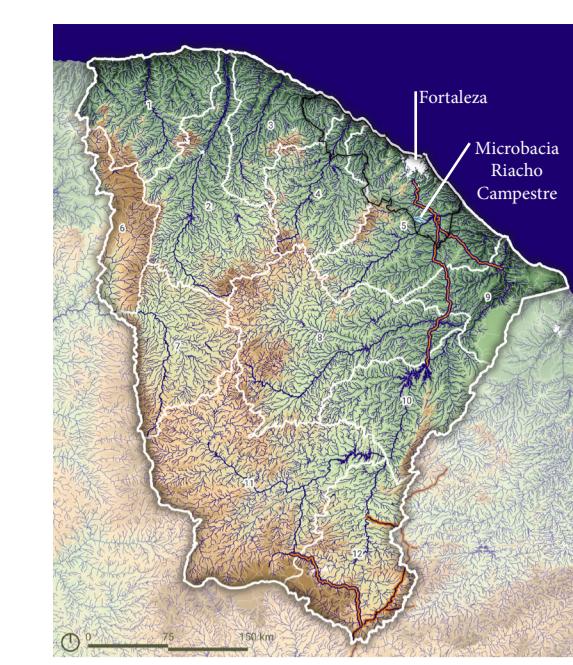
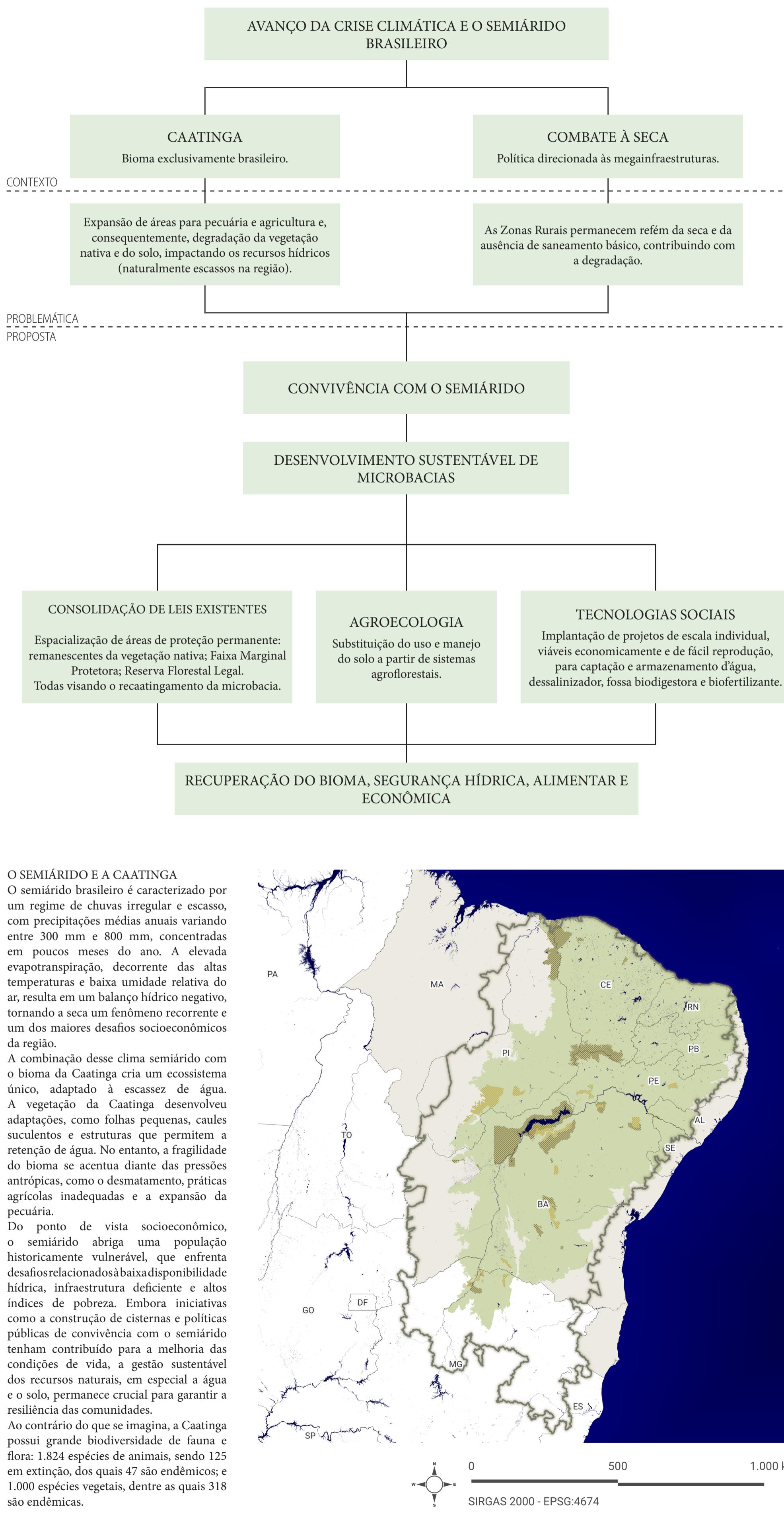


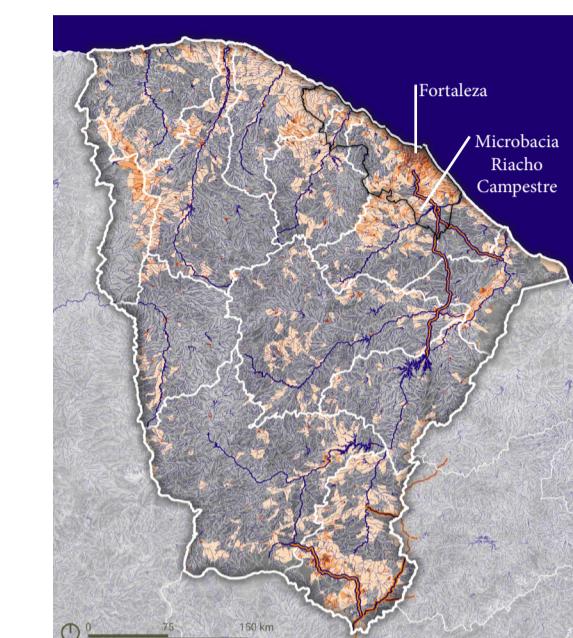
# ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE MICROBACIAS RURAIS DO SEMIÁRIDO:

## Riacho Campestre, Chorozinho - CE



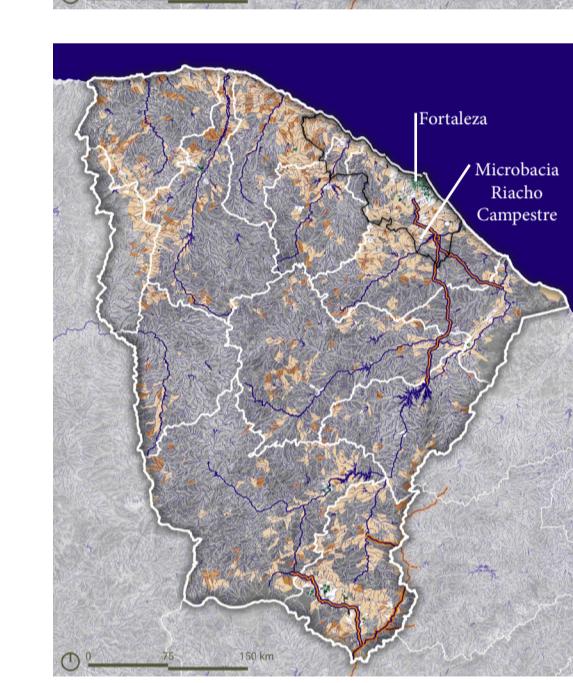
**HIDROGRAFIA E POLÍTICAS PÚBLICAS**  
No Ceará, políticas públicas têm sido aplicadas na tentativa de combater ássecas, mas poucas se focalizam sobre políticas de convivência com o semiárido. Grandes reservatórios, como o Açude Orós e o Açude Castanhão, visam abastecer principalmente a Região Metropolitana de Fortaleza, através de Canais de Integração, como o Eixo das Águas e Canal do Trabalhador. Além desses canais, o Ceará recebeu o Eixo Norte da Transposição do Rio São Francisco, que desaguou em fevereiro de 2022, e visa construir o Cinturão das Águas, cujo primeiro trecho está em obras, no sul do Estado, e percorrerá pelo Oeste e pelo Litoral, conectando todas as Regiões Hidrográficas.

