CINTURÃO + VERDE

# Adaptação às mudanças climáticas pela agricultura familiar no Cinturão Verde de São Paulo

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE

Citi Foundation
citi citi

# Projeto Cinturão+Verde:
# Adaptação às mudanças climáticas pela agricultura familiar do cinturão verde de São Paulo

**Realização:** Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces)

**Coordenação geral:** Mario Monzoni

**Coordenação do projeto:** Ana Moraes Coelho

**Equipe:** Jessica Castro Chryssafidis, Layla Lambiasi, Maíra Bombachini Silva, Samuel de Mello Pinto, Taís Faria Brandão de Arteaga

**Contribuição técnica:** Filipe Falcetta, Gerd Sparovek, Helena Carrascosa, Lincoln Muniz, Marisa Domingos, Neide Araujo, Rodrigo Victor, Yara Carvalho

**Agradecimento especial:** Manuela Maluf Santos

**Projeto gráfico e diagramação:** Natalia Nunes

**Revisão da versão em português:** Maria Stella Valli

**Tradução para o inglês:** Ana Laura Junqueira Fonseca e Maximilian Barbosa da Silva

**Fotografias:** Fellipe Abreu

---

## Projeto Cinturão+Verde

**Realização:** Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces)

**Patrocínio:** Citi Foundation

**Apoio:** Citi

**Colaboração equipe FGVces:** Beatriz Moraes Santos, Gabriela Alem Appugliese, Marina Kuzuyabu, Nara Perdigão, Oscar Xavier de Freitas, Thiago Rosan

**Gestão administrativa:** Giselle Oliveira, Maurício Jerozolimski, Thiago Rosan

**Parceiros:** Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI Regional Mogi das Cruzes), Fundo Agroecológico, Prefeitura Municipal de Salesópolis, Prefeitura Municipal de São Paulo, Prefeitura Municipal de Suzano, Projeto Ligue os Pontos, Regiane Nigro (Instituto Kairós), Sindicato Rural de Suzano.

**Publicação:** Setembro, 2022.

---

**Realização:** FGV EAESP Centro de Estudos em Sustentabilidade

**Parceria:** Citi Foundation

**Apoio:** citi

O Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas, o FGVces, existe desde 2003 como um espaço aberto de estudo, aprendizado, reflexão, inovação e de produção de conhecimento para avançar na agenda da sustentabilidade, em seus diversos temas.

Na agenda de clima, uma das pioneiras da nossa atuação, começamos trabalhando junto ao setor empresarial na construção de diretrizes e ferramentas para contabilização de emissão de gases de efeito estufa (GEE) e precificação de carbono. Em 2008, fomos responsáveis pela adaptação do método GHG Protocol ao contexto brasileiro e desenvolvimento de ferramentas de cálculo para estimativas de emissões de GEE.

Ao longo dos anos também trabalhamos em parceria com o governo federal e outros atores em iniciativas que ofereceram insumos para políticas públicas sobre mudanças do clima, seja mitigação ou adaptação. Como exemplo, podemos citar a plataforma online AdaptaClima, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente e implementada pelo FGVces, que reúne conhecimentos em adaptação e disponibiliza conteúdos relacionados a essa agenda indicados pelos próprios usuários.

Em relação à agricultura familiar, um dos primeiros projetos que nos aproximou da temática foi o Bota na Mesa, iniciado em 2015 e patrocinado pela Citi Foundation. Em seu primeiro ciclo trabalhamos, de um lado, ferramentas de gestão e acesso a mercado junto a um conjunto de cooperativas e associações de produtores. De outro, o fortalecimento de melhores práticas na cadeia de suprimentos de uma empresa do setor varejista de alimentos.

A partir dessa experiência, identificamos uma série de desafios para a inclusão da agricul-

tura familiar na cadeia de alimentos de forma justa e sustentável. Esses desafios foram aprofundados nos ciclos consecutivos da iniciativa (2018-2020) e sistematizados em um conjunto de diretrizes públicas e empresariais, construído de forma colaborativa por vários atores. Os temas centrais em torno dos quais as diretrizes foram elaboradas são: relações de consumo, juventude na agricultura, infraestrutura e tecnologia, transição agroecológica e mudanças climáticas. Desde então, buscamos desenvolver projetos que lidam com esses desafios.

E assim nasceu o Cinturão+Verde, também apoiado pelo Citi e patrocinado pela Citi Foundation, com o objetivo de contribuir para que agricultores familiares de São Paulo e entorno estejam mais bem adaptados às mudanças do clima. Esta publicação é um registro das atividades e resultados desse projeto piloto de 13 meses de duração, no período entre maio de 2021 e junho de 2022.

O capítulo 1 aborda as motivações por trás do projeto e da escolha do seu território de atuação, a região do Alto Tietê Cabeceiras. O capítulo 2 apresenta a pesquisa conduzida pela equipe para entender de que maneira o território da bacia do Alto Tietê está susceptível às mudanças climáticas. O capítulo 3 mostra sete soluções de adaptação às mudanças climáticas para agricultores familiares identificadas por meio de uma chamada de casos. O capítulo 4 relata o trabalho em campo realizado com agricultores que participaram de um percurso formativo em três oficinas. Por fim, o capítulo 5 traz algumas reflexões sobre os resultados obtidos e também a serem potencializados.

Boa leitura!

**Ana Coelho,**
*Coordenadora do Programa*
*Sustentabilidade nas Cadeias de Valor*

CINTURÃO + VERDE

# Sumário


**Apresentação** ..... **3**

**Capítulo 1** ▪ Um retrato dos excessos ..... **6**

**Capítulo 2** ▪ Mudanças climáticas e agricultura familiar na bacia do Alto Tietê ..... **13**

**Capítulo 3** ▪ Chamada de casos ..... **42**

**Capítulo 4** ▪ Trabalhando a adaptação às mudanças do clima com agricultores familiares ..... **59**

**Capítulo 5** ▪ Aprendizados do projeto e oportunidades ..... **74**

**Referências bibliográficas** ..... **77**

Capítulo

# 1

# Um retrato dos excessos

**Primeiro a gente perdeu com as chuvas.
Depois perdemos com as geadas.
E depois perdemos com a seca.
A própria natureza já está nos dizendo:
“tome cuidado”.**

**Ivo Bernardi**, *agricultor familiar de Jundiapeba, distrito de Mogi das Cruzes (SP).*

A voz do agricultor Ivo Bernardi acena para a vulnerabilidade enfrentada por mais de 1 bilhão de pessoas empregadas na agricultura mundialmente (Banco Mundial, 2019). Neste universo, os produtores de pequeno porte, no Brasil chamados de agricultores familiares, representam 80% das propriedades rurais do mundo e produzem mais de 80% da alimentação consumida nos países em desenvolvimento (IFAD, 2013).

**+ –**

No Brasil, define-se como agricultor familiar aquele que pratica sua atividade em pequenas propriedades (até 4 módulos fiscais), que empregue pelo menos metade da força de trabalho familiar, que tenha a gestão feita por membros da família e cuja renda seja predominantemente oriunda das atividades desenvolvidas na propriedade (Brasil, 2006).

Predomina em estudos e pesquisas a constatação de que esses agricultores estão na linha de frente das mudanças climáticas (Soubry, et al., 2020). Isso significa que impactos relacionados à redução da produtividade agrícola e a outros danos frutos de eventos extremos - como inundações, secas e deslizamentos de terra - serão mais intensos e frequentes (IPCC, 2022). O resultado, já em curso em diversas partes do mundo, se manifesta no aumento da pobreza, na inflação de alimentos, no desemprego e em graves riscos para a segurança alimentar e nutricional, especialmente em territórios onde a agricultura é a atividade econômica de maior relevância (Soubry, et al., 2020; Vignola, et al., 2015).

A dinâmica que envolve esses produtores revela uma questão mais ampla e historicamente problemática relacionada à estrutura dos sistemas alimentares. Uma excelente prova é a constatação de que um terço das emissões de gases do efeito estufa (GEEs) está relacionado às diversas etapas necessárias desde a produção até o descarte de alimentos. Nesta conta, incorpora-se desde a mudança no uso da terra, passando pela produção, embalagem, transporte e indo até a geração de resíduos (Crippa, et al., 2021).

Apesar da alta ambição dos mais de 190 países que assinaram o Acordo de Paris, em 2015, o que se identifica hoje é um descompasso entre a crise climática e os compromissos e ações empenhados efetivamente por parte dos diversos atores envolvidos (UNEP, 2019). Para mencionar algumas razões, a literatura identifica que a falta de informação e a dificuldade em se comunicar o fenômeno impedem que as partes envolvidas, e especialmente as partes mais vulneráveis, entendam quais são as causas do problema e quais os caminhos possíveis para agir na escala e na urgência demandadas (Poortinga, et al., 2011; Osório, 2020).

Ainda não está claro, neste contexto, se os agricultores familiares serão bem sucedidos em responder à intensidade e à frequência dos eventos extremos (Gonzalez & Feldman, 2021). Isso porque, além dos impactos na produção em si, esses produtores muitas vezes possuem um acesso muito fragilizado a crédito, seguros, mercado, assistência técnica e outras políticas públicas (Vignola, et al., 2015).

Estruturas essas que são fundamentais para o compartilhamento de riscos, redução de vulnerabilidades e promoção de adaptação às mudanças climáticas.

Para adicionar uma dose extra de complexidade na dinâmica dos sistemas alimentares, não há como não mencionar a situação de fome que vivem mais de 800 milhões de pessoas no mundo (IFAD, 2013). No Brasil, atingiu-se em 2022 o patamar de 33 milhões de pessoas, ou 15,2% da população, em grave condição de insegurança alimentar e nutricional (Rede PENSSAN, 2022).

Esses e outros riscos compõem um retrato em que tudo está em excesso, parafraseando o agricultor familiar Ivo Bernardi. No bojo desses desafios e demandas encontram-se temáticas pesquisadas e amplamente discutidas nos últimos 7 anos pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV. Um destaque importante merece ser feito ao projeto Bota na Mesa que, de 2016 a 2019, norteou as primeiras pesquisas do FGVces na temática de sustentabilidade nas cadeias de agricultura e alimentação. O Bota na Mesa, somado a outros projetos que dele se derivaram, fortaleceu a visão do FGVces sobre a importância de atuar junto aos agricultores familiares, entendendo que esses são os atores fundamentais para se buscar uma produção de alimentos pautada na justiça social, na comercialização justa, na conservação da sociobiodiversidade e na segurança alimentar e nutricional.

O acúmulo de pesquisas, vivências e relacionamentos mobilizados a partir do projeto Bota na Mesa inspirou a concepção do projeto Cinturão + Verde. Essa iniciativa, financiada com recursos da Citi Foundation e em parceria com o Citi, tem como objetivo promover a adaptação dos agricultores familiares na região do Cinturão Verde de São Paulo, um dos principais polos de produção de hortaliças do país. A partir de um trabalho de pesquisa e formação em campo junto a dez grupos de agricultores familiares, o projeto Cinturão+Verde busca promover maior resiliência entre as pequenas propriedades produtoras de alimentos, essenciais à coesão social de zonas rurais e ao abastecimento de grandes centros urbanos.

## O território

A definição do território levou em consideração o histórico da atuação do FGVces no tema de sistemas alimentares. Nesse sentido, buscou-se como ponto de partida dar continuidade à rede de vínculos e relacionamentos estabelecidos nos municípios do entorno da capital paulista, seja junto a agricultores familiares e suas organizações, seja junto a gestores públicos de diferentes instâncias.  Além disso, considerando as complexidades do tema de mudanças climáticas, entendeu-se de início que essas pontes seriam fundamentais para facilitar a interlocução do FGVces com diferentes atores.

A partir dessas motivações, foram estabelecidos critérios para melhor delimitar o território de incidência do Cinturão + Verde, descritos na lista a seguir.

## DENSIDADE POPULACIONAL:

As cidades são grandes demandantes dos sistemas alimentares e, por suas características intrínsecas, exercem pressões sobre recursos como solo, água, ar e sociobiodiversidade. No debate climático, é fundamental atuar para a resiliência de regiões metropolitanas como a de São Paulo (RMSP), a maior do Brasil, com seus 22 milhões de habitantes e mais de 36 municípios.

