METODOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO DA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO RURAL NO DISTRITO FEDERAL

Norma Geraldi Hidalgo Dixo [1]
Engenheira Civil (UFAM), Mestra em Recursos Hídricos (UFPB), Especialista em Engenharia Ambiental, Analista de Sistemas de Saneamento na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).
Liane de Moura Fernandes Costa [2]
Engenheira Ambiental (UFT), Engenheira Civil (UNIP), Mestra em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (PTARH/UnB), Analista de Sistemas de Saneamento na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).
Antônio Luís Harada [3]
Engenheiro Civil (UnB), Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (PTARH/UnB), Especialista em Saneamento de Baixo Custo (*Loughborough University*, UK), Assessor Geral da Diretoria de Engenharia na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).
Luiza Carneiro Brasil [4]
Economista (UnB), Mestra em Economia do Meio Ambiente (UnB), Doutoranda em Economia (IDP), Assessora de Planejamento e Modernização Empresarial na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).
Paulo Luiz Santos de Araújo [5]
Engenheiro Civil e Ambiental (UnB), Analista de Sistemas de Saneamento na Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb).

Endereço [1]: Avenida Sibipiruna, Lote 13/21 - Águas Claras - Brasília/DF - CEP: 71.928-720 – Brasil – Tel: +55 (61) 3213-7282 – e-mail: normadixo@caesb.df.gov.br

RESUMO

A universalização do saneamento, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, é um dos maiores desafios para as companhias de saneamento no Brasil, especialmente em áreas rurais. Obstáculos como a dispersão geográfica das comunidades, a ausência de políticas públicas eficazes para o meio rural e a limitada experiência das companhias com soluções específicas exigem abordagens distintas das urbanas. Diante disso, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) elaborou uma metodologia para planejar a expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas comunidades rurais do Distrito Federal (DF). O objetivo do trabalho é compartilhar os processos e critérios adotados, oferecendo uma referência a outras companhias do país. A metodologia incluiu o mapeamento georreferenciado das áreas não atendidas, a definição de quatro modelos de atendimento baseados em critérios técnicos, populacionais e econômicos, a aplicação da ferramenta multicritério *Compromise Programming* para priorização e a avaliação de tecnologias e arranjos institucionais adequados. A proposta destaca-se por sua flexibilidade, caráter inovador e potencial de replicação, contribuindo para estratégias sustentáveis e viáveis de universalização em áreas rurais.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Rural, Universalização, Planejamento.

INTRODUÇÃO

A universalização dos serviços de saneamento básico é uma das principais metas estabelecidas pelo novo marco legal do setor (BRASIL, 2020), que impõe desafios significativos para as companhias de saneamento em todo o país. Embora os avanços nas áreas urbanas estejam mais consolidados, as regiões rurais ainda enfrentam grandes dificuldades para a expansão desses serviços, devido à dispersão geográfica das comunidades, ausência de políticas públicas específicas, limitações regulatórias e características socioeconômicas distintas. A limitada experiência das companhias com abordagens técnicas e operacionais adequadas ao meio rural agrava o cenário de baixa cobertura. Soma-se a isso a ausência de diretrizes regulatórias claras por parte das agências, especialmente no que diz respeito à contabilização de soluções descentralizadas, aplicação de tarifas, e aceitação de tecnologias sociais em áreas remotas.

Com o intuito de enfrentar esses desafios, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) instituiu uma comissão técnica multidisciplinar interna para propor diretrizes específicas para o atendimento das comunidades rurais (CAESB, 2024). A metodologia apresentada neste artigo foi elaborada com base nesse processo participativo, visando planejar de forma estruturada e adaptada a universalização dos serviços no meio rural do Distrito Federal. Dada a inexistência de metodologias consolidadas para o planejamento da universalização em territórios com características semelhantes, a Caesb desenvolveu uma abordagem própria e inovadora. Essa abordagem busca não apenas orientar a atuação da Companhia, mas também contribuir proativamente para o debate regulatório sobre as condições de atendimento rural.

A metodologia foi construída em alinhamento às diretrizes do Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR (FUNASA, 2019), ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 (ODS 6), que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos (ONU, 2015) e à Norma de Referência nº 8/2024 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (ANA, 2024). Este artigo descreve as etapas dessa construção e os resultados obtidos, com o objetivo de contribuir para o avanço do setor em nível local e nacional.

OBJETIVO

O objetivo principal do trabalho é apresentar os processos e critérios utilizados pela Caesb para o planejamento da expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades rurais do Distrito Federal, servindo como referência para outras companhias de saneamento público no país.

METODOLOGIA

A base de dados utilizada para descrever o planejamento de expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades rurais do Distrito Federal, promovido pela Caesb, foi estruturada a partir do trabalho de uma comissão técnica multidisciplinar, composta por especialistas de diferentes áreas técnicas da Companhia. Essa comissão seguiu um processo organizado em etapas, que foram extraídas e descritas como a metodologia central deste estudo.

Os trabalhos da comissão foram iniciados a partir de um mapeamento realizado pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – Adasa (ADASA, 2023). Utilizando ferramentas de geoprocessamento, a Adasa sobrepôs as redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário às delimitações das macrozonas do DF, identificando, por meio de contagem visual, os domicílios localizados em áreas sem atendimento. Com base nesse levantamento preliminar, a Caesb realizou um trabalho detalhado de atualização, refinamento e complementação das informações fornecidas. Esse processo foi essencial para garantir a precisão dos dados e subsidiar a definição das estratégias de expansão dos sistemas de água e esgotamento sanitário nas áreas identificadas.

Foram definidos quatro modelos de atendimento fundamentados em critérios técnicos, demográficos e socioeconômicos. Para a priorização das comunidades, aplicou-se a metodologia de apoio à decisão multicritério *Compromise Programming*. Adicionalmente, foram realizadas análises de viabilidade de tecnologias apropriadas e de possíveis arranjos institucionais para sua implementação.

Justificativa para Criação de Metodologia Própria

A inexistência de metodologias consolidadas para o planejamento da universalização do saneamento rural em contextos com características similares às do Distrito Federal evidenciou a necessidade de desenvolver uma abordagem específica. O desafio se agrava diante da diversidade territorial, da ausência de parâmetros regulatórios claros e da necessidade de considerar aspectos técnicos, econômicos e sociais próprios das comunidades rurais.

Processo Participativo e Multidisciplinar

Com esse propósito, a Caesb constituiu uma comissão multidisciplinar formada por representantes de diversas áreas técnicas da Companhia. A comissão foi responsável por estabelecer diretrizes iniciais e conduzir o processo de formulação da nova metodologia.

A construção metodológica ocorreu por meio de uma abordagem participativa e colaborativa, envolvendo:

- Reuniões de nivelamento técnico entre os membros da comissão;
- Levantamento e análise crítica de dados georreferenciados e socioeconômicos;
- Contatos com instituições e experiências de referência, como o modelo do Sistema Integrado de Saneamento Rural - SISAR (CE); e
- Discussões internas sobre viabilidade operacional, sustentabilidade financeira e adequação regulatória.

Como resultado desse processo estruturado, desenvolveu-se uma proposta metodológica, detalhada na próxima seção.

RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

O principal resultado deste trabalho é a formulação de uma metodologia técnica, participativa e adaptável às especificidades rurais do Distrito Federal, composta por oito etapas integradas apresentadas no diagrama da Figura 1 e detalhadas a seguir:

Figura 1: Diagrama das etapas da metodologia de planejamento para universalização do saneamento rural no DF elaborada pela Caesb.



Reuniões da Comissão Técnica:

Inicialmente, como primeira etapa da metodologia de planejamento para a universalização do saneamento rural no Distrito Federal, foram realizadas reuniões presenciais e virtuais com a comissão técnica multidisciplinar. Essas reuniões tiveram como objetivo promover o nivelamento de conhecimentos entre os membros sobre a situação do atendimento da Caesb na área rural, além de possibilitar a troca de experiências

com outros prestadores de serviços em áreas similares, contribuindo para a construção coletiva da abordagem metodológica.

Diagnóstico Técnico e Social:

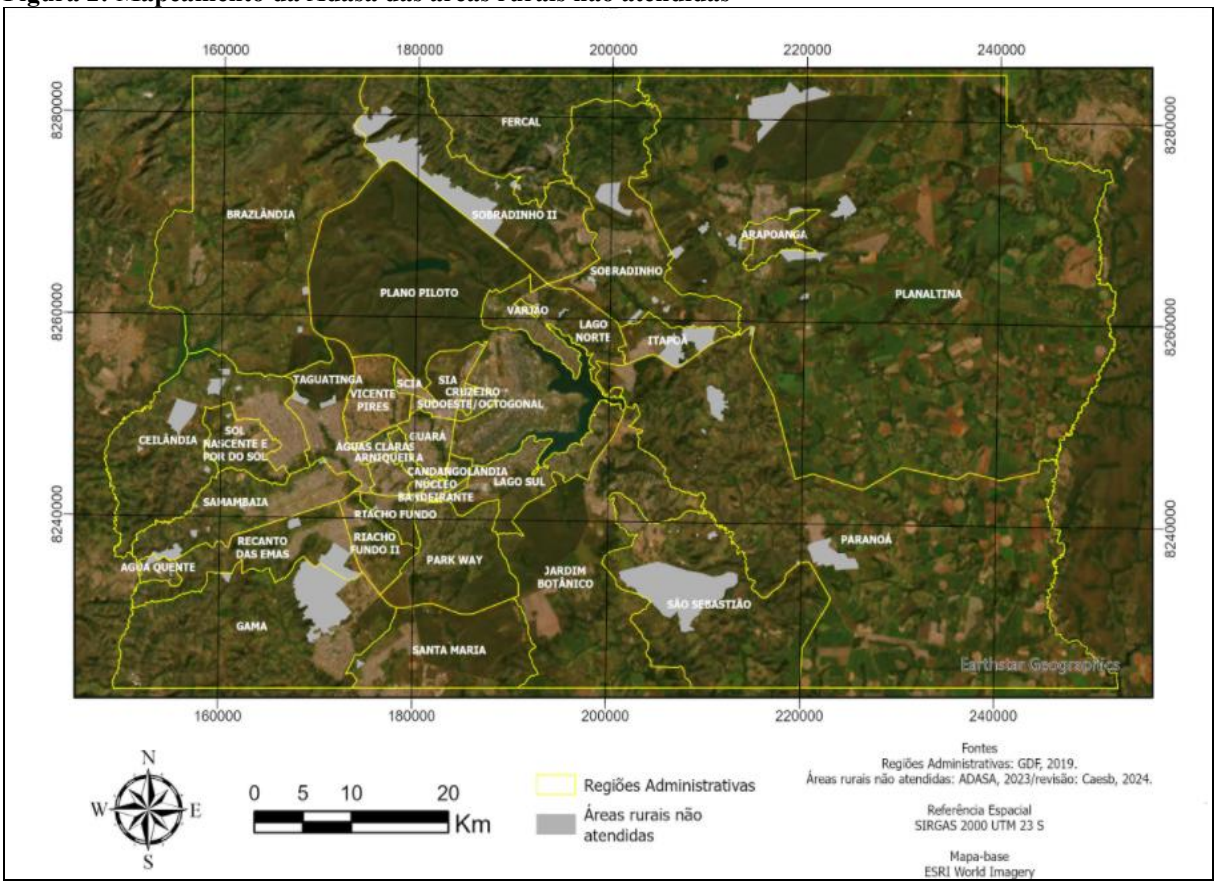
Como segunda etapa da metodologia, foi realizado o levantamento da situação atual dos serviços de saneamento rural prestados pela Caesb, a partir da análise de dados secundários e registros institucionais. Esse diagnóstico técnico e social teve por finalidade identificar as condições de atendimento existentes, bem como os principais desafios enfrentados, servindo como base para as etapas subsequentes do planejamento e para a proposição de soluções mais adequadas à realidade das comunidades rurais do Distrito Federal.

Mapeamento Georreferenciado das Áreas Rurais não Atendidas:

Na terceira etapa da metodologia, com base no diagnóstico técnico-social realizado pela comissão técnica, foi identificada a necessidade de um mapeamento georreferenciado das áreas rurais não atendidas pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Distrito Federal. O ponto de partida foi o mapeamento elaborado pela Adasa, que utilizou ferramentas de geoprocessamento para sobrepor as redes operadas pela Caesb às poligonais de aglomerados populacionais nas macrozonas definidas pelo zoneamento territorial do DF.

Essa análise permitiu a identificação visual dos domicílios localizados fora da cobertura dos sistemas da companhia, sendo realizada por meio de inspeção cartográfica e quantificação de edificações com base na sobreposição espacial. Este diagnóstico territorial constituiu um insumo estratégico para o planejamento da universalização dos serviços, ao permitir a delimitação do déficit atual, além de fornecer parâmetros para o acompanhamento do avanço futuro da cobertura, tanto pela Caesb quanto pela agência reguladora. A Figura 2 foi retirada do mapeamento inicial da Adasa para as áreas rurais não atendidas.