Canais de Integração  
Eixo Norte da transposição do RSF  
Hidrografia  
Regiões Hidrográficas  
Áreas urbanizadas  
Hipsometria (m)  
0 2.000



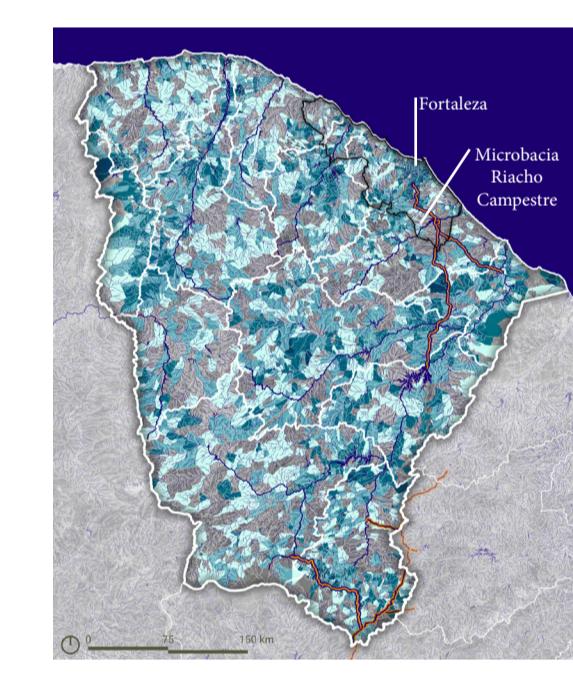
**DENSIDADE DEMOGRÁFICA**  
De acordo com estimativas do IBGE, o Ceará é o terceiro Estado mais populoso do Nordeste, tendo alcançado, em 2021, cerca de 9.240.580 habitantes. Porém, é pouco povoado: a média estadual é de 62,06 hab./km<sup>2</sup>. A concentração da população, cerca de 29%, está localizada na Capital, seguida por outras cidades da Região Metropolitana de Fortaleza, Juazeiro do Norte e Sobral, que são alvos das ações infraestruturais de combate à seca.

Região Metropolitana de Fortaleza  
Canais de Integração  
Eixo Norte da transposição do RSF  
Hidrografia  
Regiões Hidrográficas  
Densidade Demográfica (hab./km<sup>2</sup>)  
15 - 50  
50 - 250  
250 - 1.000  
1.000 - 2.500  
2.500 >



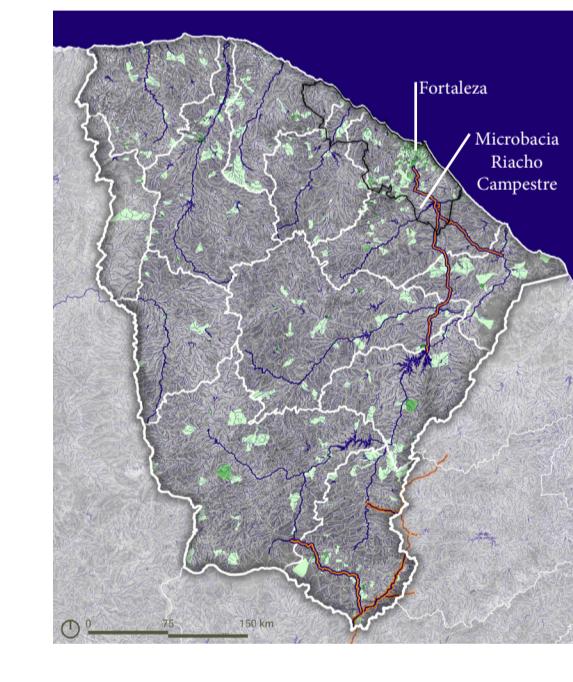
**RENDIMENTO**  
Da mesma forma, nas áreas mais densas, como as cidades mencionadas anteriormente, há a concentração das atividades econômicas, da oferta de empregos e, consequentemente, da renda mais elevada em comparação com o interior do Estado.

Região Metropolitana de Fortaleza  
Canais de Integração  
Eixo Norte da transposição do RSF  
Hidrografia  
Regiões Hidrográficas  
Renda (salário min. 2010)  
até 0,5  
0,5 - 1  
1 - 100  
1,5 - 2  
2 - >



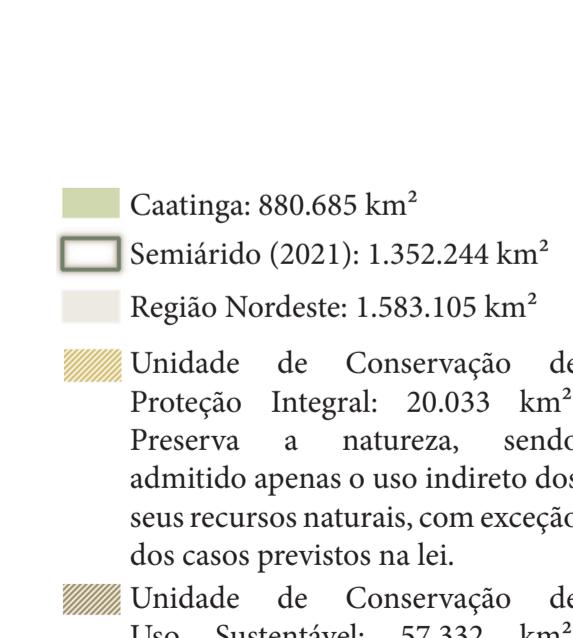
**ACesso à REDE DE ÁGUA**  
Apesar das grandes obras atravessarem as zonas rurais, os habitantes dessas áreas ainda não possuem acesso à água de qualidade em seus domicílios. Dessa forma, acessam a água a partir de outros meios, como poços, cacaibas, nascentes, açudes, rios ou chafarizes (pôcos públicos), sendo necessário o deslocamento com volume de água, o que dificulta ainda mais a vida dos sertanejos. Além disso, esses meios de acesso podem estar comprometidos devido à qualidade da água, seja pela salinidade ou pela proximidade com esgotos de esgoto.

