiva Cisterna de placa com capacidade para armazenamento superior a 50m ³ de água; Barragem subterrânea
Decreto 4.297/2002 Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil	PAA Programa Aquisição de Alimentos	Sistemas produtivos Produção agroecológica integrada e Sustentável Mandala produtiva; Sistema de produção integrado lavoura-pecuária-floresta
Lei Nº 14.026/2020 Marco Legal do Saneamento Básico	PNAE Programa Nacional de Alimentação Escola	Insumos para produção Biofertilizante; Defensivos naturais de base vegetal
Lei 12.787/2013 Política Nacional de Irrigação	PISF Projeto de Integração do rio São Francisco	Meio Ambiente Barraginhas; Barreiras de contenção de biomassa
Lei Nº 6.308/1996 Política Estadual de Recursos Hídricos	SAF/IFPB Projeto de Apoio para Consolidação da Agricultura Familiar no semiárido	
Decreto Estadual Nº 19.260/1997 Regulmenta a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos		
Lei Nº 8.940/2009 Incentiva a Agricultura Familiar no Estado da Paraíba		
Lei Nº 9.260/2010 Política Estadual de Saneamento Básico		
Lei Nº 9.360/2011 Incentiva a Agroecologia e a Agricultura Orgânica		
Decreto Estadual Nº 33.613/2012 Regulamenta a Cobrança pelo uso da água bruta na Paraíba		

Fonte: De autoria própria (2021) Dados: Levantamento referencial teórico normativo do estudo (2021)

Conforme observado na figura 29, um significativo arcabouço normativo, de políticas públicas e tecnologias sociais são conhecidas e aplicáveis em diferentes níveis de interesse no escopo do desenvolvimento da agricultura familiar no semiárido.

Essa estrutura se torna essencial para elaboração de propostas para a gestão dos recursos hídricos em diferentes níveis de interesse, no escopo do saneamento básico com inferências que direcionam a regulamentação desse direito, políticas públicas que a viabilizam por diferentes vias, tal qual, as tecnologias sociais que atendem a tais necessidades de forma alternativa em sistemas individuais que habilitam o acesso à água, o descarte adequado e o manejo pluvial deste recurso, ainda no âmbito dos resíduos sólidos surgem alternativas incluídas nas bases fundamentais expostas no quadro anterior.

Em se tratando do nível intermediário, a associação do quadro anterior conduz a um modelo de gestão das águas que viabiliza além do saneamento básico rural, a possibilidade de incrementar uma escala produtiva que atenda a reduzida capacidade de manejo. Diante disso, prioriza o uso da água utilizada na propriedade para fins agrícolas de forma responsável, tratando-a adequadamente para reuso, pode-se estruturar a propriedade para criar alternativas integradoras de acordo com a capacidade produtiva de cada domicílio rural.

No escopo de gestão sistêmica as leis, políticas públicas e tecnologias sociais reverberam a possibilidade de atender as necessidades de saneamento básico, de integração de produção com uso da água utilizada na residência, priorizando a produção da agricultura familiar dentro da possibilidade de otimização dos recursos naturais para a máxima capacidade produtiva em cada propriedade. Para tanto, considerações acerca das necessidades de água se tornam preponderantes, o planejamento do território disponível com o uso de ferramentas de zoneamento voltado a aplicabilidades para diferentes culturas também é essencial.

Em todo os casos a assistência técnica é fundamental para implementação adequada de cada etapa metodológica programada, de modo que, pelos interesses abarcam diferentes setores da gestão local, nos âmbitos da gestão ambiental, dos recursos hídricos, da saúde, infraestrutura entre outros, a articulação entre os tomadores de decisões se mostra estratégica.

5.5 PROPOSTA METODOLÓGICA DE GOVERNANÇA APLICADA

Para a proposta metodológica com enfoque na gestão rural dos recursos hídricos, há seis bases que sustentam a iniciativa dos gestores para a tomada de decisões: (i) diagnóstico preliminar institucional integrado às categorias de gestão dos recursos hídricos; (ii) identificação e mapeamento das comunidades e levantamento quantitativo de domicílios; (iii) aplicação de formulário para coleta de dados; (iv) planejamento integrado das ações; (v)

formação de comitê deliberativo e consultivo para aprovação da execução técnica; (vi) definição do relatório de execução técnica; (vii) orçamento e definição da origem dos recursos financeiros; (viii) implementação de medidas estruturais; (ix) ações via medidas estruturantes; (x) consolidação de relatório de demandas; (xi) definição de metas para controle e monitoramento das ações; (xii) divulgação de resultados.

A sequência de ações para implementação desta metodologia de gestão das águas para a zona rural parte do princípio da identificação das comunidades com a aplicação de formulários para levantamento das demandas, após este primeiro momento, com o devido tratamento das informações criam-se para cada comunidade uma escala de prioridades nas ações, obedecendo três níveis possíveis para direcionar esforços conjuntos por meio de diferentes atores públicos.

Com o devido levantamento das prioridades em cada propriedade, no planejamento das ações, cabe a separação por área de atuação dentro de cada estrutura da gestão local, uma vez que, a esfera dos recursos hídricos e do saneamento básico rural interagem com as secretarias de saúde, secretarias de obras e de desenvolvimento social, tudo isto envolvendo aspectos relativos aos recursos hídricos e a prática da agricultura familiar, temos a mútua relação de interesses que se tornam mais viáveis quando são aplicados em soluções conjuntas.

Cabe ressaltar que o modelo de governança proposto considera a interferência das partes interessadas para o alcance de um denominador comum acerca de quais medidas se mostram mais viáveis para cada propriedade ou comunidades rurais. No entanto, em nível de competência a prioridade em função dos recursos hídricos está pautada nas ações de saneamento, por estabelecer em seus princípios fundamentais a universalização e o serviço de abastecimento de água, de modo que, o enfoque principal no tocante ao manejo hídrico rural está em assegurar este direito humano essencial.

A etapa relativa às soluções de orçamento e a origem dos recursos financeiros está associada à possibilidade de implementação por meio de recursos públicos ou privados. Para o atendimento de necessidades de saneamento básico, dada a obrigação dos gestores públicos em promover condições necessárias para dignidade humana, cabe o entendimento da origem integral por meio da iniciativa pública. Os demais níveis de gestão, por associarem interesses que integram a necessidade de água com a produção rural abre a possibilidade, para além das políticas públicas, de fomento via iniciativa privada, já que, existem casos em que por meio de recursos financeiros próprios os agricultores viabilizam a implantação de infraestruturas e tecnologias auxiliares à convivência com o semiárido rural.

Levando em consideração o ateste técnico das necessidades e melhores alternativas para o manejo hídrico nas propriedades rurais, com base no orçamento disponível é dado início à

implementação das TSH que assegurem o saneamento básico e/ou à produção agrícola no rural.

Para que se consolidam as medidas planejadas faz-se necessário que ações estruturantes permitam a capacitação, com ênfase em educação ambiental, para que os moradores estejam aptos a realizarem o manejo adequado das infraestruturas, para tanto, o acompanhamento da gestão é fundamental para o efetivo desempenho da metodologia proposta. Compatibilizando educação ambiental e gestão continuada para a otimização do uso da água no semiárido rural.

Os níveis de prioridades direcionam as ações a serem tomadas nos diferentes quadros institucionais locais, com efeito, é possível que de maneira integrada a gestão desempenhe funções específicas enfocando uma situação confortável para convivência da população rural com o semiárido. A garantia da água em quantidade e qualidade adequada, viabilizada por meio de TSH implantadas sob medida e com engajamento da população com vistas a estabelecer uma manutenção técnica assegura melhorias significativas no âmbito da saúde coletiva.

Já a promoção da agricultura com base na inclusão hídrica para este fim pode romper paradigmas, embora pareça utópico vislumbrar um semiárido pujante em termos de produtividade rural a atualidade em termos de tecnologias e conhecimentos técnicos podem indicar caminhos seguros para perenidade da produção no semiárido rural. Culturas adequadas e a valorização das potencialidades regionais podem emergir com a disponibilidade de água para finalidades produtivas, para tanto, o empoderamento da população rural por meio da noção de inclusão hídrica se mostra uma excelente alternativa para a gestão.

5.5.1 Fluxograma aplicado à gestão dos recursos hídricos no semiárido rural

De posse das informações obtidas nos itens anteriores, deu-se início a construção do fluxograma de processo para a gestão dos recursos hídricos na zona rural. Nota-se que os níveis de prioridade são independentes, porém é possível que surjam demandas a serem contempladas progressivamente nos diferentes níveis.

A pluralidade de circunstâncias que coexistem no semiárido rural denotam em necessidades e interesses diversos, desta forma, propriedades que apresentam necessidades básicas de captação, tratamento, abastecimento ou reuso das águas se enquadram no nível de alcance básico, portanto necessitando de medidas que atendam prioritariamente a estas finalidades. Cabendo frisar que há domicílios rurais nos quais não existe a intenção em realizar atividades produtivas, casos desta natureza finalizam a intervenção da gestão a partir do momento em que a necessidade do saneamento é atendida.

No alcance intermediário a propriedade rural apresenta baixo potencial produtivo, realizando no entorno da residência o cultivo vegetal e a criação de animais, para casos assim

é possível associar a infraestrutura do saneamento para incrementar a estratégia de produção, viabilizando o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis.

Para o nível sistêmico são propostas tecnologias que possibilitem alavancar o desempenho produtivo dentro das condições de manejo e na disponibilidade hídrica da localidade.

Nos casos, em que as famílias não tenham interesses produtivos e demandem somente adaptações de saneamento básico, quando tais necessidades forem supridas o papel da gestão se coloca como cumprido.

Da mesma forma, casos que apresentem a infraestrutura de saneamento adequada e que não tem interesse de produzir em escalas de alta produtividade, limitando a produção rural ao entorno da propriedade, se mostram como potenciais recebedores de soluções de alcance intermediário, de modo que a adaptação das instalações hidro sanitárias associadas a outras estratégias para produção de pequeno porte possam ser adaptadas, atendendo sumariamente às necessidades dessas famílias.

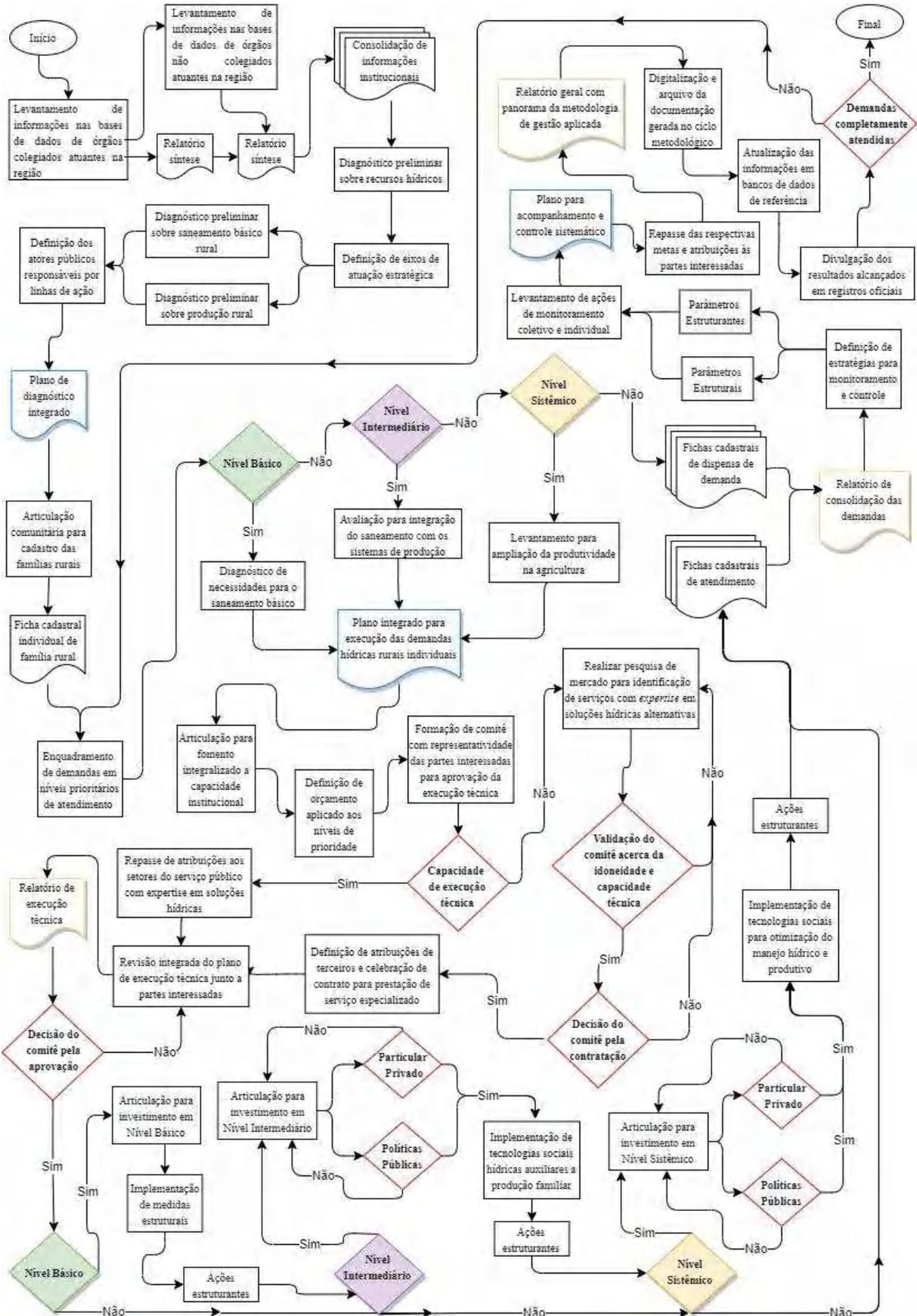
Nesta perspectiva, propriedades que atendam ao rigor do saneamento, ou seja, que possuam tecnologias instaladas no entorno da propriedade valendo-se do aproveitamento dos recursos hídricos para finalidades produtivas e, no entanto, pretendem expandir sua produção rural requerem soluções estratégicas em níveis sistêmicos, pois, será fundamental o conhecimento técnico associado a tecnologias sociais que viabilizem tal expansão.

Em todos os níveis de interesse a água é a base para a implementação das medidas, visto que, sendo o elemento essencial caberá à gestão garantir este recurso de alguma fonte segura para a manutenção das atividades propostas, daí a importância de construir conjuntamente com a população as soluções e alternativas.

No escopo de gestão dos recursos hídricos as leis, políticas públicas e tecnologias sociais reverberam a possibilidade de atender as necessidades de saneamento básico com a integração de produção com uso da água utilizada nas residências, priorizando a produção da agricultura familiar dentro da possibilidade de otimização dos recursos naturais para a máxima capacidade produtiva em cada propriedade. Para tanto, considerações acerca das necessidades de água se tornam preponderantes, o planejamento do território disponível com o uso de ferramentas de zoneamento voltado às aplicabilidades para diferentes culturas também é essencial.

É possível que propriedades apresentem demanda para os três níveis de atendimento, assim como, podem surgir casos em que somente uma alternativa seja implementada para suprir as necessidades hídricas no rural. O fluxograma 1 apresenta em etapas o processo de execução necessário para o desempenho da metodologia de gestão proposta.

Fluxograma 1 – Processo auxiliar para a gestão dos recursos hídricos na zona rural semiárida



Fonte: De autoria própria /Dados: Levantamento de processos no desenvolvimento do estudo (2021)

Os processos para aplicabilidade da metodologia de gestão proposta seguem um fluxo de dinâmica integrativo com setores diretamente interessados na gestão dos recursos hídricos com enfoque rural. Nesse sentido, considera-se a participação um preceito alinhado a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), amparado pela Lei 9.433/1997. Em referência a essa Lei vislumbra-se uma gestão participativa como um preceito para buscar soluções mais equitativas no escopo dos recursos hídricos, quando o enfoque é direcionado à zona rural, a efetiva participação requer abordagens adequadas à realidade e cultura de cada local.

A condição indissociável do fator hídrico para a vida enfatiza a necessidade, sob diferentes abordagens de estratégias multisetoriais. Dado o contexto, colegiados ou não, instituições e órgãos já estabelecidos e atuantes com foco em questões que envolvem os recursos hídricos, inclusive sob a perspectiva do rural, servirão como fontes de informações base para visualizar o cenário das limitações e potencialidades em diferentes escalas de abrangência, seja no escopo local ou regional, fomentando uma perspectiva de abordagem preliminar que irá direcionar as informações necessárias para tomada de decisões. A propósito com a possibilidade de ampliação das categorias relacionadas aos recursos hídricos a depender das demandas rurais locais, embora os fatores do saneamento e da produção estejam em evidência nesse cenário.

Nesta etapa são definidas as comunidades rurais, considerando propriedades e estabelecimentos isolados que estejam dispersos no território de abrangência. O censo agropecuário (2017) servirá de base para formação de uma análise situacional comparativa. Com a definição e mapeamento na forma censitária é possível estabelecer o roteiro de visitas técnicas para próxima etapa.

De posse do roteiro de visitas técnicas e atribuídas as funções entre as partes interessadas, no âmbito da aplicação metodologia, ressaltando que por tratar-se de uma perspectiva integrativa, em nível de abrangência dos serviços públicos diferentes secretarias estão aptas a participarem do processo, seja no fomento de informações ou na execução operacional das etapas previstas no processo, nesta perspectiva relacionam-se além da secretaria de recursos hídricos em primeira ordem, as que prestam serviços voltados a agricultura, abastecimento, planejamento, saúde, seguridade social, para citar algumas possíveis relações estritamente cabíveis. Os questionários a serem aplicados devem ser elaborados conjuntamente, assim como, os aplicadores necessitam do desenvolvimento de competências técnicas para a captação adequada das informações necessárias para subsidiar decisões dentro das categorias de execução pré-determinadas.

De posse das informações coletadas, novamente, por meio da participação da equipe

gestora será definido o planejamento das ações, considerando a perspectiva técnica de cada setor, de modo a tornar possível a visualização dos principais objetivos e metas a serem adotadas, como também os valores financeiros absolutos destinados a cada nível de prioridade. Para o cumprimento do cronograma de execução das demandas elencadas, em níveis de prioridade, para a área de abrangência serão considerados como contrapartida financeira, por parte dos usuários, a possibilidade de fomento a crédito rural oriundo de políticas públicas associadas ao enquadramento nos termos da capacidade institucional prevista para distintos cenários e finalidades de investimento nas propriedades, sendo esta perspectiva um fator que se revela estratégico para a ampliação das possibilidades de acesso a recursos financeiros, principalmente voltados ao custeio e investimentos associados a agricultura.

Ampliando-se a perspectiva da participação, neste momento são definidos atores de diferentes setores para tomarem conhecimento do processo de planejamento, de modo a agregar sob a perspectiva de críticas e sugestões, a possibilidade de incremento sob pontos de vista diversos, fazendo com que as partes estejam cientes das decisões e dos próximos passos relativos a execução operacional, inclusive sob a noção da necessária participação dos usuários na preparação para recepção dos serviços de ordem estrutural. Nesta esteira, tendo definido quais linhas de ações, além dos fatores estruturais e estruturantes a serem seguidos, faz-se necessário ponderar a capacidade operacional para implementação das soluções previstas, questionando-se se haverá necessidade de contratação de terceiros para construção/capacitação das alternativas percebidas, preferencialmente, no escopo das tecnologias sociais;

Considerando as demandas elencadas sob os níveis de prioridade e a capacidade técnica para implementação das infraestruturas com a devida validação do comitê, nesta etapa serão definidos o cronograma de execução e toda a logística necessária para transporte de material e acomodação das equipes, seja na perspectiva do serviço público, privado, ou em regime de parceria, estando tal relatório condicionado a aprovação do comitê deliberativo para operacionalização da execução técnica;

Já no processo de implementação das ações operacionais, cabe ressaltar que o nível de interesse básico, por tratar-se de direitos fundamentais, em cujo atendimento tem prazo determinado num horizonte de 13 (treze) anos, a partir do Marco Legal previsto em 2020, ou seja, até 2033. A este nível de atendimento será dada prioridade, nesse contexto, estima-se que os recursos para implementação das soluções e alternativas, individuais ou coletivas, sejam amparadas integralmente por recursos públicos. Já com relação aos níveis de atendimento intermediário e sistêmico, amplia-se a possibilidade de investimentos por meio da participação dos usuários, residentes rurais, sob a perspectiva de políticas públicas e/ou recursos particulares.

Não excluindo-se a possibilidade de fomento pelos demais setores públicos interessados no desenvolvimento rural em subsidiar recursos sob parâmetros estratégicos no âmbito local, uma vez que, o levantamento das informações de caráter decisório ao longo das fases de implementação desta metodologia, podem revelar eixos estratégicos para diversos setores e áreas de interesse;

A etapa está relacionada de fato a construção das soluções alternativas, tecnologias sociais hídricas (TSH), a instalação de sistemas físicos de produção, a aquisição de máquinas e equipamentos e etc. Considerando as necessidades identificadas no enquadramento das demandas individuais, frisando que a depender dos fatores locais alternativas coletivas podem emergir como soluções mais eficientes no atendimento das demandas rurais. Importante que nesta etapa seja dada prioridade a participação comunitária, fazendo com que participem e entendam o processo que está em execução para que se apropriem de conceitos da gestão ambiental e possam disseminar a proposta de melhor convivência no semiárido rural por meio de soluções práticas.

Em todo o processo o acompanhamento das etapas por parte dos usuários a serem beneficiados com a implementação desta metodologia se coloca como determinante, porém na etapa das ações estruturantes estima-se orientar as partes interessadas acerca dos fatores relacionados a educação ambiental, manejo das infraestruturas e sobre o papel da gestão em todo o processo. É importante que esse aspecto seja sumariamente atendido para haver de fato a consolidação das melhorias infraestruturais, como também dos sistemas produtivos implementados. O papel de cada parte interessada precisa ser definido e claramente exposto para que em eventuais necessidades se tenha certeza a quem recorrer. Dada a possibilidade de realizar capacitações, minicursos, aulas experimentais entre outras abordagens de caráter coletivo, estas devem ser priorizadas pelo maior nível de abrangência e possível maximização dos resultados.

Decorrido a fase de execução operacional, tendo-se registrado todos os fatores para o atendimento por níveis de interesse particular ou integrado, e mesmo ainda, considerando os casos de não atendimento, os dados serão compilados no formato de um relatório de consolidação dessas informações. Esse documento será de extrema relevância para a manutenção do ciclo de investimentos, monitoramento e controle, além de ter finalidade fundamental para continuidade das abordagens estruturantes, uma vez que, até que haja a apropriação do conhecimento relativo as medidas que foram implementadas, instrumentos da gestão para acompanhamento das ações precisam ser recorrentemente reforçadas, a fim de não se desperdiçarem os investimentos de recursos e trabalho. Nesse sentido, este relatório será

fundamental para prestação de contas, uma vez que, por meio deste será possível mensurar os valores e em que medidas foram utilizados;

Finalizado o ciclo operacional, já de posse do relatório de consolidação, será possível mensurar os resultados atingidos, assim como as demandas que ficaram em aberto, de tal modo que novas metas com base nessas informações necessariamente precisam de definição para que se tenha início um novo ciclo operacional, seja com o fito de retomar o mesmo ciclo metodológico a partir da redefinição de prioridades ou, a partir, de um novo ciclo de diagnóstico institucional e de campo.

Por fim, outro fator de extrema relevância já associado ao final deste ciclo metodológico, se refere ao compartilhamento das informações obtidas, seja por meio da alimentação de sistemas públicos que registram informações sobre recursos hídricos, saneamento básico ou agricultura. Ressaltando que os órgãos e instituições que forneceram informações e dados no início do processo devem ser retroalimentados com um parecer técnico demonstrando a situação após a implementação da metodologia.

Faz-se necessário perceber o alcance das metas estabelecidas nos diferentes níveis de interesse, uma vez que, restando em aberto alguma eventual necessidade de atendimento é possível retomar o processo a partir de demandas elencadas anteriormente.

5.6 ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

Consoante a Lei 9.433/1997 que vislumbra a gestão participativa como um preceito para busca de soluções mais equitativas no escopo dos recursos hídricos, quando o enfoque é direcionado à zona rural, a efetiva participação requer abordagens adequadas à realidade de cada local. Sob a perspectiva da participação, nesta pesquisa, acima de 75% dos respondentes fazem parte de alguma organização da sociedade civil, em se tratando dos agricultores e agricultoras, são vinculados em sua maioria em associações de trabalhadores rurais presentes em cada comunidade. Em contrapartida, ficou constatado a baixa participação dos agricultores e representantes da classe no comitê de bacia hidrográfica da região do alto curso do rio Paraíba.