## GESTÃO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA:

A intenção de atuar para a adaptação às mudanças climáticas junto a agricultores pressupõe, invariavelmente, um olhar atento aos recursos hídricos. Nesse sentido, a identificação da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde (RBCV), dentro da qual se situa a RMSP, contribuiu para direcionar o olhar para as bacias hidrográficas situadas no território. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê destacou-se por estar integralmente inserida na RBCV.

## RELEVÂNCIA PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS:

A região do Alto Tietê é conhecida por sua relevância na produção de hortaliças, culturas altamente dependentes de água para irrigação. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Alto Tietê produzem cerca de 275 mil toneladas de hortaliças ao ano, o que corresponde a 16,4% do total produzido no Estado de São Paulo.

## HISTÓRICO DE EVENTOS EXTREMOS:

Nos últimos anos, os efeitos das mudanças climáticas globais têm se tornado mais presentes na Bacia do Alto Tietê, transformando padrões anteriormente observados e alterando a frequência e magnitude de eventos extremos de seca e cheia, como no caso das inundações de 2009 e 2010 e da crise hídrica observada entre 2013 e 2015.

Levando-se em consideração os aspectos e motivações acima, delimitou-se a área de incidência do Cinturão + Verde na sub-bacia Cabeceiras, inserida na Bacia Hidrográfica Alto Tietê, que compreende 10 municípios, sendo eles: Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos, Arujá, Guarulhos e São Paulo. O ***mapa a seguir*** destaca os municípios inseridos neste território.

**Figura 1**: Municípios que compõem o território do projeto.

## Como atuamos

A abordagem para o Cinturão + Verde parte da premissa de que a adoção de medidas adaptativas depende, em primeira instância, não apenas da **percepção das mudanças climáticas** e de seus impactos na produção. Seria fundamental, além disso, atribuir um grau de importância grande o suficiente de modo a impulsionar a tomada de decisão e a implementação de mudanças (Gonzalez & Feldman 2021).

Essa foi uma das motivações que permeou uma das primeiras etapas do projeto, de analisar o risco climático ao qual podem estar susceptíveis os agricultores familiares do cinturão verde de São Paulo, descrito com mais detalhes no capítulo seguinte. Por meio do entendimento de tendências de temperatura e precipitação e da análise de indicadores socioeconômicos do território, essa fase teve como objetivo criar uma estrutura robusta que subsidiasse o conteúdo a ser apresentado aos agricultores durante o trabalho de formação em campo.

Adicionalmente, buscando incorporar ao projeto experiências exitosas em todo o Brasil, realizou-se uma chamada pública com a intenção

de selecionar iniciativas relacionadas à adaptação às mudanças climáticas pela agricultura familiar. No capítulo 3, destacamos mais informações sobre essa etapa e sobre as iniciativas selecionadas.

A partir desses conteúdos, foi possível iniciar o trabalho de engajamento e formação em campo com associações e cooperativas produtoras, conforme será abordado adiante, no capítulo 4.  Nessa etapa, o FGVces conduziu um ciclo de 3 oficinas com os agricultores familiares para a construção de seus planos de adaptação às mudanças climáticas.

As atividades descritas anteriormente, conduzidas pelo FGVces em 2021 e 2022, encontram-se destacadas na ***figura a seguir***.

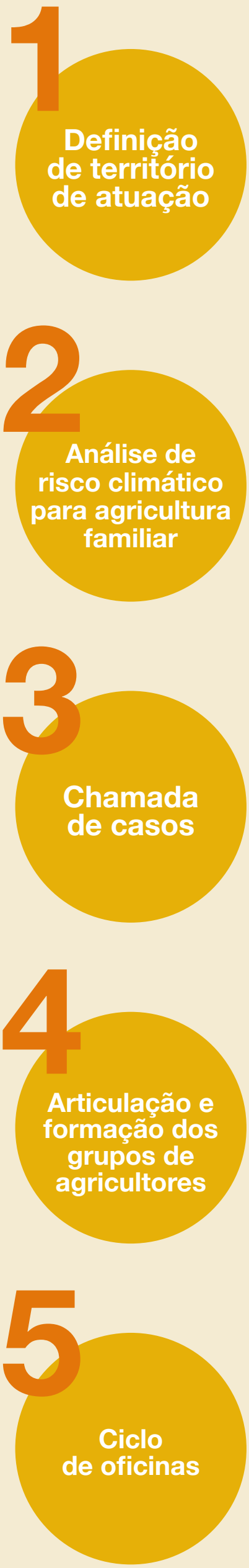



**Figura 2**: Etapas do projeto

Capítulo

# 2

# Mudanças climáticas e agricultura familiar na bacia do Alto Tietê

As mudanças de temperatura no globo terrestre observadas desde o século passado são hoje indiscutíveis, assim como a percepção do aumento acelerado dessas temperaturas a cada ano. É consenso entre cientistas que esse aumento decorre tanto de causas naturais, quanto da influência de atividades humanas, principalmente relacionadas à queima de combustíveis fósseis e consequente maior concentração de gases do efeito estufa na atmosfera. Como resultado, há um aumento na temperatura, que afeta de maneira direta o regime de chuvas, que passam a ocorrer de maneira mais ou menos intensa, em períodos mais curtos ou mais longos, resultando, muitas vezes, em eventos climáticos mais fortes e frequentes.

Tais alterações, que ocorrem em nível global, mas se distribuem de forma desigual ao longo de diferentes regiões, são denominadas mudanças climáticas, ou mudança do clima, que além de já causarem impactos em muitas esferas da vida humana, devem se intensificar nas próximas décadas, carregando maior potencial de perdas e danos. Assim, é importante que os efeitos que decorrem dessas mudanças sejam considerados não apenas a partir de seus impactos no dia a dia da população e de suas atividades, mas também na produção de alimentos e no planejamento dessa atividade para o futuro.

Estar preparado para as mudanças previstas no clima dos próximos anos e décadas significa uma maior capacidade de responder à crescente imprevisibilidade do comportamento climático local, regional e global, reduzindo o risco de impactos profundos na biodiversidade, em atividades essenciais à sobrevivência da espécie humana e ao nosso bem-estar. Por meio da análise de dados históricos e do estudo de comportamentos futuros, que projetam as mudanças esperadas para as próximas décadas, pesquisadores do mundo inteiro trabalham para entender as tendências de variabilidade no clima terrestre.

Em nível global, as últimas quatro décadas têm sido as mais quentes desde 1850, com a temperatura da superfície terrestre no período entre 2011 e 2020 sendo 1,09°C mais alta do que aquela observada entre 1850 e 1900 (IPCC, 2021). Essa variação já representa uma ameaça significativa para a estabilidade climática da Terra, que tende a se intensificar, caso a temperatura global continue aumentando. A maior parte desse aumento é observada em decorrência de ação antrópica, entendida hoje como uma das principais causas das mudanças climáticas.

Por conta dessa influência, a temperatura global tem aumentado de forma inédita. Isso tem gerado, principalmente, aumento da frequência de eventos extremos, como ondas de calor, chuvas intensas e secas prolongadas. A depender ou não de transformações nas atividades humanas que contribuem para a mudança do clima, até 2100 a temperatura global pode aumentar entre 1°C e 5,7°C, com impactos mais severos a cada grau de aumento observado (IPCC, 2021).

Em nível regional, a interação da mudança do clima com aspectos locais, como a crescen-

te taxa de urbanização e de desmatamento, resulta, muitas vezes, em aumentos de temperatura muito superiores à média constatada globalmente. Na bacia do Alto Tietê, por exemplo, o aumento da frequência de eventos extremos é evidente, com chuvas extremamente intensas e em dias consecutivos entre 2009 e 2011, resultando em grandes inundações, seguidas de um período de forte estiagem entre 2013 e 2015, que colocou a região em um estado precário de crise hídrica (Nobre et al. 2011; Coelho, Cardoso e Firpo, 2015). Dados históricos para a região central do município de São Paulo entre 1933 e 2017, por exemplo, mostram um aumento de 2,1°C e 2,4°C para as temperaturas máximas e mínimas médias, respectivamente (USP, 2017)

A agricultura é uma atividade especialmente exposta e vulnerável à mudança do clima, por se desenvolver no ambiente natural e depender diretamente de padrões de temperatura e precipitação. Para tanto, uma análise de risco climático foi conduzida pelo projeto com o objetivo de entender de que maneira o território da bacia do Alto Tietê estava ou não susceptível às mudanças climáticas, a partir da compreensão de suas dinâmicas socioeconômicas, produtivas e ambientais.

## A análise de risco climático

A análise de risco climático realizada no âmbito do projeto Cinturão+Verde teve como inspiração a plataforma AdaptaBrasil (2020), desenvolvida pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações. É um sistema criado para avaliar os potenciais impactos climáticos na segurança alimentar com base em três dimensões de risco climático: vulnerabilidade, exposição e ameaça climática (IPCC, 2014), conforme ilustrado na ***Figura 3***.

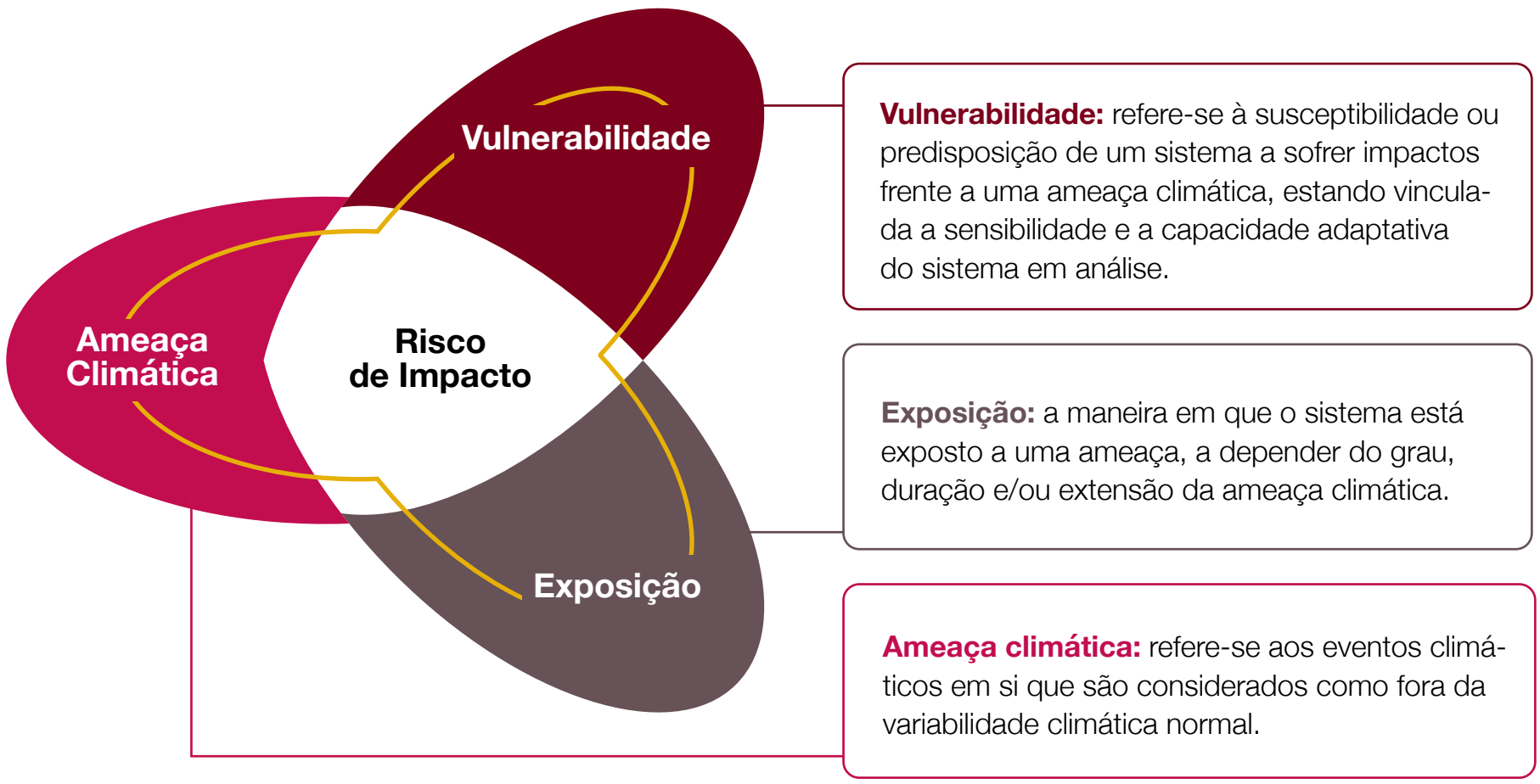



**Figura 3**: Três dimensões do risco climático. Adaptado de IPCC (2014).

No contexto do projeto Cinturão+Verde, para cada uma das três dimensões de risco climático, foi selecionado um conjunto de indicadores. Em seguida, foram coletados dados relativos a cada indicador em todo o território do projeto, composto pelos 10 municípios do Alto Tietê Cabeceiras. Os indicadores avaliados estão descritos no ***quadro 1***.