Região Metropolitana de Fortaleza  
Canais de Integração  
Eixo Norte da transposição do RSF  
Hidrografia  
Regiões Hidrográficas  
Domicílios com abastecimento de água da rede geral  
1 - 30  
30 - 100  
100 - 250  
> 250



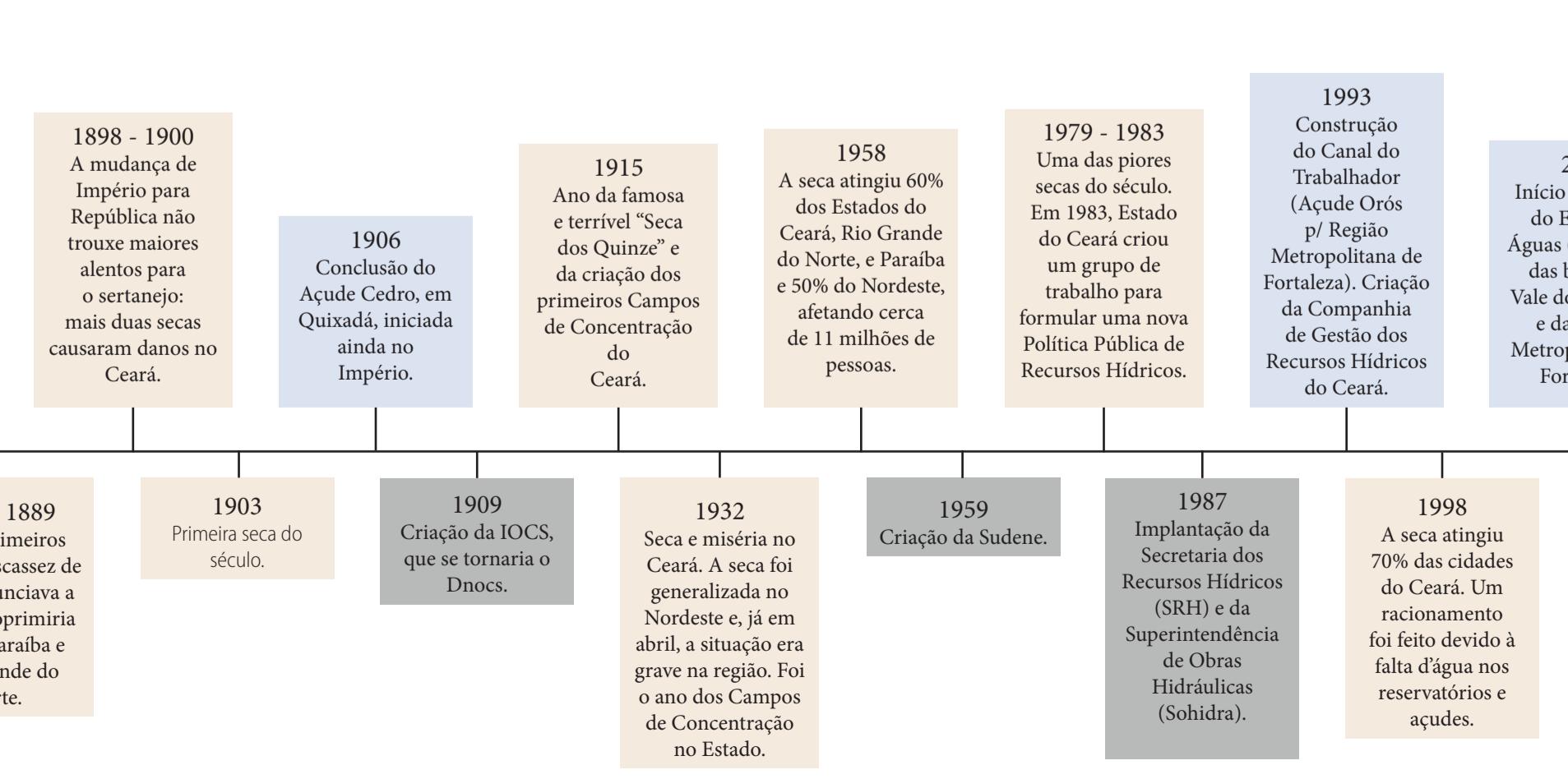
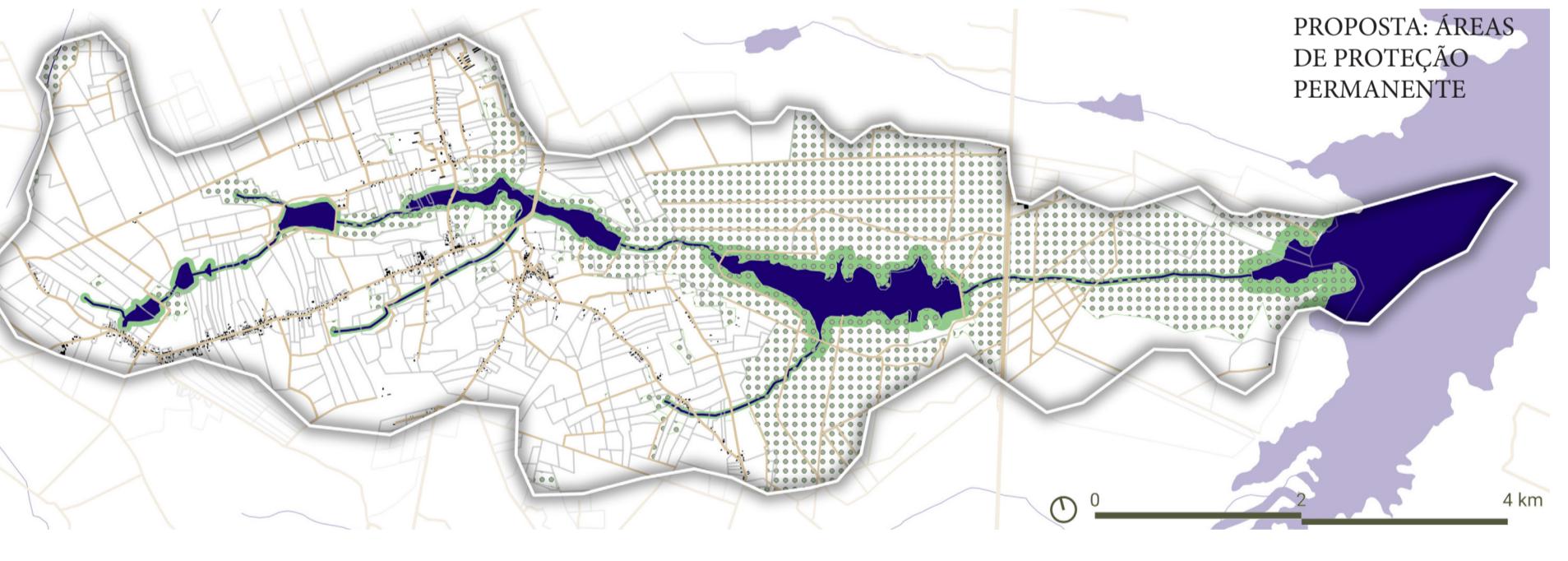
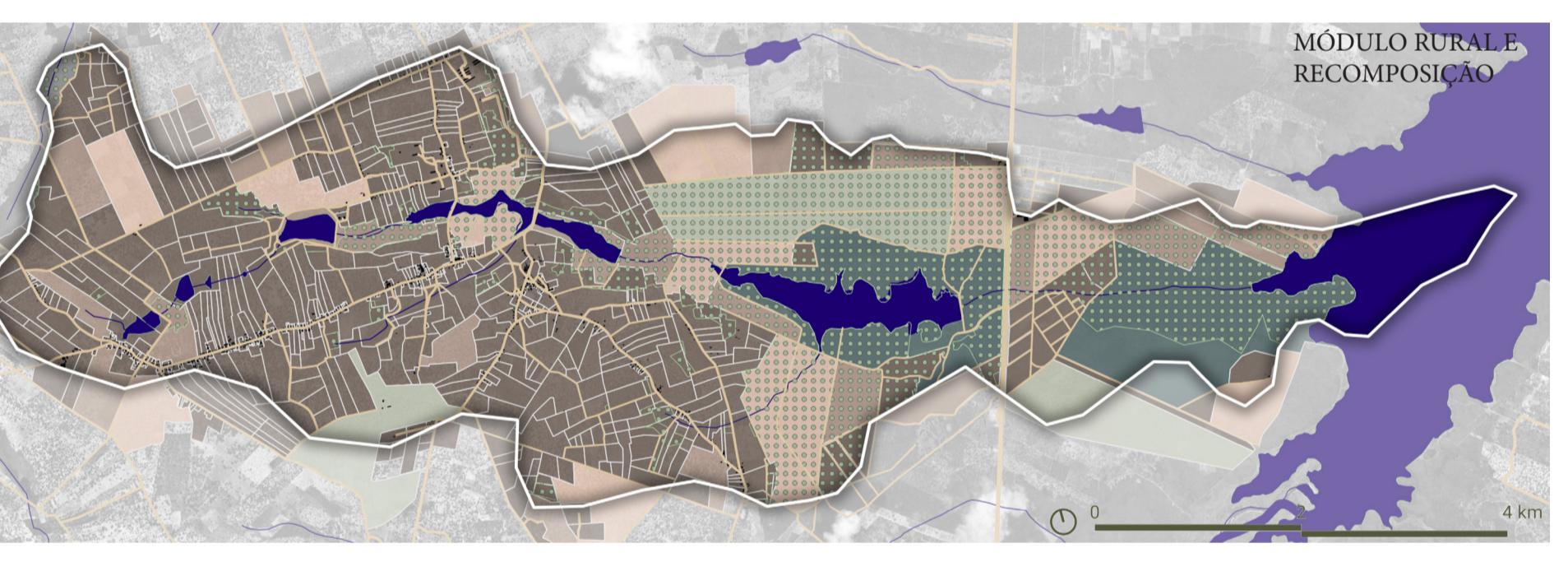
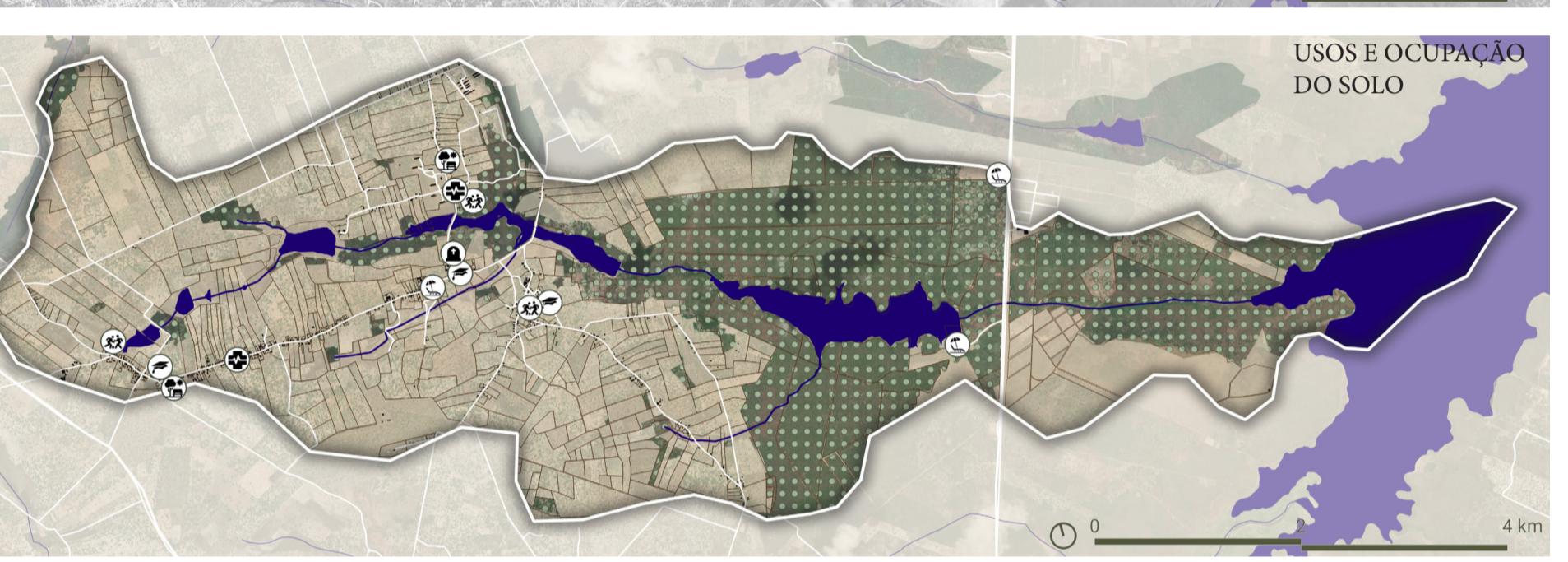
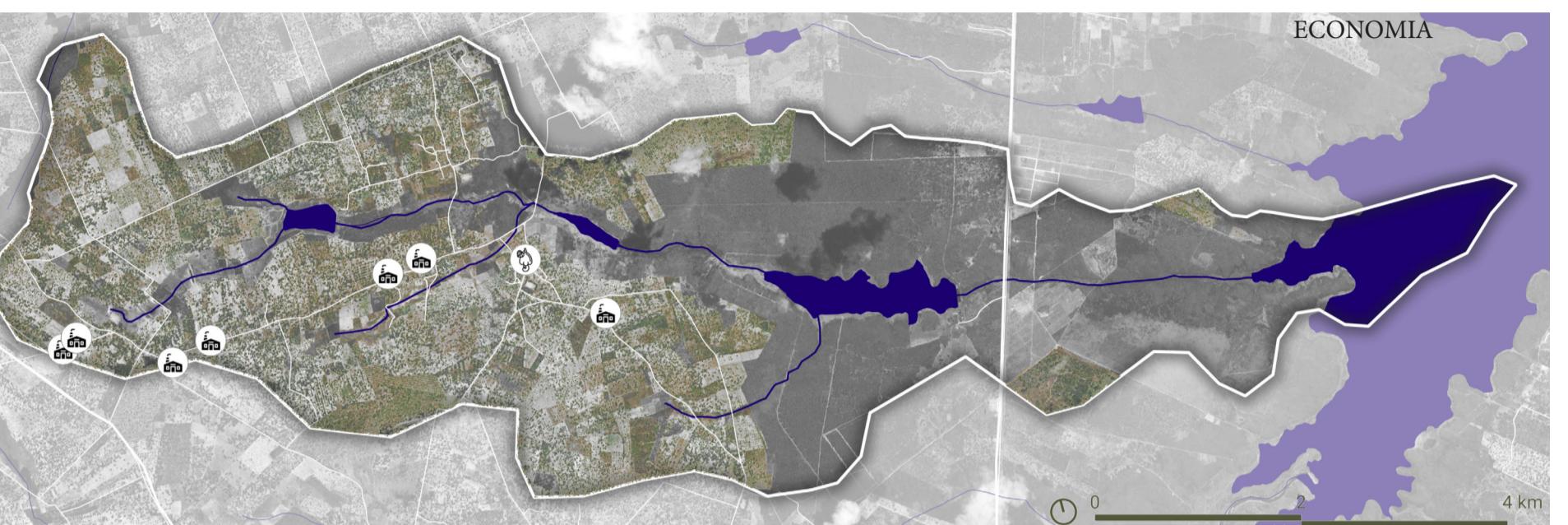
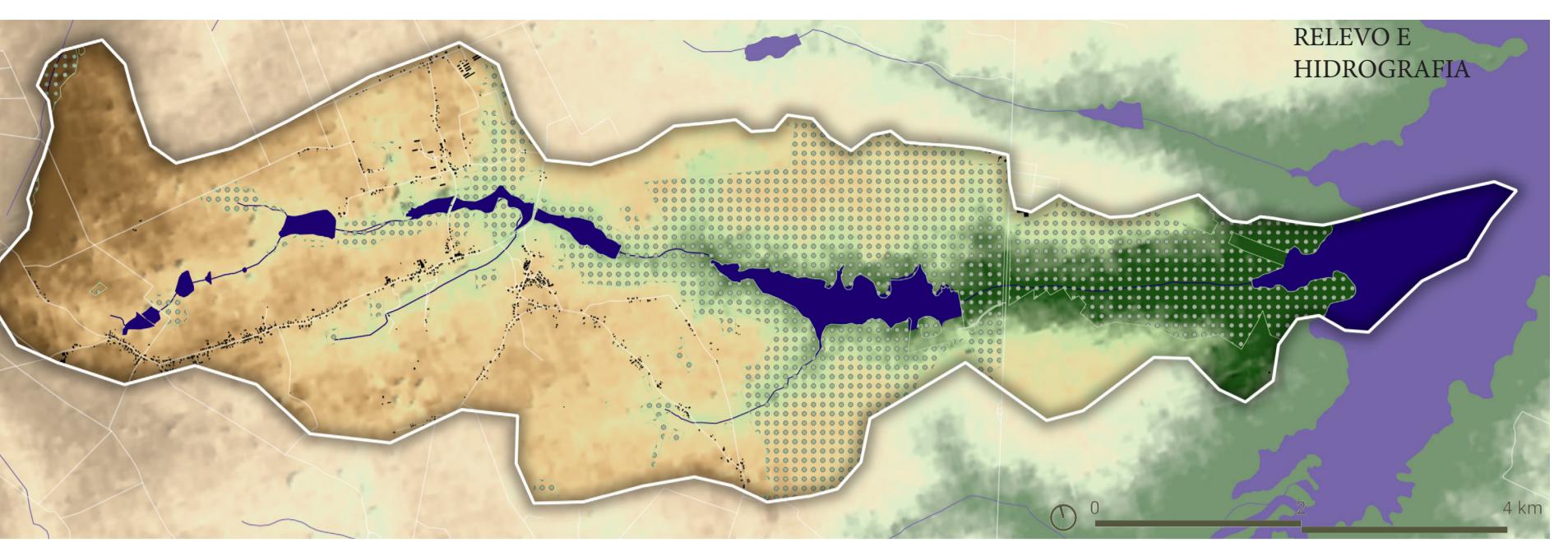
**ACesso A BANHEIRO COM REDE DE ESGOTO**  
A desigualdade socioespacial se torna ainda mais alarmante ao analisarmos a quantidade de domicílios com acesso ao banheiro/sanitário de uso exclusivo dos residentes e que sejam conectados à rede de esgoto ou pluvial. As áreas com ausência do saneamento e ausência de banheiros, ainda correteira nas zonas rurais, apontam para soluções rudimentares e, comumente, irregulares, causando contaminação do solo, do lençol freático, e, consequentemente, afetando a saúde.