Embora a participação esteja propriamente atrelada ao propósito da gestão dos recursos hídricos, cabe justificar que o enfoque dado à abordagem rural requer o envolvimento das comunidades para ações de fomento ao saneamento básico rural, suprimindo tecnologias sociais alternativas e conhecimento técnico para captação, tratamento, abastecimento e reuso das águas, sendo essencial para o desenvolvimento de estratégias produtivas e articulação institucionalizada para encadear a comercialização oriunda do rural.

Em outro aspecto, o índice inferior a 40% reconhece a interferência da gestão pública

no manejo hídrico das propriedades, no sentido oposto, embora haja instalações de cisternas oriundas de programas governamentais, ações promovidas por agentes de saúde para auxiliar no controle da qualidade da água, revelando ações que sugerem alguma interferência de caráter público que não reconhecidas pela maioria dos pesquisados.

Cabe ressaltar que os instrumentos da PNRH, como a outorga e a cobrança, não são do conhecimento dos proprietários da localidade, onde foram realizadas as visitas de campo, importante salientar que, apesar dos níveis de uso serem baixos, para fins de conformidade caberia o controle e a regulação do uso das águas em ambas às propriedades.

Outro parâmetro se refere ao índice inferior a 30% dos respondentes que admitiram ter realizado testes de qualidade de água, sendo considerado baixo, no qual, cabe a vigilância sanitária em cada município realizar com relativa frequência testes de qualidade que garantam confiabilidade da água para o consumo humano, inclusive em soluções alternativas individuais.

Nesse sentido, são necessárias articulações entre diversos atores públicos que atentem em abordagens técnicas nas esferas social, econômica e ambiental. Que assegurem por meio de iniciativas das secretarias de saúde, de obras e infraestrutura, da agricultura, de recursos hídricos e de abastecimento, como, também estejam engajadas com os usuários rurais agricultores e agricultoras, seus representantes de classe, de modo a viabilizar uma gestão efetivamente participativa que atenda de maneira mais adequada às necessidades e demandas locais.

Note-se que a integração das partes interessadas coaduna com uma visão mais consistente para implementação de tecnologias e soluções mais adequadas aos cenários. Para tanto, é fundamental que o engajamento entre os atores seja possibilitado sob uma consistente base de informações técnicas, embora seja pertinente considerar implicações empíricas oriundas da experiência prática dos moradores rurais, que representam a parcela mais contundente em nível quantitativo de interessados, sendo assim, os mais importantes a serem ouvidos e entendidos em seus anseios, demandas e necessidades.

Partindo desse pressuposto estima-se que a interação entre as partes seja capaz de fomentar ações públicas mais consistentes em termos da gestão dos recursos hídricos, uma vez que, nesta abordagem as demandas de água servem como um pretexto para que as ações de saneamento básico sejam efetivas na zona rural, implicando a propósito em melhorias na convivência com o semiárido, bem como, na expansão da capacidade produtiva nos estabelecimentos agropecuários em nível local.

6 CONCLUSÃO

Entremear conceitos fundamentais da Administração com aspectos ligados à gestão dos recursos hídricos aplicados ao saneamento básico e produção rurais sugere importantes indicadores de governança a serem embasados em parâmetros decisórios normativos e de políticas públicas. Para tanto, meios potenciais do uso rural das águas do semiárido integram um conjunto de demandas que associam o saneamento básico a fatores produtivos, de modo que, necessariamente, esse território vincula-se aos múltiplos usos dos recursos hídricos.

De uma forma geral, o desafio que se coloca para o rural emerge da insegurança hídrica quanto à necessária análise de problemas locais, sob parâmetros de demandas individuais, pertinentes em agendas globais, com a desvinculação do modelo de gestão comum à política nacional, percebido na ampla observação dos limites da bacia hidrográfica, posto que cada cenário se mostra distinto, mesmo dado o enfoque para a escala regional, ao abordar o conceito de gestão por sistema hídrico local, reverbera-se o fato de imperativas mudanças de paradigmas quanto aos resultados pretendidos em escala local e mundial. Principalmente por oferecer condições para a gestão proceder com um norte diversificado de ações alinhadas aos ODS, sob diferentes interesses e realidades que coexistem no semiárido rural, exigindo soluções integradas com alguns demais setores da gestão pública em nível de abrangência sistêmica.

As contribuições permitem desenvolver estrategicamente uma prática nova na gestão dos recursos hídricos rurais em uma abordagem com governança estabelecida numa perspectiva de aspectos normativos, políticas públicas e tecnologias sociais, associando as demandas rurais atuais por saneamento básico e fomento à produção familiar rural. Para o Economista Otamar de Carvalho (2014 p. 313), pensando sob viés de uma política nacional de desenvolvimento regional, traz que a “evidência empírica demonstra ser impraticável, em matéria de política econômica, repetir-se com sucesso, pelo menos no médio prazo, medidas adotadas em passado recente”, demonstrando a importância da diversificação de estratégias em termos de soluções mais equânimes para que haja o equilíbrio socioeconômico entre diferentes elementos culturais associados ao bem estar e a qualidade de vida da população do semiárido rural.

Com base nos cenários percebidos, dado o enfoque nos resultados do estudo, ficou evidente que a desigualdade no contexto rural é uma marca presente no semiárido e, diga-se de passagem, é uma marca que não traz orgulho, mas, alimenta a dor de uma ferida aberta no tempo que por vezes chegou a cicatrizar, embora sua fragilidade esteja vulnerável as políticas desempenhadas, ou não, para o provimento de soluções consistentes. Por um lado, existe a predominância de sistemas hídricos que suprem de maneira satisfatória boa parte da população, no entanto a desigualdade se faz evidente quando emergem circunstâncias, em outro extremo,

que suplicam soluções efetivas para o fomento de necessidades básicas.

Sobre as considerações do PNSR (2019) o contexto de privações se revela nas instalações hidrossanitárias associadas aos banheiros e ao despejo de efluentes domésticos nas propriedades rurais da região. A predominância de instalações de fossas rudimentares como solução para o esgotamento sanitário corrobora com a perspectiva de necessárias intervenções de regulação ambiental, principalmente ao considerar o incipiente número de instalações alternativas associadas as fossas sépticas nos municípios, tendo em vista que estas sim são as mais adequadas para o contexto de sistemas isolados.

Ainda com relação aos dados do PNSR, a permanência do abastecimento de água por meio do carro-pipa, o uso de cisternas de água da chuva abastecida com águas de outras fontes, que caracterizam outras formas de abastecimento, surgem como a principal forma de acesso à água nas propriedades rurais da região. Sob tal aspecto o levantamento de informações por meio da aplicação dos questionários reforçou tal perspectiva como sendo o segundo parâmetro de maior abrangência dentre os respondentes, uma vez que admitiram em maioria suprir as demandas de abastecimento por meio de poços perfurados na área interna das propriedades. Neste último caso, o PNSR admite poços ou nascentes nas propriedades, sendo também um aspecto notado em todos os municípios da região.

No que se refere as características das águas subterrâneas, segundo dados do CPRM (2005) predominam águas de qualidade salinas e salobras que têm destaque na região em cenário quase absoluto, trazendo um alerta para o uso adequado destas águas com vistas a preservar o ambiente, posto que tais características se revelam ameaças para o solo, implicando a propósito em alertas para possibilidade de agravamento nos processos de desertificação. Cabendo frisar que no rol de tecnologias hídras elencadas se apresentam soluções alternativas para suprir demandas de dessalinização solar da água.

Note-se que as tecnologias sociais apresentadas como potenciais de uso para a realidade do semiárido são abrangentes no fomento de soluções de estímulo a preservação ambiental, inclusão hídrica e ampliação dos sistemas produtivos. Sendo, em boa parte, um conhecimento inserido no contexto das propriedades, como também sujeitas a novas abordagens que tendem a corroborar com o desenvolvimento local, assim como, com a preservação do meio ambiente.

Os processos elencados no fluxograma apresentam a característica da flexibilidade em relação as demandas locais, de modo que não respondem completamente à pergunta que norteou o desenvolvimento deste estudo, porém apresenta em parte processos relevantes para a gestão estratégica dos recursos hídricos em propriedades rurais do semiárido, sendo priorizada a participação como meio de integração entre diferentes áreas de interesse público que relacionem

o fator água. Inclusive, pautando necessidades que se referem a diferentes níveis de interesse, posto que a gestão sistematizada sob um fluxo de demandas estabelecidas por prioridades hídricas locais tende a apresentar soluções condizentes para cada cenário, viabilizando um ritmo de desenvolvimento progressivo.

As disparidades no contexto da pesquisa são notáveis com relação ao escopo dos recursos hídricos e nos fatores de saneamento básico elencados, em ambos com indicativo de maior satisfação, contudo, pontuando índices insatisfatórios em todas as análises.

Dada a conjuntura diversa dos recursos hídricos de uma maneira geral, e particularmente no que se refere a região do semiárido brasileiro, o fator da flexibilidade nos eixos de atuação estratégica, definidos com base em informações disponíveis e condizentes as realidades locais ampliam as possibilidades de atendimento a diferentes demandas de gestão hídrica. E embora a metodologia proposta tenha a flexibilidade de abarcar outras tipologias de atividades que tenham destaque em outras partes do território, é possível que novos processos não previstos no modelo apresentado tenham necessariamente que ser considerados, adequando as necessidades socioambientais particulares.

Nesta perspectiva, as abordagens individuais no escopo da pesquisa de campo em propriedades rurais do semiárido demonstraram que o fator da disponibilidade hídrica é um diferencial estratégico para conciliação dos fatores de saneamento básico e produção rural, as visitas também foram reveladoras de condições insalubres de convivência no tocante as infraestruturas hidrossanitárias que asseguram o descarte seguro de efluentes lançados no entorno das propriedades. Outra consideração importante se refere ao fato de comprovações técnicas sobre a qualidade da água utilizada para múltiplos usos, embora admitam empiricamente terem suas necessidades completamente atendidas nestes termos.

Neste cenário, cabe destacar a importante característica da diversificação de estratégias desenvolvidas para terem acesso ao recurso hídrico, sendo este fator importante para a confiabilidade na manutenção dos sistemas hídricos e produtivos, relacionados também ao fator do saneamento básico rural.

Evidenciou-se que há produtividade regular nas culturas animal e vegetal, sendo o elemento água fundamental para a manutenção de ambas as culturas, posto que, na ausência deste recurso invariavelmente a produtividade é reduzida. A capacidade de trabalho revelou-se como um aspecto limitante ao aumento da produção nas propriedades, sendo que em ocorrência de maiores demandas trabalhadores externos são contratados em parceria para realização de atividades, não excedendo o quantitativo de familiares envolvidos no processo. Nesse sentido, o papel da mecanização de alguns fatores hídricos e voltados ao manejo da terra podem vir a

incrementar significativamente o desempenho socioambiental e econômico nas propriedades, principalmente ao se revelarem como outra limitação presente nas propriedades.

No caso das propriedades visitadas, ao considerar o cenário ali percebido como presente também em outras propriedades locais, como também em outras partes da região do semiárido como um todo, implica na constatação de significativo potencial para a implementação de melhorias, estruturais e estruturantes, englobando casos semelhantes e distintos que tenham a água como principal elo para o desenvolvimento rural, visando assim a universalização do acesso a água e ao saneamento básico.

Entre alternativas e soluções com finalidades, coletivas ou individuais, a gestão desempenha o elo de integração entre setores estratégicos em que funções interatuantes pautam retornos socioambientais relevantes, posto que, ao suprir necessidades de caráter básico promovem saúde e resiliência para a população, bem como, ao fomentar atividades produtivas abrangem uma visão sistêmica com possíveis retornos econômicos que corroboram com medidas transversais de desenvolvimento para digna convivência com o semiárido rural.

Nesse sentido, considerar as partes interessadas no manejo hídrico rural, em termos de saneamento básico e produção rural, implica em aspectos relacionados à integração da gestão em setores de alta complexidade, tais quais o planejamento, assistência social, saúde, agricultura, infraestrutura, tecnologia, abastecimento e outros setores de interesse público.

Em nível de representatividade dos interesses desta importante parcela da população, além do Poder Público, as organizações da sociedade civil se mostram essenciais, por darem voz às comunidades representando seus interesses e necessidades. Neste cenário, as associações de trabalhadores rurais são espaços de fala e fomentam a organização coletiva de pautas de interesse público. De modo elementar os residentes rurais usuários de água, praticantes ou não da agricultura, representam o principal elo de conexão entre a ação pública para o efetivo desempenho da política de água, visto que refletem a realidade no cerne do atendimento das necessidades para os múltiplos usos dos recursos hídricos no contexto.

Os resultados demonstraram pouca representatividade no tocante a participação dos pesquisados no comitê da bacia hidrográfica. Nesse sentido, os participantes da pesquisa revelaram a noção de pouca interferência pública no manejo hídrico das propriedades. Em contrapartida, inclusive por considerar a abordagem utilizada para realização do contato com o público rural, valendo-se do intermédio dos representantes de organizações da sociedade civil, houve registro de significativa participação nessas organizações, assim como, elevada referência a prática da agricultura familiar.

No que se refere a produção rural, os fatores que se colocaram em termos da

disponibilidade de máquinas e equipamentos, como também no tocante aos fatores relacionados ao nível de aproveitamento da área da propriedade, sob a qualidade de situação ruim ou péssima se apresentaram a maior parte dos índices com características insatisfatórias.

Para ressignificar a manutenção dos aspectos do saneamento básico e a permanência da produção rural familiar com base na utilização do recurso hídrico para que, de modo adequado, surja um modelo de governança articulado sob diferentes setores que deem enfoque a gestão integrada do meio ambiente e das águas para o espaço rural, evidencia-se que tal abordagem amplia, conseqüentemente, a capacidade de significativos retornos socioambientais e econômicos. Haja vista, com a promoção de alternativas e tecnologias sociais estratégicas para o manejo hídrico, em ambos os aspectos referenciados, é certo que hajam retornos importantes para a qualidade de vida da população, no que cerne a um ambiente imediato mais propício à condição de dignidade humana, e também, no que se refere ao incremento econômico produtivo oriundo da racionalidade e otimização no uso da água.

Além disso, cabe considerar que a imprevisibilidade climática intensifica o acervo de mudanças no ambiente natural e exigem que as populações considerem fenômenos, para além dos agravantes tradicionais, que oportunizem adaptação para cenários imprevisíveis, em que a insegurança hídrica se torna cada vez mais severa e recorrente.

Dar ênfase a medidas de desempenho para gestão que assegure à população o preparo necessário em termos de ações estruturais e estruturantes para lidar com riscos progressivos, se torna estratégico para a gestão dos recursos hídricos. Principalmente ao associar medidas como a transposição das águas do rio São Francisco com as TSH que condicionam maior garantia de acesso hídrico às populações do semiárido, visto que, em nível regional e local os fatores sociais, tecnológicos e infraestruturais se tornam essenciais para superar as intempéries climáticas de forma mais amena, reduzindo perdas no tocante às atividades produtivas e a evasão da população rural para os centros urbanos.

A infraestrutura hídrica é fundamental para que ações enérgicas possam ser implementadas, sendo este o maior alvo da observação em campo, visto que, em se tratando da captação, abastecimento, tratamento e reuso de água no rural esse ponto se revela essencial. Nesses termos, o acesso à água observado em alguns casos é plenamente realizado por iniciativa do próprio usuário, não havendo, na compreensão da maior parcela dos agricultores pesquisados, interferência da gestão pública para o manejo hídrico, sendo a intervenção dos atores públicos compreendida como indiferente às demandas existentes. Decorre daí a recomendação de iniciativas que considerem o levantamento total das necessidades de água em nível local, nos estabelecimentos agropecuários, propriedades e domicílios rurais, de modo a

suplantar o rol de alternativas que tornem os serviços públicos mais eficientes, direcionando políticas públicas, recursos e tecnologias, enfocando o uso racional dos recursos naturais para melhor adaptação das ações e instalações de infraestruturais.

Em que se pese, não basta realizar essas ações com foco no atendimento do que é previsto na política de água, é preciso ir além, e amparando-se em princípios da Administração Pública, esforços também devem ser envidados para a gestão publicizar com mais ênfase às iniciativas que desempenha para a inclusão hídrica, pois a intervenção pública assume papel decisivo para a segurança hídrica na zona rural. No que tange a isso, com vista a superar os desafios de adaptação climática e inclusão hídrica emergentes num cenário negligenciado ou pouco afeito em abordagens da gestão pública integrada sob fatores ambientais, vislumbra-se a articulação gestora em medidas estruturantes mais incisivas em suas práticas.

Desta forma, é imperioso perceber o mais amplo espaço de abrangência que compete a Política de Água, sob o aspecto nevrálgico desvelado em estratégias diversas para a democratização do acesso à água, em termos de demandas produtivas e de saneamento rural. Para tanto, medidas efetivas de planejamento objetivo são necessárias para cumprir com uma agenda descentralizada sob conjunto de interesses a serem debatidos com informações precisas sobre as partes interessadas.

Faz-se pertinente uma abordagem em nível municipal para o enfrentamento da crise ambiental amplamente propalada no semiárido, em que a escassez de água supera o fator climático e é associada a serviços ineficientes para garantia da segurança hídrica em níveis de regularidade e qualidade da água disponível para a população, assim como, no tratamento para disposição dessa água quando utilizada e, posteriormente, lançada de volta ao seu ciclo natural.

Nesse sentido, a poluição do ambiente e das águas se torna um agravante problema que precisa ser considerado pela gestão, tanto no tocante às águas com elevados teores de salinidade e as residuais de uso doméstico, quanto no que cerne ao fator da contaminação por uso indevido de agrotóxicos. Sendo tais fatores amplificadores do reflexo das medidas de gestão integrada e que, necessariamente, se revertem em desafios globais para a gestão e a segurança dos bens ambientais.

Afinal, diante das particularidades percebidas em cada propriedade no que se refere ao manejo hídrico rural para demandas de saneamento básico e produção familiar, pontos que se relacionam em comum às demandas por qualidade e quantidade de água para atender as diferentes necessidades, vislumbram-se sob tais parâmetros a composição de medidas para suprir qualidade de vida com enfoque na convivência digna com o semiárido rural.

Os principais usos da água nas propriedades rurais estão associados a prática de

irrigação, dessedentação animal, usos domésticos e consumo das famílias, reforçando a perspectiva do foco em necessidades produtivas e de direito básico. Com relação a obra da transposição do rio São Francisco os índices da pesquisa revelaram a maior parte dos respondentes como indiferentes, de modo que, somados a perspectiva que se coloca como insatisfatória superam 60% dos respondentes, tal consideração faz sentido a partir do momento em que esta população não se sente atendida pelas águas transpostas.

Dado o contexto, faz-se pertinente considerar os parâmetros exigidos para assegurar níveis seguros de potabilidade da água, assim como, a possibilidade de integração conforme discerne a metodologia proposta sob medidas que ampliam considerações de caráter público-privado para assegurar condições de segurança e inclusão hídrica.

Este modelo de desenvolvimento, ao considerar os aspectos comuns, será capaz de promover o atendimento necessário para a consolidação do saneamento básico e integrar a fatores da produção familiar local. Nesse caso, políticas públicas e projetos de apoio podem ser associados numa perspectiva de governança, afinal, já existem iniciativas que contribuem para a dignidade da vida no meio rural. Sendo assim, novas medidas e termos são constantemente revisitados para adequação da realidade presente, no que cerne à área da saúde a portaria GM/MS n°888 amplia a consideração para regulação da potabilidade da água no rural, trazendo inferências sobre abordagens no tocante aos sistemas hídricos de abastecimento individuais, muito comuns no rural. Assim como, discerne sobre o carro-pipa como uma nova definição para fins regulatórios, nesse sentido, apresenta a necessária adequação dos planos amostrais para diferentes vertentes do abastecimento público, pontuando o fator cloro residual como um importante parâmetro a ser observado nos sistemas de abastecimento isolados da rede e nos carros-pipa que se tratam de vetores potenciais deste e de outros contaminantes.

Não obstante, o aspecto normativo apresenta lacunas para uma abordagem integrada e em nível global as aplicações das legislações pertinentes são incipientes em termos de fiscalização e rigor no cumprimento das suas previsões. O reconhecimento do rural como um espaço de usos múltiplos da água, ainda por intercalar fatores do saneamento básico sob interação imediata com o ambiente natural, mostra-se como um laboratório completo para o entendimento do ciclo do saneamento integrado aos fatores do ciclo hidrológico. Dessa maneira, tem potencial para apresentar referências que ampliem a compreensão da água como um fator natural elementar a vida humana, inclusive no que cerne ao espaço urbano.

Nesta esteira, sugere-se que abordagens estruturantes ocorram com frequência no tocante ao fator de incremento a capacidade institucional, percebendo nesse aspecto a possibilidade de ampliação das abordagens via políticas públicas, seja em função do

levantamento de informações para enquadramento de demandas, ou pela ampliação na participação da população no acesso a políticas públicas de referência para o desenvolvimento rural. De fato, a disseminação de técnicas de manejo seguro e uso racional dos recursos hídricos em vias de educação ambiental apresentam bastante aceitação em se tratando da zona rural, corroborando com tal perspectiva significativa parte dos respondentes da pesquisa de caráter descritivo, superando o índice de 90%, demonstraram interesse em ampliar seus conhecimentos sobre técnicas de manejo rural.

Neste ínterim, a ferramenta da internet foi percebida em unanimidade no levantamento do estudo como um importante mecanismo para o desenvolvimento rural, seja pelo facilitado alcance a comunidades, que há pouco se viam completamente isoladas, ou por corroborar com os respondentes que esta é uma alternativa para o impulsionamento da comercialização de produtos rurais. Inclusive, servindo como canal de apresentação de características que agreguem valor aos produtos inseridos no contexto orgânico e de respeito ao meio ambiente.

Ao contemplar, em vias mínimas, o conteúdo previsto na Lei das Águas, fazendo valer o aspecto dos Planos de Recursos Hídricos (PRH), que visam orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos em abordagens de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de programas e projetos essenciais para a manutenção dos recursos hídricos, abarcando em seu conteúdo um possível paralelo com o aspecto local de gestão integrada. Desta forma, com vistas a estabelecer a integração de fatores para uma gestão mais alinhada com as demandas hídricas para o rural, faz-se pertinente a realização de um diagnóstico amplo da atual situação do saneamento básico e da produção rural, com a devida prospecção de cunho populacional demográfico, incidentes do desenvolvimento das atividades produtivas sob parâmetros de disponibilidade hídrica e capacidade de gestão para orientação produtiva mais direcionada a realidade local.

Essas medidas quando planejadas sob linhas de ação fomentam a tomada de decisões acerca da elaboração de metas, projetos e programas adequados a cada realidade. Nesse sentido, a metodologia proposta seguirá as etapas do diagnóstico do acesso hídrico rural para fins de saneamento básico e usos produtivos, passando ao levantamento de demandas por qualidade e quantidade de água que embasam a definição de diretrizes e soluções dos problemas identificados sob um leque de alternativas envoltas no conceito de tecnologias sociais, para dar alinhamento na proposição de programas de desenvolvimento com potencial de serem revertidos projetos locais com considerações específicas e ações assistenciais emergenciais adequadas a uma estruturação de prognóstico financeiro em medidas, públicas ou privadas, embasadas na definição de indicadores de desempenho, visando estratégias de implementação

de uma gestão dos recursos hídricos de fomento a convivência com o rural.

Sob o enfoque na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba infere-se características no rural que permeiam cenários de abrangência para toda região semiárida brasileira. De modo geral, as estratégias de saneamento básico e produção rural são diversas, implicando em adaptações sazonais para lidar com as variações climáticas, principalmente com a seca. De fato, a diversificação de alternativas para solucionar o manejo da água requer articulação política para assegurar qualidade, quantidade e regularidade para acesso seguro a água neste ambiente.