Figura 2: Mapeamento da Adasa das áreas rurais não atendidas



Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

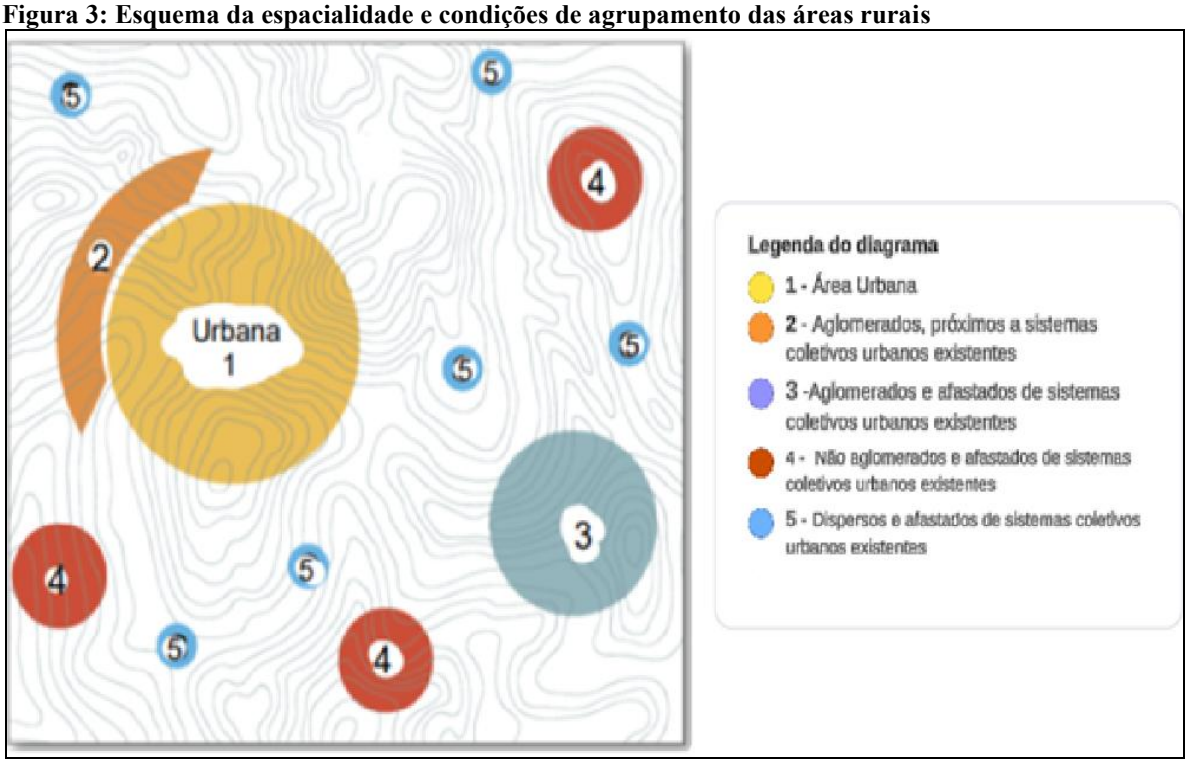
A partir desse mapeamento inicial da Adasa, a Caesb promoveu a atualização e o refinamento das informações geográficas, substituindo estimativas visuais por coordenadas domiciliares reais do Censo IBGE 2022, e incorporando camadas adicionais como: áreas de restrição ambiental, zonas de risco, macrozonas de planejamento, outorgas de poços, áreas já atendidas por programas específicos e projetos em tramitação na Companhia. Essa abordagem aprimorada ampliou a confiabilidade dos dados e fortaleceu a base técnica da metodologia proposta.

Definição de Modelos de Atendimento:

Como quarta etapa, com base nos dados obtidos a partir do mapeamento georreferenciado das áreas rurais não atendidas, a metodologia contemplou a identificação de distintas tipologias territoriais e populacionais que requeriam abordagens específicas para o planejamento da universalização. A heterogeneidade dessas comunidades, especialmente quanto à sua localização em relação às redes urbanas existentes e à forma de ocupação do solo, demandou a definição de modelos diferenciados de atendimento e tecnologia. A comissão técnica classificou as comunidades rurais em cinco agrupamentos, considerando dois parâmetros principais: (i) a proximidade das comunidades em relação aos sistemas urbanos operados pela Caesb e (ii) a condição de aglomeração populacional, expressa pela densidade de domicílios e dispersão territorial.

Essa classificação subsidiou a formulação de modelos de atendimento adequados à viabilidade técnica, operacional e econômica de cada contexto rural. A sistematização desses agrupamentos encontra-se ilustrada na Figura 3, adaptada do Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR, 2019), e orienta as decisões sobre qual tipo de sistema e modelo de gestão é mais apropriado para cada cenário identificado no território do Distrito Federal.

Figura 3: Esquema da espacialidade e condições de agrupamento das áreas rurais



Fonte: Plano Nacional do Saneamento Rural- PNSR/2019 (adaptação da Figura 3.1 do PNSR/2019)

A definição dos modelos de atendimento foi orientada por três critérios principais para avaliar a viabilidade técnica, econômica e operacional do atendimento:

i) Distância da comunidade ao sistema urbano coletivo: A análise considerou a experiência da Caesb com projetos anteriores e os parâmetros hidráulicos mínimos para garantir a eficiência da operação, como pressão e continuidade de fornecimento. Estabeleceu-se o raio de até 2 km como o limite técnico viável para conexão de comunidades rurais a sistemas urbanos existentes, desde que apresentem características de adensamento (agrupamento 2, Figura 3). Essa delimitação permite o aproveitamento da infraestrutura existente com menores custos de expansão e operação.

ii) Quantidade de domicílios e densidade populacional: Para áreas localizadas além dos 2 km, os modelos de gestão foram diferenciados com base na densidade de ocupação e no número de domicílios. Comunidades com mais de 300 domicílios foram classificadas como aglomeradas (agrupamento 3, Figura 3); entre 100 e 300 domicílios, como de densidade intermediária (agrupamento 4, Figura 3); e com menos de 100 domicílios, como dispersas (agrupamento 5, Figura 3). Esse critério visa direcionar soluções mais eficientes em termos de escala, custo-benefício e logística operacional.

iii) Sustentabilidade econômica e operacional: A comissão técnica realizou uma estimativa dos custos médios de operação e manutenção com base na estrutura padrão dos sistemas rurais operados pela Caesb. Foram considerados insumos como energia, pessoal, reagentes, manutenção e monitoramento da qualidade da água. A sustentabilidade dos sistemas foi avaliada pela relação entre custo de operação e manutenção e receita estimada, assumindo consumo médio de 175 l/hab/dia e taxa de ocupação domiciliar de 4 pessoas (CODEPLAN, 2022). Determinou-se que comunidades com mais de 300 ligações têm potencial de equilíbrio financeiro dentro do modelo tarifário atual da Caesb. Já comunidades menores exigem arranjos diferenciados, como gestão multicomunitária ou soluções individuais, por apresentarem menor escala e maior custo relativo

por unidade atendida. A aplicação de tarifa social e subsídio cruzado urbano-rural também foi considerada como estratégia para viabilizar o atendimento a populações vulneráveis.

Com base nesses critérios, foram definidos os seguintes quatro modelos de atendimento:

- **Modelo 1:** Expansão da rede urbana existente, sob gestão da Caesb, para comunidades próximas (≤ 2 km) com adensamento populacional;
- **Modelo 2:** Implantação de novos sistemas coletivos, sob gestão da Caesb, para comunidades afastadas (> 2 km) e aglomeradas (≥ 300 domicílios);
- **Modelo 3:** Implantação de novos sistemas coletivos, sob gestão multicomunitária, para comunidades afastadas com densidade intermediária (100 a 300 domicílios);
- **Modelo 4:** Implantação de soluções individuais para comunidades dispersas (< 100 domicílios).