Região Metropolitana de Fortaleza  
Canais de Integração  
Eixo Norte da transposição do RSF  
Hidrografia  
Regiões Hidrográficas  
Domicílios com sanitário de uso exclusivo dos moradores e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial  
1 - 30  
30 - 100  
100 - 250  
> 250



É nesse cenário de escassez de saneamento básico, de vulnerabilidade e degradação ambiental que está inserida a Microbacia do Riacho Campestre.

1587 Registro da primeira seca no Império para República não trouxe maiores alertas para o sertanejo: mais duas secas causaram danos no Ceará.  
1721 - 1727 Pior seca do século.  
1791 Ano da chamada "Seca Grande", que durou cerca de 4 anos.  
1888 - 1889 Já nos primeiros meses, a escassez de chuva anunciaría a seca que oprimiria Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.  
1898 - 1900 A mudança de Império para República não trouxe maiores alertas para o sertanejo: mais duas secas causaram danos no Ceará.  
1903 Primeira seca do século.  
1909 Criação da IOCS, que se tornaria o Dnocs.  
1915 Ano da famosa e terrível "Seca das Quinze" e da criação dos primeiros Campos de Concentração do Ceará.  
1932 Seca e miséria no Ceará. A seca foi generalizada no Nordeste e, já em abrili, a situação era grave na região. Foi o ano dos Campos de Concentração no Estado.  
1958 A seca atingiu 60% dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, e Paraíba e 50% do Nordeste, afetando cerca de 11 milhões de pessoas.  
1959 Criação da Sudene.  
1979 - 1983 Uma das piores secas do século. Em 1983, o Estado do Ceará criou um grupo de trabalho para formular uma nova Política Pública de Recursos Hídricos do Ceará.  
1987 Implantação da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) e da Superintendência de Obras Hídricas (Soárida).  
1998 A seca atingiu 70% das cidades do Ceará. Um racionalamento foi feito devido à falta d'água nos reservatórios e açudes.  
2001 Início das Obras do Eixo das Águas (Integração das bacias do Vale do Jaguaribe e da Região Metropolitana de Fortaleza).  
2012 - 2017 Seria a pior seca desde 1910. Os reservatórios do Estado baixaram até cerca de 6% da capacidade.  
2013 Início das obras do Cinturão das Águas, que vai levar a água do Rio São Francisco ao Cariri e à RM de Fortaleza.  
2021 Inauguração do Eixo Norte da Transposição do Rio São Francisco, iniciada em 2007.



A Microbacia do Riacho Campestre possui uma sequência de represamentos artificiais ao longo do curso do Riacho Campestre, que desemboca no Açude Pacajus. Porém, durante os períodos de longa estiagem e de seca, esses reservatórios tendem a diminuir drasticamente o seu volume e, por vezes, secam completamente. Nas áreas mais baixas, no trecho leste, se concentra o remanescente de vegetação nativa no entorno do maior açude da Microbacia do Riacho Campestre, que consegue se recuperar da estiagem com rapidez.

Hipometria (m)  
50 150  
Açudes  
Remanescente de Caatinga

Nessa Região, a cajucultura é a principal fonte de emprego e renda, principalmente, entre setembro e novembro, durante a safra do caju. Em 2020, Chorozinho produziu 3.481 toneladas de castanha de caju, ficando em 8º lugar no ranking de produtores de castanha do Estado. No entanto, a monocultura coloca em risco a biodiversidade e a qualidade do solo, que fica exposto, com pouca matéria orgânica e, que além de não favorecer a acumulação e infiltradação da água no solo, contribui com a evaporação e o assoreamento do Riacho Campestre.

Drenagem  
Açudes  
Cajucultura

Atualmente, a microbacia apresenta cerca de 11,7 km<sup>2</sup> de vegetação nativa e 28,8 km<sup>2</sup> de áreas antropizadas, com os seguintes serviços básicos em sua extensão: 1 cemitério; 1 escola de nível fundamental, 1 escola de nível médio e 1 creche; 3 campos de futebol sem cobertura; 2 pequenas praças; 2 postos de saúde; 1 pesqueiro e 1 haras. O acesso aos outros serviços, na cidade, como bancos e mercados de grande porte, ocorre através de fretamentos ou do único ônibus que faz o trajeto duas vezes por dia: às 6h, retornando às 11h; e às 13h, chegando às 18h.