Cabe ressaltar que os resultados obtidos em função da limitada abrangência da pesquisa qualitativa em termos amostrais procuraram reforçar os aspectos observados na metodologia utilizada em bases documentais que vieram a corroborar com as inferências e conclusões deste estudo. De tal forma, encara-se que as medidas sugeridas por considerarem o fator individual como base para o levantamento das necessidades e ações, sendo reveladora da necessária abordagem qualitativa para efetiva gestão no sentido de solucionar problemas muito particulares por meio de alternativas coletivas e/ou individuais. Embora o enfoque generalista associado ao recurso hídrico para o rural corrobore com a visão de uma gestão integrada no âmbito da atuação pública, as particularidades de cada estabelecimento rural exigem uma maior proximidade para a tomada de decisões.

Para tanto, estudos locais sobre as estratégias e tecnologias utilizadas para manutenção da convivência e vida no rural se tornam indispensáveis, afinal para suprir os domicílios de saneamento básico faz-se pertinente considerar que os sistemas de abastecimento de água se utilizam de variados tipos de poços, da captação pluvial, carros-pipa ou mesmo da rede pública de abastecimento, dentre as diferentes formas de armazenamento que ocorrem por meio de cisternas, tanques, caixas d'água, como também de variações nos meios para descarte das águas utilizadas nos domicílios, seja para manutenção das condições salubres à permanência da vida no rural ou para propiciar uma produção familiar sustentável, em todos esses aspectos denotam-se elementos que vêm ressignificar o sentido do saneamento básico rural, visto que exigem a integração de setores tidos como isolados na gestão pública.

Há que se pensar nas alternativas que existem ao redor do mundo e que garantem produção de água em regiões ainda mais submetidas às secas, não cabendo justificar o atraso no desenvolvimento do saneamento ou mesmo na produção rural com base na condição climática, principalmente, pelo fato do semiárido nordestino ser considerado abundante em chuvas em comparação mundial com outras regiões que trazem essa característica e são produtivas. A produção familiar, apesar de ser considerada, para alguns, como arcaica e

sinônimo de atraso e obsolescência, é fundamental para a manutenção da vida. E se existem trabalhadores dispostos a encarar os desafios que existem na atualidade e permanecem na atividade rural é justo que a Lei se aplique para que haja desenvolvimento para o setor.

Nesse sentido a gestão pública precisa dispor de ferramentas que tornem suas ações proativas, no sentido de buscar soluções para as demandas dos agricultores que em geral se mostram abertos para receber informações, auxílio e capacitações, estando ainda dispostos a investir em suas propriedades.

A abrangência dos recursos hídricos enquanto fator essencial para fomento a uma Política de Água se torna estratégica para definição de ações direcionadas ao âmbito do saneamento básico rural, bem como, para atividades produtivas em seus diferentes níveis e culturas de interesse. Desta forma, a metodologia proposta para o desempenho da gestão rural dos recursos hídricos é uma alternativa a ser aplicada com enfoque no desenvolvimento local, ficando, portanto, a consideração as partes interessadas que o façam e procurem aperfeiçoar o modelo para que em sua prática seja cada vez mais efetivo.

A água, apesar do seu aspecto líquido se torna a base para estruturação de iniciativas da gestão pública por fecundar abordagens diversificadas para a vida, de modo que se mostra como fator inequívoco para oportunizar uma convivência mais digna com o semiárido, fomentando salubridade ambiental, produtividade econômica e a manutenção da cultura rural. Resignificando o espaço em que falar de água é ressaltar as necessidades de um povo que acredita na chuva para trazer a riqueza que tanto precisam.

REFERÊNCIAS

- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Agência Nacional de Águas. – Brasília (DF), 2017.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas**. Aprovada por meio da portaria nº 149, de 26 de março de 2015. Brasília: ANA, 2015.
- AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA. **Monitoramento: últimos volumes informados dos açudes**. 2021.
- ALVES, C. G.. **Vetores de pressão sobre os recursos hídricos florestais na Amazônia brasileira**. 2016, 259f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- ALVES, F.G.C.; ARAÚJO, F.T.V. Sistemas de abastecimento em comunidades rurais do semiárido: a implantação do SISAR em Cristais, Cascavel, CE. **Revista Tecnologia. Fortaleza**, v.37, n. 1, p. 78-86, jun. 2016.
- ANDRADE, J.A.; NUNES, M.A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, 2014.
- ARAÚJO SEGUNDO NETO, F. B.; VIANNA, P. C. G. . **Análise Espacial das Obras de Integração do Rio São Francisco – PISF (Eixo Leste) no Estado da Paraíba**. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 28, p. 219-241, 2016.
- ASA - ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Ações - Programa Um Milhão de Cisternas**. ASA Brasil, 2021.
- ASA - ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **P1+2 - Programa Uma Terra e Duas Águas**. ASA Brasil, 2021.
- BACELLAR, T.. Desenvolvimento Nacional e Inclusão Socioprodutiva. In: MIRANDA, Carlos; TIBURCIO, Breno (Orgs.). **Estratégias de inclusão socioprodutiva**. pp 41-61. Série Desenvolvimento Rural Sustentável, Brasília, IICA, 2012.
- FACO, I. B. . Diferentes modelos de gestão da água e a inclusão hídrica universal. **Revista de Estudos e Comunicações da Universidade Católica de Santos**. LEOPOLDIANUM, nº 122, Ano 44, 2018.
- BNB, Banco do Nordeste do Brasil. **Grupos e Linhas de Crédito PRONAF - Quadro Resumo: Linhas do Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf)**. 2018.
- BOS, R.; ALVES, D.; LATORRE, C.; MACLEOD, N.; PAYEN, G.; ROAF, V.; ROUSE, M.. **Manual Sobre os Direitos Humanos à Água Potável e Saneamento para Profissionais**. IWA Publishing, Reino Unido, 2017.
- BOVAIRD, T.. ‘Beyond engagement and participation – user and community co-production of public services’, **Public Administration Review**, 67, pp. 846–860, 2007.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 4.297**, de 10 de julho de 2002 – Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Brasília, DF.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.535**, de 26 de julho de 2011. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “ÁGUA PARA TODOS”. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.830** de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.064**, de 31 de maio de 2017. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar. Diário Oficial, Brasília, DR, 31 mai- Seção 1, p. 11.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Brasília, 1981.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.433**, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.326**, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, 2006.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.346**, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2006.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.424**, de 16 de junho de 2011. Altera a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, Diário Oficial da União, 2011.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15

de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.727** de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.787**, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2013.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria de Consolidação nº 5**, de 28 de setembro de 2017. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria de Consolidação nº 888**, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, 2005.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 396**, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Brasília, 2008.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 2011.

BROWN, C. Democratisation of Water and Sanitation Governance by Means of Socio Technical Innovation. **Um sistema comunitário da gestão da água**: abordagem sociotécnica da inovação, Ceará, Brasil, 2014.

CAMARGO, R. A. L.; BACCARIN, J. G.; SILVA, D. B. P. D.. O papel do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no fortalecimento da agricultura familiar e promoção da segurança alimentar. **Revista Temas de Administração Pública**, v. 8, n. 2, 2013.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P.. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. XIII, n. 2, p. 365-382, 2010.

CAPELLA, A. C. N.. **Formulação de Políticas**. Brasília: Fundação Escola Nacional de Administração Pública Enap, 2018. 151 p.

CARVALHO, J. O.. **Desenvolvimento Regional**. Um problema político. 2 ed. – Campina

Grande: EDUEPB, 2014.

CARVALHO, A. W. B.; PAULA, N. E. S.; PEREIRA, D. A. G.. **Programa Nacional de Habitação Rural e modo de morar no campo**: reflexões a partir da casa rural na Zona da Mata mineira. N. 17. Habitat no Campo, nas Águas e nas Florestas / Projeto e Planejamento. Paranoá – Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, 2016.

CARVALHO, D. M.; COSTA, J. E.. Pronaf e a Inserção Técnico-Produtiva nas Unidades Familiares de Sergipe. **Revista Grifos**. Edição Vol. 30, Núm. 51, 2021.

CASTRO, J. E.. Water governance in the twentieth-first century. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. X, n. 2, p. 97-118, 2007.

CASTRO, B. S.; YOUNG, C. E. F.. Problemas de coordenação de políticas públicas: desafios para a gestão ambiental no Brasil. **Revista TCE-RJ**, v. 12, n.1, Rio de Janeiro, 2017.

CASTRO, J. E.; SILVA, J. I. A. O.; CUNHA, L. H.. **Os desafios do Paradigma da “cidadania” hídrica na América Latina**: conflitos, estado e democracia. PRIM@ FACIE João Pessoa: PPGCJ, v. 16, n. 32, 2017.

CORDEIRO, A. **Avaliação Qualitativa sobre o Programa P1+2**. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS. Brasília, 2011.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico por município estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CUNHA, E. P.. O Direito à Água e ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado na Ordem Constitucional Brasileira. In _____. **Água, Vida e Direitos Humanos**. **Revista do Conselho Nacional do Ministério Público**, Rev. CNMP, nº 7. 2018.

CUNHA, B. P.; SILVA, J. I. A. O.; FARIAS, T. Q.. A integração do rio São Francisco, saneamento, resíduos sólidos e água: algumas linhas de análise sobre o direito às cidades sustentáveis. **Revista de Direito da Cidade**, vol. 09, nº 3. 2017.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S.. **O Impacto do Pronaf sobre a Sustentabilidade da Agricultura Familiar, Geração de Emprego de Renda no Estado do Ceará**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 01, p. 129-156, 2011.

DENHARDT, R. B.; DENHARDT, J. V.. The New Public Service: serving rather than steering. **Public Administration Review**, Vol. 60, No. 6, 2000.

DE MELLO, A. E. N. S.. **Aplicação do Mapeamento de Processo e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. Dissertação 117p. Itajubá: UNIFEI, 2011.

DUQUE, G.. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semiárido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, p. 133-140, jan./jun. Editora UFPR, 2008.

DRUCKER, P. F.. **Administração: teoria, processo e prática**. 2ª Ed. São Paulo: Makron Book, 1994.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo. **Barraginhas: água de chuva para todos** – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 49 p. 2009.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction**. Rome. FAO, 2019.

FARIA SILVA, F; SANTOS, R.M. **Desenvolvimento rural e pronaf: um estudo para os municípios mineiros**. Campo Território, v. 13, p. 159-186, 2019.

FAJARDO PINEDA, G. Y.. **Gestão comunitária para abastecimento de água em áreas rurais: uma análise comparativa de experiências no Brasil e na Nicarágua**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

FARIAS, S. T.; NETO, J. S. C.; VIANA, P. C. G.. Programas de Abastecimento Hídrico: um diagnóstico do atendimento do PMC e da Operação Pipa no Semiárido Paraibano. *In*: 1º Congresso Internacional do Semiárido – CONIDIS. Editora Realize, **Anais**. Campina Grande (PB), 2016.

FERNANDES, F. S.. **Capacidade institucional: uma revisão de conceitos e programas federais de governo para o fortalecimento da administração pública**. Cad. EBAPE.BR, v. 14, nº 3, Artigo 1, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2016.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (BRASIL). **Saneamento em áreas rurais e comunidades tradicionais**. Brasília: Funasa, 2020.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (BRASIL). **Programa Nacional de Saneamento Rural - PNSR**. Ministério da Saúde – Brasília 260 p : Funasa, 2019.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (BRASIL). **Saneamento rural: o desafio de universalizar o saneamento rural**. Publicação da Fundação Nacional de Saúde Edição nº 10 - Dezembro de 2011.

FBB - FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Propriedades de Agricultura Familiar por Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2013.

FBB - FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Dessalinizadores Solar: por Cooperativa de Trabalho Múltiplo de Apoio às Organizações de Autopromoção**. 2017.

FURTADO, C. **Seca e poder: Entrevista com Celso Furtado**. São Paulo: Fundação Perseu

Abramo, 1998b. (Ponto de Partida) Entrevistadores: Ma. da Conceição Tavares, Manuel C. de Andrade e Raimundo R. Pereira. 1998.

GALINDO, E.; RESENDE, G. M.; DE CASTRO, C. CRAVO, T. A.. **Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCf): Uma avaliação de seus impactos regionais**. Texto para Discussão, No. 2042, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2015.

GALDINO, M. S. S.; NORONHA FILHO, J. B.; GOMES, E. I. A.; SOUSA, E. P.. Programa Nacional de Crédito Fundiário no Nordeste Brasileiro. **REUNIR: Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade**. Vol. 9 n. 2, 2019.

GALVÃO, T. G.; MONTEIRO, G. A.. Capítulo 6 – dos 6 “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”. In _____. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável e as relações internacionais**. MENEZES, H. Z. (organizador) – João Pessoa: Editora UFPB, 2019.

GIL, A. C.. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: 4 Ed. Atlas, 2002.

GIL, A. C.. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: 6 Ed. Atlas, 2008.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. . **P1 + 2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um semiárido sustentável**. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, cap. 3, p. 63-77, 2007.

GOMES, U.A.F.; HELLER, L.. Acesso à Água Proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais: Combate a Seca ou Ruptura da Vulnerabilidade? **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v.21, n.3 p.623-633, 2016.

GONÇALVES, J. R.; GONÇALVES, S. L. B.. Breves considerações sobre as características e modificações iniciais do PRONAF. In: Congresso de Políticas Públicas e Desenvolvimento Social da Faculdade Processus. Ano II, Vol.II, n.3. **Anais**. Águas Claras (DF), 2020.

GUERRA, E. L. A.. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Edição Grupo Ânima Educação. Belo Horizonte, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**, Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, IBGE 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**, Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, IBGE 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, Brasil, Rio de Janeiro, IBGE 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, Brasil, Rio de Janeiro, IBGE 2010.

IFPB - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA. **Realização de estudos que permitam a melhoria da qualidade de água em unidades produtivas da Agricultura Familiar no Semiárido Brasileiro: Relatório Técnico – Meta 3.** Cabedelo; 2021.

IDRAM – INSTITUTO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL E AMBIENTAL. **Estudos sobre linhas de crédito, financiamento, produtos financeiros e serviços para a comercialização da agricultura familiar no semiárido.** Relatório Técnico – Meta 2. Brasília; 2021.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Estiagem e seca no semiárido brasileiro. Articulação, pesquisa e informação para o semiárido.** Folheto informativo N° 1, 2013.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Nova Delimitação Expande o Semiárido até o Maranhão: 73 novos municípios foram incluídos.** 2017.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Realiza Distribuição da Palma no Município de São Fernando (RN).** 2020.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento.** Brasília: Ipea, 2014.

LANNA, A. E. L. . **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília: IBAMA, 170 p. 1995.

LEITE, J. R. M.; SILVA, J. I. A. O. CUNHA, B. P.. A releitura ecológica da política de água: bacia hidrográfica e sua relevância jurídica. **Revista de Direito Ambiental -RDA.** Biodiversidade e recursos naturais, Vol.94, 2019.

LIMA, A. E. F.; SILVA, D. R.; SAMPAIO, J. L. F.. **As tecnologias sociais como estratégia de convivência com a escassez de água no semiárido cearense.** Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE, v. 5, n. 3, p. 9-21, nov. 2011.

LIMA, M. I. L. S. GRANZIERA, M. L. M.. Direito Humano à Água e a Perspectiva Econômica para a Sustentabilidade Hídrica. **Revista do CNMP: água, vida e direitos humanos – n. 7** , p. 13-36. Brasília: Conselho Nacional do Ministério Público, 2018.

_____. **Terra Brasil - Programa Nacional de Crédito Fundiário.** 2020.

_____. **Manual de Operações do Terra Brasil - Programa Nacional de Crédito Fundiário** 2018.

MACHADO FILHO, H. Glossário de termos do objetivo de desenvolvimento sustentável 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. [Brasília, DF]: ONUBR, 2018.

MATTEI, L.. **Novo retrato da agricultura familiar em Santa Catarina.** In: VIEIRA, L. M.

Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010. Florianópolis: EPAGRI, 2010. p. 25-35.

MENEZES, H. Z.. Introdução: apresentando os objetivos de desenvolvimento sustentável. In _____. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável e as relações internacionais**. MENEZES, H. Z. (organizador) – João Pessoa: Editora UFPB, 2019.

MENINO, I. B.; CAVALCANTI, J. A. . Recursos hídricos, usos e contradições na bacia do Rio Paraíba. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v.7, n.1, p.47-52, 2013.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. . **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Nivaldo Montingelli Jr. - Porto Alegre: Bookman. 2000.

NETO, W. M.; BERGAMASCO, S. M. P. P.. A experiência agroecológica e o fortalecimento da racionalidade camponesa na relação com a natureza. In _____. **Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Parte I, p.40-64. 2017.

NIEDERLE P. A.. Afinal, que Inclusão produtiva? A contribuição dos novos mercados alimentares. In _____. **Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Parte I, p.40-64. 2017.

OLIVEIRA, D. P. R.. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologia e práticas. 23. ed. - São Paulo : Atlas, 2007.

OLIVEIRA, J. D.. Tecnologias sociais. In _____. **Estratégias de inclusão socioprodutiva: VI Fórum Internacional de Desenvolvimento Territorial / Carlos Miranda e Breno Tibúrcio (organizadores) - Brasília: IICA, 2012.**

OLIVEIRA, M. B. R. de. **PRONAF, uma "nova" forma de modernizar**: Uma análise no município de Barra de Santana - PB. 2014. 96f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - PPGDR)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

PARAÍBA. **Lei n ° 6.308, de 02 de julho de 1996**. Com as alterações e revogações introduzidas pelas Leis n ° 6.544/1997 e n ° 8.446/2007. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências. 1996.

PARAÍBA. **Lei n ° 8.940, de 30 de outubro de 2009**. Autoriza a Implantação do Projeto de Incentivo à Agricultura Familiar na Paraíba e dá outras providências. 2009.

PARAÍBA. **Lei n ° 9.260, de 25 de novembro de 2010**. Institui e estabelece os princípios e diretrizes da política estadual de saneamento básico. 2010.

PARAÍBA. **Lei n ° 9.360, de 01 de junho de 2011**. Incentiva a Agroecologia e a Agricultura Orgânica na Agricultura Familiar. 2011.

PARAÍBA. Decreto nº 33.613, de 14 de dezembro de 2012. **Regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba, prevista na Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996, e dá outras providências.** 2012.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Acompanhando a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável: Subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: PNUD, 2015.

QUIROGA, T.. **Pensando no episteme comunicacional.** 2 ed. Campina Grande, EDUEPB, 2013.

RAMAGEM, R. D. . **Arranjos institucionais e a construção de capacidades relacionais do Estado para produção de políticas públicas intersetoriais: o caso do Programa Água Para Todos.** Tese (Doutorado - Doutorado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

REBOUÇAS, A.. Água na Região Nordeste: desperdício e escassez. **Rev. Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997.

ROLAND, N.; TRIBST, C. C. L.; SENNA, D. A.; SANTOS, M. R. R.; REZENDE, S.. A ruralidade como condicionante da adoção de soluções de saneamento básico. **Revista DAE** | núm. 220 | vol. 67 | São Paulo | Edição Especial - Novembro 2019.

ROLAND, N.; HELLER, L.; e REZENDE, R.. A entrada na agenda brasileira do projeto Nacional de Saneamento Rural (1985). **Revista de Administração Pública - RAP.** Rio de Janeiro 54(6):1654-1671, nov. - dez. 2020.

SACHO, SARA DUARTE. **Saneamento rural no Programa Moradia Camponesa.** Dissertação. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

SANTANA, V.L.; ARSKY, I.C.; SOARES, C.C.S.. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. *In:* 2ª Conferência do Desenvolvimento será realizada no Pavilhão de Exposições do Parque da Cidade. **Anais** do evento. Brasília (DF), 2011.

SANTOS, A. C. CEBALLOS, B. S. O. SOUSA, C. M. . **Políticas públicas de água e participação no semiárido: Limites e tensões no PMC.** **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA).** v.1, n.1 – p. 145-161, 2013.

SANTOS, S. M.; DEL GROSSI, M. E. . **O Pronaf e sua operacionalização na perspectiva dos agricultores familiares e atores envolvidos no processo.** GEPEC, TOLEDO, v. 21, n.2, p. 82-99, jul./dez. 2017.

SANTOS, G. R.; SANTANA, A. S. **Gestão Comunitária da Água: soluções e dificuldades do saneamento rural no Brasil.** Brasília: Ipea, 2020.

SÃO PAULO. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **ISA – Indicador de**

Salubridade Ambiental. Manual Básico. São Paulo, Brasil, 1999. 37 p.

SCHULTZ, C.; AHLERT, A. **O Pronaf como Política pública de apoio à agricultura familiar:** Um estudo de caso do município de Maripá –PR. Ciências Sociais Aplicadas em Revista, v.16, n.30, p.77 –94, Primeiro sem. 2016.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvido rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, vol. 30, nº 3 (119), pp. 511-531, julho-setembro/2010.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. . **Diversidade e heterogeneidade da agricultura familiar no Brasil e algumas implicações para políticas pública.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 31, n. 2, p. 227-263, maio/ago. 2014.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Políticas Públicas: conceitos e práticas** / supervisão por Brenner Lopes e Jefferson Ney Amaral; coordenação de Ricardo Wahrendorff Caldas – Belo Horizonte : Sebrae/MG, 2008.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Tecnologias sociais:** como os negócios podem transformar comunidades / Cuiabá, MT: Sebrae, 2017.

SEN, A.. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, A. M.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.. PRONAF e Empoderamento das Mulheres Rurais. Uma análise das dimensões econômica, social e política. **Revista Grifos.** Edição Vol. 30, Núm. 51, 2021.

SILVA, A.O.; LEITE, J. R. M.. O instituto jurídico da segurança hídrica e a necessidade de um ajuste normativo e jurisprudencial. **Revista Novos Estudos Jurídicos.** Vol. 24, nº 3, p.972-1005, 2019.

SILVA, J. I. A. O. CUNHA B. P.. **Água, democracia e a construção da cidadania:** linhas para uma análise sociojurídica complexa. Veredas do Direito, Belo Horizonte, Vol. 14, nº 30, p.269-291. 2017.

SILVA, J. I. A. O.. Ecologização de megaprojetos hídricos: o caso da transposição do Rio São Francisco. *Água y Territorio*, nº. 4, pp. 59-69, 2014.

SILVA, C.V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M.. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Revista Engenharia Sanitária & Ambiental**, v.17 n.4, Viçosa-MG, 2012.

SILVA SÁ, S. ALVES JÚNIOR, A. ; FREITAS, A. F. FREITAS, A. F. . A interface entre alimentação escolar e agricultura familiar em Jampruca e Mathias Lobato, Minas Gerais (Brasil). **Revista Espacios**, Vol. 38 (Nº 46), 2017.

SLACK, N; CHAMBERS, S; HARLAND, C; HARRISON, A & JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** Editora Atlas, SP, 1997.

SOARES, I. F.; MELO, A. C. CHAVES, A. D. C. Agricultura Familiar: Uma Alternativa para

o Desenvolvimento Sustentável no Município de Condado - PB. INFOTEC ÁRIDO, Mossoró – RN – Brasil. v.3, n.1, p.56-63, janeiro/dezembro. 2009.

SOUSA, C. M.; THEIS, I. M. BARBOSA, J. L. A.. **Celso Furtado**: um militante da esperança. In _____. Celso Furtado: a esperança militante. Vol. 1. Parte I, p.45-63. Campina Grande: 3.073 Kb, 372.p ADUEPB, 2020.

SOUSA, D. N.; NIEDERLE, P. A.. Pronaf e Inclusão Produtiva dos Agricultores Familiares: estudo de caso no Estado do Tocantins. **Revista Grifos**. Edição Vol. 30, Núm. 51, 2021.

SOUTO, L.V.; LIMA, D.F.; BARRETO FILHO, B.F.; DANTAS, J.R.Q.. O Nordeste e a escassez de água: uma abordagem da microrregião de Pau do Ferros/RN. In: XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, **Anais**. São Paulo (SP), 2017.

SOUZA NETO, A. F.. **Espacialização de um conjunto de tecnologias sociais hídricas no Estado da Paraíba**. Trabalho de conclusão de curso - UFPB/CCEN.. - João Pessoa, 2020.

STROPASOLAS, V. L.. Tecendo os fios condutores de um debate: que desafios, perspectivas e proposições para as agriculturas de base familiar e camponesa do Brasil? In _____. **Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Parte I, p.40-64. 2017.

SZMRECSÁNYI, T.. Celso Furtado. In _____. **Celso Furtado**: a esperança militante. Vol. 1. Parte I, p.45-63. Campina Grande: EDUEPB, 2020. 3.073 Kb, 372.p.

TAYLOR, P. L.; SONNENFELD, D. A.. **Water Crises and Institutions**: Inventing and Reinventing Governance in an Era of Uncertainty, Society & Natural Resources. Vol. 30, nº4, 395-403, 2017.