| Dimensão | Categoria | Indicadores | Descrição |
|---|---|---|---|
| Vulnerabilidade | Sensibilidade | Produção agrícola | Quantidade, área produzida, diversidade e distribuição das culturas agrícolas |
| | | Práticas de manejo | Sistema produtivo e de irrigação |
| | | Diversidade de renda do produtor | Diversidade de receitas do produtor e da propriedade |
| | | Segurança alimentar e nutricional | Nível de insegurança alimentar e nutricional das famílias |
| | Capacidade adaptativa | Acesso a políticas públicas | Acesso a políticas como PAA, PNAE e PRONAF |
| | | Organização coletiva | Participação em cooperativas, associações e sindicatos |
| | | Assistência técnica | Existência de apoio técnico à produção |
| | | Acesso a auxílios climáticos | Acesso a programas voltados ao auxílio emergencial em caso de crises climáticas |
| Exposição | Exposição biofísica | Conservação ambiental | Cobertura florestal das áreas de APPs nas propriedades rurais |
| | | Uso e ocupação do solo | Ocupação por pastagens, eucaliptocultura, número e área das propriedades rurais ao longo do tempo |
| | População e estrutura fundiária | Distribuição da população | População urbana, rural e grau de urbanização |
| | | Estrutura fundiária | Percentual de propriedades rurais por grupo de área |
| Ameaça climática | | Mais de 20 indicadores (histórico e tendências climáticas) | Indicadores baseados em quatro variáveis climáticas: precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e evapotranspiração |

**Quadro 1:** Dimensões e indicadores da análise de risco climático

As dimensões de vulnerabilidade e exposição se concentraram em indicadores socioterritoriais, ou seja, dados que podem informar sobre características da produção agrícola do território, do produtor, da existência de organizações produtivas como associações e cooperativas, dos diferentes usos do solo, dentre outros. Os dados referentes aos indicadores destas dimensões foram coletados em nível municipal. Uma das principais fontes de dados para esses indicadores foi o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, e o Levantamento censi-

tário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), realizado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que teve a última versão publicada em 2016/17.

Para a dimensão de **ameaça climática**, foram analisadas quatro variáveis climáticas, obtidas a partir de uma base de dados de valores diários, interpolados para todo o território brasileiro, para um período de 30 anos. São elas: precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e evapotranspiração - esta última, servindo de insumo para o cálculo do balanço hídrico climatológico. A análise envolveu a definição de diferentes indicadores que traduzissem o comportamento de tais variáveis no território, permitindo compor um retrato amplo das tendências para a região.

Para a análise, os valores diários das variáveis climáticas foram obtidos a partir de uma base de dados contida em Xavier et al. (2016), que elaborou uma rede de alta resolução de dados meteorológicos para todo o Brasil, fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE).

Para alcançar uma série histórica de, ao menos, 30 anos, os valores de temperatura máxima, temperatura mínima e evapotranspiração abrangeram o período de 1980 a 2013, enquanto para a precipitação esse intervalo compreende o período entre 1980 e 2015. Para a análise de tendências climáticas na bacia do Alto Tietê, foram extraídos 34 pontos da malha obtida por Xavier et al. (2016), de forma a cobrir de maneira suficiente o território abrangido por todos os municípios inseridos na bacia, como representados na ***Figura 4***.

**Figura 4:** Malha de pontos com dados climáticos diários cobrindo a bacia do Alto-Tietê, com base em Xavier et al. (2016).

Após a extração dos valores diários das variáveis meteorológicas nos pontos selecionados, um conjunto de mais de 20 indicadores foram analisados, considerando não somente o escopo do projeto, mas também a revisão de literaturas consolidadas, como é o caso daquela produzida pelo CCl/CLIVAR/JCOMM Expert Team (ET) on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI, 2020). Os indicadores selecionados pretenderam captar, além de tendências médias, o comportamento dos extremos climáticos, como no caso da precipitação anual total acima do percentil 95%, ou seja, a variação de intensidade das chuvas que só ocorrem em 5% do período considerado, ou a porcentagem de dias em que a temperatura esteve acima ou abaixo de extremos (tanto máximos, quanto mínimos). Para análise das tendências climáticas também foram realizados testes estatísticos de significância.

Entre todos os indicadores analisados, será apresentada nesta publicação uma seleção dos mais pertinentes, que constaram também no material utilizado em campo com os grupos de agricultores, sendo eles:

**Precipitação anual total:** o volume total de chuvas ao longo do ano;

**Precipitação anual acima do percentil 95%:** volume de precipitação intensa, que só ocorre em 5% do período considerado (grande volume de chuva de maneira pontual);

**Precipitação abaixo de 1 mm:** número de dias secos em que não há chuva ao longo do ano;

**Temperatura máxima média anual:** média das temperaturas máximas diárias ao longo do ano;

**Temperatura mínima média anual:** média das temperaturas mínimas diárias ao longo do ano;

**Temperatura máxima diária representada pelo percentil 90%:** altas temperaturas;

**Balanço hídrico climatológico (déficit e excedente hídrico):** balanço que avalia interação entre precipitação e evapotranspiração via disponibilidade de água no solo. Se o balanço é negativo, tem-se déficit hídrico, ou seja, mais dias no ano em que a quantidade de água no solo disponível para as plantas é insuficiente. Se o balanço é positivo, tem-se excedente hídrico, ou seja, mais dias no ano em que haverá um excesso de água no solo, acima do necessário para as plantas.

É importante ressaltar que a análise do risco climático foi realizada com o objetivo de subsidiar as oficinas que foram conduzidas em campo nas etapas seguintes do projeto, junto aos grupos de agricultores familiares. Logo, o estudo de tendências climáticas buscou apoiar a tomada de decisão na agenda de adaptação às mudanças climáticas a partir de uma base sólida de conhecimentos, sem a intenção de realizar projeções climáticas futuras por meio de modelos climáticos, mas de promover discussões sobre os potenciais impactos e estimular o fortalecimento da capacidade de resposta a tais impactos pelos agricultores.

# Principais resultados: a dimensão da vulnerabilidade

## Produção agrícola

A região do Alto Tietê é conhecida por sua relevância na produção de hortaliças. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017[1], os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Alto Tietê produzem cerca de 275 mil toneladas de hortaliças ao ano, o que corresponde a 16,4% do total produzido no Estado de São Paulo (IBGE, 2017). Esse montante está concentrado sobretudo na região Cabeceiras, composta pelos municípios de Arujá, Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis, São Paulo e Suzano. Nesses dez municípios são produzidas 83% do total de hortaliças em toda a bacia do Alto Tietê. O município de Mogi das Cruzes é o que apresenta maior destaque, tanto em quantidade produzida quanto em área cultivada, como é possível observar nas ***tabelas 1 e 2***.

| Quantidade produzida de hortaliças por município (toneladas) | |
|---|---|
| Arujá | 5.017,2 |
| Biritiba-Mirim | 58.118,2 |
| Ferraz de Vasconcelos | 125,9 |
| Guarulhos | 2.507 |
| Itaquaquecetuba | 2.856,3 |
| Mogi das Cruzes | 111.537,4 |
| Poá | 47,1 |
| Salesópolis | 10.910,5 |
| São Paulo | 9.850,9 |
| Suzano | 27.429,1 |
| | **228.399,6** |

**Tabela 1:** Fonte: IBGE (2017).

| Área cultivada de hortaliças por município (ha) | |
|---|---|
| Arujá | 172,5 |
| Biritiba-Mirim | 3.386,4 |
| Ferraz de Vasconcelos | 71 |
| Guarulhos | 143 |
| Itaquaquecetuba | 264,1 |
| Mogi das Cruzes | 7.679,1 |
| Poá | 6,5 |
| Salesópolis | 1.950,4 |
| São Paulo | 927,5 |
| Suzano | 2.651,2 |
| | **17.251,7** |

**Tabela 2:** Fonte: SÃO PAULO (2019).

**Tabela 1 e 2:** Quantidade produzida e área total cultivada de hortaliças por município.

Ao analisar as cinco principais culturas agrícolas, em termos de quantidade produzida, tem-se, respectivamente, a alface, o repolho, a couve, a couve-flor e a produção de cogumelos nas primeiras posições. Essas cinco culturas representam 66,5% do total de hortaliças produzidas no Alto Tietê Cabeceiras, o que sugere a expressiva representatividade dessas culturas na produção agrícola da região (***Tabela 3***). Além das culturas já mencionadas, outras hortaliças produzidas no território são folhosas como a acelga, agrião e rúcula; as chamadas "maçarias" como a salsa, cebolinha e coentro; e hortaliças de fruto e tuberosas, tais como o chuchu, abobrinha e nabo.

| 5 principais culturas, em quantidade produzida (toneladas) | | |
|---|---|---|
| 1º | Alface | 68.308,2 |
| 2º | Repolho | 40.280,1 |
| 3º | Couve | 23.551,7 |
| 4º | Couve-flor | 11.368,6 |
| 5º | Cogumelos | 8.480,8 |

**Tabela 3:** Cinco principais culturas produzidas no território em termos de quantidade produzida (toneladas). Fonte: IBGE (2017).

[1]Para a produção de hortaliças consideraram-se os somente os dados de horticultura disponíveis no Censo.

# Práticas de manejo

A agricultura orgânica é vista como caminho promissor para a transformação de sistemas produtivos capazes de garantir disponibilidade e acesso a alimentos saudáveis e, ao mesmo tempo, a conservação dos recursos naturais (FAO, 2014; Khatounian, 2001). Segundo o IBGE (2017), há 155 propriedades rurais que fazem produção orgânica no território, seja ela vegetal ou animal. Em termos percentuais, essas propriedades representam somente 4,7% do total. Os dados de produtores orgânicos cadastrados na Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2021) são similares, totalizando 138 produtores. Dentre os municípios com maior número de produtores orgânicos estão São Paulo, Mogi das Cruzes e Suzano. De maneira geral, conclui-se que a produção em sistema convencional é predominante em todos nos municípios.

Outro aspecto de manejo analisado para avaliar a sensibilidade do agroecossistema às alterações climáticas é a irrigação. A produção de hortaliças é bastante dependente de sistemas irrigados, o que se comprova no percentual de propriedades rurais que possuem irrigação no território. Em praticamente todos os municípios, a irrigação está presente em pelo menos metade das propriedades, chegando a quase 90% nos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba (Figura x). Além da presença de irrigação, quando analisado o tipo de irrigação existente nota-se que são raras as propriedades rurais que possuem outros tipos de irrigação senão o sistema convencional de aspersão. Somente 10,3% delas contam com sistemas como o gotejamento, que consome menos recursos. Esses dados lançam um alerta para a eficiência e disponibilidade hídrica na agricultura e potenciais conflitos pelo uso da água no território.