Cemitério  
Lazer  
Esporte  
Prática  
Saúde

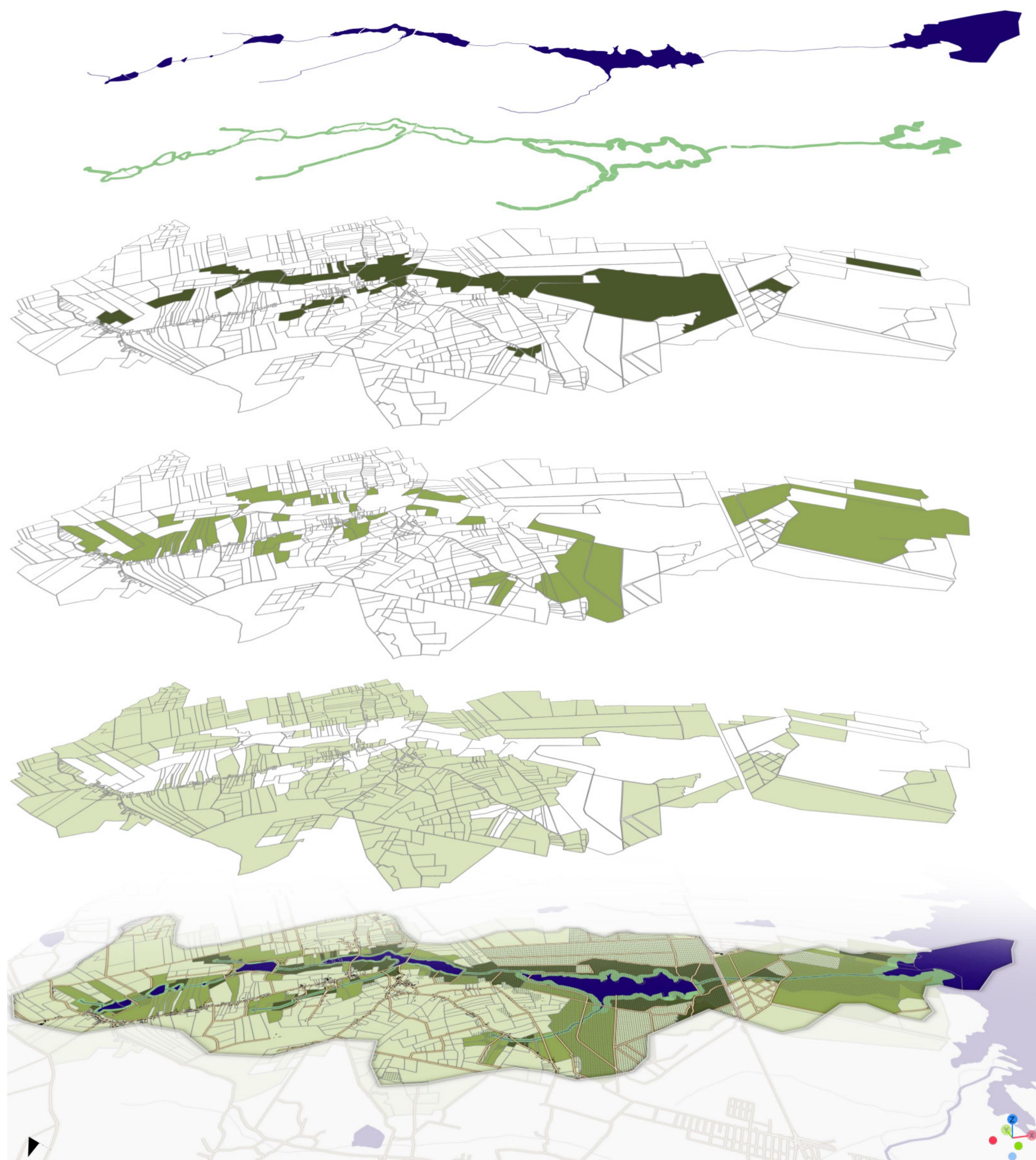
Seguir as diretrizes do PRACE pode ser uma estratégia de pouco sucesso. O trecho mais prejudicado Riacho Campestre se encontra próximo às pequenas propriedades rurais, com até 1 módulo rural, ou seja, menores do que 16 ha. Dessa forma, as áreas de recomposição não ultrapassariam 5m de das margens do riacho e dos represamentos e 15m das nascentes e olhos d'água.

CLASSIFICAÇÃO DE LOTES  
< 16 ha (até 1 módulo rural)  
16 - 32 ha (de 1 a 2 módulos rurais)  
32 - 64 ha (de 2 a 4 módulos rurais)  
64 - 160 ha (de 4 a 10 módulos rurais)  
> 160 ha (maior que 10 módulos rurais)

A delimitação proposta para as Faixas Marginais Protetoras visa recaatingamento ao longo de todo o riacho, inclusive no entorno dos represamentos artificiais, considerando a mesma área necessária para reservatórios naturais, para que haja uma menor perda de água superficial devido a evapotranspiração.

Vias  
Cursos d'água  
Represa de curso natural  
Represa de curso artificial  
20m para margens de cursos d'água <10m  
50m para nascente e olho d'água  
50m para repreamento de curso d'água <20ha  
100m para nascente e olho d'água >20ha

Remanescente de vegetação nativa  
Lotes



#### CAATINGA FLORESTADA espécies secundárias e clímax

Amendoim Bravo (*Pterogyne nitens* Tul.)  
Cabeúva (*Myrcarpus frondosus*)  
Açaita-Cavallo (*Luehea divaricata*)  
Pau D'Arco Roxo (*Handroanthus heptaphyllus*)  
Angico-Vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*)



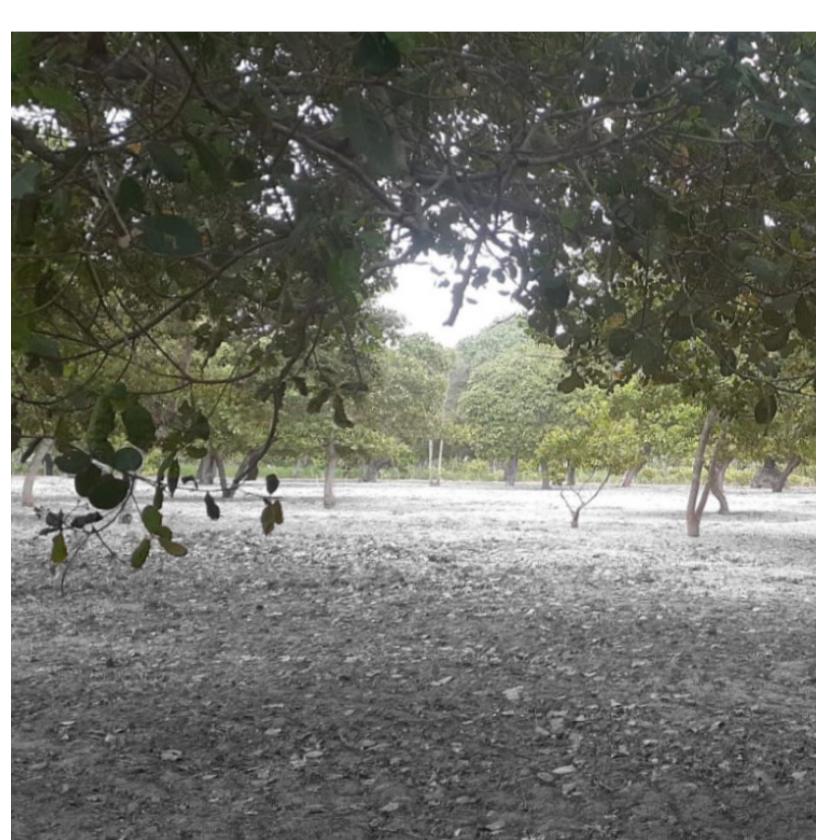
**PROPOSTA: APP E RESERVA FLORESTAL LEGAL**  
A Reserva Florestal Legal é definida pelos proprietários em qualquer área da propriedade, desde que obedeça ao valor de 20% de sua área. Apesar da reserva ser obrigatória por lei, dentro da Micobacia do Riacho Campestre, quase a totalidade das propriedades não apresenta essa reserva de vegetação nativa, contribuindo com a perda da biodiversidade, degradação do solo e escassez hídrica. Assim, a proposta indica cerca de 224,62 ha de Área de Proteção Permanente que podem ser considerados como Reserva Florestal Legal, além de outros 582,78 ha que deverão ser delimitados e recuperados.