A Figura 4 apresenta o diagrama do processo decisório de definição dos modelos, enquanto a Tabela 1 resume as características técnicas, o tipo de sistema e o operador proposto para cada caso. O enquadramento geográfico das áreas identificadas nos respectivos modelos pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 4: Diagrama do processo de definição dos modelos

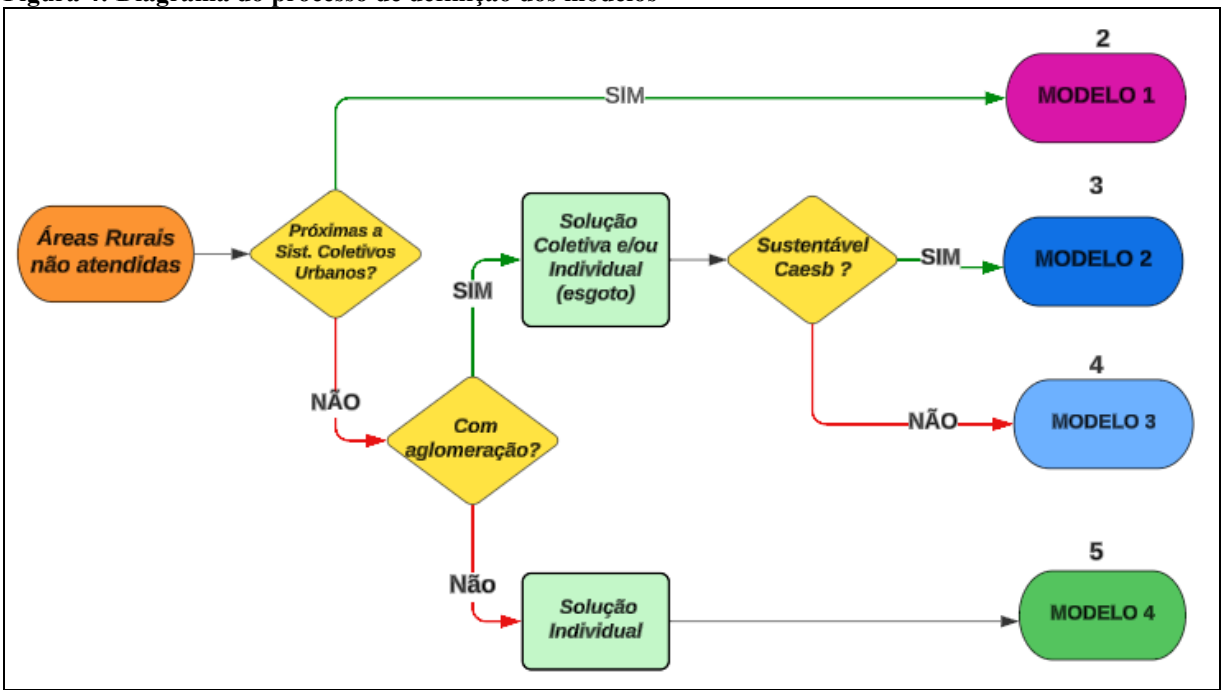
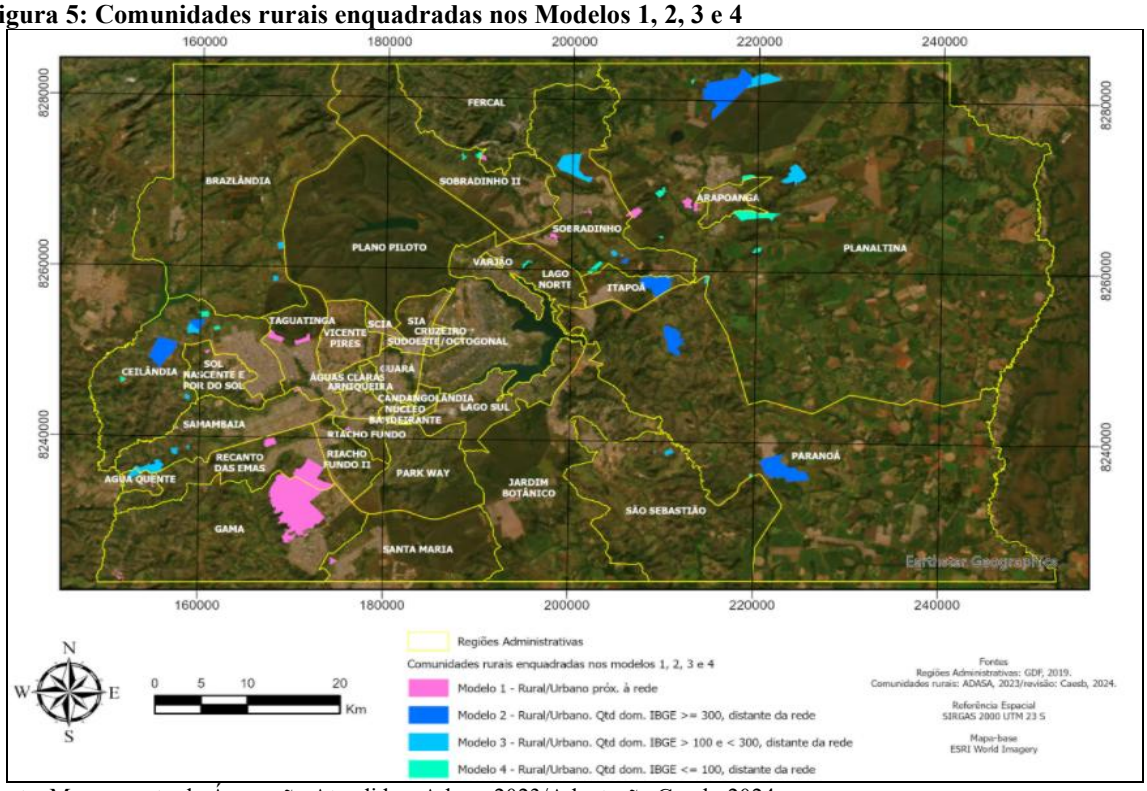


Tabela 1: Características das áreas, sistemas e operadores dos modelos

Modelo	Características das Áreas Rurais	Sistemas	Operador
1	Aglomerados, próximos (distância ≤ 2 Km) a sistemas coletivos urbanos existentes	Sistemas coletivos urbanos existentes	Caesb
2	Aglomerados (≥300 domicílios), afastados (distância > 2Km) de sistemas coletivos urbanos existentes	Novos sistemas coletivos rurais	Caesb
3	Sem aglomerados (300<domicílios >100), afastados (distância > 2Km) de sistemas coletivos urbanos existentes	Novos sistemas coletivos rurais	Multicomunitário
4	Dispersos (≤ 100 domicílios) afastados de sistemas coletivos urbanos existentes (distância > 2Km)	Soluções individuais	Usuário