TEIXEIRA, E. C. **O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade**. Salvador: AATR, 2002.

UN WATER. **Integrated Monitoring Guide for SDG 6 Targets and global indicators**. Work in progress to be revised based on country feedback – version 19 July 2016.

UNGA - UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. **Human Right to Water and Sanitation**. Geneva: UNGA; UN Document A/RES/64/292, 2010.

UNGA - UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. **The human right to safe drinking water and sanitation**. Geneva: UNGA; UN Document A/RES/68/157, 2013.

VIEIRA, A. C. . **Privatização**: Privatização dos Serviços de Água e o Direito Humano a Água. Youtube, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WYbWtgKsulc>>. Acesso em 15 de jan. de 2021.

WANDERLEY, M. N. B.. **“Franja Periférica”, “Pobres do Campo”, “Camponeses”**: dilemas da inclusão social dos pequenos agricultores familiares In _____. Agricultura Familiar Brasileira: Desafios e Perspectivas de Futuro. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Parte I, p.66-83. 2017.

WARKAWATER. **Torre Warka**. Warka Water every drop counts. Inc. 2020.

ZANELLA, M. E.. **Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente (SP), n.36, Volume Especial, p. 126-142, 2014.

ZORZI, L.; TURATTI, L.; MAZZARINO, J. M.. O direito humano de acesso à água potável: uma análise continental baseada nos Fóruns Mundiais da Água. **Rev. Ambiente & Água**. Vol.11, n.4, pp.954-971. ISSN 1980-993X, 2016.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CAMPUS CDSA – SUMÉ
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL
GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – PROFÁGUA
ORIENTADOR: PROF. DR. JOSE IRIVALDO ALVES DE OLIVEIRA SILVA

JUAN MONTEIRO DA SILVA

Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos
Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Gestão dos recursos hídricos em propriedades rurais do semiárido

QUESTIONÁRIO RECURSOS HÍDRICOS
SANEAMENTO BÁSICO & PRODUÇÃO FAMILIAR

1	IDENTIFICAÇÃO SOCIAL: (Informações para identificação, contato e caracterização de vínculo institucional)		
1.1.	Nome/Como é conhecido(a)? _____		
1.2.	Município? _____	1.2.1.	Estado? _____
1.3.	Nome do Sítio/Comunidade/Área de interesse: _____		
1.4.	Telefone para contato? _____	1.5.	Gênero: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Outro
1.6.	Pratica agricultura familiar <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	1.7.	Possui Declaração de Aptidão PRONAF: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
1.8.	Localidade de residência: <input type="checkbox"/> Zona urbana <input type="checkbox"/> Zona rural <input type="checkbox"/> Ambos (residência na zona urbana e rural)		
1.9.	Atividade de interesse /área de atuação:		
	<input type="checkbox"/> Agricultor ou Agricultora; <input type="checkbox"/> Representante da Sociedade Civil Organizada (STR, Associação de Trabalhadores Rurais, Comitê de Bacia); <input type="checkbox"/> Representante do Poder Público (Secretário Municipal de agricultura e/ou recursos hídricos) <input type="checkbox"/> Outro especifique: _____;		
1.10.	Faz parte de Associação, Cooperativa, Conselhos, Comitês ou Sindicatos de Trabalhadores Rurais?		
	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Outro _____;		
1.11.	Trabalha com incentivo de financiamentos para fazer melhorias na propriedade rural ou área rural de interesse?		
	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
1.12.	As autoridades públicas interferem na gestão das propriedades e no manejo da água?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
1.13.	Considera que o acesso à internet nas propriedades rurais pode auxiliar na comercialização da produção?		
	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
1.14.	Qual o principal desafio que identifica para utilização da política pública PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar)?		
	<input type="checkbox"/> Não conhece; <input type="checkbox"/> Planejamento Financeiro; <input type="checkbox"/> Documentação Regular; <input type="checkbox"/> Elaboração de Projetos; <input type="checkbox"/> Informação Técnica; <input type="checkbox"/> Baixa Produtividade; <input type="checkbox"/> Infraestrutura; <input type="checkbox"/> Outros _____;		
1.15.	Faz parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
2	RECURSOS HÍDRICOS & SANEAMENTO RURAL		
2.1.	Qual situação reflete sua condição, com relação ao atendimento das suas necessidades de água na zona rural?		
	<input type="checkbox"/> Péssima (insuficiente para necessidades básicas, falta água para o consumo da família); <input type="checkbox"/> Ruim (insuficiente para uso domésticos e para os animais); <input type="checkbox"/> Indiferente (suficiente para uso doméstico e consumo da família); <input type="checkbox"/> Boa (atende a todas as necessidades de forma controlada); <input type="checkbox"/> Muito boa (atende a todas as necessidades com abundância);		
2.2.	Com relação a qualidade da água que utiliza na sua propriedade ou área rural de interesse, como considera sua condição?		
	<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;		

2.3. Com relação a infraestrutura hídrica (água encanada, caixa d'água, cisterna, poço, sistema de irrigação e etc.) na sua propriedade rural ou na área rural que representa, como descreve a situação?	
<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;	
2.4. Como considera a forma de ter água na sua propriedade ou área rural de interesse?	
<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;	
2.5. Como a infraestrutura para armazenamento de água da sua propriedade ou área rural de interesse se encontra?	
<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;	
2.6. Que ações são prioritárias para a melhoria do manejo da água na propriedade ou área rural de interesse?	
_____;	
2.7. Para que usos, predominantemente, utiliza água na sua propriedade ou área de interesse?	
<input type="checkbox"/> Para usos domésticos e consumo da família;	
<input type="checkbox"/> Para dessedentação animal, usos domésticos e consumo da família;	
<input type="checkbox"/> Para prática de irrigação, dessedentação animal; usos domésticos e consumo da família;	
<input type="checkbox"/> Para produção de peixes ou industrialização, prática de irrigação, dessedentação animal, e consumo da família;	
<input type="checkbox"/> Outros, especifique _____;	
2.8. Há quanto tempo a propriedade ou área de interesse se encontra abastecida com água?	
<input type="checkbox"/> Propriedade abastecida há mais de 10 (dez) anos (não falta água há mais de 10 (dez) anos)/Ano _____;	
<input type="checkbox"/> Por tempo superior há 5 (cinco) anos (Não falta água há mais de 5 (cinco) anos)/Ano _____;	
<input type="checkbox"/> Há mais de 3 (três) anos (Não se têm registro de falta d'água há mais de 3 (três) anos)/Ano _____;	
<input type="checkbox"/> Há mais de 1 (um) ano (faltou água há mais de 1 (um) anos)/Ano _____;	
<input type="checkbox"/> Tempo inferior a 6 (seis) meses (faltou água em intervalo menor de 6 (seis) meses)/Ano _____;	
2.9. Qual a principal forma de acesso à água para uso na moradia ou área de interesse:	
<input type="checkbox"/> Rede geral de abastecimento; <input type="checkbox"/> Chuva e cisterna na propriedade; <input type="checkbox"/> Poço tubular/Nascente/Açude no imóvel <input type="checkbox"/> Poço tubular/Nascente/Açude fora do imóvel; <input type="checkbox"/> Caminhão-pipa e cisterna na propriedade; <input type="checkbox"/> Outro, especifique: _____	
2.10. Qual a principal forma de tratamento da água utilizada para consumo?	
<input type="checkbox"/> Fervida; <input type="checkbox"/> Filtrada; <input type="checkbox"/> Clorada; <input type="checkbox"/> Mineral; <input type="checkbox"/> Direto da fonte /Sem tratamento; <input type="checkbox"/> Dessalinizada; <input type="checkbox"/> _____	
2.11. Reutiliza água de alguma forma na propriedade ou área de interesse?	
<input type="checkbox"/> Sim, a água passa por tratamento antes de ser reutilizada; <input type="checkbox"/> Não, a água é lançada céu aberto e não é reutilizada; <input type="checkbox"/> Sim, sem tratamento a água é lançada na rega de plantas; <input type="checkbox"/> Não reutilizada, a água é toda acondicionada em fossa; <input type="checkbox"/> Outro, especifique: _____	
2.12. Considera a água que tem acesso na propriedade rural de qualidade adequada?	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não;
2.13. A quantidade de água que tem acesso é suficiente para todas as suas necessidades?	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não;
2.14. Já houve abastecimento de água por caminhão-pipa na propriedade ou área de interesse?	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não;
2.15. Já recorreu a compra de água de caminhão-pipa?	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não;
2.16. Com relação a água da chuva, como considera sua condição para captação e armazenamento dessa água?	
<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;	
2.17. Utiliza água da chuva para o consumo da família?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2.18. Já foi realizado algum teste na qualidade da água disponível na propriedade rural ou área de interesse?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
2.19. Com a chegada das águas da transposição do rio São Francisco no Estado da Paraíba, como considera sua situação?	
<input type="checkbox"/> Muito boa; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Indiferente; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima;	
2.20. Como é realizado o descarte de lixo na propriedade ou área rural de interesse?	

<input type="checkbox"/> Enterra; <input type="checkbox"/> Queima; <input type="checkbox"/> Céu aberto; <input type="checkbox"/> Coleta Seletiva; <input type="checkbox"/> Recicla; <input type="checkbox"/> Outro _____;	
3	PRODUÇÃO RURAL DA AGRICULTURA FAMILIAR
3.1. É realizada produção animal na propriedade rural ou área rural de interesse?	
<input type="checkbox"/> Sim, apenas para consumo da família; <input type="checkbox"/> Sim, apenas para comercialização; <input type="checkbox"/> Sim, produz para consumo e comercialização; <input type="checkbox"/> Não realiza produção animal;	
3.2. É realizada produção vegetal na propriedade rural ou área rural de interesse?	
<input type="checkbox"/> Sim, apenas para consumo da família; <input type="checkbox"/> Sim, apenas para comercialização; <input type="checkbox"/> Sim, produz para consumo e comercialização; <input type="checkbox"/> Não realiza produção vegetal;	
3.3. Possui sistemas de irrigação de água implantado?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
3.4. De uma forma geral qual o principal fator que limita sua produção na agricultura familiar?	
<input type="checkbox"/> Falta de água; <input type="checkbox"/> Falta de terra; <input type="checkbox"/> Falta de mão de obra; <input type="checkbox"/> Dificuldade na comercialização; <input type="checkbox"/> Condições climáticas; <input type="checkbox"/> Falta de capacidade técnica; <input type="checkbox"/> Outro, _____;	
3.5. Realiza transformação/melhoramento/beneficiamento na produção (ração animal, derivados):	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não;
3.6. Aproveitamento da área da propriedade ou área de interesse para produção:	
<input type="checkbox"/> Inferior a 50%; <input type="checkbox"/> Em média de 50%; <input type="checkbox"/> Superior a 50%; <input type="checkbox"/> Acima de 80%; <input type="checkbox"/> Utiliza 100% da propriedade;	
3.7. Possui máquinas e equipamentos agrícolas para manejo da propriedade ou área rural de interesse?	
<input type="checkbox"/> Básicos; <input type="checkbox"/> Alguns; <input type="checkbox"/> Principais; <input type="checkbox"/> Todos; <input type="checkbox"/> Nenhum;	
3.8. Tem interesse em aumentar sua produção rural na propriedade ou área rural de interesse?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Outro _____;	

APÉNDICE B

MINUTA DE NOTA TÉCNICA - PROFÁGUA

Documento nº XXXXXXXX

XXXX, XX de XXXX de XXXX.

Ao XXXXXXXX XXXXXX XXXXX

Assunto: Proposta metodológica auxiliar para a gestão integrada dos recursos hídricos em propriedades rurais

Referência: XXXXX.XXX.XXX

1 Introdução

1.1. Esta Nota Técnica apresenta considerações acerca da gestão dos recursos hídricos com enfoque em soluções para o saneamento básico e a produção rurais.

2 Contextualização

2.1. Produto desenvolvido para o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Prof-Água, resultante da Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos e Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Em cujo contexto objetiva estudar a gestão integrada dos recursos hídricos para a zona rural, conforme termos transcritos a seguir.

Amparado nas definições e conceitos dispostos no glossário do ODS 6, da ONU Brasil que versa sobre terminologias, conceitos e definições alinhadas com o objetivo de “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” [...], é incontestável a importância de fortalecer instrumentos que assegurem este recurso às populações, em especial àquelas mais carentes.

Nesse sentido, a noção de inclusão hídrica para o autor Faco (2018, p.56) surge como um “instrumento à universalização do acesso à água que, além de ser elemento natural, é direito humano reconhecido internacionalmente por organizações intergovernamentais”, revelando-se como a base para interpretação que subsidia determinantemente a importância deste recurso para a vida. Acrescentando a tal perspectiva a visão em que “fazer a inclusão hídrica significa promover o desenvolvimento de uma forma sustentável” (VIEIRA, 2019).

[...] Com isso, a inclusão hídrica instrumentalizada por fatores produtivos associados ao atendimento de necessidades socioeconômicas no rural, corrobora com a perspectiva da autora Bacellar (2012, p. 31) que transcende a problemática para além do fato de minimamente “colocar as pessoas para trabalhar. É assegurar direito à educação, água, luz elétrica”, com efeito, assegurar direitos tão fundamentais se torna estratégico para promover autonomia às populações. Nesse sentido, a “eficácia da liberdade como instrumento reside no fato de que diferentes tipos de liberdade apresentam inter-relação entre si, e um tipo de liberdade pode contribuir imensamente para promover liberdades de outros tipos” (SEN, 1999, p.57).

2.2. Na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) a água foi considerada pela Resolução A/RES/64/292/2010 como um direito fundamental ao zelo da dignidade humana, nesse sentido, o Direito a Água está atrelado ao saneamento, de modo que, ambos são percebidos como essenciais ao desempenho de maneira justa e equitativa de demais direitos essenciais como a saúde, a segurança alimentar e as atividades econômicas. A relação imbricada entre os ODS e o objeto de pesquisa do estudo está disposta a seguir.

Quadro 1 – Relação entre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e objeto de pesquisa

Número	ODS	Objeto de pesquisa
Objetivo 1	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares	O acesso à água para fomento a saúde e a produção familiar contribuindo para geração de nutrição, bens produtivos e renda.
Objetivo 2	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável	Gerar condições para produção de alimentos com foco na inclusão hídrica, por meio de uma agricultura mais responsável, incrementando a alimentação e a nutrição.
Objetivo 3	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades	Fomento ao acesso adequado à água de qualidade e estímulo à produção agroecológica como promotores de saúde.
Objetivo 6	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos	Promover alternativas para gestão mais eficiente dos recursos hídricos, direcionando métodos e tecnologias sociais acessíveis.
Objetivo 8	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos	Estimular a permanência do trabalho rural em escala familiar por meio de condições estruturais e estruturantes relativas à água, contribuindo para a manutenção do desenvolvimento econômico.
Objetivo 10	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles	Estimular a produção rural, a distribuição e a comercialização de alimentos e de água[...].
Objetivo 11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	Assegurar que as propriedades rurais tenham acesso seguro e continuado à água para atendimento das necessidades individuais e coletivas, visando a sustentabilidade.
Objetivo 12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis	Estímulo à produção da agricultura familiar por meio do racionalizado acesso à água.
Objetivo 13	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos	Promover a agricultura familiar como sistema de produção mais sustentável, reforçando a perspectiva agroecológica.
Objetivo 15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	Fomento de estratégias para uso sustentável dos recursos naturais em propriedades familiares, estimulando práticas de conservação e recuperação de áreas degradadas por meio de iniciativas que considerem a integração da agricultura, pecuária, manejo florestal e extrativismo.
Objetivo 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis	Visando justiça social com enfoque na consolidação do acesso democrático à água e na difusão de práticas sustentáveis de produção familiar na zona rural, para que se tornem referência em nível local como modelos de práticas ecológicas. Articulando a gestão entre as partes interessadas.

Fonte: De autoria própria (2021) / Dados: ONU (2015)

2.3. A implementação de tecnologias sociais surge como alternativa para ampliar as possibilidades de promover qualidade de vida sustentável, principalmente, para populações em condições de vulnerabilidade social. No semiárido rural essas alternativas surgem de modo a minimizar as intempéries climáticas, auxiliam nas soluções de fomento ao saneamento básico, bem como, surgem como práticas a serem implementadas no auxílio à produção rural. Uma vez que, diferentes estratégias são fundamentais para minimizar a dependência política que, em suma, não atende com a eficiência necessária às demandas básicas dessa população.

2.4. Com base em soluções hídras disseminadas com o intuito de estabelecer relação de melhor convivência com situações de escassez, tendo em vista aspectos relacionados à conservação do meio ambiente, a produção, armazenamento e ao tratamento de água, além do enfoque na produção rural. Ressaltando que as tecnologias sociais são ainda mais abrangentes e sugerem alternativas eficientes para habitação, saúde, fornecimento de energia entre outras.

2.5. Os investimentos previstos em saneamento básico nas áreas rurais distribuem-se em medidas estruturais e estruturantes. As primeiras correspondem às obras e intervenções físicas em infraestruturas de saneamento básico e relacionam-se diretamente ao eixo tecnologia. As segundas proverão suporte às ações necessárias ao funcionamento dos serviços, por meio de ações estratégicas, vinculadas à gestão e à educação e participação social (FUNASA, 2019, p.182).

2.6. Nesse sentido, o meio ambiente inclusive as pessoas nele inseridas gozam de amparo jurídico que associa várias legislações, visando assegurar em vias de direito, defesa da qualidade de vida e salubridade ambiental. Com efeito, o sistema normativo brasileiro é emplacado por um amplo arcabouço legal que, institui, regulamenta e discerne sobre regras e princípios gerais em demasiados aspectos da vida em sociedade com relação aos recursos naturais.

2.7. No contexto da Gestão ambiental, manejo dos recursos hídricos e saneamento básico rural os instrumentos normativos que direcionam as decisões jurídicas no âmbito da gestão hídrica são determinantes para o desempenho da política de água no território nacional e no semiárido.

2.8. Para a Gestão ambiental integrada ao manejo de produção familiar os recursos hídricos têm destaque sob a noção de segurança alimentar e nutricional dada a indissociável relação observada na prática da produção familiar rural, uma vez que parte significativa dos alimentos consumidos pela população são oriundos desta modalidade de produção.

2.9. Em completude para uma visão mais integrada da gestão ambiental no semiárido rural faz-se necessário considerar que os territórios das propriedades incluem áreas de floresta, as quais podem ter seu manejo sustentável, respeitando a legislação pertinente, tal qual, valendo-se da instrumentação jurídica para fomento ao desenvolvimento local.

2.10. Sob a ótica da governança e da participação, para que as decisões contemplem as reais necessidades do contexto, pautando sob a perspectiva de proporcionar às partes interessadas um processo de gestão satisfatório que considere, sob diferentes cenários e necessidades, a conciliação e os conflitos de interesse para racionalização e melhor aproveitamento da água nos múltiplos usos a que se destina.

2.11. Sob os princípios da universalização, equidade, integralidade e intersetorialidade como bases para o planejamento de políticas públicas de saneamento básico, cabendo tal regência ao escopo rural, é necessário reconhecer que as soluções para essas populações requerem a consideração de fatores logísticos, orçamentários, socioeconômicos e culturais, ainda mais díspares e específicos, embora os desafios se coloquem em nível nacional em todos os territórios as ruralidades contemporâneas exigem olhares sensíveis e específicos.

2.12. Nesta esteira, faz-se pertinente destacar as necessidades encontradas no rural como bases para tomada de decisões acerca de políticas públicas, projetos e programas. A integração de fatores inseridos no contexto associa demandas com enfoque no desenvolvimento de possibilidades de tornar os estabelecimentos rurais mais produtivos e estruturados para comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar, também ampliam as condições de acesso à terra e a moradias mais condizentes as ruralidades.

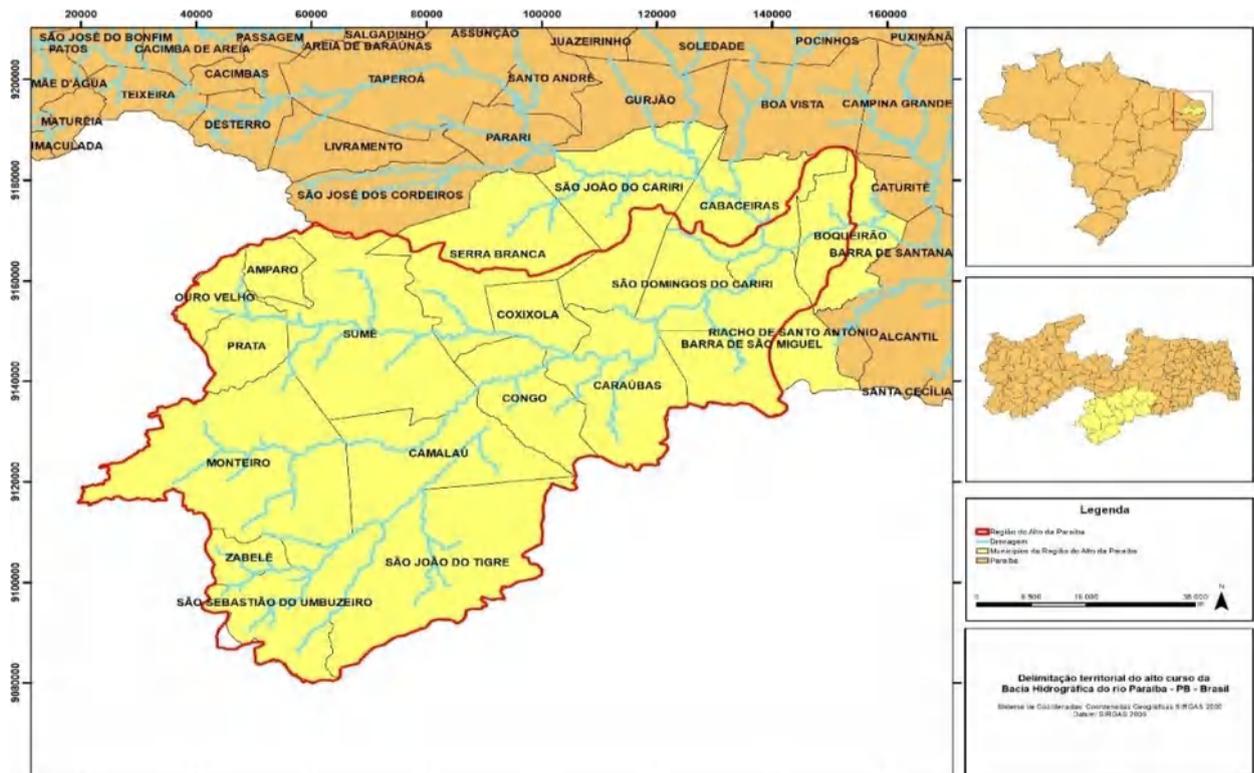
3 Análise Integrativa para Gestão dos Recursos Hídricos

Caracterização do contexto na área de abrangência

3.1. No escopo dos recursos hídricos em abrangência as demandas rurais consideram-se duas abordagens distintas de forma que a metodologia de gestão venha a integrá-las em um processo formal, considerando prioritárias e de responsabilidade da esfera pública o fomento completo ao saneamento básico e a medidas de estímulo à produção rural.

3.2. O estudo focaliza a bacia hidrográfica do rio Paraíba, em sua subdivisão denominada de curso alto do rio Paraíba. Sendo o rio principal dessa bacia hidrográfica dá nome ao Estado e, embora sua etimologia faça referência a língua Tupi com o significado aproximado de rio ruim, sendo esse fato associado a difícil navegação por suas águas serem rasas, e ainda, por terem qualidade salobra dado as características hidrogeológicas da região, em sua importância ocupa o lugar do principal rio da segunda maior bacia hidrográfica do Estado.