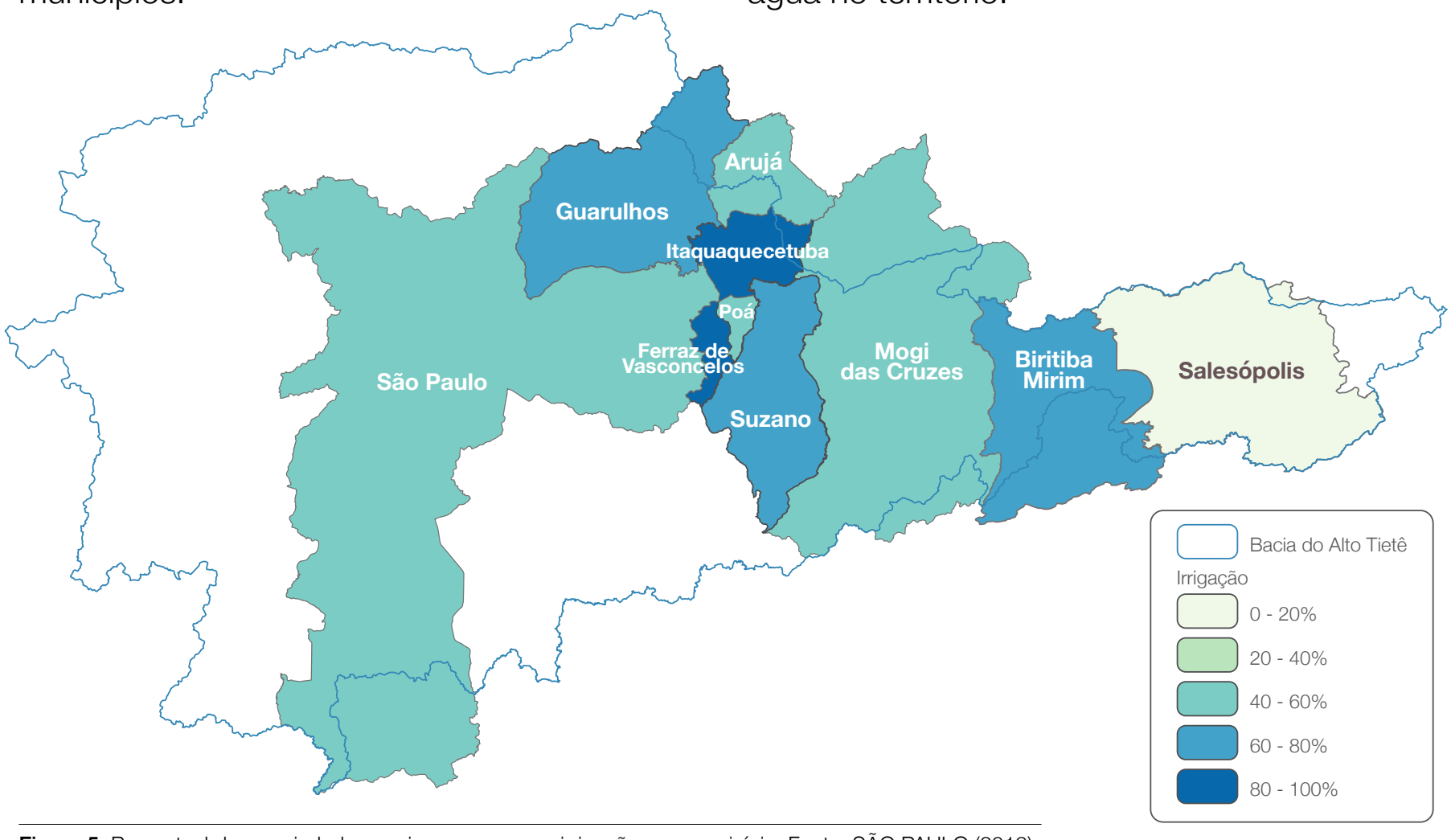



**Figura 5:** Percentual de propriedades rurais que possuem irrigação, por município. Fonte: SÃO PAULO (2019).

# Diversidade de renda do produtor

A receita advinda da agricultura é a principal fonte de renda das propriedades rurais do território. As produções vegetal, animal e da agroindústria compõem a renda de 92,3% das propriedades, chegando à totalidade delas nos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Poá. Apesar da importância da produção agrícola, a diversidade de receitas[2] ou atividades do produtor rural pode ser desejada do ponto de vista da autossuficiência ou segurança econômica quando da ocorrência de impactos climáticos.

Segundo dados do IBGE (2017), são poucas propriedades (8,2%) no território que possuem outras receitas além da produção, tais como atividades de turismo, artesanato e venda de insumos elaborados na propriedade. Isso evidencia o perfil dos agricultores da região, que se dedicam quase que exclusivamente à produção de alimentos. Quando analisada a existência de outras receitas do produtor, enquanto pessoa física, que incluem aposentadoria, pensão, recebimentos de projetos de pagamento por serviços ambientais e outras atividades de fora da propriedade, há um número maior de propriedades rurais que possuem receitas desse tipo no território (42,3%). No nível municipal, esse percentual chega a 56,1% das propriedades em Salesópolis e 62,4% no município de São Paulo (***tabela 4***).



**Diversidade de receitas dos estabelecimentos, por município**

| Municípios | Receitas da produção (%) | Outras receitas do estabelecimento (%) | Outras receitas do produtor (%) |
|---|---|---|---|
| Arujá | 98,4 | 8,1 | 34,7 |
| Biritiba-Mirim | 96,4 | 6,5 | 20,4 |
| Ferraz de Vasconcelos | **100,0** | 12,5 | 25,0 |
| Guarulhos | 96,3 | 13,6 | 48,1 |
| Itaquaquecetuba | 97,9 | 10,4 | 35,4 |
| Mogi das Cruzes | 94,0 | 6,7 | 41,8 |
| Poá | **100,0** | 14,3 | 14,3 |
| Salesópolis | 69,4 | 3,5 | **56,1** |
| São Paulo | 93,3 | 13,6 | **62,4** |
| Suzano | 95,7 | 10,4 | 42,1 |

**Tabela 4:** Percentual de propriedades rurais que possuem receitas advindas da produção e outras fontes, por município.
Fonte: IBGE (2017).

[2]A diversidade de receitas é calculada com base nos estabelecimentos agropecuários que obtiveram receitas no período de avaliação do Censo Agropecuário 2017.

# Segurança alimentar e nutricional

O Nível de Insegurança Alimentar e Nutricional mapeado pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN, 2018) foi utilizado para avaliar os riscos de potenciais impactos nas características nutricionais e de saúde da população em nível municipal. Esse indicador avalia grau de vulnerabilidade das famílias de determinado município com base no Déficit de Altura para Idade em crianças > 5 anos, no âmbito do Programa Bolsa Família. Para os municípios do Alto Tietê Cabeceiras, o mapeamento aponta que cinco dos dez municípios apresentam grau de vulnerabilidade média. Os demais não foram considerados na análise por apresentarem resultados relativamente baixos (***Tabela 5***).

**Nível de Insegurança Alimentar e Nutricional**

| Municípios | Déficit de altura para idade crianças < 5 anos PBF (%) | Nível de vulnerabilidade |
|---|---|---|
| Arujá | * | * |
| Biritiba-Mirim | 13,05 | Média desnutrição |
| Ferraz de Vasconcelos | * | * |
| Guarulhos | 11,66 | Média desnutrição |
| Itaquaquecetuba | * | * |
| Mogi das Cruzes | 10,29 | Média desnutrição |
| Poá | 13,8 | Média desnutrição |
| Salesópolis | * | * |
| São Paulo | * | * |
| Suzano | 14,39 | Média desnutrição |

*** Foram considerados na análise somente municípios com Déficit de Altura para Idade ≥ 10,1%**

**Tabela 5:** Nível de Insegurança Alimentar e Nutricional por município.
Fonte: IBGE (2017).

É importante ponderar que tal levantamento considerou a população do município de forma geral, não havendo divisão entre população rural e urbana. Pode ser interessante avaliar futuramente a segurança alimentar e nutricional com foco na população rural, visto que é aquela responsável pela maior parte da produção agrícola e que está susceptível aos impactos das alterações climáticas na agricultura.

# Acesso a políticas públicas

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) é a principal política pública que destina crédito à agricultura familiar no país. A agricultura familiar representa mais de 60% das propriedades rurais dos municípios, alcançando seu maior percentual, de 73,1%, no município de Suzano (IBGE, 2017).

O acesso ao PRONAF foi avaliado a partir do número de contratos e valor financiado a agricultores dos municípios no período entre 2015 e 2020. Também foi calculada a razão entre o valor total financiado e a área das propriedades rurais, obtendo-se assim valores comparativos (valor/ha) (***tabela 6***).

**Abrangência do PRONAF 2015-2020 (valor financiado/ha)**

| Municípios | Nº de contratos | Valor total financiado | Valor/ha |
|---|---|---|---|
| Arujá | 1 | R$64.472,73 | R$ 136,26 |
| Biritiba-Mirim | 286 | R$11.325.993,15 | R$ 1.259,10 |
| Ferraz de Vasconcelos | - | - | - |
| Guarulhos | 1 | R$98.837,20 | R$ 140,47 |
| Itaquaquecetuba | - | - | - |
| Mogi das Cruzes | 508 | R$17.405.865,91 | R$ 564,35 |
| Poá | 1 | R$23.622,52 | R$ 571,56 |
| Salesópolis | 89 | R$2.515.559,83 | R$ 105,57 |
| São Paulo | 26 | R$974.110,42 | R$ 88,92 |
| Suzano | 142 | R$7.210.438,84 | R$ 1.924,70 |

**Tabela 6:** Número total de contratos e valor financiado pelo PRONAF entre 2015 e 2020, por município.
Fonte: Banco Central (2021) & IBGE (2017).

Nota-se que os municípios com maior número de contratos e montante financiado foram, respectivamente, Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim e Suzano, justamente aqueles que mais produzem hortaliças no território. Os valores financiados nesse período incluem duas modalidades: "investimento", que tem como objetivo investir na implementação de infraestruturas tais como benfeitorias, aquisição de equipamentos e agroindústria; e "custeio", a qual se destina a custear as despesas agropecuárias relacionadas à aquisição de sementes, fertilizantes e outros itens do dia a dia da produção. Em termos comparativos, os municípios que tiveram maior relação valor/ha foram Suzano e Biritiba-Mirim. Vale salientar que nos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba não houve produtores que acessaram o programa neste período.

Outra importante política pública de apoio à agricultura familiar analisada foi o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). O PAA representa um mercado institucional para a agricultura familiar no qual o estado adquire seus produtos e os destina para instituições sociais

como hospitais, penitenciárias, centros de assistência social, dentre outros. O acesso ao PAA por agricultores dos municípios no território foi, no entanto, consideravelmente baixo. Dos dez municípios do território, somente dois acessaram o PAA no período entre 2015 e 2020 na modalidade de Doação Simultânea. Em Biritiba-Mirim, a Associação dos Pequenos Agricultores e Produtores Rurais do Casqueiro e Região conseguiu acessar o programa em 2019 e 2020. Já em Mogi das Cruzes, duas cooperativas forneceram alimentos ao PAA em 2020, a Cooperativa dos Produtores Rurais de Jundiapeba e Região (COOPROJUR) e a Cooperativa dos Produtores Agrícolas do Cinturão Verde do Alto Tietê (COOPAVAT). Em 2015, somente a COOPROJUR acessou o programa (CONAB, 2021).

Similar ao PAA mencionado anteriormente, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) representa outro importante mercado institucional para agricultores familiares ao fornecerem produtos para a alimentação escolar. Com a Lei 11.947/09, ao menos 30% dos recursos destinados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) aos municípios devem ser utilizados para compras diretamente de agricultores familiares. Os dados apresentados na ***tabela 7*** mostram o percentual atingido entre 2015 e 2017 no âmbito do PNAE. Somente o município de Arujá alcançou o percentual mínimo em todo o período.

| Percentual de compras da agricultura familiar no PNAE (%) | | | |
|---|---|---|---|
| **Municípios** | **2017** | **2016** | **2015** |
| Arujá | 46,7 | 42,0 | 49,2 |
| Biritiba-Mirim | 0 | 29,6 | 30,9 |
| Ferraz de Vasconcelos | 0 | 0 | 0 |
| Guarulhos | 17,7 | 19,8 | 32,9 |
| Itaquaquecetuba | 0 | * | 0 |
| Mogi das Cruzes | **33,7** | 14,8 | 31,1 |
| Poá | 0 | 63,5 | 25,9 |
| Salesópolis | 6,4 | 0 | 10,9 |
| São Paulo | 7,8 | 10,8 | 23,9 |
| Suzano | 28,2 | 31,9 | 36,2 |

**Tabela 7:** Percentual executado dos recursos destinados ao PNAE para aquisição de produtos da agricultura familiar.
* Não há dados. | Fonte: FNDE (2021).