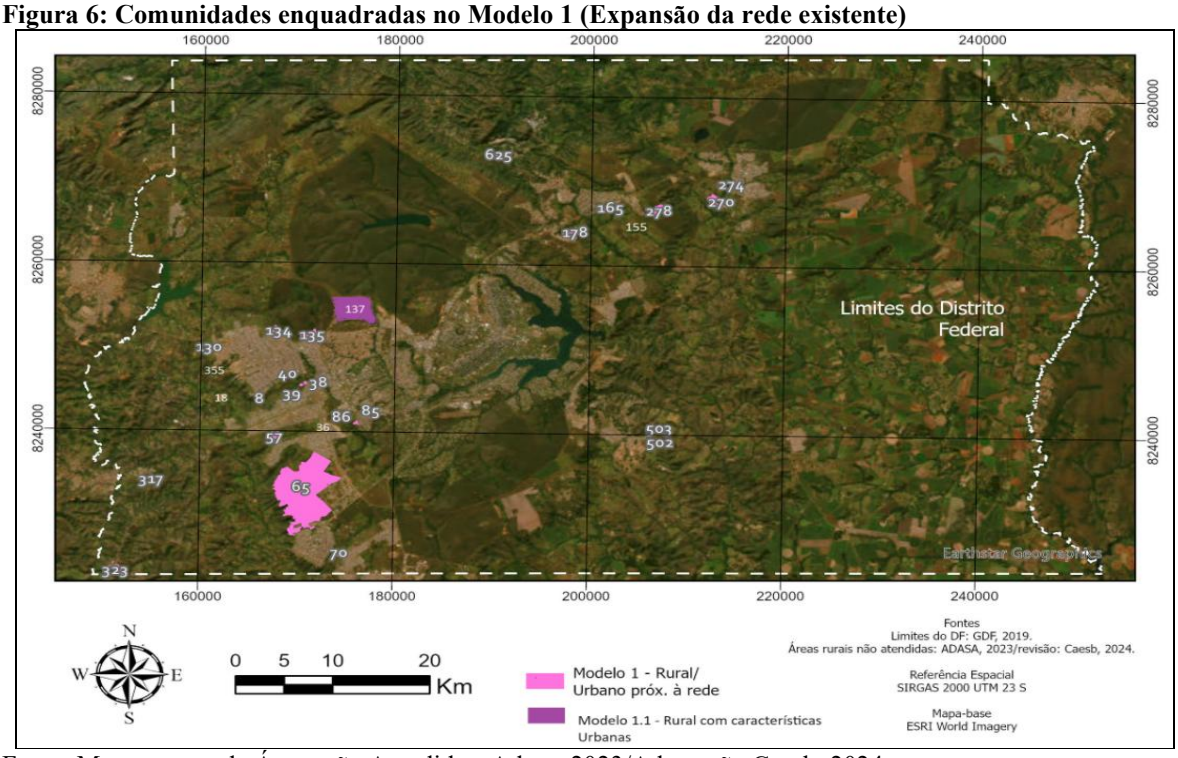
Figura 5: Comunidades rurais enquadradas nos Modelos 1, 2, 3 e 4



Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

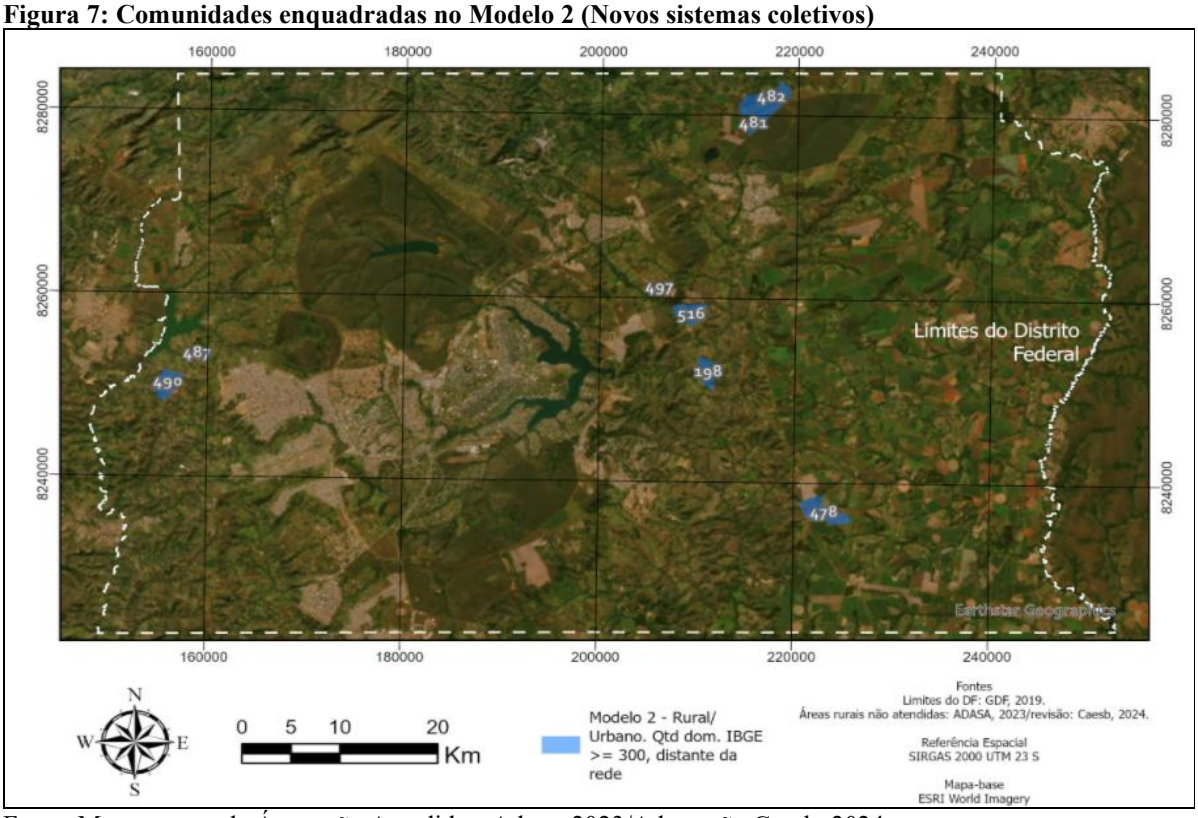
As Figuras 6, 7, 8 e 9 ilustram a distribuição espacial das comunidades rurais enquadradas nos Modelos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Figura 6: Comunidades enquadradas no Modelo 1 (Expansão da rede existente)