Figura 1 – Delimitação do território e municípios da região hidrográfica do alto Paraíba



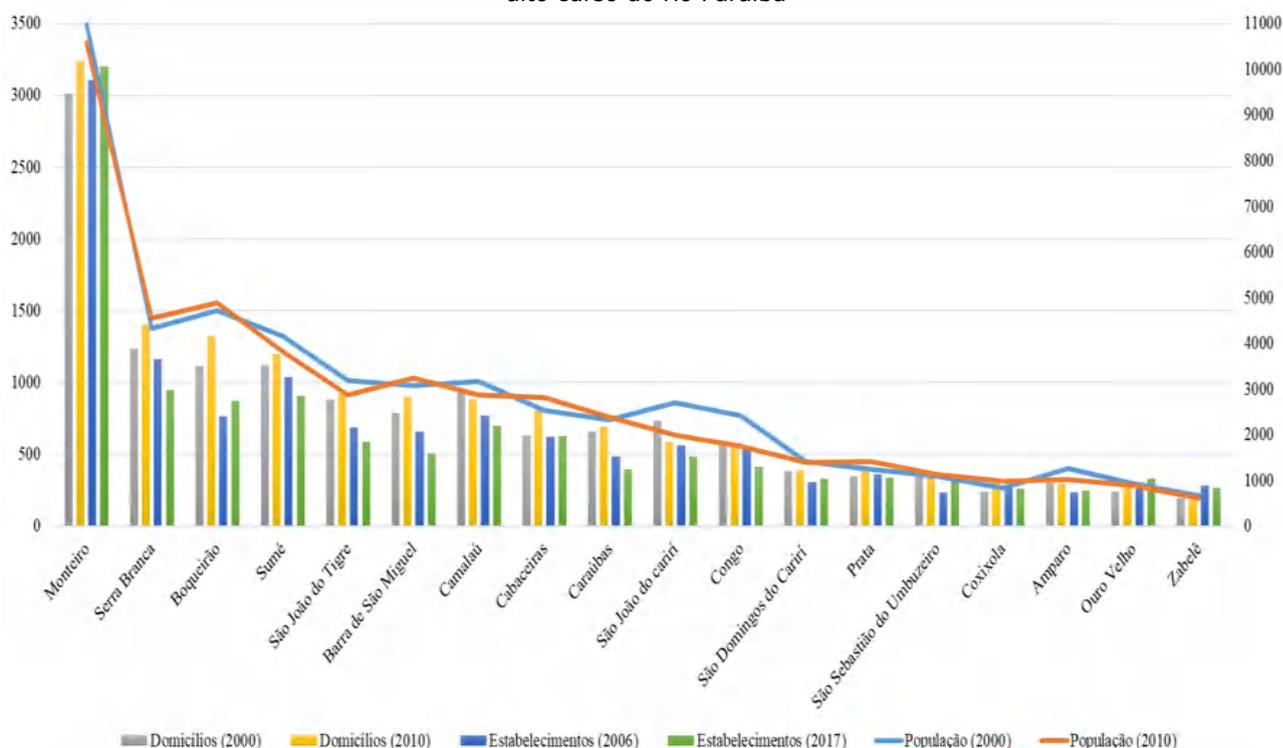
Fonte: De autoria própria (2021) / Dados: AESA-PB (2020)

3.3. Segundo delimitação do IBGE (2017) a região se encontra totalmente na delimitação do semiárido, estando sujeita às condições de baixa pluviosidade e solos cristalinos, características limitantes para o acesso à água.

3.4. As características presentes na região hidrográfica do alto curso do rio Paraíba são comuns ao território do semiárido brasileiro, excetuando particularidades locais em níveis socioambientais e culturais que se revelam muito específicos no escopo local.

3.5. A figura 2 apresenta características da população para tomada de decisões.

Figura 2 – Dados censitários da população, domicílios e estabelecimentos agropecuários rurais na região do alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria (2020) / Dados IBGE: (Censo Agropecuário 2006/2017 – Censo Demográfico 2000/2010)

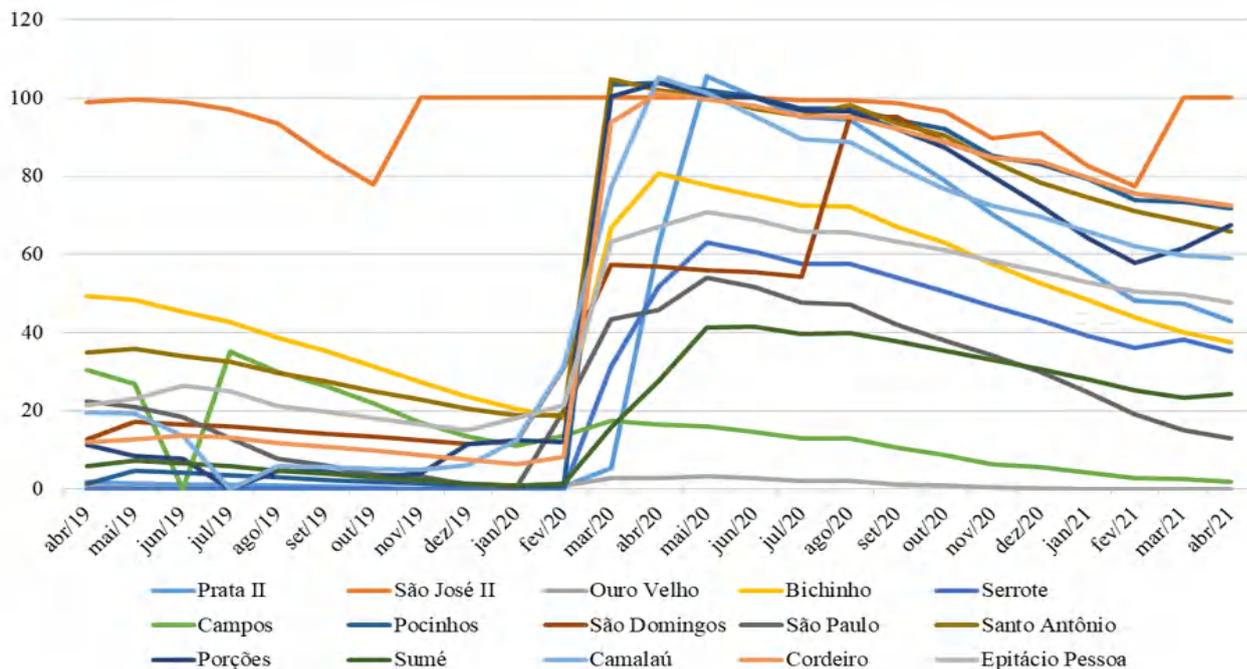
3.6. Os dados censitários dispostos na figura 2 são estratégicos para a abordagem da metodologia proposta, uma vez que, revelam aos gestores o quantitativo sob métricas específicas para atendimento, em termos de população, domicílios e estabelecimentos. Pontuando que as ações se pautam sob diferentes alternativas relacionadas a esses critérios.

3.7. Com relação às variações na reserva hídrica destes mananciais é possível perceber a oscilação ocorrida no intervalo de dois anos, entendendo que é um comportamento climático recorrente na região, dada a perspectiva em que a escassez de chuvas presente na maior parte do ano junto com a alta incidência solar, corroboram para a evaporação do espelho d'água, tornando o cenário vulnerável a fatores não controláveis. A oscilação na reserva de água dos mananciais da região, em metros cúbicos (m³), no intervalo de 25 meses, entre abril de 2019 ao mesmo mês de 2021, com base em dados disponibilizados pela AESA é ilustrado no comportamento gráfico da figura 5 a seguir.

3.8. O fator da variabilidade hídrica necessariamente deve ser considerado para fomentar alternativas para captação hídrica de modo a suprir as demandas para a zona rural. Esse fator ao ser monitorado permite a previsibilidade de situações emergenciais, de modo a contemplar a gestão com informações prévias acerca do comportamento climático, possibilidade a tomada de medidas antecipadas para atuação estratégica em momentos de crise hídrica.

3.9. Na figura 3 a ocorrência de um período de insegurança hídrica nos reservatórios é sucedido de eminente cenário de disponibilidade hídrica.

Figura 3 – Variação na disponibilidade de água em reservatórios do alto curso do rio Paraíba

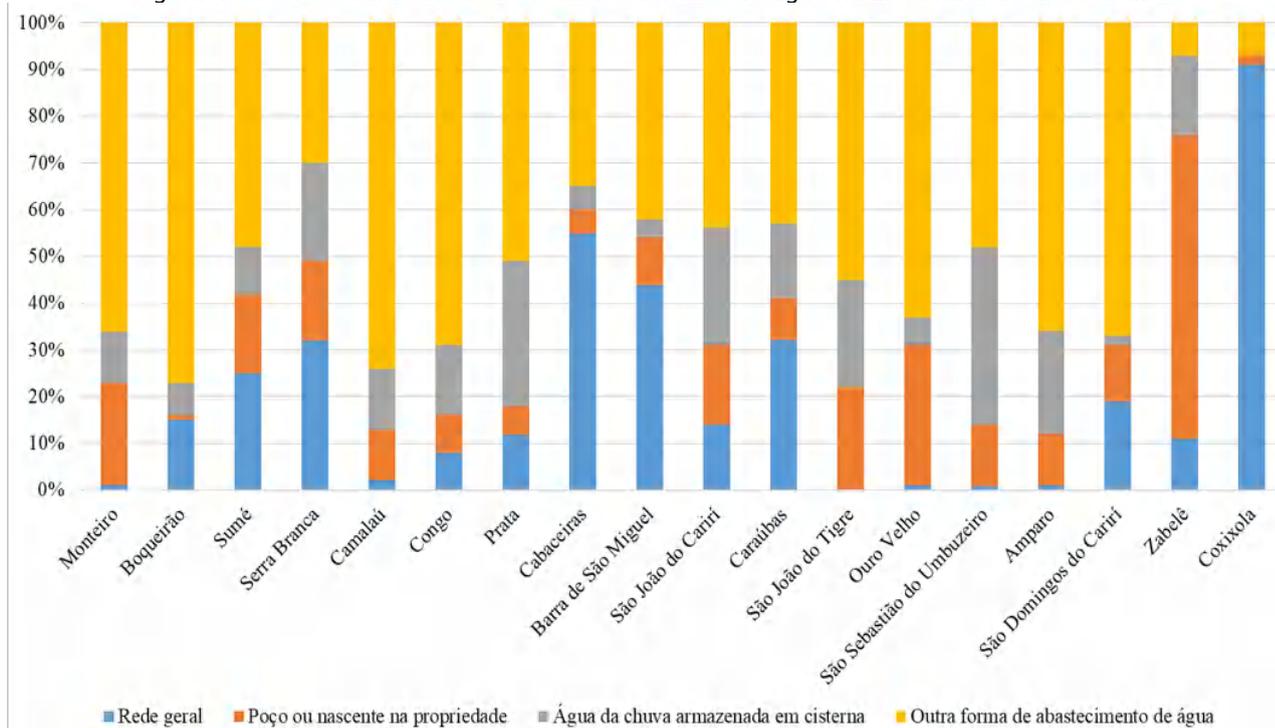


Fonte: De autoria própria (2020) Fonte: Dados: AESA (2021)

Fatores relativos ao saneamento básico rural no território

3.10. Entre as formas de abastecimento de água no FUNASA (2019) são consideradas as alternativas da rede geral, poço ou nascente na propriedade, água da chuva armazenada em cisterna e outras formas de abastecimento. Com efeito, para caracterizar o abastecimento de água são dados parâmetros sob essas quatro variáveis, conforme explicitado na figura 4.

Figura 4 – Formas características do abastecimento de água na zona rural do alto Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: Censo - IBGE/FUNASA (2019)

3.11. Consoante a outras formas de abastecimento de água, de forma geral, para o atendimento de domicílios rurais da região do alto curso do rio Paraíba, cabe o entendimento de alternativas como carro-pipa, cisterna de água de chuva abastecida com águas de outras fontes, rio, açude, lago e igarapé, de modo que este aspecto se revela proeminente entre as demais formas de abastecimento de água na região, superando o índice percentual de 50% em nove municípios da região.

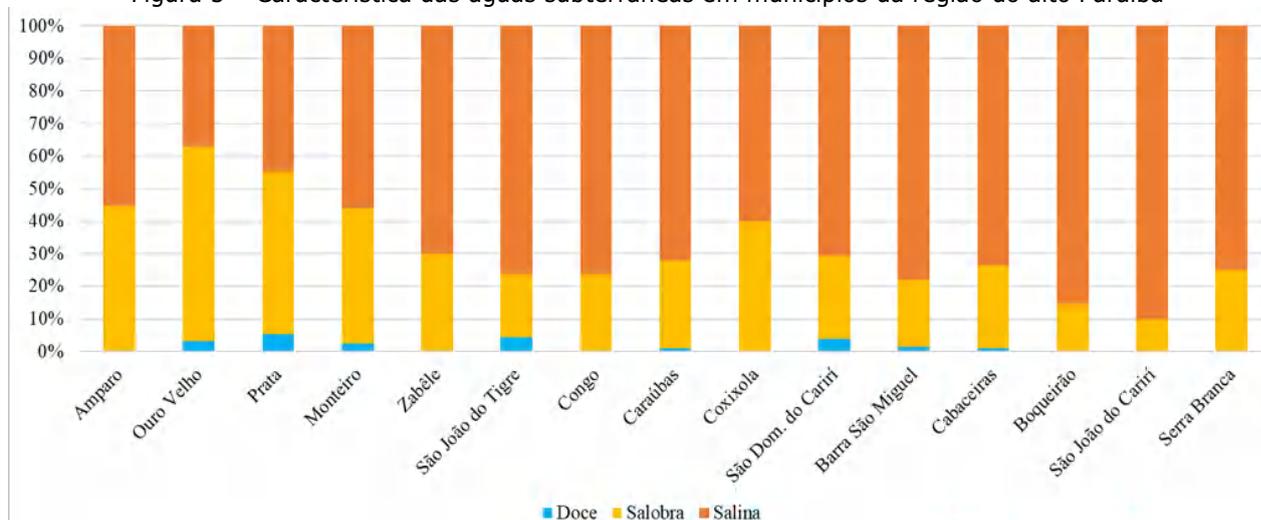
3.12. Por conseguinte, faz-se necessário para realização de análises que contemplem a utilização do PNSR como referência para apresentação de dados sobre o saneamento rural a consideração em que as áreas tidas como urbanas e que, portanto, estiveram naturalmente submetidas a um foco de atenção da gestão por concentrar parte da população além do aparato administrativo municipal. Colocam em destaque características antes reconhecidas como sendo da zona urbana para o rural, embora a reclassificação reflita um cenário presente de fato em aglomerados rurais, cabe frisar que municípios que apresentam baixa densidade populacional, como o referido caso de Coxixola, passam a ser considerados integralmente rurais.

3.13. Ressalta-se, ainda, dentre as alternativas incluídas no tocante às outras formas de abastecimento, que a escassez de água presente em todo o semiárido implica em maior ênfase no acesso à água por meio de carro-pipa, reforçando a perspectiva do abastecimento de água por meio de cisternas para armazenamento de água de chuva com águas de outras fontes.

3.14. Poços ou nascentes nas propriedades sugerem outra perspectiva comum para o acesso à água na zona rural, portanto ocupam categoria de abastecimento, também, presente em todos os municípios observados. Em geral, a característica organoléptica relacionada ao sabor determina o uso destas águas, sendo quando palatável utilizada para o consumo humano e ainda que salobra para a dessedentação animal, para a prática de irrigação e usos domésticos.

3.15. Nesta esteira, outro aspecto relevante no tocante aos recursos hídricos na zona rural se refere a qualidade da água, na figura 8 são percebidas características das águas subterrâneas de alguns poços da região do alto curso do rio Paraíba. Com base em informações do CONAMA (2005) indicador que serve para qualificar a água doce por meio da análise dos sólidos totais dissolvidos classificando as medidas de 0 a 500 mg/l, como água doce, 501 a 1.500 mg/l como salobras ou superando 1.501 mg/l são consideradas salinas.

Figura 5 – Característica das águas subterrâneas em municípios da região do alto Paraíba



Fonte: De autoria própria (2020) Fonte: Dados: CPRM (2005)

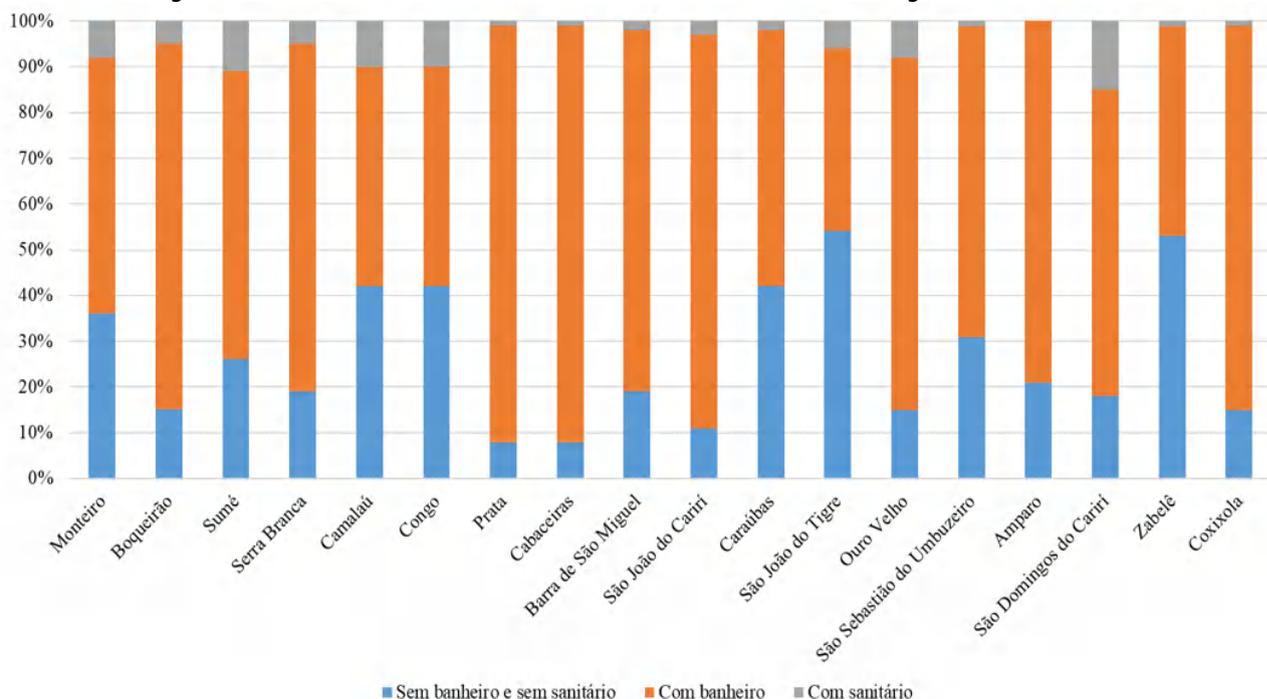
3.16. O manejo das águas salobras e salinas requer cuidados específicos para cada finalidade, o seu direcionamento para consumo humano é possível mediante processos de dessalinização que a torne potável. Como também, sua aplicação para fins produtivos requer acompanhamento técnico que permita o melhor aproveitamento para determinadas culturas, bem como, a manutenção do solo evitando problemas de salinização e desertificação.

3.17. Para a zona rural são necessários sistemas alternativos, individuais ou coletivos, que superem além do problema ocasionado pelo não alcance da coleta em rede, o fato das instalações não atenderem aos padrões de salubridade ambiental para descarte seguro da água.

3.18. Dado o contexto, no qual o saneamento básico assume a condição de direito humano fundamental, pode-se ressaltar que as tecnologias sociais atendem a perspectiva de condicionar o melhor uso das águas, inclusive, viabilizando o seu reaproveitamento para fins produtivos. Neste íterim, a identificação das prioridades de inclusão hídrica nas propriedades se torna essencial, pois as condições de instalação e mesmo a ausência da infraestrutura de banheiros na zona rural são determinantes para a qualidade de vida, repercutindo na saúde da população.

3.19. Na figura 6 estão dispostos a divisão percentual das situações dos municípios do alto Paraíba com relação a infraestrutura de banheiros na zona rural, de modo a perceber a importância dessa instalação para salubridade ambiental e a qualidade de vida rural. Vale ressaltar sob abrangência da racionalidade hídrica que as instalações de banheiro requerem tecnologias estruturadas para o reuso das águas cinzas ou negras.

Figura 6 – Características de banheiros em domicílios rurais da região do alto Paraíba



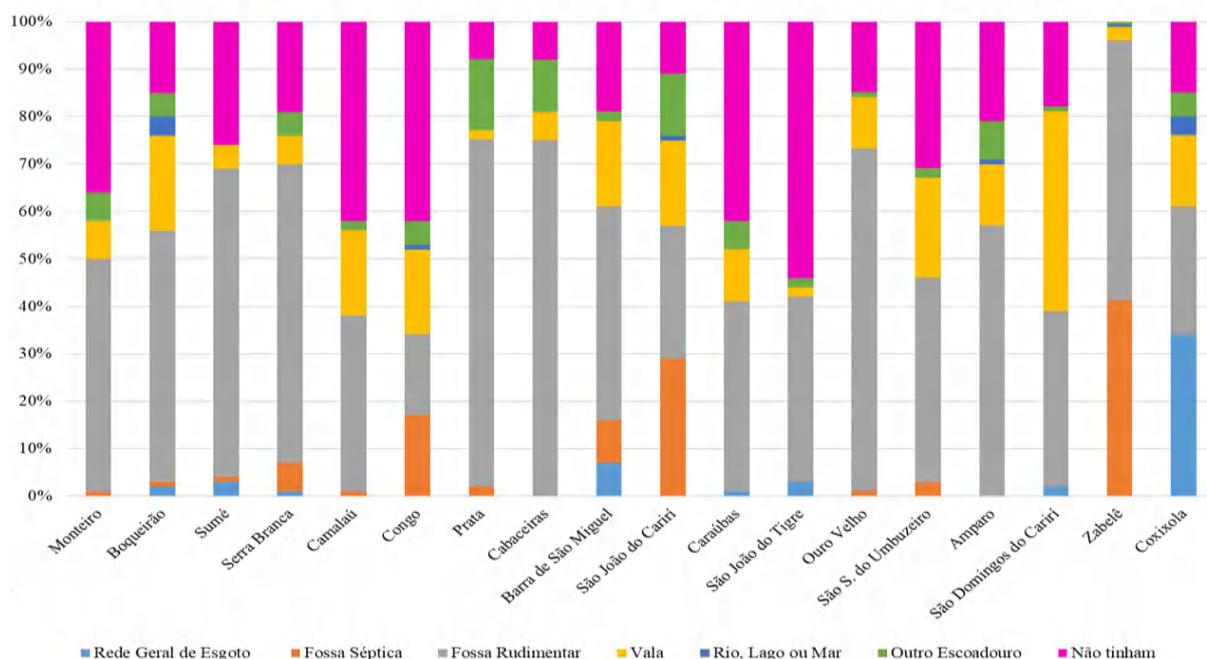
Fonte: De autoria própria (2020) Fonte: Dados: PNSR (2010)

3.20. Com relação às instalações hidrossanitárias, demonstra-se o quantitativo das infraestruturas abrangendo as seguintes variáveis: rede geral de esgoto; fossa séptica; fossa rudimentar; vala; rio lago ou mar; outro escoadouro; e não tinham. De modo que pela dificuldade imposta para implementação da rede geral de esgotos para zona rural, dada a espacialidade entre os domicílios, a variável que se coloca como alternativa mais condizente

com a realidade rural refere-se às fossas sépticas, uma vez que estas asseguram o tratamento das águas com o fito de gerar melhor qualidade para disposição final no meio ambiente. Nesse sentido, existem sob modelo de tecnologias sociais alternativas que atendem a tal finalidade.

3.21. A fossa rudimentar é, ainda, a alternativa mais utilizada para significativa parte dos domicílios, por se tratar de uma estrutura simples, disseminada pelo conhecimento popular como uma solução para o esgotamento sanitário. No entanto, é sabido que tal estrutura não assegura a qualidade do meio ambiente, podendo causar danos ao solo e às águas subterrâneas.

Figura 7 – Características de banheiros em domicílios rurais da região do alto Paraíba



Fonte: De autoria própria (2020) Fonte: Dados: PNSR (2019)

3.22. A fossa rudimentar é a alternativa mais utilizada para significativa parte dos domicílios, por se tratar de uma estrutura simples, disseminada pelo conhecimento popular como uma solução para o esgotamento sanitário. No entanto, é sabido que tal estrutura não assegura a qualidade do meio ambiente, podendo causar danos ao solo e às águas.

3.23. Em menor proporção são registrados domicílios rurais em que residentes afirmaram não terem acesso ao esgotamento sanitário, ou se valerem de outro tipo de escoadouro, neste cenário, em todos os municípios foram pontuadas tais situações, remetendo a condições insalubres de convivência de modo que, nos entornos domiciliares encontram-se sumariamente sujeitos a processos de contaminação por despejo inadequado.