## Organização coletiva

A participação em organizações coletivas de produtores como as associações, sindicatos e cooperativas também foi avaliada como um fator de maior governança da cadeia, na medida em que tais organizações podem atuar como uma rede de apoio mútuo entre os produtores no enfrentamento de potenciais impactos climáticos. No território do projeto, a inserção em cada um dos tipos de organizações variou bastante entre os municípios. De maneira geral, a participação dos produtores em sindicatos é maior do que as demais organizações, pois 35% dos produtores rurais fazem parte de algum sindicato. Os municípios de Itaquaquecetuba e Suzano apresentam maior percentual, tendo, respectivamente, 65,4% e 50,1% dos produtores participando deste tipo de organização. Quanto às associações, 26,9% dos produtores são associados, sendo os municípios com maior participação Itaquaquecetuba (53,8%), Biritiba-Mirim (38,1%) e Mogi das Cruzes (31,9%). As cooperativas, que têm como papel principal a comercialização conjunta, são a categoria de organização coletiva que apresenta menor percentual de produtores inseridos, pois somente 12,6% dos produtores rurais do território são cooperados.



## Assistência técnica

A presença de técnicos e extensionistas no território é outro indicador que pode sugerir maior facilidade para obter apoio na produção e adotar novas tecnologias. De forma geral, a assistência técnica no território está presente, uma vez que, segundo apontado por SÃO PAULO (2019), 65% das propriedades rurais relatam receber algum tipo de apoio técnico seja ele governamental ou privado, sendo Salesópolis e Suzano os municípios com maior índice, onde mais de 80% dos produtores são atendidos (***Figura 6***).

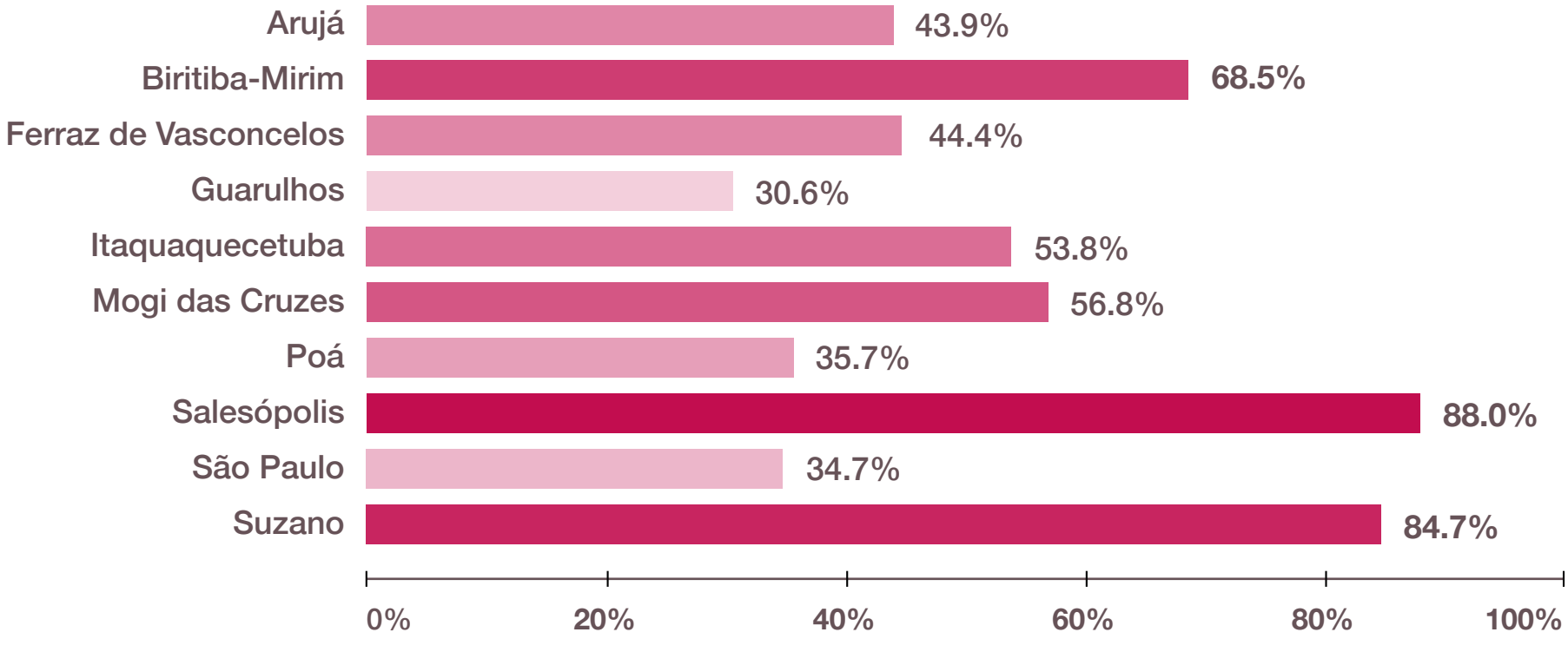



**Figura 6:** Percentual de propriedades rurais que recebem algum tipo de orientação técnica (pública e/ou privada).
Fonte: SÃO PAULO (2019).

## Acesso a auxílios climáticos

O acesso a auxílios emergenciais para situações de crise climática tem se tornado cada vez mais essencial para garantir a continuidade da atividade agrícola em casos de perdas produtivas, tendo em vista o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos e outras alterações climáticas. No nível federal, o programa Garantia Safra oferece benefícios em caso de perdas por fenômenos naturais, porém, não está disponível para o território do projeto. Também há o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar (Proagro Mais), que foi criado com o objetivo de garantir a exoneração de obrigações financeiras relativas a créditos rurais concedidos caso haja a ocorrência de fenômenos naturais, além de pragas e doenças. Em todo o território do projeto, apenas duas propriedades rurais acessaram o Proagro Mais, o que evidencia ao mesmo tempo a carência de políticas públicas que atuem junto aos impactos das mudanças climáticas em agricultores familiares na região e a falta de acesso dos produtores às políticas existentes.

## Principais resultados: a dimensão da exposição

### Conservação ambiental

Para avaliar a exposição biofísica, ou seja, de que maneira os sistemas socioecológicos podem ser impactados a depender de características como vegetação e hidrografia, o primeiro indicador selecionado foi a cobertura vegetal das Áreas de Preservação Permanente (APPs) nas propriedades rurais. Para tanto, utilizou-se dos dados e do apoio do Laboratório de Planejamento de Uso do Solo e Conservação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Geolab/ESALQ-USP), no âmbito do Projeto Temático FAPESP. Foram disponibilizados dados agregados por município das áreas totais de APP subdivididas entre área com vegetação nativa existente e área a ser restaurada. Foram consideradas todas as propriedades rurais inclusas nos limites de cada município (***Figura 7***).

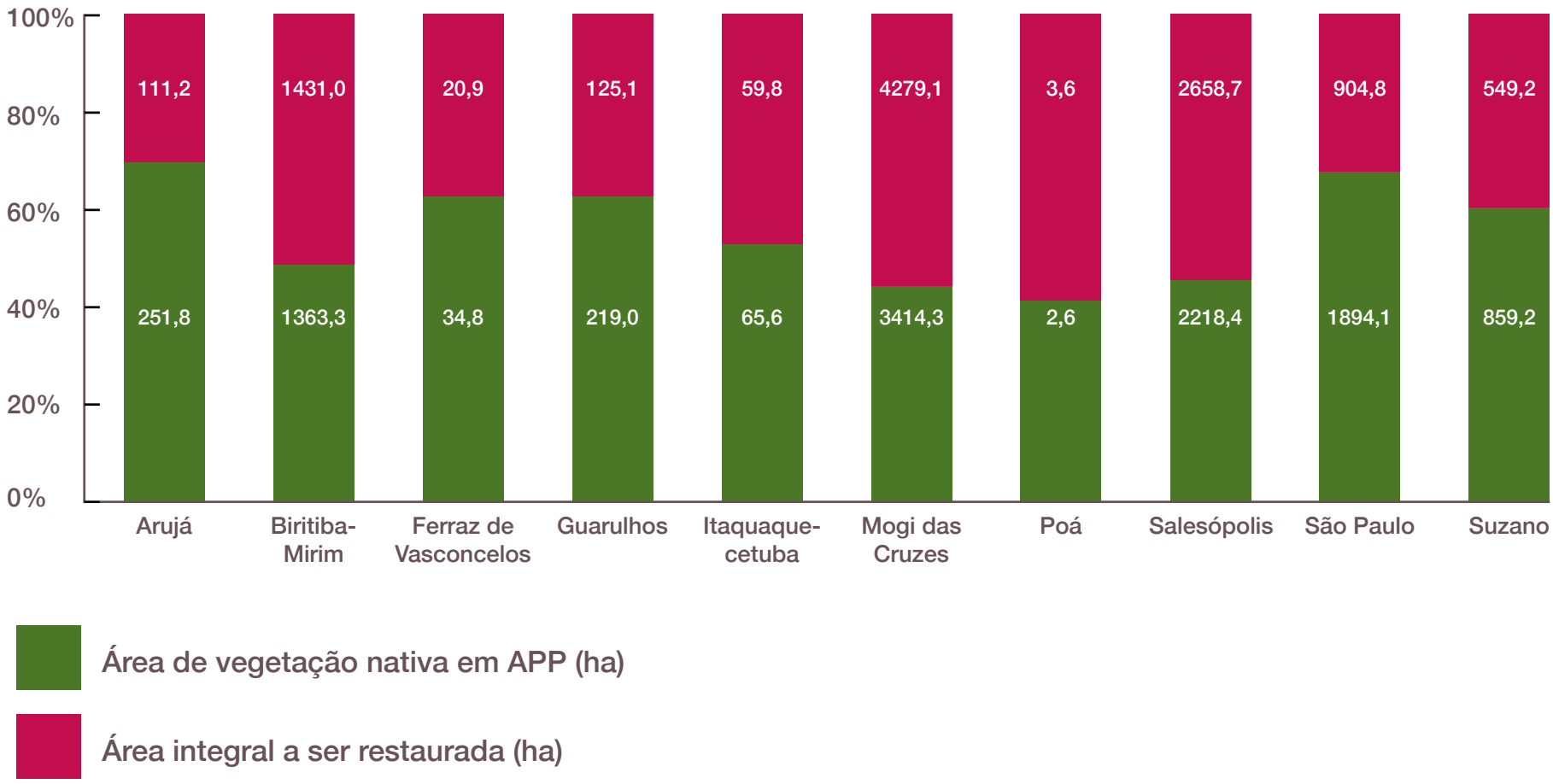



**Figura 7:** Áreas de Preservação Permanente (APPs) das propriedades rurais, subdivididas entre vegetação nativa existente e área integral a ser restaurada, por município. Fonte: Geolab (2021).



Com base na ***Figura 7*** constata-se que há uma parcela considerável de APPs sem vegetação. Municípios representativos em termos de área cultivada, como Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim, possuem menos de 50% das áreas de APPs vegetadas. Salesópolis também está numa posição crítica, pois apresenta somente 45% de vegetação nativa em APPs, o que lança um sinal de alerta para a exposição biofísica, já que o município, juntamente com Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim, abrigam uma importante área de manancial para a bacia e para o abastecimento urbano, a APRM Alto Tietê Cabeceiras.

## Uso e ocupação do solo

O segundo indicador de exposição biofísica selecionado refere-se à ocupação do solo por culturas representativas em termos de área na região, as pastagens e a eucaliptocultura. Adicionalmente, avaliou-se a evolução do número e área das propriedades rurais entre 2007/08 e 2016/17, período dos últimos dois levantamentos do LUPA. A área ocupada por braquiária, principal pastagem do Brasil, teve redução na maioria dos municípios no período avaliado. O município de São Paulo, por outro lado, teve um aumento de 59% nas áreas de pastagens. Quanto aos plantios de eucalipto, municípios como Salesópolis e Biritiba-Mirim nos quais a cultura já está consolidada, além de ser bastante representativa nas áreas rurais, apresentaram ligeiras variações positivas e negativas, respectivamente. Guarulhos foi o município que apresentou maior aumento (153%) nas áreas plantadas de eucalipto em relação ao período anterior (***Tabela 8***).

| Ocupação do solo - braquiária | | | |
|---|---|---|---|
| **Municípios** | **2007/08** | **2016/17** | |
| Arujá | 220,1 | 167 | -24% |
| Biritiba-Mirim | 933 | 460 | -51% |
| Ferraz de Vasconcelos | 7 | 0 | -100% |
| Guarulhos | 174,5 | 167 | -4% |
| Itaquaquecetuba | 29,3 | 18 | -39% |
| Mogi das Cruzes | 1.026 | 1.167 | +14% |
| Poá | 10,6 | 9 | -15% |
| Salesópolis | 2.758 | 2.843 | +3% |
| São Paulo | 155 | 247 | +59% |
| Suzano | 258,2 | 205 | -21% |

| Ocupação do solo - eucalipto | | | |
|---|---|---|---|
| **Municípios** | **2007/08** | **2016/17** | |
| Arujá | 78,4 | 76 | -3% |
| Biritiba-Mirim | 5.382 | 5.018 | -7% |
| Ferraz de Vasconcelos | 22 | 1,2 | -95% |
| Guarulhos | 67,1 | 170 | +153% |
| Itaquaquecetuba | 36,9 | 9 | -76% |
| Mogi das Cruzes | 5.609 | 4.338 | -23% |
| Poá | 10,2 | 10 | -2% |
| Salesópolis | 7.794 | 8.600 | +10% |
| São Paulo | 134 | 170 | +27% |
| Suzano | 1.291,6 | 1.517 | +17% |

**Tabela 8:** Área ocupada por pastagens (braquiária) e eucalipto nos levantamentos do LUPA de 2007/08 e 2016/17 e variação decorrente, por município. Fonte: SÃO PAULO (2009).