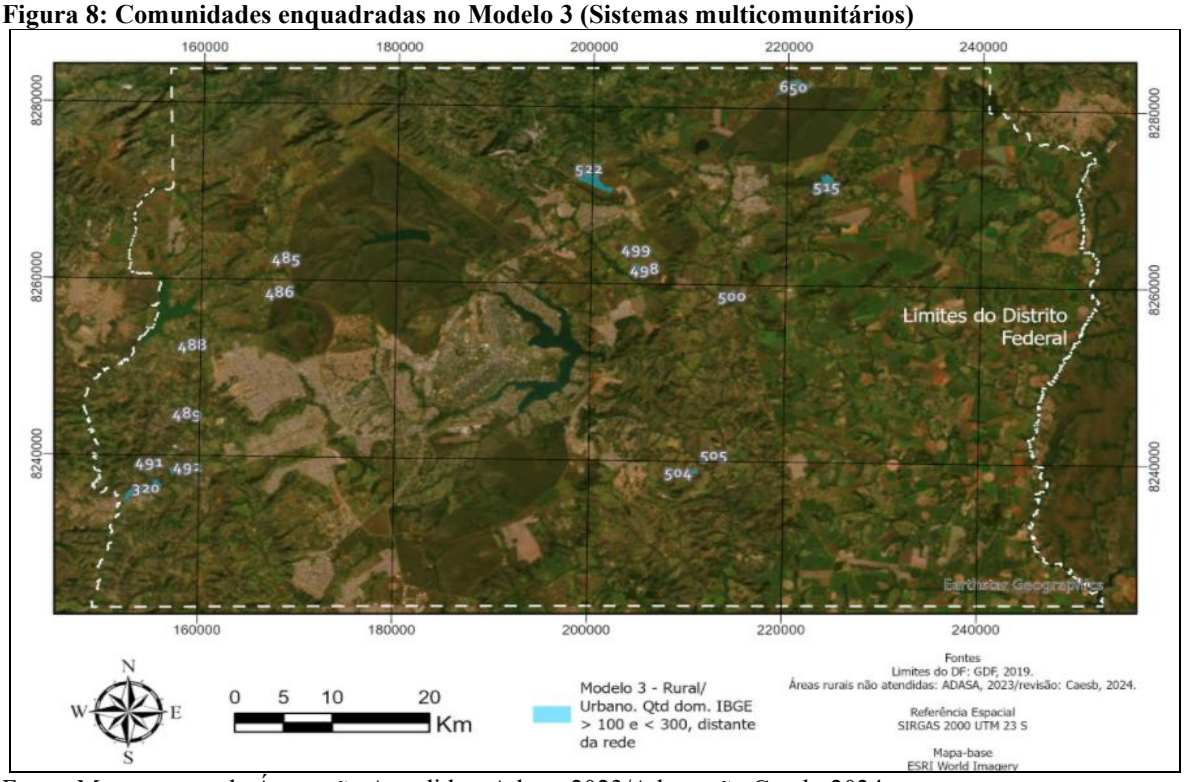
Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

Figura 7: Comunidades enquadradas no Modelo 2 (Novos sistemas coletivos)



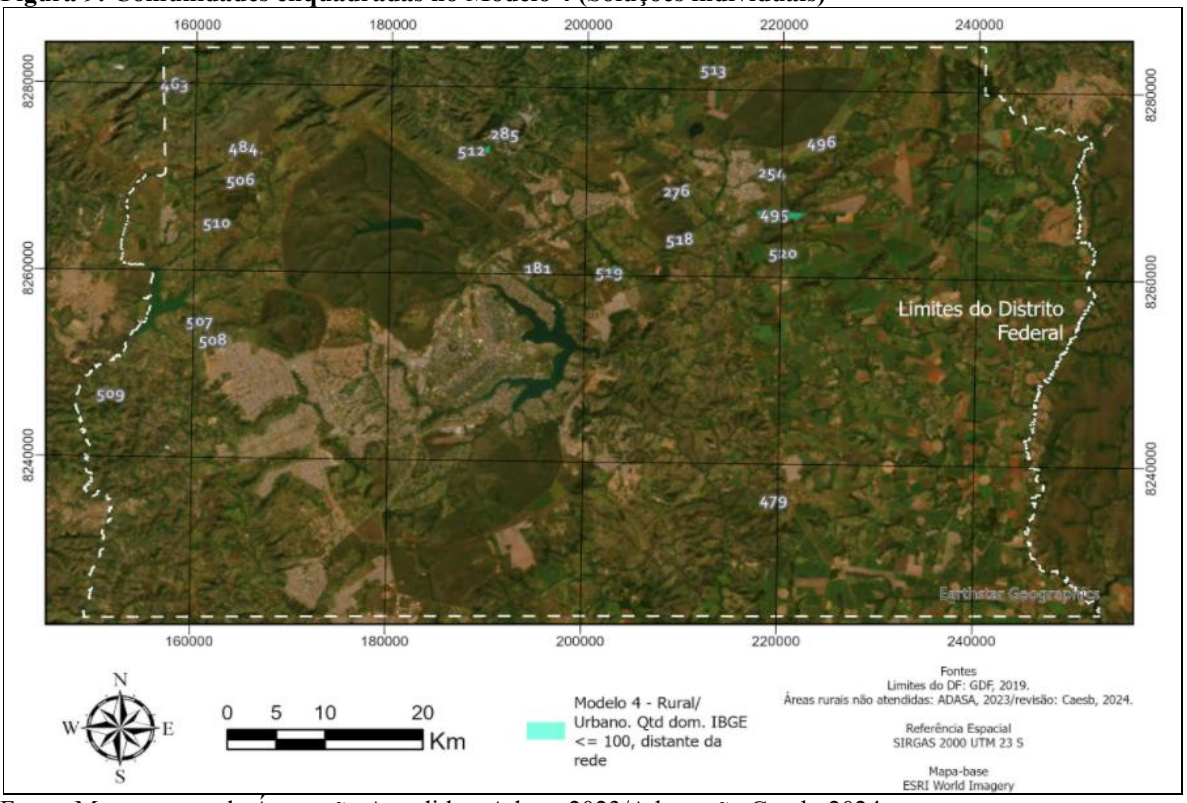
Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

Figura 8: Comunidades enquadradas no Modelo 3 (Sistemas multicomunitários)



Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

Figura 9: Comunidades enquadradas no Modelo 4 (Soluções individuais)



Fonte: Mapeamento de Áreas não Atendidas: Adasa, 2023/Adaptação Caesb, 2024

A Tabela 2 apresenta a quantidade de domicílios identificados pelo Censo 2022 e a população estimada para cada modelo, considerando uma média de 2,8 habitantes por domicílio, com base nos dados oficiais do IBGE:

Tabela 2: Domicílios e População Total dos Modelos 1, 2, 3 e 4

MODELOS	Domicílios IBGE	População IBGE
MODELO 1	10.265	29.051
MODELO 2	5.286	14.960
MODELO 3	2.347	6.643
MODELO 4	721	2.040
TOTAL	18.619	52.694

As informações apresentadas nesta etapa do estudo representam estimativas preliminares obtidas a partir de mapeamento georreferenciado e critérios de classificação definidos pela comissão técnica. A validação final dos modelos de atendimento e a definição das intervenções técnicas adequadas serão realizadas por meio de visitas em campo e diagnósticos específicos das comunidades. Esse aprofundamento permitirá também a estimativa de custos de implantação e operação dos sistemas propostos.

Definição de Critérios de Hierarquização

A quinta etapa consistiu na elaboração de critérios objetivos para hierarquizar e priorizar as comunidades a serem atendidas. A metodologia adotada foi o *Compromise Programming*, que permite integrar diferentes variáveis técnicas, sociais e ambientais em um processo estruturado de decisão.

Os critérios foram definidos considerando objetividade, simplicidade de aplicação e relevância estratégica para o planejamento, tais como:

- Número de edificações da localidade: Indicador do impacto direto da intervenção;
- Densidade de edificações: Relação entre número de domicílios e área da comunidade;
- Estrutura de apoio e vulnerabilidade socioeconômica: Condições de infraestrutura básica, presença de equipamentos públicos e nível de risco sanitário; e
- Condições ambientais e regularização fundiária: Situação legal do território e restrições ambientais associadas.

A atividade econômica das comunidades está refletida de forma indireta no critério de nível socioeconômico.

As pontuações atribuídas a esses critérios foram sistematizadas na Tabela 3, utilizada para ranqueamento das comunidades dos Modelos 1, 2 e 3. Para o Modelo 4, os critérios de hierarquização não foram definidos, uma vez que sua execução dependerá da iniciativa dos próprios usuários.