3.24. Ressaltar que coexistem realidades com níveis de atendimento das necessidades significativamente satisfatórios implica em perceber que as soluções podem estar presentes em circunstâncias próximas, cabendo a identificação das melhores medidas com o fito de disseminar soluções compatíveis com a realidade e a cultura local.

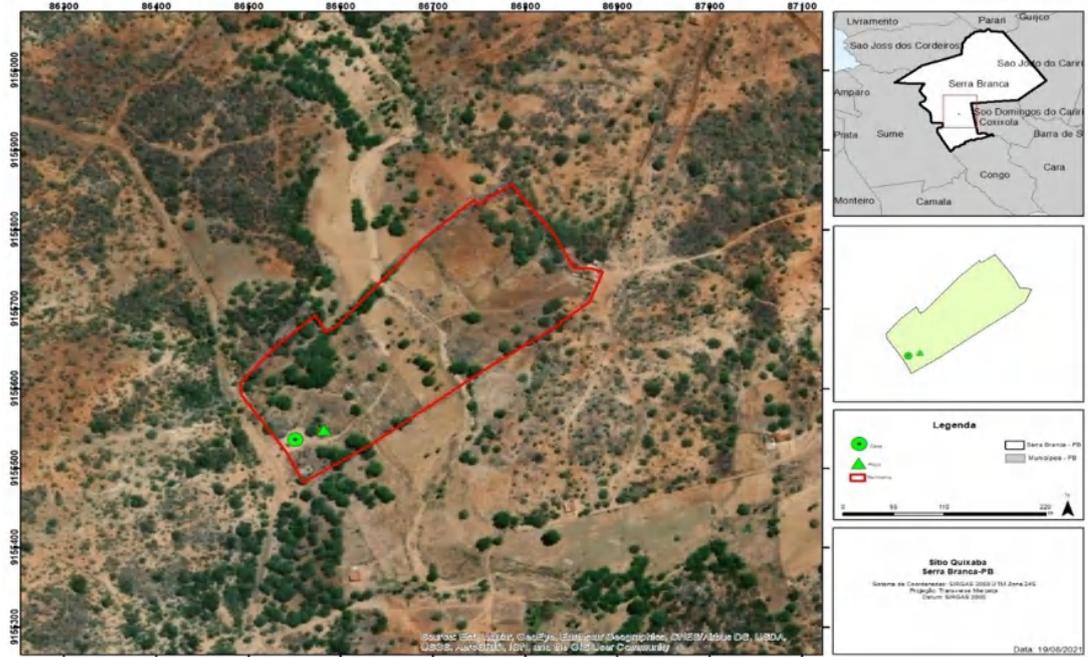
Observações sobre o manejo dos recursos hídricos em propriedades rurais

3.25. As percepções observadas em campo contemplaram propriedades com disponibilidade hídrica, angariando resultados para o fomento de uma base informacional da realidade local sob aspectos qualitativos em quadros categoriais de destaque.

3.26. Com base, a observação do perímetro da área utilizada para produção rural faz-se necessária para a proposição de iniciativas do manejo hídrico, tornando-se essencial numa perspectiva de zoneamento ambiental com enfoque comumente direcionado ao atendimento das demandas de convivência.

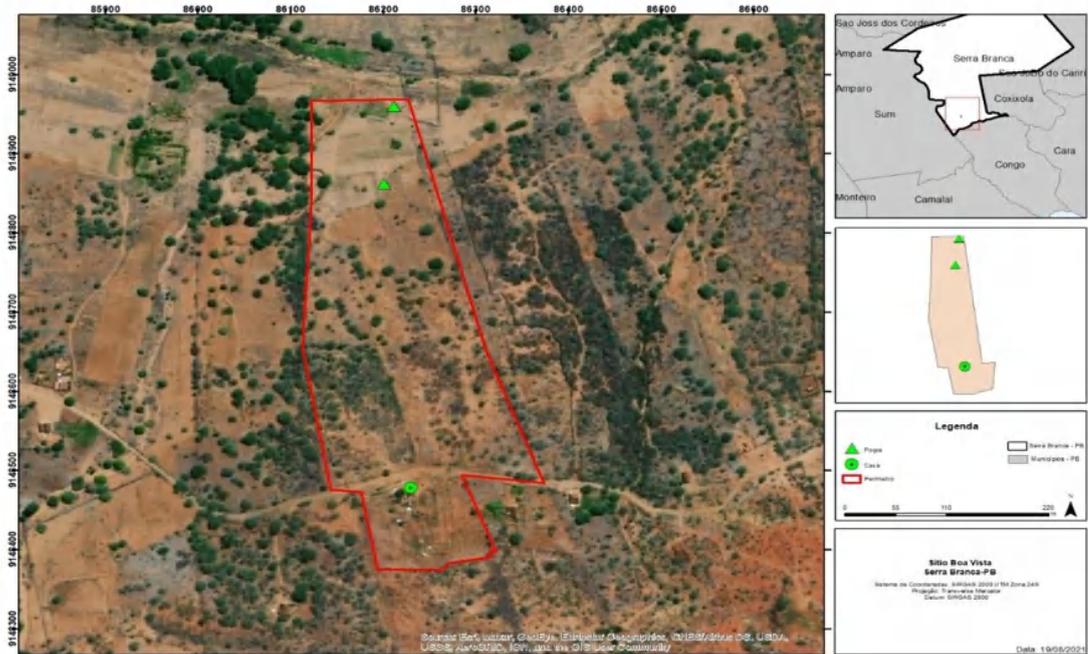
3.27. A análise dessas propriedades rurais focou em observações para caracterizar a área produtiva, demonstrando a viabilidade para expansão do manejo produtivo familiar, de modo que as figuras e os perímetros.

Figura 8 – Delimitação da Área Produtiva UFPA-I, zona rural município de Serra Branca



Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Figura 9 – Delimitação da Área Produtiva UFPA-I, zona rural município de Serra Branca



Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.28. Traçar relações entre moradia e trabalho, na medida que ambos compartilham do mesmo espaço, considerando o tempo de convivência e, ainda, a necessidade de lidar com o trabalho no campo, denota que a experiência somada ao conhecimento tradicional se torna responsável por perpetuar antigos costumes e técnicas de manejo como referências.

3.29. Aspectos relativos a infraestrutura hídrica com destaque para aspectos e outras características das propriedades UFPA I e II estão colocadas nos quadros 2 e 3.

3.30. Note-se, para o primeiro caso, locais no entorno da residência em que são utilizadas estratégias diversificadas no processo de captação da água por meio de diferentes tecnologias sociais hídricas (TSH), a seguir:

Quadro 2 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	
A captação e armazenamento de água considerou, primeiramente, os aspectos observados na instalação de duas cisternas, a primeira tendo calhas instaladas no telhado da residência e sistema de drenagem para aproveitamento das águas das pluviais, com capacidades para armazenamento de 16 m ³ de água, na ocasião da visita de campo, totalmente abastecida. Assim como, demonstra a tecnologia social na forma de cisterna do tipo enxurrada com capacidade para armazenagem de 52 m ³ de água, abastecida em seu volume máximo. Ambas priorizam a reserva de água para consumo humano, embora esta última se destine para fins produtivos, uma vez que sua estrutura tende a vulnerabilidade a contaminação.	
Infraestrutura de moradia:	Cisterna tipo enxurrada:
	
Instalação de poço tubular:	Sistema de irrigação por aspersão:
	
São percebidos um poço tubular e um sistema de irrigação por aspersão, ambos operantes no desempenho de atividades produtivas. A água proveniente do poço em questão apresenta características de salinidade e tem utilidade para fins de irrigação e dessedentação animal.	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.31. A propriedade conta com residência em alvenaria em boas condições estruturais, encanção e caixa d'água instalada, telhado adaptado com sistema de calhas para coletar a

água das chuvas, utilizadas prioritariamente para o consumo da família. As duas cisternas disponíveis somam armazenamento com capacidade de 68 m³ litros de água, mantendo a família abastecida com água prioritariamente para consumo, embora o sistema de enxurrada seja pensado como reserva hídrica voltada para finalidades agrícolas como também para a dessedentação animal.

Quadro 3 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

CARACTERIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DA PROPRIEDADE	
<p>A infraestrutura da residência se encontra em bom estado de conservação, apesar do tijolo à mostra, possui telhado apropriado para captação de água da chuva, ainda que, pelo fato da abundante disponibilidade hídrica terem sido retiradas as calhas coletoras de água, desativando esse sistema. O abastecimento de água da infraestrutura de armazenagem é realizado por meio do bombeamento da água do poço, tipo amazonas, provendo às caixas d'água e cisternas disponíveis na propriedade da capacidade necessária aos múltiplos usos dos recursos hídricos disponíveis na propriedade.</p> <p>A água disponível e, ali, armazenada serve para diversas finalidades, do consumo da família à dessedentação animal, bem como, para irrigação e rega de plantas. Somadas as capacidades de armazenagem em volume de litros há na propriedade a capacidade de armazenar 40m³ de água, ressaltando que a serventia é para todas as necessidades do local, além de atender a demandas para consumo de amigos próximos, uma vez que, a água é considerada de boa, embora os resultados de testes de qualidade realizados, anteriormente, sejam desconhecido pelo proprietário.</p>	<p>Infraestrutura de residência:</p> 
	<p>Infraestrutura do telhado</p> 
<p>Água armazenada tanque de alvenaria</p> 	<p>Instalações caixa d'água residencial</p> 

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.32. Com relação a aplicação de testes para verificar a qualidade da água disponível foi evidenciado que, em ambos os casos, os agricultores não possuíam informações acerca das características das águas que têm acesso, embora em uma das propriedades tenha-se admitido a realização de um teste cujo resultado não é conhecido pelo proprietário.

3.33. Deste modo, a adaptação de sistemas e tecnologias sociais requerem conhecimentos específicos que permitam a implantação e continuidade de operação dessas alternativas. No quadro 4 nota-se a condição de infraestrutura da propriedade, enfocando aspectos da hídricos do local, considerando o fator da convivência e a indissociabilidade da água para consumos prioritários, bem como, para a produção rural em suas várias culturas.

3.34. Percebidas as diferenças infraestruturais em cada residência, note-se a necessária competência da gestão em identificar em cada propriedade, inclusive, considerando os múltiplos usos da água no âmbito individual de demandas e necessidades.

Quadro 4 – Infraestrutura hídrica na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

CARACTERIZAÇÃO DE ASPECTOS DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA	
A propriedade possui alta capacidade hídrica, dispendo de poços com disponibilidade de água considerada de boa qualidade, com vazões de 16m ³ /h e 14m ³ /h, utilizada para usos múltiplos, ainda que, apenas, um desses poços seja suficiente para o atendimento de todas as demandas de produção e consumo local. Há sistemas de bombeamento dessa água instalados na propriedade que servem para irrigação por gotejamento e para o abastecimento das cisternas e caixas d'água.	
Cisterna circular:	Poço tipo amazonas:
	
Caixa d'água elevada:	Instalação de poço tubular
	
A capacidade total de armazenagem corresponde ao volume de 40m ³ de água. Outro fator se refere aos poços tubulares perfurados que não apresentam variações na vazão ao longo do tempo, cessando sua utilização somente, em eventualidades que acarretam na falta de eletricidade para o bombeamento da água. Mesmo que ainda o recurso hídrico permaneça em disponibilidade.	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.35. A característica da diversificação de estratégias para terem acesso a água é também um elemento presente em ambas as propriedades, essa característica tem reflexo proporcional na capacidade socioeconômica dos residentes, uma vez que, exige em boa parte investimentos em infraestruturas, ou ainda o engajamento em políticas públicas de fomento a crédito e assistência técnica.

3.36. Na UFPA-I a água utilizada para dessedentação é proveniente do poço tubular existente na propriedade, a produção animal representa a principal fonte de retorno financeiro da produção que compreende o manejo de três culturas descritas e observadas no quadro 5 abaixo, ainda que, no tocante a avicultura esta produção seja destinada, apenas, para o consumo da família, tem-se destaque a produção de caprinos como a maior fonte de retorno financeiro na propriedade em evidência.

Quadro 5 – Produção animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

ASPECTOS DA PRODUÇÃO ANIMAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
<p>Constatou-se na visita de campo que a produção animal se diversifica na criação de caprinos, bovinos e aves. Que as culturas são manejadas na área produtiva, que compreende o perímetro apresentado na figura 1. O manejo se diferencia das finalidades, quando evidenciado que as culturas de caprinos e bovinos são destinadas à comercialização, já as aves são produzidas, apenas, para o consumo da família. A depender das condições climáticas, são abastecidos silos, do tipo bolsas térmicas, onde são mantidos em reserva ração, suficiente para o consumo anual do rebanho. Em condições desfavoráveis o agricultor recorre a compra de ração animal em centros comerciais. A condição de bem-estar animal pode ser verificada na prática agrícola da propriedade, que mantém os animais em áreas abertas de livre pastagem, onde, os mesmos são acompanhados de forma constante pela família residente. Verifica-se que o trabalho da família predomina no manejo dos animais, e que de forma colaborativa dividem as tarefas em parceria. Aspectos internos à propriedade, tais quais, a infraestrutura hídrica e o acesso à operações de crédito e investimento, se revelam insuficientes no atendimento das demandas para assegurar o melhor desempenho produtivo. A falta de conhecimento técnico para a vacinação animal, é também um fator que limita o manejo rural, de modo a ter parâmetros mais sustentáveis.</p>	Criação de caprinos:
	
	Criação de bovinos:
	
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.37. Os fatores produtivos relacionados ao cenário rural apresenta um elevado potencial de alinhamento com as demandas para o desenvolvimento sustentável, visto que, por priorizarem a prática do manejo orgânico, oriundo dos conhecimentos e técnicas tradicionais, o incentivo por meio de ações públicas consolidadas em nível nacional tende a fomentar a perspectiva da manutenção e fomento à produção orgânica.

3.38. A disponibilidade hídrica nas propriedades assegura a manutenção da produtividade, de modo que, o ciclo de produção é mantido ao longo do ano. Ainda que, as culturas sazonais também sejam comuns ao trabalho rural, o fato de terem a segurança hídrica por meio de fontes internas nas propriedades eleva o nível de confiança em relação aos moradores rurais que dependem do abastecimento por fontes externas mais incertas.

3.39. Cabe frisar que embora haja disponibilidade de água em fontes internas o estresse hídrico da seca impacta significativamente a produtividade nas propriedades.

3.40. É notável a noção de convivência que existe no manejo da produção animal das propriedades, assim como, o evidente potencial de expansão da produção e comercialização do que é trabalhado, no entanto, a ausência da gestão pública atual no meio rural limita o seu desenvolvimento. Nesse sentido, a produção animal praticada na UFPA-II, é a principal origem de renda na propriedade, esses aspectos são destacados no quadro 6.

Quadro 6 – Produção Animal na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

ASPECTOS DA PRODUÇÃO ANIMAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
<p>A produção animal compreende uma segura fonte de renda na propriedade, mantida com expectativa de continuidade, não cessa durante os períodos de escassez, embora tenha o rebanho reduzido. A produção está limitada à criação de caprinos e aves, além de derivados. Posto que, os animais são comercializados vivos e a produção de derivados de origem animal está limitada à venda de ovos. O leite das cabras é preservado para manutenção do rebanho. O bem-estar animal constatado no manejo de produção é perceptível no vigor dos animais. A ração utilizada é produzida na propriedade, assim como, a água utilizada para dessedentação é oriunda de fonte interna à área produtiva, bombeada de poço do tipo amazonas, escavado às margens do rio Sucuru, que limita o perímetro da propriedade ao norte. O manejo da propriedade é característico da agricultura familiar, e conta com mão-de-obra externa, em número menor que os familiares residentes. Os ajudantes tratam dos animais, realizando tarefas de servir a ração, como também de extraí-la na roça. Não são utilizados defensivos ou suplementos na ração com o intuito de acelerar a produtividade e o manejo percebido trata da forma mais natural o desenvolvimento dos animais. Tal característica é mantida há gerações, e muitos costumes do manejo produtivo, ali, realizados foram repassados de pai para filho, inclusive, no tocante às estratégias de convivência nos diferentes momentos e situações climáticas. Numa busca constante de respeito e integração do meio ambiente com a preservação da cultura local.</p>	Criação de caprinos
	
	Criação de aves
	
Derivado da produção animal:	
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

3.41. Todas as características observadas nas propriedades, no que se refere às produções vegetal e animal, indicam que possíveis melhorias podem incrementar a produtividade de maneira significativa, priorizando o fator orgânico.

3.42. No manejo animal há pouca diversidade de espécies, decisão compatível ao número de trabalhadores que se encontram no limite do atendimento das demandas, de modo que, estrategicamente os agricultores optam por limitar a produção, cabendo à família ter plenas condições de suportar o desempenho das atividades de trabalho. Embora sejam observadas algumas limitações, a produção é mantida continuamente e o respeito ao meio ambiente se sobrepõe à exploração desenfreada dos recursos naturais, uma vez que, são mantidas vegetação nativa e, nesse contexto, também, dispensam o uso de agrotóxicos.

3.43. Por servir de base para a alimentação dos animais, a produção vegetal é determinante para a manutenção da atividade agrícola nas propriedades, sendo a água suficiente para a irrigação das pastagens e demais variedades cultivadas nas propriedades em evidência. Observa-se no quadro 7, a prática da irrigação nas áreas produtivas.

Quadro 7 – Produção vegetal e irrigação na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-I

ASPECTOS DA PRODUÇÃO VEGETAL COM DISPONIBILIDADE HÍDRICA	
A produção vegetal na propriedade, busca satisfazer a necessidade de manutenção da ração animal, de modo que, são mantidas áreas irrigadas para a produção vegetal para as culturas forrageiras, para agricultura de sequeiro seguindo a sazonalidade do cultivo, assim como frutíferas de produção regular que servem ao consumo da família.	
Cultivo vegetal de frutíferas:	Produção vegetal para ração animal:
	
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Quadro 8 – Produção Vegetal Irrigada na Unidade Familiar de Produção Agrária UFPA-II

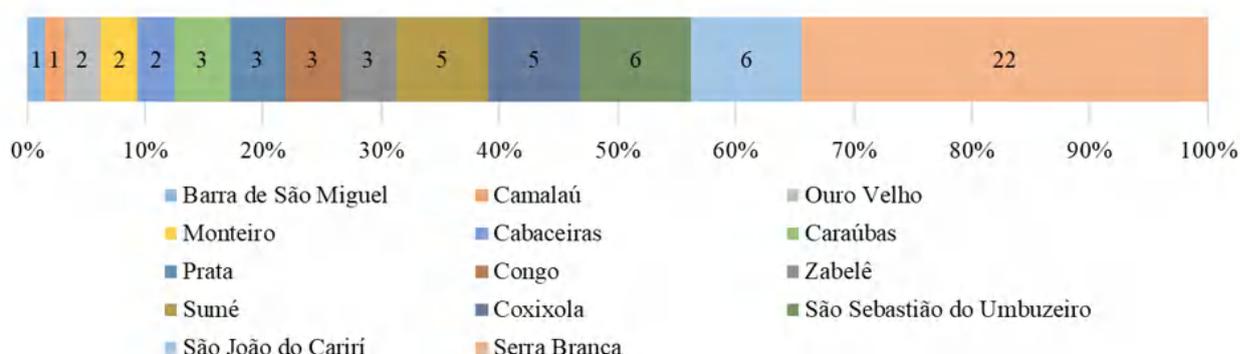
PRODUÇÃO VEGETAL EM PROPRIEDADE COM ACESSO À ÁGUA	
O potencial da produção vegetal na propriedade considera variedades e espécies de qualidade exótica e nativas. Sendo preservadas com o intuito de manter o equilíbrio no meio ambiente e preservar o senso de identidade local. Cabe ressaltar que, alguns cactos apesar de frutíferas não são explorados nesse aspecto e, embora, sirvam como fonte de ração animal, também, não servem a esta finalidade na propriedade.	
Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:	Produção irrigada de raízes tuberosas:
	
Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:	Cultivo vegetal irrigada de frutíferas:
	

Fonte: De autoria própria (2020) Dados: Visita de campo (2019)

Considerações de partes interessadas sobre recursos hídricos no rural

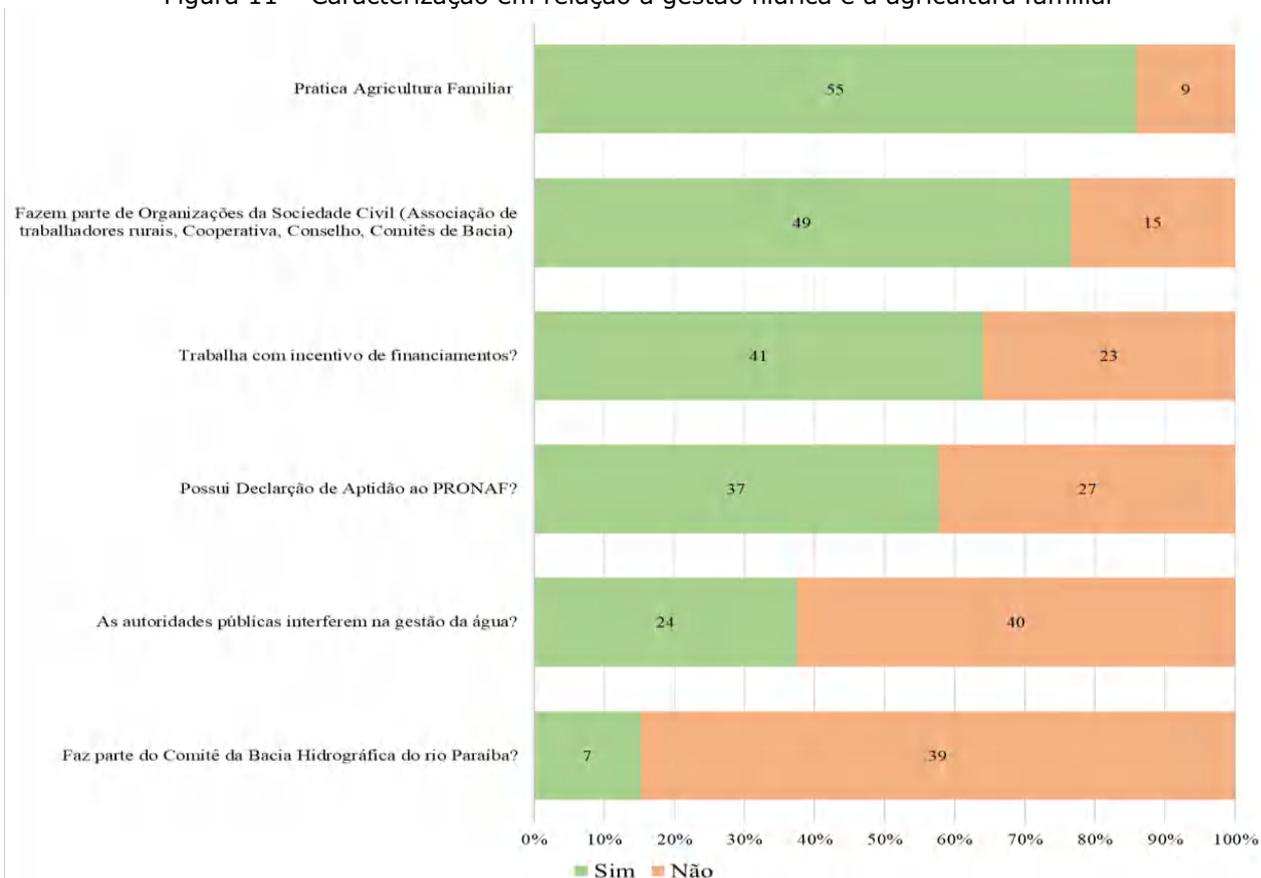
3.44. Para descrever características da população em estudo, considerando uma amostra das partes interessadas, entre agricultores e agricultoras, representantes do poder público atuantes no âmbito da assistência técnica rural (ATER) e secretarias municipais de recursos hídricos e agricultura, ainda, integrantes da sociedade civil organizada, estes últimos figurando entre presidentes de sindicatos e associações de trabalhadores rurais e, ainda, um integrante do comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba, estes consultados por meio de formulário virtual, constante de 43 (quarenta e três) questões de ampla abrangência, direcionado as partes e aplicado a 64 (sessenta e quatro) respondentes de 14 (quatorze) municípios da região do alto curso do rio Paraíba, conforme disposto na figura 10.