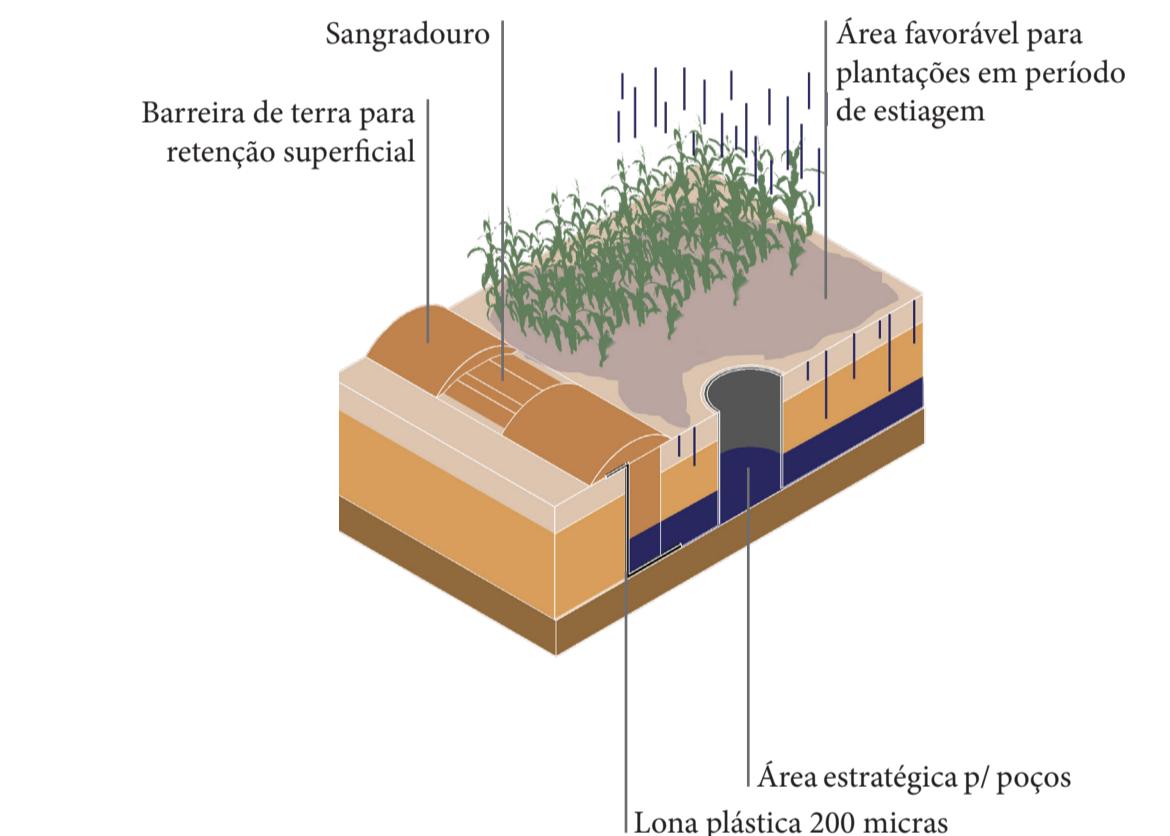
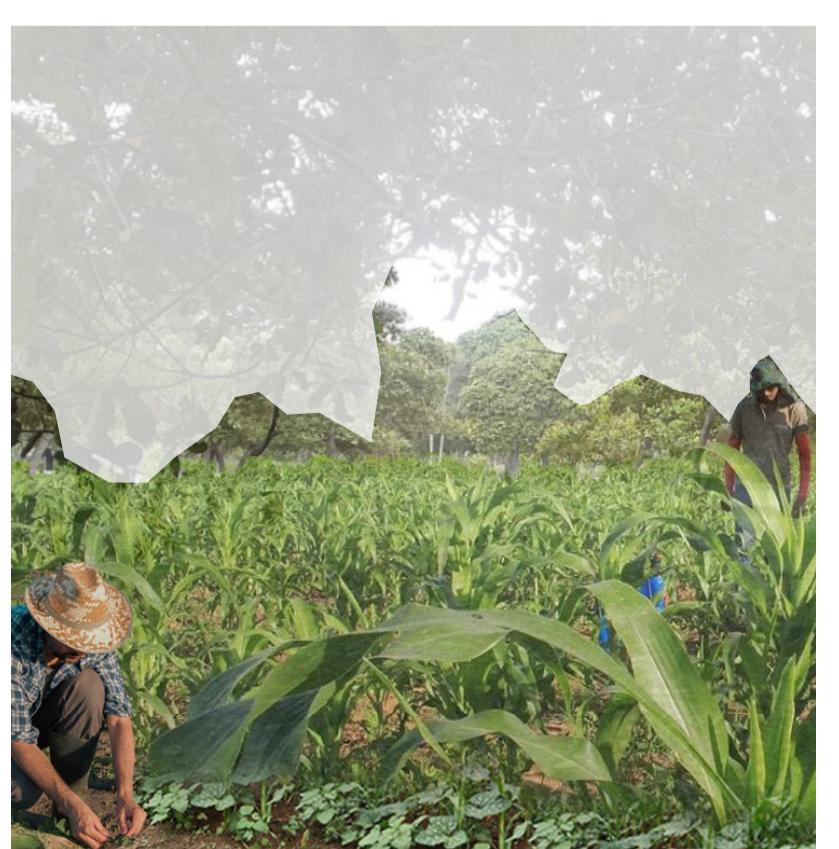
Além da ausência de biodiversidade, é necessário interromper o ciclo de exaustão do solo por abrigar a mesma cultura por longos anos. Para a recuperação do solo, é necessário o aumento de matéria orgânica, tanto para a obtenção dos nutrientes quanto para manter a umidade do solo, que é arenoso e com baixa capacidade de reter a água. Além da produção para exportação e consumo familiar, é possível garantir a alimentação dos animais através de espécies forrageiras, como a palma, que além de servir de alimento para o gado, reduz a necessidade do consumo de água e pode ser usada como biomassa para diminuição da temperatura do solo durante o período de estiagem, possibilitando que as frutíferas permaneçam produzindo durante todo o ano.

Na tentativa de recuperação do solo que, frequentemente, está exposto e pobre em matéria orgânica, o sistema agroflorestal é uma alternativa viável do ponto de vista da segurança alimentar e econômica, tendo em vista a produção de alimentos de subsistência e menor chance de perda de toda a plantação.