O número de propriedades rurais também foi avaliado (***Tabela 9***). Observa-se a redução do número de Unidades de Produção Agrícola (UPAs) em quase todos os municípios no período avaliado. Além de Salesópolis, que apresentou pequena variação, destaca-se o município de São Paulo onde é possível observar uma variação positiva de 28% no número de propriedades. Esse aumento deve-se, provavelmente, à reestruturação do zoneamento urbano da cidade que permitiu que áreas anteriormente classificadas como urbanas fossem reorganizadas como áreas rurais. Em termos de área das propriedades, destaca-se o aumento de 49% em São Paulo e o ligeiro aumento de Guarulhos, de 12% (***Tabela 9***).

Ao analisar tanto o número quanto a área das propriedades rurais dos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba, nota-se que houve uma diminuição considerável de mais de 40% para ambos, possivelmente devido ao avanço da mancha urbana sobre as áreas rurais, decorrente do processo de conurbação dos municípios. Em Arujá, Biritiba-Mirim, Poá e Suzano também se observa a redução desses parâmetros ainda que menor em termos percentuais.

| Número de UPAs | | | |
|---|---|---|---|
| **Municípios** | **2007/08** | **2016/17** | |
| Arujá | 118 | 98 | -17% |
| Biritiba-Mirim | 546 | 362 | -34% |
| Ferraz de Vasconcelos | 29 | 9 | -69% |
| Guarulhos | 66 | 62 | -6% |
| Itaquaquecetuba | 91 | 52 | -43% |
| Mogi das Cruzes | 1616 | 1524 | -6% |
| Poá | 19 | 14 | -26% |
| Salesópolis | 776 | 834 | +7% |
| São Paulo | 253 | 323 | +28% |
| Suzano | 460 | 405 | -12% |

| Área total das UPAs (ha) | | | |
|---|---|---|---|
| **Municípios** | **2007/08** | **2016/17** | |
| Arujá | 1.013,4 | 880,2 | -13% |
| Biritiba-Mirim | 19.473 | 15.829,82 | -19% |
| Ferraz de Vasconcelos | 175,6 | 56,95 | -68% |
| Guarulhos | 844,6 | 943,4 | +12% |
| Itaquaquecetuba | 752,5 | 447,6 | -41% |
| Mogi das Cruzes | 26.077,2 | 26.175,56 | 0% |
| Poá | 84,4 | 73,8 | -13% |
| Salesópolis | 15.780,2 | 16.771,8 | +6% |
| São Paulo | 2.936 | 4.388,38 | +49% |
| Suzano | 4.884,8 | 4.545,75 | -7% |

**Tabela 9:** Variação do número e área total das propriedades rurais nos levantamentos do LUPA de 2007/08 e 2016/17, por município.
Fonte: SÃO PAULO (2019).



## Distribuição da população

De acordo com dados da SEADE (2021), a população dos municípios do Alto Tietê Cabeceiras é majoritariamente urbana. Para a maioria dos municípios a população urbana corresponde a mais de 90% do total, chegando à totalidade nos municípios de Guarulhos e Itaquaquecetuba. Na figura x observa-se facilmente que, à medida que a distância da capital paulista aumenta, a proporção da população rural cresce, corroborando os dados de área das propriedades rurais apresentados. Os municípios de Mogi das Cruzes, Biritiba-Mirim e Salesópolis são aqueles com maior proporção da população residente em zona rural e também com maior área total de propriedades rurais. Salesópolis é, portanto, o município com menor grau de urbanização do território, de 66,6% (***Tabela 10***).

| Municípios | População total | Grau de urbanização (%) |
|---|---|---|
| Arujá | 90.958 | 96,3 |
| Biritiba-Mirim | 32.683 | 87,4 |
| Ferraz de Vasconcelos | 195.168 | 95,5 |
| Guarulhos | 1.361.862 | 100,0 |
| Itaquaquecetuba | 374.997 | 100,0 |
| Mogi das Cruzes | 436.883 | 92,8 |
| Poá | 116.289 | 98,4 |
| Salesópolis | 16.945 | 66,6 |
| São Paulo | 11.914.851 | 99,1 |
| Suzano | 293.464 | 96,5 |

**Tabela 10**: População total e grau de urbanização dos municípios do Alto Tietê Cabeceiras.
Fonte: SEADE (2021).

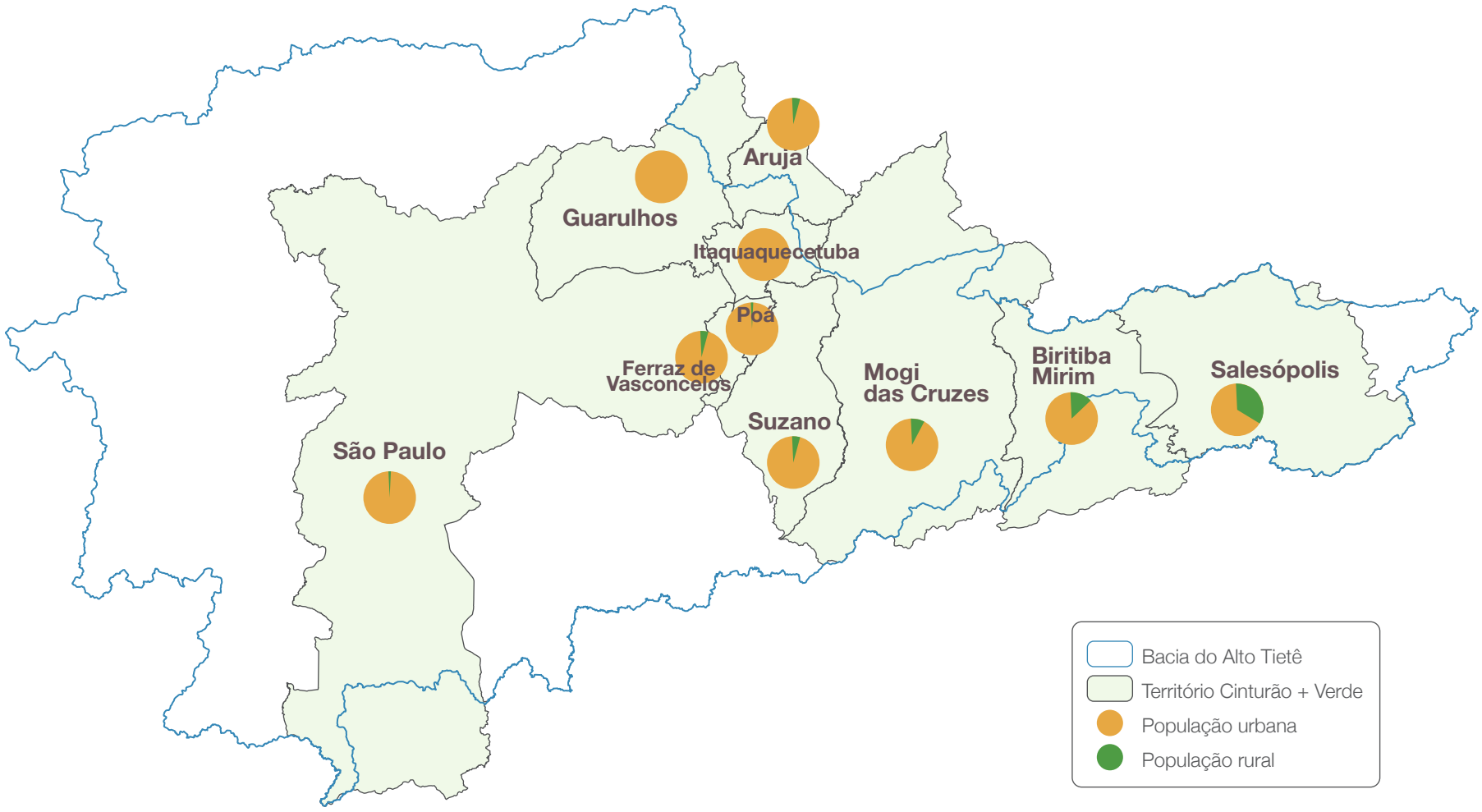



**Figura 8:** Proporção da população rural e urbana nos municípios do Alto Tietê Cabeceiras.
Fonte: SEADE (2021).



## Estrutura fundiária

Por fim, o último indicador avaliado foi a distribuição fundiária das propriedades rurais em cada município, a partir do percentual representado por grupos de área. Vale ressaltar que, uma vez que o módulo fiscal na região é de 5 hectares, as propriedades com até 20 hectares poderiam ser enquadradas como pertencentes a agricultores familiares[3]. A partir da análise da Figura x, conclui-se que, em termos de número de propriedades rurais, todos os municípios são compostos, principalmente, de pequenas propriedades que não ultrapassam 20 hectares. Em Poá, essa categoria representa a totalidade das propriedades. Em segundo lugar, está a categoria de 20 a 50 ha, que engloba uma parcela relativamente maior que os demais grupos.

É importante lembrar que esse indicador avalia o número de propriedades rurais em cada categoria, desconsiderando a área relativa que elas ocupam no município. Nesse sentido, as propriedades que estão nas categorias de 1.000 a 2.000 ha e de 2.000 a 5.000 ha, por exemplo, são poucas, porém tornam-se relevantes devido às grandes áreas que ocupam, como aquelas existentes no município de Biritiba-Mirim.

[3]Segundo a Lei 11.326/2006 (BRASIL, 2006), agricultor familiar é aquele que:
I- não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
II- utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
III- tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;
IV- dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