Figura 10 – Percentual de respondentes do formulário virtual por município



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

Figura 11 – Caracterização em relação à gestão hídrica e a agricultura familiar

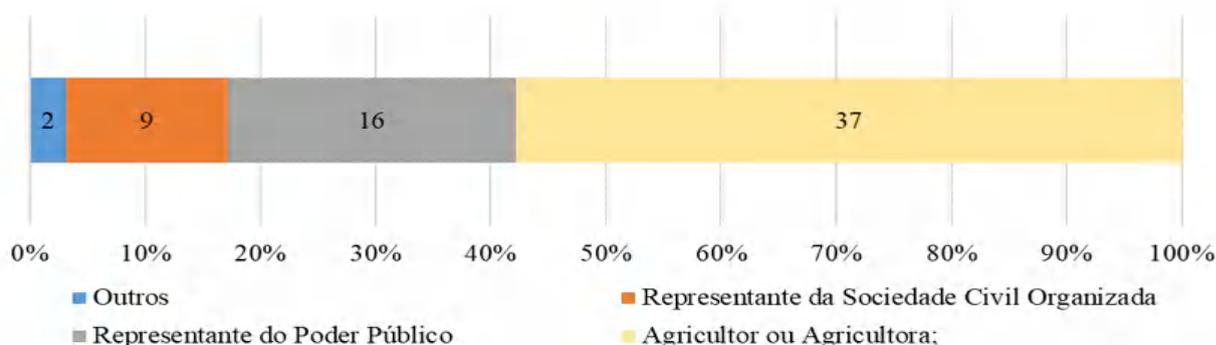


Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.45. Sob o fator dicotômico, entre os aspectos que assentiram em concordância com as questões colocadas na figura 11, infere-se que são em maior parte agricultores familiares, vinculados a alguma organização da Sociedade Civil, que trabalham com incentivo de financiamentos, inclusive no tocante aos gestores públicos. Ainda em maioria possuem a Declaração de Aptidão ao PRONAF, sendo esta a principal política pública voltada ao público da agricultura familiar na atualidade.

3.46. Com relação aos aspectos que apresentaram índices negando os questionamentos em maior proporção temos em evidência a noção de que a gestão pública não interfere no manejo hídrico das propriedades e, ainda, com relação a participação no Comitê de Bacia Hidrográfica da região, onde, pouco mais de 10% dos respondentes admitiram algum tipo de vínculo.

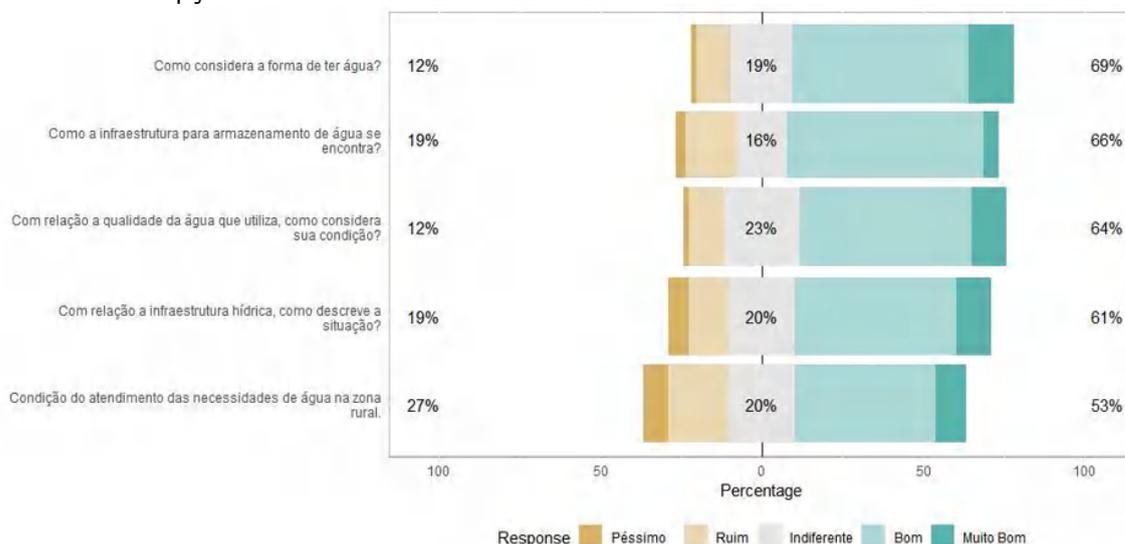
Figura 12 – Percentual dos respondentes por área de interesse



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.47. Para traçar a relação entre a prática da produção familiar com a gestão dos recursos hídricos, sendo estas especificamente voltadas ao escopo da zona rural no semiárido, vale ressaltar que os agricultores e agricultoras assumem no âmbito desta pesquisa a principal parte interessada, pois somam o maior número de participantes que contribuíram respondendo ao formulário virtual de ampla abrangência, como também, são os que vivem a realidade de convivência no semiárido rural, tão logo demandam soluções efetivas para o atendimento de necessidades importantes e muito específicas.

Figura 13 – Percepção relativa aos recursos hídricos e saneamento básico rural em Escala Likert



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

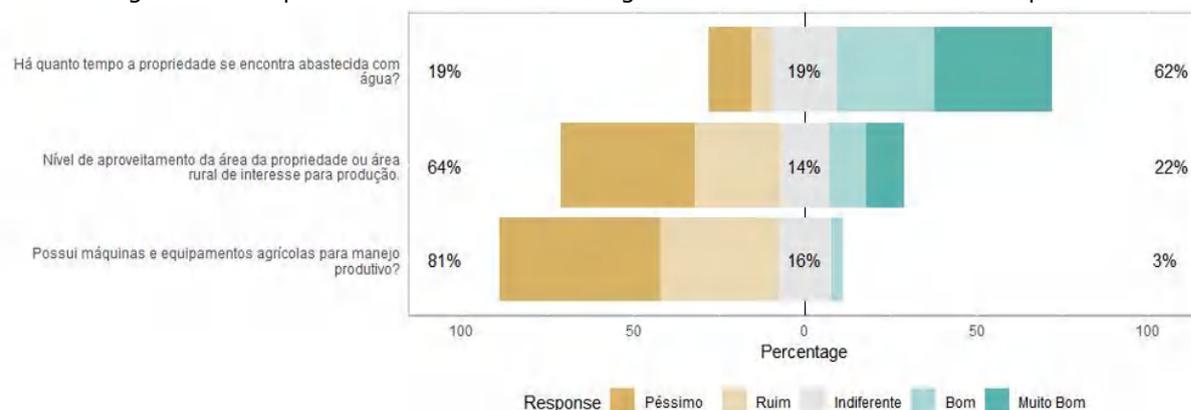
3.48. Na zona rural, a infraestrutura hídrica envolve um conjunto de fatores relacionados ao acesso como, água encanada, caixa d'água, cisterna, poço, sistema de irrigação entre outros, na figura 13 são dadas às percepções dos respondentes com relação a esta variável, despontando num índice de satisfação em que 66% dos respondentes consideram sua condição sobre este fator como sendo boa ou muito boa. Em contrapartida, é relevante frisar que parte dos respondentes encaram sua condição como ruim e, ainda, há quem a considere uma situação péssima. Tais indicativos podem auxiliar ações específicas no âmbito da gestão.

3.49. Note-se, ainda, que existem demandas que emergem como situações em que a atuação da gestão pública se torna essencial, embora o cenário aponte para uma percepção positiva acerca da situação hídrica desvelada nos questionamentos apresentados na figura 13, uma parcela significativa padece de iniciativas que promovam uma convivência mais digna com relação à água no semiárido rural. Principalmente em observância do atendimento das necessidades de água na zona rural, o qual desponta entre os demais questionamentos com índice de 27% numa escala de insatisfatória.

3.50. Outras respostas são observadas numa Escala do Tipo Likert, de modo que na figura 18 estão associadas questões que tiveram respostas niveladas em parâmetros de 1 a 5 de acordo com a situação mais insatisfatória, pontuando 1 e a mais satisfatória equivalente ao número 5.

3.51. O indicador utilizado por meio da Escala do Tipo Likert disposto na figura 14 revela aspectos predominantemente satisfatórios com relação ao tempo de abastecimento de água. Em contrapartida, no tocante aos aspectos que trazem relação com a produção rural, ou seja, o nível de aproveitamento da área das propriedades e a disponibilidade de máquinas e equipamentos a situação insatisfatória obteve notório destaque.

Figura 14 – Aspectos recursos hídricos e agricultura familiar em escala do tipo Likert



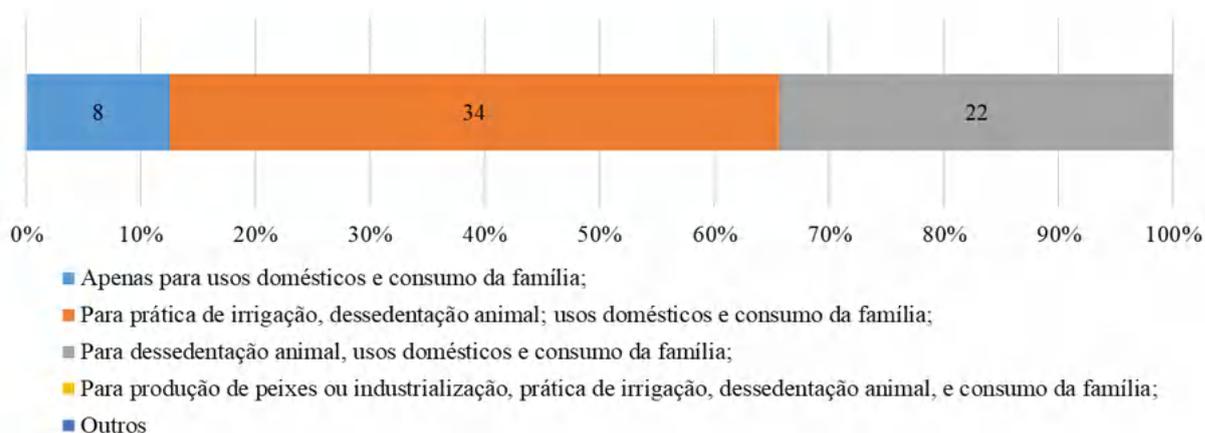
Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.52. Algumas comunidades são abastecidas por meio da rede pública, o que garante maior estabilidade e regularidade no acesso à água, outra realidade que corrobora com esta perspectiva está associada ao auto abastecimento por meio da perfuração particular de poços tubulares que garantem água de forma individualizada, em alguns casos com qualidade e quantidade suficientes para suprir as demandas. No entanto, este cenário é desigual e famílias precisam de atendimento diferenciado, de forma que a identificação dessas necessidades é essencial para assegurar segurança hídrica às populações rurais.

3.53. Com efeito, o aproveitamento das propriedades evidentemente está ligado à condição de manejo, nesse caso o fator relativo ao maquinário e aos equipamentos necessários para otimização e mesmo para condição mínima de manejo se tornam tão essenciais quanto ao aspecto de ter a própria terra.

3.54. Com maior destaque, na figura 15 o uso predominante da água está associado a múltiplos usos que incluem a prática da irrigação, a dessedentação animal, usos domésticos e consumo da família, tal perspectiva assume índice superior a 50% dos respondentes. No mesmo aspecto, o percentual superior a 30% exclui a prática da irrigação do seu uso. E em menor escala, há ainda o cenário de uso limitado apenas ao uso doméstico e para o consumo da família.

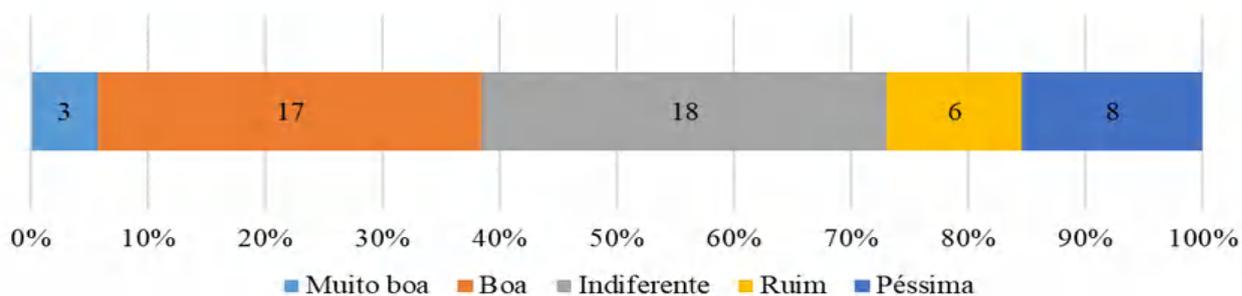
Figura 15 – Predominância de usos da água nas propriedades ou áreas de interesse



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.55. Para a gestão local, identificar essas demandas e necessidades distintas se torna essencial para o aproveitamento adequado dos recursos hídricos, além de prover a população de melhores condições de convivência no cenário rural.

Figura 16 – Perspectivas sobre a transposição do rio São Francisco no Estado da Paraíba

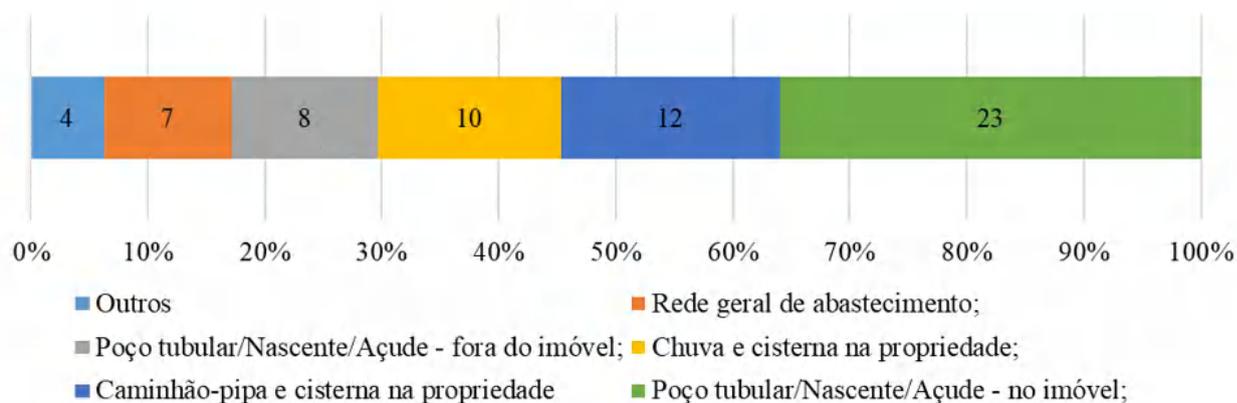


Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.56. Pelo fato do território do alto curso do rio Paraíba está situado na região de abrangência da transposição do rio São Francisco, mais especificamente recebendo as águas no eixo leste, tornando o rio Paraíba perene dentro das circunstâncias de operação e vazão das águas, fez-se pertinente questionar a percepção dos participantes da pesquisa com relação a este aspecto. Deste modo, obteve-se os resultados apresentados na figura 16, que apresenta em escala percentual as respostas obtidas sobre as perspectivas decorrentes da chegada das águas do Velho Chico na citada região hidrográfica.

3.57. Predominantemente as famílias utilizam a água para usos múltiplos e, em todo caso, cabe a gestão acompanhar o manejo hídrico nos domicílios rurais, como também, o desempenho das unidades familiares de produção no cerne do uso racional da água, possibilitando por meio de tecnologias sociais hídricas (TSH) e de sistemas produtivos, estruturantes e estruturais, alternativas que melhorem o aproveitamento da água e estimulem manejos mais sustentáveis para as culturas e atividades praticadas.

Figura 17 – Principal forma de acesso à água para uso na moradia ou área rural de interesse

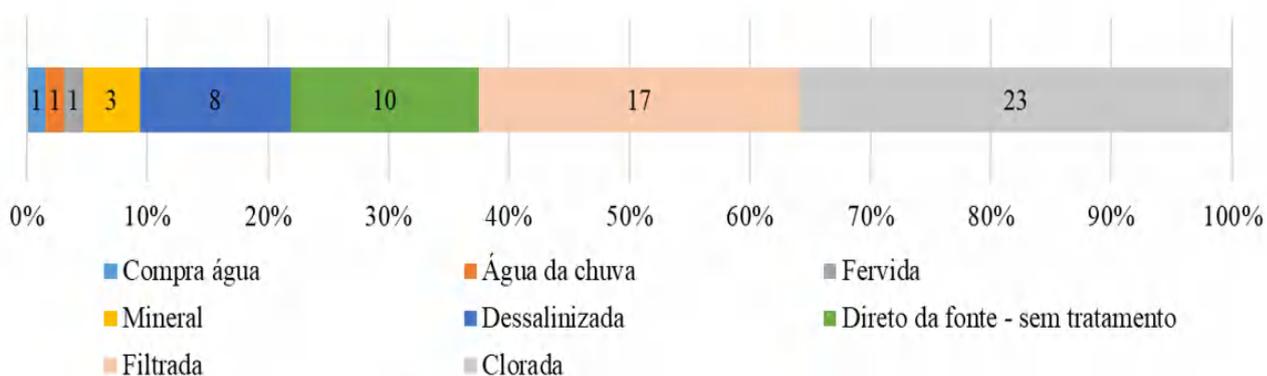


Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.58. Ainda no crivo do acesso à água é importante perceber que mesmo nas circunstâncias da origem do recurso ocorrer por fontes internas às propriedades ou por meio da ligação na rede de abastecimento público, como sendo cenários em que há maior garantia de regularidade no acesso ao recurso hídrico, as cisternas permanecem como uma alternativa presente e fundamental para a condição do armazenamento que se desvela fundamental para a convivência com o semiárido rural, necessitando de acompanhamento técnico para o adequado manejo.

3.59. Para a gestão local identificar essas demandas e necessidades distintas se torna essencial para o aproveitamento adequado dos recursos hídricos, além de prover a população de melhores condições de convivência com o rural.

Figura 18 – Forma de tratamento da água utilizada para consumo



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.60. O uso do cloro surge como o principal método utilizado para o tratamento da água, com índice percentual superior a 30% dos respondentes, sendo importante que seja mantido um controle para manutenção das reservas hídricas, para que as condições de potabilidade permaneçam sob controle da gestão destes recursos.

3.61. As ações da vigilância sanitária são essenciais e os agentes de saúde que acompanham as famílias rurais são indispensáveis neste processo, também, cabe frisar o papel dos testes de qualidade de água que necessitam de maior regularidade nas ações públicas. Ainda que seja preponderante que esta alternativa de tratamento esteja associada a outras para possibilitar um consumo humano saudável.

3.62. Desta forma, as características individuais de uso da água em cada domicílio estão condicionadas a forma de acesso, ao tratamento utilizado e as demandas requeridas para o manejo produtivo que cada família desenvolve.

Figura 19 – Reutilização da água nas propriedades rurais do alto Paraíba



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.63. Os dois cenários que predominam com aproximadamente 40% em cada escala, admitem que não há tratamento da água. No primeiro a água é lançada a céu aberto e não é reutilizada para nenhuma finalidade, já no segundo, a água sem tratamento é utilizada na rega de plantas situadas no entorno das propriedades.

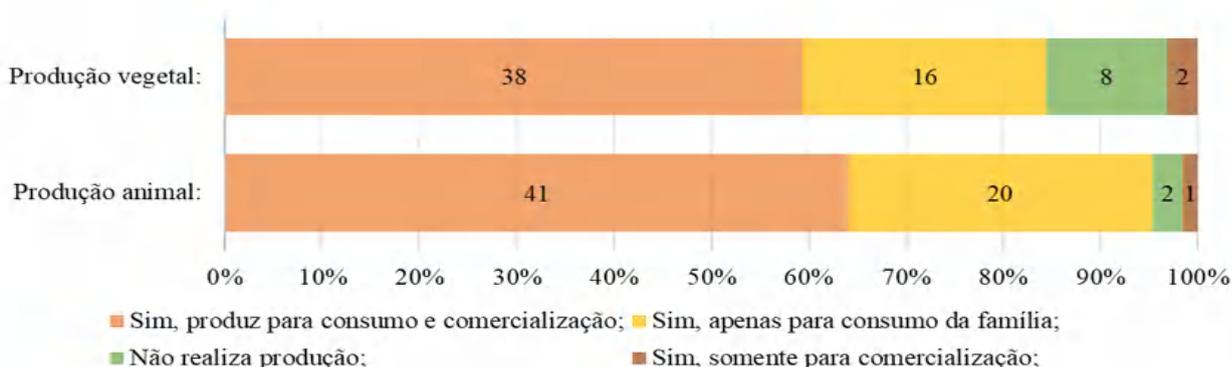
Figura 20 – Principal dificuldade para a produção na agricultura



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.64. A maioria das respostas associa-se às condições climáticas e a falta de água, como os principais fatores de dificuldade para a produção na agricultura da região. A falta de capacidade técnica surge entre os principais fatores, superando índice de 10% dentre as respostas obtidas.

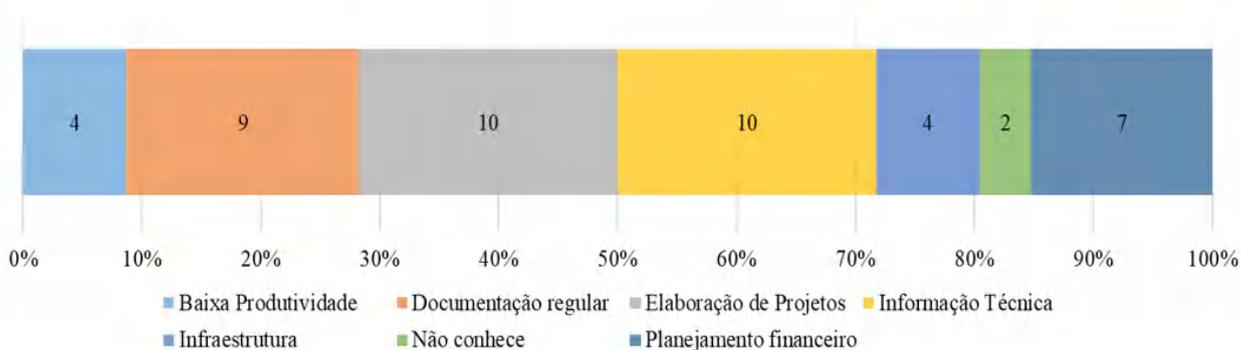
Figura 21 – Finalidades da produção na agricultura familiar no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.65. Predominam, em ambos os aspectos, a produção com a finalidade de consumo e comercialização com aproximadamente 60% do resultado obtido, seguindo da produção voltada exclusivamente para o consumo da família que apresenta-se sob índices superiores a 20% da amostra, embora para a produção animal esta finalidade tenha se apresentado percentual ligeiramente maior, com aproximadamente 30% dos registros.

Figura 22 – Desafios para utilização da política pública PRONAF no alto curso do rio Paraíba



Fonte: De autoria própria/Dados dos formulários virtuais de pesquisa descritiva (2021)

3.66. Na figura 22 estão relacionados alguns aspectos e percepções dos respondentes sobre os desafios para o acesso desta política pública, em razão disso os principais índices percentuais apontam para perspectivas relacionadas à documentação regular, elaboração de projetos, informação técnica e planejamento financeiro, tais indicadores apresentaram percentual de aproximadamente 20% dos respondentes em cada parâmetro. Note-se que esses aspectos se pautam em abordagens estruturantes, incidindo sobre a gestão local a promoção de alternativas que viabilizem educação ambiental e informação técnica como ferramentas para fomentar o acesso aos benefícios do programa.

3.67. As ações para a gestão da água no ambiente rural necessitam de bases normativas que endossam medidas relacionadas ao adequado manejo dos recursos naturais, nesse sentido, a base normativa que direciona o interesse público é ampla e está presente no cenário de convivência das famílias rurais com o semiárido.

3.68. Partindo do aspecto legal temos, também, políticas públicas que associam iniciativas para solucionar problemas recorrentes no semiárido rural, são incentivos à infraestrutura, à garantia de acesso à água com qualidade e regularidade, a adequação ao saneamento, habitação e produção de alimentos.

3.69. Soluções na forma de créditos de investimento e financiamentos que oportunizam melhores condições de vida são associadas a tecnologias sociais que assumem caráter estratégico para a convivência com o semiárido. Tais implicações são observadas na figura 23 a seguir.

3.70. Vislumbra-se no aspecto normativo o embasamento para tomada de decisões que se amparem em vias legais do Direito, para com aporte da segurança jurídica as ações sejam sequencialmente implementadas por meio de políticas públicas de fomento à tecnologias sociais.