Tabela 3: Proposta de critérios de hierarquização de atendimento (Modelos 1, 2 e 3).

CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS COMUNIDADES RURAIS	PONTOS
1) Número de edificações	**Ne/NeMmax [1]**
2) Densidade	**D/Dmax [2]**
3) Estrutura de apoio	
a - A comunidade possui acessos, rede de energia trifásica, escola e centros comunitários em funcionamento	**1**
b. A comunidade possui acessos, rede de energia elétrica trifásica e escola	**0,75**
c. A comunidade possui acessos e rede de energia elétrica trifásica	**0,50**
d. A comunidade possui apenas uma via de acesso	**0,25**
4) Nível social / saúde pública	
a. A comunidade aparenta ter baixa renda e não ser capaz de resolver questões sanitárias com alto risco de saúde pública	**1**
b. A comunidade aparenta baixa renda e não ser capaz de resolver questões sanitárias	**0,6**
c. A comunidade aparenta ter capacidade de gerar soluções de saneamento	**0,3**
5) Características ambientais e de regularização	
a.- A área é considerada como Área de Regularização de Interesse Social – ARIS	**1**
b. A área é considerada como Área de Regularização de Interesse Específico – ARINE	**0,8**
c. A área é um Parcelamento Urbano Isolado – PUI, iniciado seu processo de regularização	**0,6**
d. A área ainda não possui processo de regularização consolidado, e não interfere em Unidades de Conservação - UC, Áreas de Proteção de Manancial – APMs ou Áreas de Preservação Permanente - APPs	**0,4**
e. A área ainda não possui processo de regularização consolidado, porém, apresenta interferências em UC, APMs e APPs	**0,2**
PONTUAÇÃO TOTAL	

[1] Número de edificações/Número de edificação máximo do Modelo
[2] Densidade/Densidade máxima do Modelo

A construção dos critérios teve como premissas a utilização de dados acessíveis, a objetividade na aplicação e a capacidade de orientar a priorização em função da urgência e viabilidade de atendimento. A partir da aplicação dessa matriz, será possível elaborar uma lista preliminar de hierarquização das comunidades,

considerando principalmente a escala populacional, as condições de vulnerabilidade e a sustentabilidade operacional dos sistemas. Essa hierarquização será utilizada como base para a definição do cronograma de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Distrito Federal, garantindo que as áreas mais críticas sejam atendidas prioritariamente, e que os investimentos da Companhia sejam direcionados de forma sustentável, com eficiência e impacto social.

Avaliação de Tecnologias Apropriadas

Na sexta etapa, foram analisadas e selecionadas tecnologias apropriadas para abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas rurais. Essa etapa assume papel estratégico à luz das diretrizes introduzidas pela Lei Federal nº 14.026/2020, que passou a reconhecer as soluções descentralizadas e alternativas como instrumentos válidos para o cumprimento das metas de universalização, especialmente em áreas rurais e de baixa densidade populacional, sem prejuízo da sua cobrança.

Nesse novo contexto legal e regulatório, torna-se necessário que os planejamentos e ações propostos incorporem critérios técnicos para escolha de tecnologias compatíveis com as diferentes realidades locais, garantindo não apenas a viabilidade econômica e operacional, mas também a efetividade no atendimento e a sustentabilidade de longo prazo dos sistemas implementados.

A comissão técnica avaliou tanto tecnologias voltadas ao abastecimento de água quanto ao esgotamento sanitário, priorizando soluções de baixo custo, fácil operação e manutenção, e adequadas à diversidade socioambiental das comunidades.

Para o abastecimento de água, foi validada a adoção de poços tubulares profundos associados a tratamento simplificado e sistemas automatizados, já utilizados pela Caesb com bons resultados, especialmente após a automação implementada em 2020 pela Companhia. Já para o esgotamento sanitário – que representa o maior déficit nas áreas rurais – foram analisadas alternativas descentralizadas e individuais, como:

- Fossas sépticas com filtro anaeróbio e sumidouro;
- Bacias de evapotranspiração, com diferentes composições construtivas (ferrocimento, concreto armado ou alvenaria);
- Jardins filtrantes *(wetlands*), que integram saneamento com a paisagem e proporcionam tratamento natural; e
- Fossas sépticas biodigestoras pré-fabricadas em PEAD, já instaladas em caráter experimental no âmbito do convênio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal – EMATER e Caesb na Bacia do Descoberto.

Essas tecnologias foram discutidas sob critérios como área necessária, eficiência de tratamento, custo de implantação, frequência de manutenção e possibilidade de reúso do efluente. A comissão técnica também debateu modelos de manutenção desses sistemas, como a coleta periódica de lodo por meio de taxa mensal, inspirado no modelo do SISAR (CE), além da criação de novos negócios pela Caesb para atender a essas demandas, em conformidade com a legislação vigente e a regulamentação da Adasa.

Proposição de Arranjos de Gestão:

Como sétima etapa da metodologia, foram propostos arranjos institucionais para a gestão dos diferentes modelos de atendimento. A definição de arranjos institucionais representa uma etapa estratégica da metodologia de planejamento, pois assegura a viabilidade de implantação, operação e manutenção dos modelos propostos, além de delimitar as responsabilidades institucionais necessárias à sustentabilidade da universalização. Essa definição deve considerar, para cada modelo, os aspectos técnicos e operacionais das soluções adotadas, os mecanismos de custeio (inclusive tarifas ou subsídios) e os agentes responsáveis pela execução e gestão dos sistemas.

A comissão técnica discutiu os arranjos institucionais mais adequados para cada modelo, com base na tecnologia proposta, na forma de operação, nos custos operacionais e no papel da Caesb e demais atores. A Tabela 4 apresenta as possibilidades discutidas, incluindo a gestão direta pela Companhia, modelos multicomunitários ou autogestão, e a necessidade de novos negócios da Companhia para suporte técnico e institucional para os modelos 1, 2, 3 e 4 propostos.

Tabela 4: Possíveis arranjos institucionais para os Modelos 1, 2, 3 e 4.

MODELO	SISTEMAS	TECNOLOGIA	OPERAÇÃO	CUSTOS OPER. /MAN	Responsabilidade Caesb
1	Coletivos existentes	- Tecnologia existente	-Caesb	-Caesb por meio da tarifa	-Projetos/Obras
	Coletivos existentes;	- Tecnologia existente	-Caesb	-Caesb por meio da tarifa	-Projetos/Obras
2	Coletivos a serem implantados	-Poços/UTS -Outras tecnologias	-Caesb	-Caesb por meio da tarifa	-Projetos/Obras
	Coletivos a serem implantados	-Fossas coletivas -Biodigestores -Outras tecnologias	-Caesb	-Caesb por meio da tarifa	-Projetos/Obras
	Individuais a serem implantados	-Fossa/sumidouro -Fossa biodigestora -Outras tecnologias	-Privado	-Caesb – novos negócios - Privado	-Projetos /Treinamento -Esgotamento de fossas (novos negócios)
3	Coletivos a serem implantados	-Poços tubulares -Outras tecnologias	-Associações	-Associações por meio de tarifa	-Projetos/Obras -Treinamento -Fiscalização de obras -Monitoramento da qualidade da água (novos negócios)
	Individuais a serem implantados	-Fossa/sumidouro -Fossa biodigestora -Outras tecnologias	-Privado	-Associações por meio de tarifa -Caesb – novos negócios -Privado	-Projetos /Treinamento -Fiscalização de obras -Esgotamento de fossas (novos negócios)
4	Individuais a serem implantados	-Poços -Outras tecnologias	-Privado	-Privado	-Projetos /Fiscalização de obras -Treinamento -Fiscalização de obras -Monitoramento da qualidade da água (novos negócios)
	Individuais a serem implantados	-Fossa/sumidouro -Fossa biodigestora -Outras tecnologias	- Privado	-Privado	-Projetos /Treinamento -Fiscalização de obras -Esgotamento de fossas (novos negócios)