O plantio consorciado de milho, feijão e abóbora permite um melhor aproveitamento da área. Em condições favoráveis, comparando com uma mesma área com plantio único de milho, a produção de milho, cultura principal, pode atingir 100%; a de feijão, cerca de 50%; e a de abóboras, 20 a 30%. Ou seja, em 1 ha, serão produzidos 4.000 kg de milho, 1.000 kg de feijão e entre 400 e 500 kg de abóboras. O feijão fixa o nitrogênio no solo, que é um elemento fundamental para o desenvolvimento do milho. De acordo com o crescimento do milho, o feijão passa usá-lo como haste. As ramificações das abóboras auxiliam na cobertura do solo, proporcionando sombreamento das raízes superficiais do milho e menor evaporação de água do solo, além de liberar substâncias através de suas folhas, que impedem a proliferação de espécies espontâneas não desejáveis.

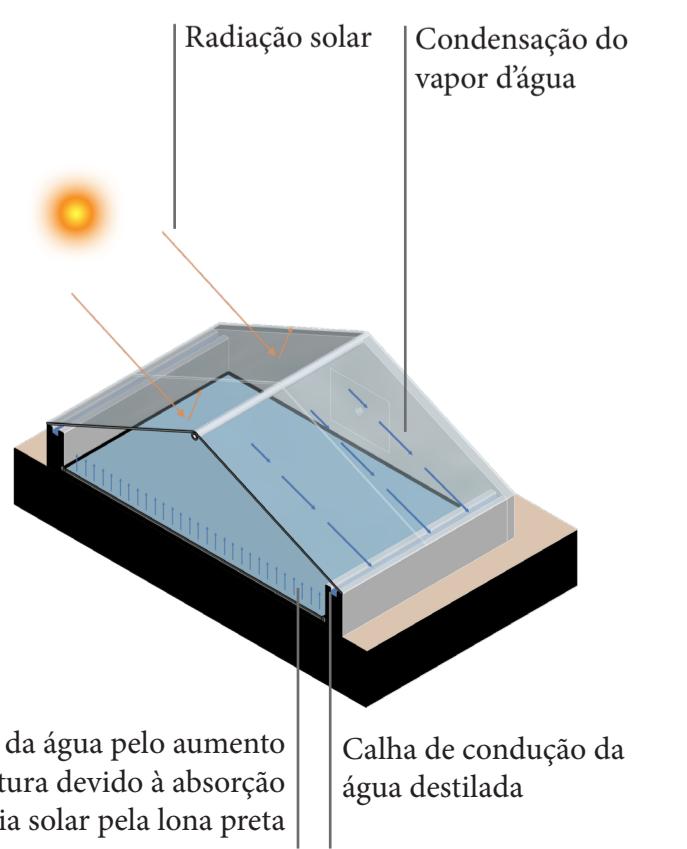


Para a Micobacia do Riacho Campestre, indica-se espécies pioneiras que sejam tolerantes às áreas alagáveis, no caso das margens, espécies com raízes radiculares, capazes de descompactar o horizonte argiloso, conseguindo captar água em níveis mais profundos, e espécies que armazenem água em suas raízes, possibilitando sua sobrevivência em períodos de estiagem e seca. Dessa forma, as espécies pioneiras, que são menos exigentes em relação à qualidade do solo e à incidência solar, proporcionarão melhorias na qualidade do solo e no sombreamento para a vegetação secundária.



**BARRAGEM SUBTERRÂNEA**  
Devido à elevada evapotranspiração, principalmente, nos períodos de seca e estiagem, o modelo de barragem subterrânea, neste caso o da ASA, é mais adequado para essa região. O modelo é indicado para ambientes próximos aos rios e riachos temporários de pequena e média vazão, como ocorre no Riacho Campestre. A barragem subterrânea se constitui a partir da escavação do tipo trincheira, onde se faz uso de uma lona plástica para barrar parte do escoamento subterrâneo das águas. Após cobrir o solo escavado com a lona, a terra retorna ao lugar, fechando a área escavada. Como o solo superficial da Micobacia do Riacho Campestre é arenoso e possui baixa capacidade de retenção de águas de chuvas, uma pequena barreira de terra se faz necessária para proporcionar a permanência das águas até que possam ser totalmente absorvidas, ficando armazenadas entre o solo argiloso e a rocha. Assim, por conseguir reter essa água por um longo período, o proprietário terá uma maior segurança hídrica e alimentar, tendo em vista que a área de captação das águas é também um excelente lugar para realizar diferentes tipos de cultivos devido às águas subterrâneas, exceto o de caju que, apesar de ter um bom crescimento em áreas úmidas, se torna pouco produtivo. É possível realizar a implantação de poços que sejam menos profundos do que os poços já existentes na região que, em média, possuem 60m de profundidade e alta salinidade.

**FOSSA SÉPTICA BIODEGESTORA**  
A fossa séptica biodegester foi criada pela Embrapa, em 2001, e segue sendo adaptada a cada contexto em que está inserida. No caso da Micobacia do Riacho Campestre, é comum a utilização de "aneis de concreto" para armazenamento de água, conforme a imagem ao lado. Dessa maneira, o mesmo tipo de pré-moldado poderá ser utilizado para tratar as águas negras, nunca de pias e chuveiros. Os dejetos são depositados no primeiro cilindro de tratamento, que conterá 20 L de água com esterco fresco, bovino ou ovino, para potencializar o processo anaeróbio de decomposição, eliminando parcela considerável das bactérias. No segundo cilindro, o processo de desinfecção de microrganismos e bactérias é finalizado, chegando ao terceiro, pronto para ser descartado ou utilizado como biofertilizante, não podendo ser aplicado em hortaliças ou diretamente nos frutos. O metano (CH4) liberado através da válvula de alívio de pressão pode ser utilizado para abastecer fogões de baixa pressão, substituindo o gás convencional e/ou a lenha.



**DESSALINIZADOR SOLAR**  
Devido às águas de baixa qualidade e alta salinidade na Micobacia do Riacho Campestre, o Dessalinizador Solar se apresenta como uma alternativa econômica e sustentável para a região devido ao seu baixo custo de investimento, ao método de construção e de manutenção. O Dessalinizador Solar possibilita a dessalinização da água salobra e/ou salgada a partir da radiação solar, sem gerar custos aos proprietários. Além de remover os sais, o Dessalinizador Solar é capaz de desinfetá-la, diminuindo os riscos à saúde dos moradores da zona rural. O modelo original, desenvolvido a partir da parceria entre cooperativa e instituição de ensino superior, de 2,0m x 2,3m x 0,7m, é capaz de produzir, em média, 15 litros de água potável por dia, isto é, possui a capacidade de suprir o consumo diário de até 7 pessoas. Em média, cada domicílio da Micobacia do Riacho Campestre necessitará de apenas 1 equipamento, que pode ser adaptado e potencializado para outras demandas, como captação de água da chuva.

**CUSTO DE IMPLANTAÇÃO PARA 765 DOMICÍLIOS**  
DESSALINIZADOR SOLAR (MATERIAL) R\$ 924.885,00  
**FOSSA SÉPTICA BIODEGESTORA (MATERIAL)** R\$ 899.640,00  
Além dos materiais, o valor da mão de obra também deve ser considerada e comparada ao valor pago pela caicultura (setembro a dezembro), assumindo uma política de remuneração base igual ou maior do que o valor recebido, proporcionando maior segurança econômica e estimulando o trabalho em práticas sustentáveis, como o recaatingamento e as tecnologias sociais.  
Plantar/coller: R\$60,00/dia | R\$300/semana | R\$ 1.200/mês  
Cortar castanha: R\$ 2,75/kg | 100kg/semana | R\$ 275/semana | R\$ 1.110/mês  
Peler castanha: R\$ 1,35/kg | 100kg | R\$ 135/semana | R\$ 540/mês