3.71. O nível de prioridade neste processo considera o fator do saneamento básico rural como a alta prioridade o encarando como ponto de partida para melhorias na qualidade de vida da população de modo associado ao desenvolvimento produtivo em diferentes escalas e culturas presentes no território.

Figura 23 – Levantamento de bases fundamentais para a gestão dos recursos hídricos com foco na zona rural

ASPECTO NORMATIVO	POLÍTICAS PÚBLICAS	TECNOLOGIAS SOCIAIS
Lei Nº 6.938/1981 Política Nacional do Meio Ambiente	PAPT Programa Água Para Todos	Abastecimento de água Cisternas de placa com sistema de captação pluvial Poço tipo amazonas; Barreiros_
Lei Nº 9.433/1997 Política Nacional de Recursos Hídricos	PIMC Programa Um Milhão de Cisternas	Sistema Warka Water; Dessalinizadores com base em energia solar; Tanques de pedra ou caldeirão Desinfecção solar da água - SODIS
Lei Nº 11.445/2007 Política Nacional do Saneamento Básico	PNSR Programa Nacional do Saneamento Rural	Esgotamento sanitário Fossas evapotranspiradoras; Fossas sépticas biodigestoras; Tratamento e reúso de águas cinzas
Portaria GM/MS nº 888/2021 Normas de Saúde para Vigilância da Qualidade da Água	PNHR Programa Nacional da Habitação Rural	Drenagem das águas pluviais Sistema de calhas para captação de água das chuvas Captação pluvial em sistema de enxurrada Captação pluvial por meio de sistema calçadão
Lei Nº 11.246/2006 Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional	PNCF Programa Nacional do Crédito Fundiário	Manejo dos resíduos sólidos Compostagem de matéria orgânica
Lei Nº 11.326/2006 Política Nacional da Agricultura Familiar	PRONAF Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar	Capacidade hídrica produtiva Cisterna de placa com capacidade para armazenamento superior a 50m³ de água; Barragem subterrânea
Lei Nº 12.651/2012 Código Florestal - Cadastro Ambiental Rural	P1+2 Programa Uma Terra e Duas Águas	Sistemas produtivos Produção agroecológica integrada e Sustentável Mandala produtiva; Sistema de produção integrado lavoura-pecuária-floresta
Decreto 4.297/2002 Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil	PAA Programa Aquisição de Alimentos	Insumos para produção Biofertilizante; Defensivos naturais de base vegetal
Lei Nº 14.026/2020 Marco Legal do Saneamento Básico	PNAE Programa Nacional de Alimentação Escola	Meio Ambiente Barraginhas; Barreiras de contenção de biomassa
Lei 12.787/2013 Política Nacional de Irrigação	PISF Projeto de Integração do rio São Francisco	
Lei Nº 6.308/1996 Política Estadual de Recursos Hídricos	SAF/IFPB Projeto de Apoio para Consolidação da Agricultura Familiar no semiárido	
Decreto Estadual Nº 19.260/1997 Regulamenta a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos		
Lei Nº 8.940/2009 Incentiva a Agricultura Familiar no Estado da Paraíba		
Lei Nº 9.260/2010 Política Estadual de Saneamento Básico		
Lei Nº 9.360/2011 Incentiva a Agroecologia e a Agricultura Orgânica		
Decreto Estadual Nº 33.613/2012 Regulamenta a Cobrança pelo uso da água bruta na Paraíba		

Fonte: De autoria própria/ Dados: Levantamento referencial teórico normativo do estudo (2021)

3.72. Essa estrutura se torna essencial para elaboração de propostas para a gestão dos recursos hídricos em diferentes níveis de interesse, no escopo do saneamento básico com inferências que direcionam a regulamentação desse direito, políticas públicas que a viabilizam por diferentes vias, tal qual, as tecnologias sociais que atendem a tais necessidades de forma alternativa em sistemas individuais que habilitam o acesso à água, o descarte adequado e o manejo pluvial deste recurso, ainda no âmbito dos resíduos sólidos surgem alternativas incluídas nas bases fundamentais expostas no quadro anterior.

3.73. Em se tratando do nível intermediário, a associação do quadro anterior conduz a um modelo de gestão das águas que viabiliza além do saneamento básico rural, a possibilidade de incrementar uma escala produtiva que atenda a reduzida capacidade de manejo. Diante disso, prioriza o uso da água utilizada na propriedade para fins agrícolas de forma responsável, tratando-a adequadamente para reuso, pode-se estruturar a propriedade para criar alternativas integradoras de acordo com a capacidade produtiva de cada domicílio rural.

3.74. No escopo de gestão sistêmica as leis, políticas públicas e tecnologias sociais reverberam a possibilidade de atender as necessidades de saneamento básico, de integração de produção com uso da água utilizada na residência, priorizando a produção da agricultura familiar dentro da possibilidade de otimização dos recursos naturais para a máxima capacidade produtiva em cada propriedade. Para tanto, considerações acerca das necessidades de água se tornam preponderantes, o planejamento do território disponível com o uso de ferramentas de zoneamento voltado a aplicabilidades para diferentes culturas também é essencial.

3.75. Nesta esteira, faz-se pertinente destacar as necessidades encontradas no rural como bases para tomada de decisões acerca de políticas públicas, projetos e programas. A integração de fatores inseridos nesse contexto associa demandas com enfoque no desenvolvimento envoltas de possibilidades de tornar os estabelecimentos rurais mais produtivos e estruturados para comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar, também ampliam as condições de acesso à terra e a moradias mais condizentes as ruralidades.

4 Encaminhamentos

4.1. No escopo de gestão dos recursos hídricos as leis, políticas públicas e tecnologias sociais reverberam a possibilidade de atender as necessidades de saneamento básico com a integração de produção com uso da água utilizada nas residências, priorizando a produção da agricultura familiar dentro da possibilidade de otimização dos recursos naturais para a máxima capacidade produtiva em cada propriedade. Para tanto, considerações acerca das necessidades de água se tornam preponderantes, o planejamento do território disponível com o uso de ferramentas de zoneamento voltado às aplicabilidades para diferentes culturas também é essencial.

4.2. Os processos para aplicabilidade da metodologia de gestão proposta seguem um fluxo de dinâmica integrativo com setores diretamente interessados na gestão dos recursos hídricos com enfoque rural. Nesse sentido, considera-se a participação um preceito alinhado a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), amparado pela Lei 9.433/1997.

4.3. Em referência a essa Lei vislumbra-se uma gestão participativa como um preceito para buscar soluções mais equitativas no escopo dos recursos hídricos, quando o enfoque é direcionado à zona rural, a efetiva participação requer abordagens adequadas à realidade e cultura de cada local.

4.4. No crivo do ambiente rural, dada sua disposição em necessitar da água para fins de abastecimento humano, a norma de referência que institui a PNRH considera em situações de escassez, característica amplamente percebida no semiárido, a prioridade para o

abastecimento de água em quantidade e qualidade compatíveis às necessidades para consumo humano e dessedentação animal.

4.5. No âmbito do saneamento básico a Lei nº 14.026, sancionada em 15 de julho de 2020, angaria força de Marco Legal do Saneamento Básico em nível nacional, atribuindo à Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Além de alterar as atribuições para o profissional Especialista em Recursos Hídricos, foi visado ainda aprimorar as condições estruturantes do saneamento básico no país.

4.6. O Marco Legal para o Saneamento Básico no escopo da Lei 14.026/2020, ampliaram-se as possibilidades de participação da esfera privada para a realização dos serviços de saneamento básico, condicionando soluções anteriormente dispostas por meio de contratações de empresas privadas para solucionar questões de interesse público. Bem como, tem ênfase a meta de universalização dos serviços de saneamento básico até o ano de 2033.

4.7. Entre outras abordagens de ordem normativa e regulatória, cabe enfatizar a Portaria GM/MS nº 888/2021, que dispõe sobre procedimentos para controle e vigilância da qualidade da água como sendo este fator preponderante à segurança hídrica da população, inclusive, as que residem em zona rural sujeitas a diferentes modalidades de acesso à água e cujos parâmetros de qualidade passam a ser estabelecidos em diferentes perspectivas de planos de amostragem.

4.8. Sendo assim, novas medidas e termos são constantemente revisitados para adequação da realidade presente, no que cerne à área da saúde a portaria GM/MS nº888 amplia a consideração para regulação da potabilidade da água no rural, trazendo inferências sobre abordagens no tocante aos sistemas de abastecimento individuais, muito comuns no rural.

4.9. Essa Portaria discerne sobre o carro-pipa como uma nova definição para fins regulatórios, nesse sentido, apresenta a necessária adequação dos planos amostrais para diferentes vertentes do abastecimento público, pontuando o fator cloro residual como um importante parâmetro a ser observado nos sistemas de abastecimento isolados da rede e nos carros-pipas que se tratam de vetores potenciais deste e de outros contaminantes.

4.10. Já a Lei 11.346/2006, cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada. Este instrumento legal ao sistematizar o conjunto de informações contribui para fomentar a tomada de decisões para os gestores públicos, prevendo a participação "por meio do qual o poder público, com a participação da sociedade civil organizada, formulará e implementará políticas, planos, programas e ações com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada", ampliando assim a visão da democracia na busca pela garantia de assegurar o direito humano à alimentação.

4.11. Nesta esteira, a Lei 11.326/2006 estabelece a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, conhecida como Lei da Agricultura Familiar, conforme o disposto, determina as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar, nesse sentido, corrobora com o enquadramento de categoria política de agricultores que apresentam distinta relação com o espaço rural.

4.12. Cabe ressaltar que para a implementação da metodologia proposta as leis de referência são entremeadas com base na PNRH, como também fazem-se pertinentes as considerações nos níveis, estadual e municipal, concernentes a integração de ramos do Direito e da Administração sob a perspectiva das partes interessadas.

4.13. Cabe ressaltar que para a implementação da metodologia proposta as leis de referência são entremeadas com base na PNRH, como também fazem-se pertinentes as considerações nos níveis, estadual e municipal, concernentes a integração de ramos do Direito e da Administração sob a perspectiva das partes interessadas.

4.14. No âmbito da gestão participativa o fluxograma 1 visa auxiliar o processo da gestão rural amparando-se em etapas que consideram a integração entre as partes, de modo a fomentar soluções conjuntas e alternativas para casos em que medidas individuais ou coletivas sejam necessárias.

4.15. Nesta esteira, as propriedades rurais a serem beneficiadas estão condicionadas a interação em todos os níveis de interesse, ou em abordagens independentes, visto que o fluxo considera diferentes níveis de prioridade.

4.16. A pluralidade de circunstâncias que coexistem no semiárido rural denotam em necessidades e interesses diversos, desta forma, propriedades que apresentam necessidades básicas de captação, tratamento, abastecimento ou reuso das águas se enquadram no nível de alcance básico, portanto necessitando de medidas que atendam prioritariamente a estas finalidades. Cabendo frisar que há domicílios rurais nos quais não existe a intenção em realizar atividades produtivas, casos desta natureza finalizam a intervenção da gestão a partir do momento em que a necessidade do saneamento é atendida.

4.17. No alcance intermediário a propriedade rural apresenta baixo potencial produtivo, realizando no entorno da residência o cultivo vegetal e a criação de animais, para casos assim é possível associar a infraestrutura do saneamento para incrementar a estratégia de produção, viabilizando o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis.

4.18. Para o nível sistêmico são propostas tecnologias que possibilitem alavancar o desempenho produtivo dentro das condições técnicas de manejo e na disponibilidade hídrica da localidade.

4.19. A metodologia de gestão integrada dos recursos hídrico para o rural está estruturada em processos sequenciais que abarcam 12 (doze) etapas com conexões interdependentes, que podem apresentar variações em consonância com as necessidades e níveis de atendimento previstos em cada aplicação em função das particularidades locais e da abrangência em sua aplicabilidade.

(i) diagnóstico preliminar institucional integrado às categorias de gestão dos recursos hídricos – a condição indissociável do fator hídrico para a vida enfatiza a necessidade, sob diferentes abordagens de estratégias multisetoriais. Dado o contexto, colegiados ou não, instituições e órgãos já estabelecidos e atuantes com foco em questões que envolvem os recursos hídricos, inclusive sob a perspectiva do rural, servirão como fontes de informações base para visualizar o cenário das limitações e potencialidades em diferentes escalas de abrangência, seja no escopo local ou regional, fomentando uma perspectiva de abordagem preliminar que irá direcionar as informações necessárias para tomada de decisões. A propósito com a possibilidade de ampliação das categorias relacionadas aos recursos hídricos a depender das demandas rurais locais, embora os fatores do saneamento e da produção estejam em evidência nesse cenário;

(ii) identificação e mapeamento das comunidades e levantamento quantitativo de domicílios – nesta etapa são definidas as comunidades rurais, considerando propriedades e estabelecimentos isolados que estejam dispersos no território de

abrangência. O censo agropecuário (2017) servirá de base para formação de uma análise situacional comparativa. Com a definição e mapeamento na forma censitária é possível estabelecer o roteiro de visitas técnicas para próxima etapa;

(iii) aplicação de formulário para coleta de dados – de posse do roteiro de visitas técnicas e atribuídas as funções entre as partes interessadas, no âmbito da aplicação metodologia, ressaltando que por tratar-se de uma perspectiva integrativa, em nível de abrangência dos serviços públicos diferentes secretarias estão aptas a participarem do processo, seja no fomento de informações ou na execução operacional das etapas previstas no processo, nesta perspectiva relacionam-se além da secretaria de recursos hídricos em primeira ordem, as que prestam serviços voltados a agricultura, abastecimento, planejamento, saúde, seguridade social, para citar algumas possíveis relações estritamente cabíveis. Os questionários a serem aplicados devem ser elaborados conjuntamente, assim como, os aplicadores necessitam do desenvolvimento de competências técnicas para a captação adequada das informações necessárias para subsidiar decisões dentro das categorias de execução pré-determinadas;

(iv) planejamento integrado das ações – de posse das informações coletadas, novamente, por meio da participação da equipe gestora será definido o planejamento das ações, considerando a perspectiva técnica de cada setor, de modo a tornar possível a visualização dos principais objetivos e metas a serem adotadas, como também os valores financeiros absolutos destinados a cada nível de prioridade. Para o cumprimento do cronograma de execução das demandas elencadas, em níveis de prioridade, para a área de abrangência serão considerados como contrapartida financeira, por parte dos usuários, a possibilidade de fomento a crédito rural oriundo de políticas públicas associadas ao enquadramento nos termos da capacidade institucional prevista para distintos cenários e finalidades de investimento nas propriedades, sendo esta perspectiva um fator que se revela estratégico para a ampliação das possibilidades de acesso a recursos financeiros, principalmente voltados ao custeio e investimentos associados a agricultura;

(v) formação de comitê deliberativo e consultivo para aprovação da execução técnica – ampliando-se a perspectiva da participação, neste momento são definidos atores de diferentes setores para tomarem conhecimento do processo de planejamento, de modo a agregar sob a perspectiva de críticas e sugestões, a possibilidade de incremento sob pontos de vista diversos, fazendo com que as partes estejam cientes das decisões e dos próximos passos relativos a execução operacional, inclusive sob a noção da necessária participação dos usuários na preparação para recepção dos serviços de ordem estrutural. Nesta esteira, tendo definido quais linhas de ações, além dos fatores estruturais e estruturantes a serem seguidos, faz-se necessário ponderar a capacidade operacional para implementação das soluções previstas, questionando-se se haverá necessidade de contratação de terceiros para construção/capacitação das alternativas percebidas, preferencialmente, no escopo das tecnologias sociais;

(vi) definição do relatório de execução técnica – considerando as demandas elencadas sob os níveis de prioridade e a capacidade técnica para implementação das infraestruturas com a devida validação do

comitê, nesta etapa serão definidos o cronograma de execução e toda a logística necessária para transporte de material e acomodação das equipes, seja na perspectiva do serviço público, privado, ou em regime de parceria, estando tal relatório condicionado a aprovação do comitê deliberativo para operacionalização da execução técnica;

(vii) orçamento e definição da origem dos recursos financeiros – já no processo de implementação das ações operacionais, cabe ressaltar que o nível de interesse básico, por tratar-se de direitos fundamentais, em cujo atendimento tem prazo determinado num horizonte de 13 (treze) anos, a partir do Marco Legal previsto em 2020, ou seja, até 2033. A este nível de atendimento será dada prioridade, nesse contexto, estima-se que os recursos para implementação das soluções e alternativas, individuais ou coletivas, sejam amparadas integralmente por recursos públicos. Já com relação aos níveis de atendimento intermediário e sistêmico, amplia-se a possibilidade de investimentos por meio da participação dos usuários, residentes rurais, sob a perspectiva de políticas públicas e/ou recursos particulares. Não excluindo-se a possibilidade de fomento pelos demais setores públicos interessados no desenvolvimento rural em subsidiar recursos sob parâmetros estratégicos no âmbito local, uma vez que, o levantamento das informações de caráter decisório ao longo das fases de implementação desta metodologia, podem revelar eixos estratégicos para diversos setores e áreas de interesse;

(viii) implementação de medidas estruturais – esta etapa está relacionada de fato a construção das soluções alternativas, tecnologias sociais hídricas (TSH), a instalação de sistemas físicos de produção, a aquisição de máquinas e equipamentos e etc. Considerando as necessidades identificadas no enquadramento das demandas individuais, frisando que a depender dos fatores locais alternativas coletivas podem emergir como soluções mais eficientes no atendimento das demandas rurais. Importante que nesta etapa seja dada prioridade a participação comunitária, fazendo com que participem e entendam o processo que está em execução para que se apropriem de conceitos da gestão ambiental e possam disseminar a proposta de melhor convivência no semiárido rural por meio de soluções práticas;

(ix) ações via medidas estruturantes – em todo o processo o acompanhamento das etapas por parte dos usuários a serem beneficiados com a implementação desta metodologia se coloca como determinante, porém na etapa das ações estruturantes estima-se orientar as partes interessadas acerca dos fatores relacionados a educação ambiental, manejo das infraestruturas e sobre o papel da gestão em todo o processo. É importante que esse aspecto seja sumariamente atendido para haver de fato a consolidação das melhorias infraestruturais, como também dos sistemas produtivos implementados. O papel de cada parte interessada precisa ser definido e claramente exposto para que em eventuais necessidades se tenha certeza a quem recorrer. Dada a possibilidade de realizar capacitações, minicursos, aulas experimentais entre outras abordagens de caráter coletivo, estas devem ser priorizadas pelo maior nível de abrangência e possível maximização dos resultados;

(x) consolidação de relatório de demandas – decorrido a fase de execução operacional, tendo-se registrado todos os fatores para o

atendimento por níveis de interesse particular ou integrado, e mesmo ainda, considerando os casos de não atendimento, os dados serão compilados no formato de um relatório de consolidação dessas informações. Esse documento será de extrema relevância para a manutenção do ciclo de investimentos, monitoramento e controle, além de ter finalidade fundamental para continuidade das abordagens estruturantes, uma vez que, até que haja a apropriação do conhecimento relativo as medidas que foram implementadas, instrumentos da gestão para acompanhamento das ações precisam ser recorrentemente reforçadas, a fim de não se desperdiçarem os investimentos de recursos e trabalho. Nesse sentido, este relatório será fundamental para prestação de contas, uma vez que, por meio deste será possível mensurar os valores e em que medidas foram utilizados;

(xi) definição de metas para controle e monitoramento das ações – finalizado o ciclo operacional, já de posse do relatório de consolidação, será possível mensurar os resultados atingidos, assim como as demandas que ficaram em aberto, de tal modo que novas metas com base nessas informações necessariamente precisam de definição para que se tenha início um novo ciclo operacional, seja com o fito de retomar o mesmo ciclo metodológico a partir da redefinição de prioridades ou, a partir, de um novo ciclo de diagnóstico institucional e de campo;

(xii) divulgação de resultados – por fim, outro fator de extrema relevância já associado ao final deste ciclo metodológico, se refere ao compartilhamento das informações obtidas, seja por meio da alimentação de sistemas públicos que registram informações sobre recursos hídricos, saneamento básico ou agricultura. Ressaltando que os órgãos e instituições que forneceram informações e dados no início do processo devem ser retroalimentados com um parecer técnico demonstrando a situação após a implementação da metodologia;

4.20. Faz-se necessário perceber o alcance das metas estabelecidas nos diferentes níveis de interesse, uma vez que, restando em aberto alguma eventual necessidade de atendimento é possível retomar o processo a partir de demandas elencadas anteriormente.

5. Conclusões

5.1 A metodologia de gestão integrada proposta apresenta níveis de prioridade que se revelam estratégicos no sentido de corroborar para aproximação da meta de universalidade do saneamento básico rural no horizonte do prazo estabelecido como meta no Marco Legal cujo amparo normativo é previsto na Lei 14.026/2020, preconiza 99% de cobertura no abastecimento de água potável, como também atingir o índice de pelo menos 90% do saneamento básico, considerando inclusive o atendimento da zona rural.

5.2 A infraestrutura hídrica se revela como ponto fundamental para que ações possam ser implementadas, considerando maior estabilidade nas iniciativas da gestão, sendo este o maior alvo da observação em campo, visto que, em se tratando da captação, abastecimento, tratamento e reuso de água no rural, medidas estruturais são essenciais.

5.3 Os processos elencados no fluxograma apresentam a característica da flexibilidade em relação as demandas locais, sendo priorizada a participação como meio de integração entre diferentes áreas de interesse público que estejam relacionadas com os recursos hídricos. Bem como, no que se refere aos níveis de interesse, posto que as diferentes

partes interessadas, quando unidas, tendem a apresentar demandas mais condizentes com a realidade de cada cenário.

5.4 Embora a metodologia proposta tenha a flexibilidade de abarcar outras tipologias de atividades que tenham destaque em outras partes do território, é possível que novos processos não previstos no modelo apresentado tenham necessariamente que ser considerados, adequando as necessidades socioambientais particulares.

5.5 Dada a conjuntura diversa dos recursos hídricos, de uma maneira geral, e particularmente no que se refere a região do semiárido brasileiro, o fator da flexibilidade nos eixos de atuação estratégica ampliam as possibilidades de atendimento a diferentes demandas de gestão hídrica.

5.6 Recomenda-se a integração com a área da saúde pública em conformidade com norma prevista no Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 888/2021, incluindo-se no processo de implementação de infraestruturas a inclusão dos planos de amostragem para monitoramento da qualidade da água como parâmetro do ciclo metodológico.

5.7 No escopo da capacidade institucional, a adoção desta metodologia angaria melhores resultados no âmbito do enquadramento em políticas públicas determinantes para o desenvolvimento rural, revelando-se um instrumento positivo no sentido de atrair ou aproximar um público carente de ações já estabelecidas, acessadas por meio do instrumento burocrático da condição de agricultor familiar.

5.8 Sob o fator produtividade considerar o recurso hídrico como a base para fomento ao desenvolvimento rural se mostra estratégico no sentido da receptividade desta população acerca de soluções pautadas no fomento de acesso à água para múltiplos usos

5.9 Sugestões de abordagens estruturantes no tocante ao fator de incremento a capacidade institucional, técnicas de manejo seguro e uso racional dos recursos hídricos, se colocam como fatores importantes para a consolidação da metodologia proposta.

5.10 Finalmente, ressignificar a manutenção dos aspectos do saneamento básico e a permanência da produção rural familiar com base na utilização do recurso hídrico para que, de modo adequado, surja um modelo de governança articulado sob diferentes setores que deem enfoque a gestão integrada do meio ambiente e das águas para o espaço rural, evidencia-se que tal abordagem amplia, conseqüentemente, a capacidade de significativos retornos socioambientais e econômicos.

5.11 Haja vista, com a promoção de alternativas e tecnologias sociais estratégicas para o manejo hídrico, em ambos os aspectos referenciados, é certo que hajam retornos importantes para a qualidade de vida da população, no que cerne a um ambiente imediato mais propício à condição de dignidade humana, com a devida salubridade ambiental, como também, no que se refere ao incremento econômico produtivo oriundo da racionalidade no uso da água.

5.12 As contribuições permitem desenvolver estrategicamente uma prática nova na gestão dos recursos hídricos rurais em uma abordagem com governança estabelecida numa perspectiva de aspectos normativos, políticas públicas e tecnologias sociais, associando as demandas rurais atuais por saneamento básico e fomento à produção familiar rural.