Legenda:

Água
Esgoto

Elaboração do Termo de Referência:

Na oitava e última etapa, a comissão elaborou um Termo de Referência para subsidiar a contratação de consultoria especializada como uma etapa estratégica da metodologia de planejamento. Diante dos diferentes modelos de atendimento propostos — que envolvem soluções descentralizadas, tecnologias sociais, gestão comunitária e alternativas operacionais inovadoras — identificou-se a necessidade de suporte técnico especializado para consolidar e validar as propostas elaboradas, bem como para orientar aspectos em que a Caesb ainda não possui expertise consolidada.

Além disso, o novo marco legal do saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020) e as recentes diretrizes da regulação nacional exigem novas abordagens legais, regulatórias e institucionais que ainda estão em consolidação. A consultoria, portanto, é necessária para apoiar a Companhia na construção de uma base normativa segura e alinhada às exigências regulatórias, especialmente no que se refere aos sistemas individuais em comunidades dispersas, aos modelos de gestão multicomunitária e à viabilidade financeira das propostas.

Com esse objetivo, a comissão técnica elaborou um Termo de Referência que define os requisitos técnicos e objetivos específicos a serem cumpridos pela consultoria, visando:

- Validar ou revisar os modelos de atendimento definidos pela comissão técnica;
- Validar ou ajustar os critérios de hierarquização e priorização das comunidades;
- Propor cronogramas físico-financeiros para a expansão do saneamento rural;
- Fornecer orientações sobre o arcabouço legal, regulatório e institucional necessário para os diferentes modelos propostos;
- Avaliar a capacidade de pagamento e disposição a pagar da população rural;
- Estimar o impacto econômico-financeiro da expansão do atendimento rural nas finanças da Caesb;
- Elaborar notas técnicas para subsidiar o diálogo da Companhia com a Adasa, especialmente quanto às formas alternativas de contabilização da cobertura rural;
- Analisar e validar as soluções tecnológicas propostas, incluindo iniciativas de novos negócios, como serviços de operação descentralizada e esgotamento de sistemas individuais.

A contratação da consultoria permitirá à Caesb avançar de forma estruturada e segura, garantindo sustentabilidade técnica, institucional e financeira na implantação dos diferentes modelos, e posicionando a Companhia como agente proativo na construção de soluções para a universalização do saneamento rural.

A metodologia proposta apresenta-se como um instrumento robusto e adaptável para o enfrentamento dos desafios da universalização do saneamento rural no Distrito Federal, combinando diagnóstico territorial detalhado, critérios técnicos e socioeconômicos claros, tecnologias adequadas à realidade local e arranjos de gestão condizentes com as diferentes tipologias de comunidades. Além de orientar as ações da Caesb, essa metodologia tem potencial de replicabilidade em outras regiões com características semelhantes, contribuindo para o avanço do setor no cumprimento das metas do novo marco legal do saneamento. A aplicação prática dessa abordagem fortalecerá o planejamento, a tomada de decisão e o diálogo institucional com os órgãos reguladores, garantindo a sustentabilidade técnica, econômica e social dos serviços nas áreas rurais.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As etapas descritas demonstram que a metodologia estruturada pela Caesb permite a formulação de um planejamento técnico consistente, contextualizado às realidades rurais do Distrito Federal e alinhado às exigências do novo marco regulatório do saneamento. O mapeamento georreferenciado, a definição clara de critérios e a proposição de modelos escalonáveis e sustentáveis conferem solidez e coerência técnica à abordagem desenvolvida.

Essa metodologia constitui, portanto, um referencial estratégico para orientar as futuras ações da Companhia e subsidiar decisões regulatórias relacionadas ao saneamento rural, reforçando a capacidade de adaptação e inovação frente às novas demandas do setor. A estruturação em modelos de atendimento específicos, fundamentada em critérios técnicos, operacionais, econômicos e sociais, representa um avanço significativo na

forma de planejar a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em contextos rurais e heterogêneos.

Recomenda-se que a metodologia seja continuamente aprimorada por meio das seguintes ações:

- Realização de diagnósticos de campo para validação dos modelos definidos e para a avaliação técnica e operacional das tecnologias propostas em diferentes realidades rurais;
- Revisão e validação dos critérios de priorização das comunidades;
- Análise institucional aprofundada dos arranjos de gestão sugeridos, incluindo as responsabilidades da Caesb e dos demais atores;
- Aperfeiçoamento do mapeamento georreferenciado para monitoramento e atualização periódica dos dados e indicadores de cobertura; e
- Integração dos resultados às diretrizes normativas da Adasa, da ANA e a planos governamentais de saneamento rural.

Como principais limitações da metodologia, destacam-se a necessidade de validação presencial em campo, a inexistência de normativas consolidadas para soluções alternativas descentralizadas e a dependência de articulações com órgãos reguladores para institucionalização dos modelos. Ainda assim, a proposta desenvolvida oferece bases técnicas sólidas para avançar na agenda de universalização.

Recomenda-se, ainda, que essa metodologia seja adaptada e replicada por outras companhias estaduais com realidades semelhantes, contribuindo para o desenvolvimento de soluções estruturadas, sustentáveis e regulatoriamente adequadas para o saneamento rural em nível nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Norma de Referência nº 8, de 3 de abril de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ana. Acesso em: 04 abr. 2024.

2. AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL (ADASA). *Nota Técnica nº 22/2023-ADASA/SAE/CORA: Mapeamento de áreas não atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água*. Brasília, 17 jul. 2023.

3. AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL (ADASA). *Nota Técnica nº 23/2023-ADASA/SAE/CORA: Mapeamento das áreas não atendidas pelo Sistema de Esgotamento Sanitário*. Brasília, 17 jul. 2023.

4. BRASIL. *Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.* Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em: 16 jul. 2020.

5. COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (CODEPLAN). *Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD Rural 2021.* Brasília: CODEPLAN, 2022.

6. COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL (CAESB). Relatório Final da Comissão Multidisciplinar: diretrizes para o atendimento das áreas rurais e núcleos urbanos informais do Distrito Federal. Brasília, 2024. *Relatório técnico*

7. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR.* Brasília: Funasa, 2019. Disponível em: https://infosanbas.org.br/download/programa-nacional-de-saneamento-rural. Acesso em: 17 fev. 2024.

8. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.* Brasília: Nações Unidas Brasil, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 17 fev. 2024.