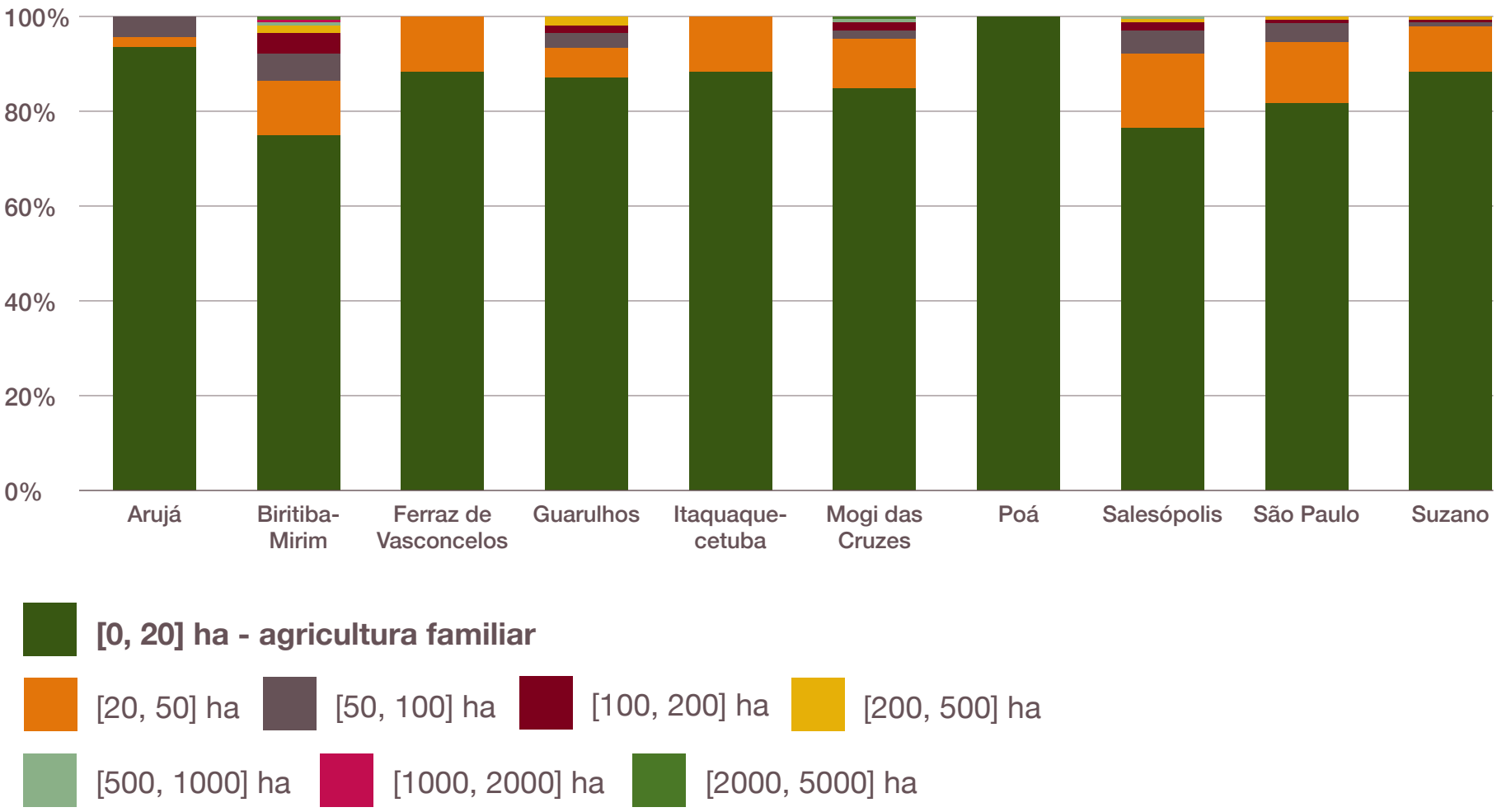



**Figura 9:** Percentual de propriedades rurais por categoria, por município.
Fonte: SÃO PAULO (2019).



## Principais resultados: a dimensão da ameaça climática

Para avaliar as tendências climáticas para o território, os resultados são apresentados por meio de três mapas de representação espacial para cada um dos indicadores: o primeiro, com a tendência de comportamento do indicador ao longo do período analisado; o segundo, representando o nível de confiabilidade dos resultados para cada região da bacia do Alto Tietê; e o terceiro, mostrando a variação da tendência acumulada para o período, sendo de 36 anos no caso da precipitação e 33 para as demais variáveis. Para a discussão dos resultados, abaixo são apresentados apenas alguns dos mapas elaborados, em que os indicadores selecionados aparecem como mais relevantes.

# Precipitação anual total

A análise de precipitação anual total (***Figura 10***) identificou a diminuição significativa ao sul da cidade de São Paulo, com reduções menos pronunciadas na região de Salesópolis. Já na região central de São Paulo, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano e Mogi das Cruzes, a análise indica que a precipitação anual total teve aumentos discretos.

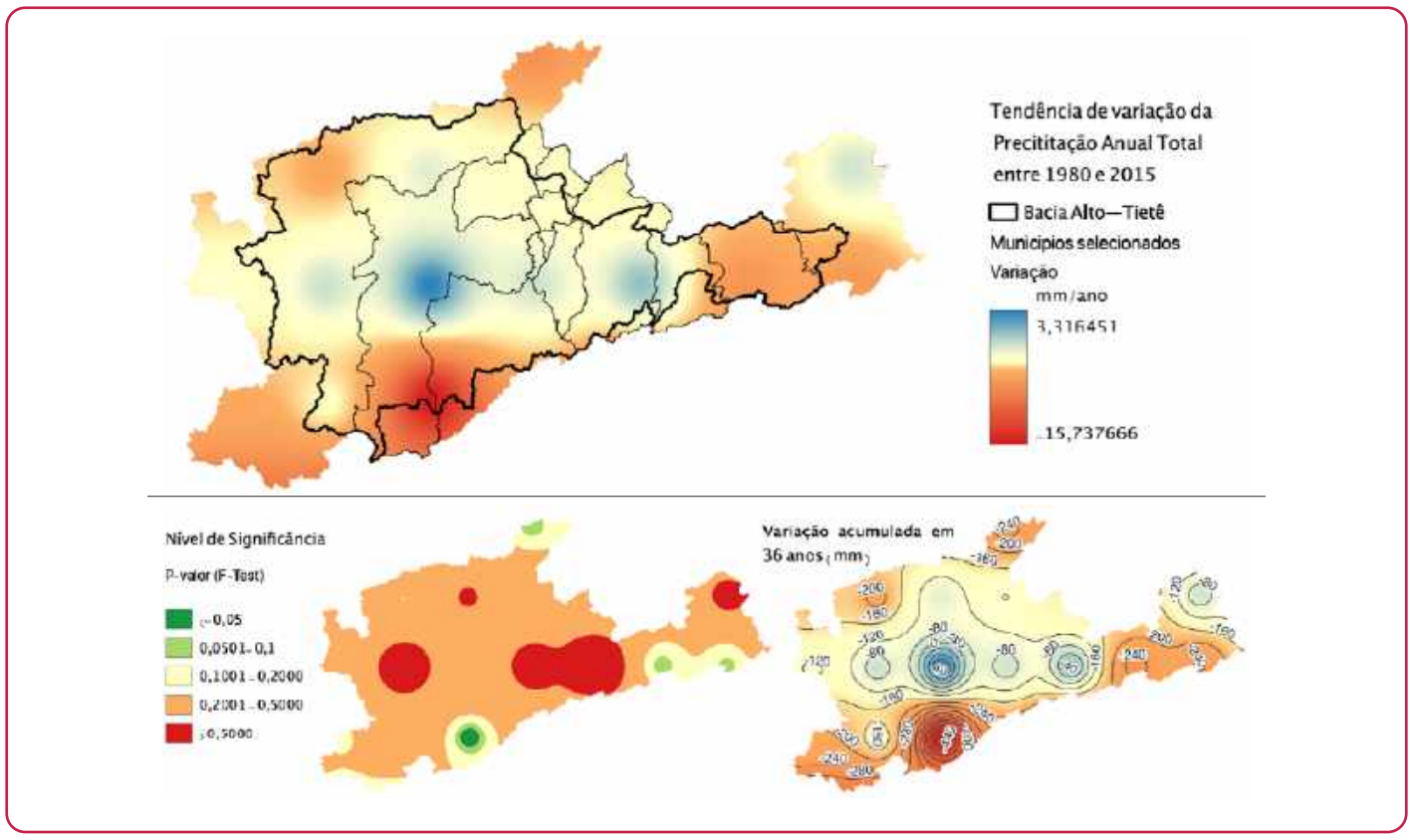



**Figura 10:** Resultados da análise de tendências climáticas para a precipitação anual.

# Precipitação anual acima do percentil 95% (chuva intensa)

Em relação aos eventos de chuva intensa, constata-se que a região central de São Paulo e em direção ao leste do município, abrangendo também as municipalidades de Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, os eventos de chuva extrema estão se tornando mais intensos. Por outro lado, ao sul de São Paulo e em Salesópolis, tais eventos estão se tornando menos intensos, de forma que aproximadamente um terço das reduções observadas para a precipitação anual nessas regiões está relacionado à diminuição na intensidade desses eventos extremos de chuva (***Figura 11***).

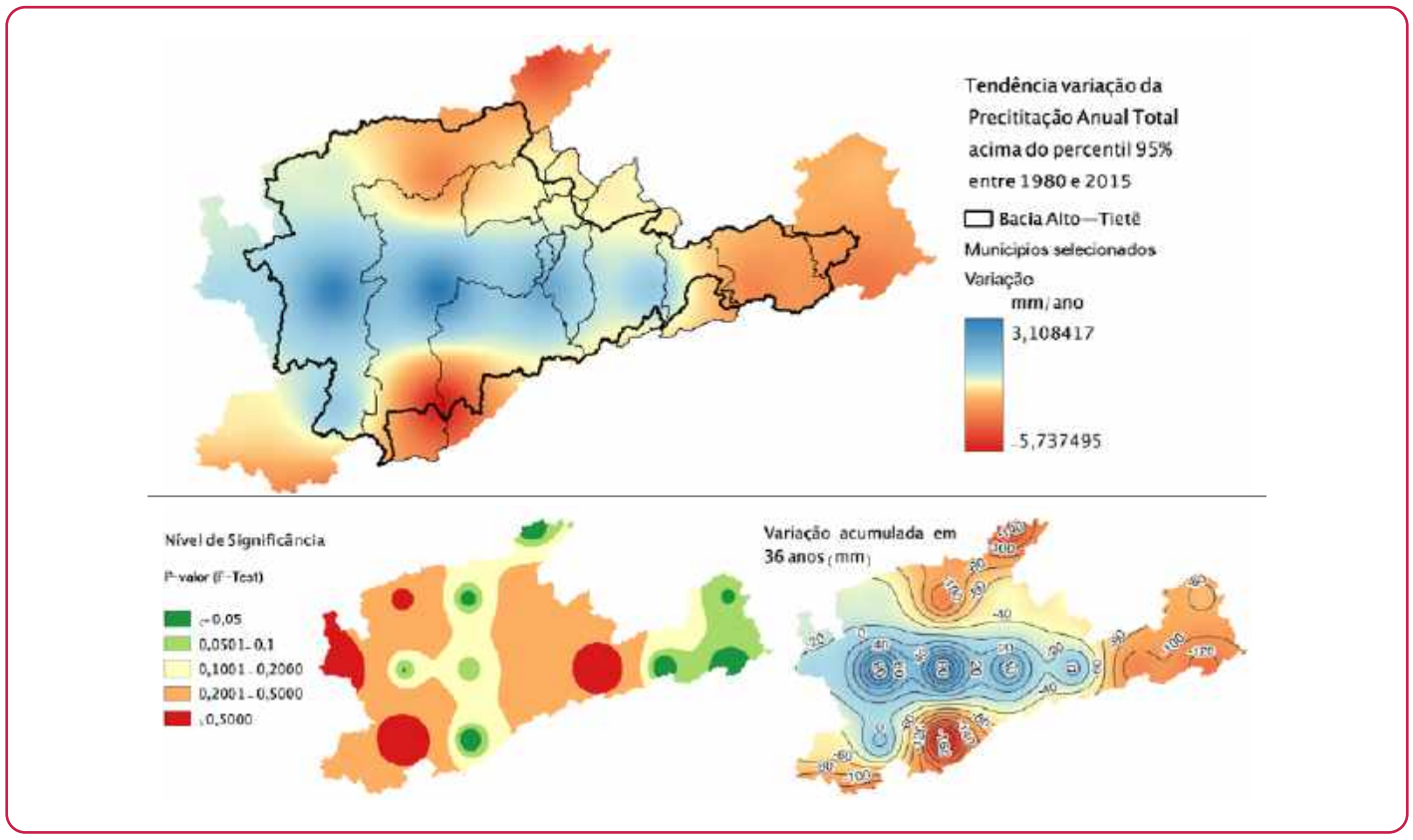



**Figura 11:** Resultados da análise de tendências climáticas para a precipitação anual acima do percentil 95%.

# Precipitação abaixo de 1 mm (dias secos)

Em relação ao indicador de variação da precipitação abaixo de 1 mm (***Figura 12***), ou seja, dias secos no ano, notou-se um aumento mais intenso ao leste do município de São Paulo, além de Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano e Mogi das Cruzes. Foi identificada redução apenas ao norte de São Paulo.

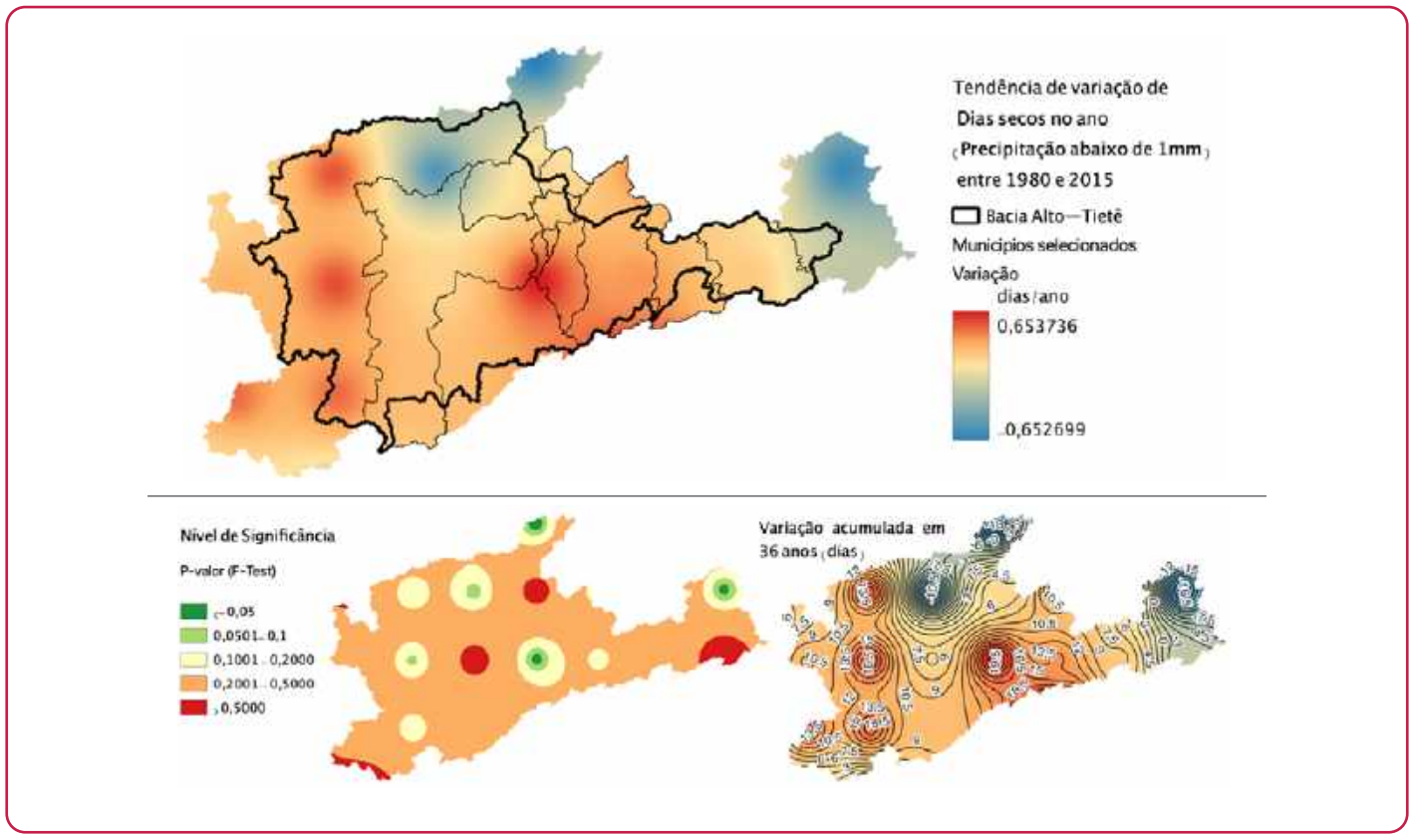



**Figura 12:** Resultados da análise de tendências climáticas para a quantidade de dias secos no ano.

# Temperatura máxima média anual

A análise dos indicadores confirmou, de maneira geral, um aumento crescente das temperaturas máximas e mínimas na região para ambas as variáveis, demonstrando incrementos consistentes ao longo de todo o território.

Para a temperatura máxima média (***Figura 13***) observa-se um aumento ao longo de todos os municípios da bacia do Alto Tietê, crescendo gradativamente em direção ao leste, com aumento mais pronunciado na região de Salesópolis.

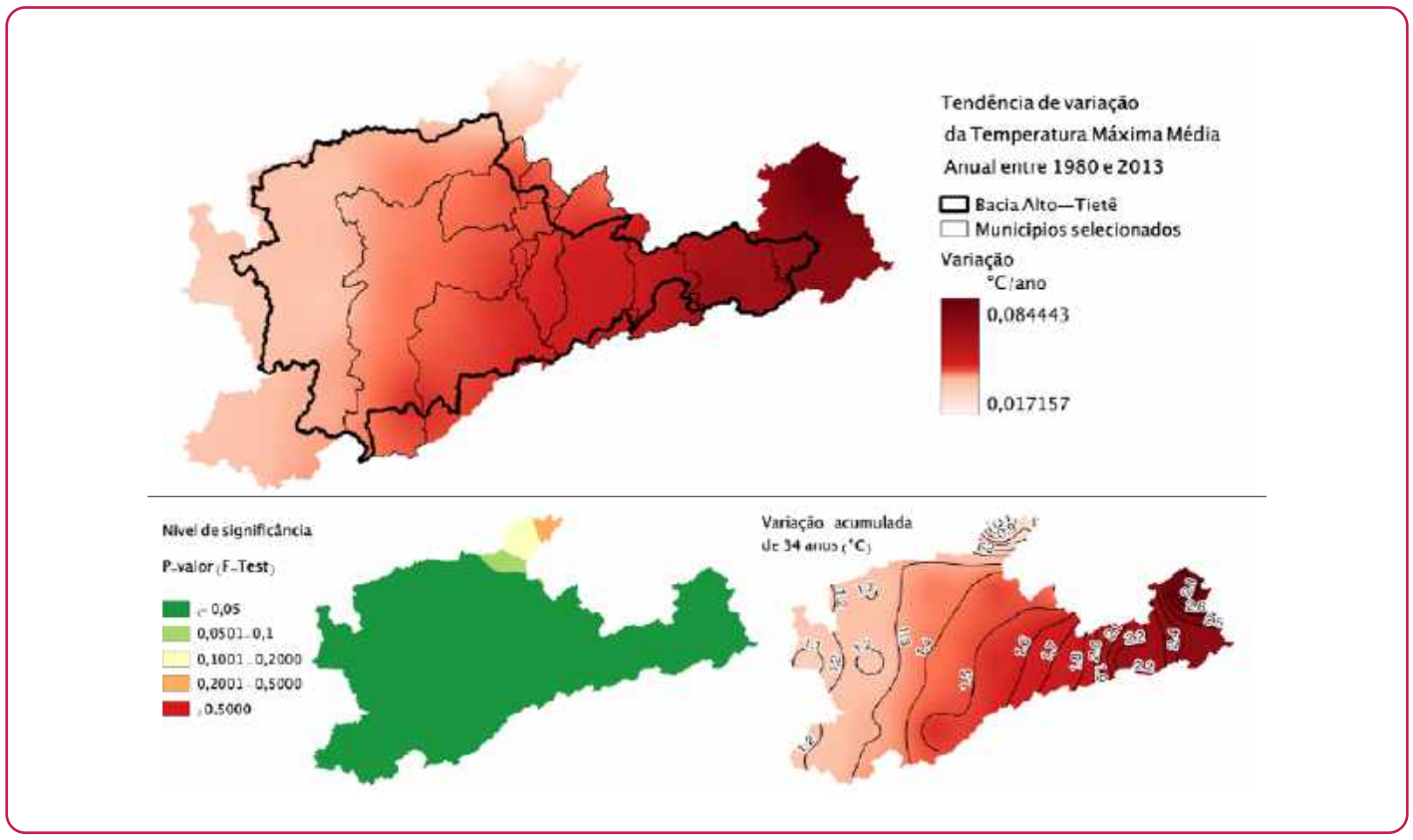



**Figura 13:** Resultados da análise de tendências climáticas para a temperatura máxima média anual.

# Temperatura mínima média anual

A análise das temperaturas mínimas apresenta aumento em todos os indicadores analisados e em todos os municípios da bacia, indicando que os dias frios estão ficando menos frios e o intervalo diário de variação da temperatura apresenta valores mais altos, tanto no limite superior quanto inferior (***Figura 14***).

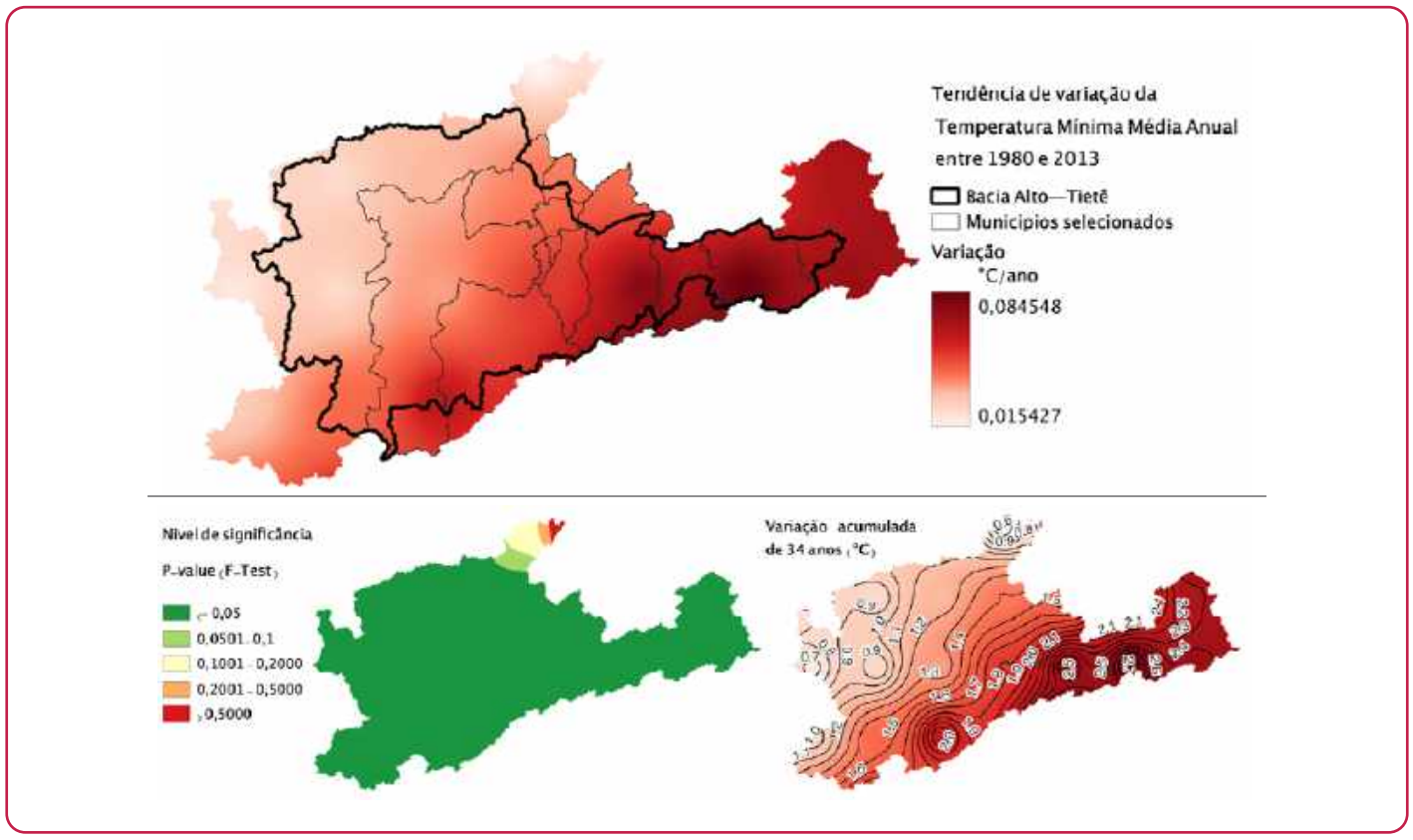



**Figura 14:** Resultados da análise de tendências climáticas para a temperatura mínima média anual.

## Temperatura máxima diária representada pelo percentil 90% (altas temperaturas)

Da mesma forma que para a precipitação, a análise do percentil 90% da temperatura máxima diária tem como objetivo capturar tendências em relação a comportamentos extremos. De acordo com os resultados obtidos, além da média aumentar, também está aumentando a magnitude dos eventos de temperatura extrema (***Figura 15***), seguindo os mesmos padrões observados anteriormente de crescimento progressivo da tendência de variação do oeste à leste da bacia. O percentual de dias em que a temperatura máxima diária esteve acima dos 30 graus também demostrou um aumento gradativo em direção à porção leste da bacia. Esse aumento representa uma maior intensidade de dias de calor e uma maior frequência de dias com temperatura extrema.

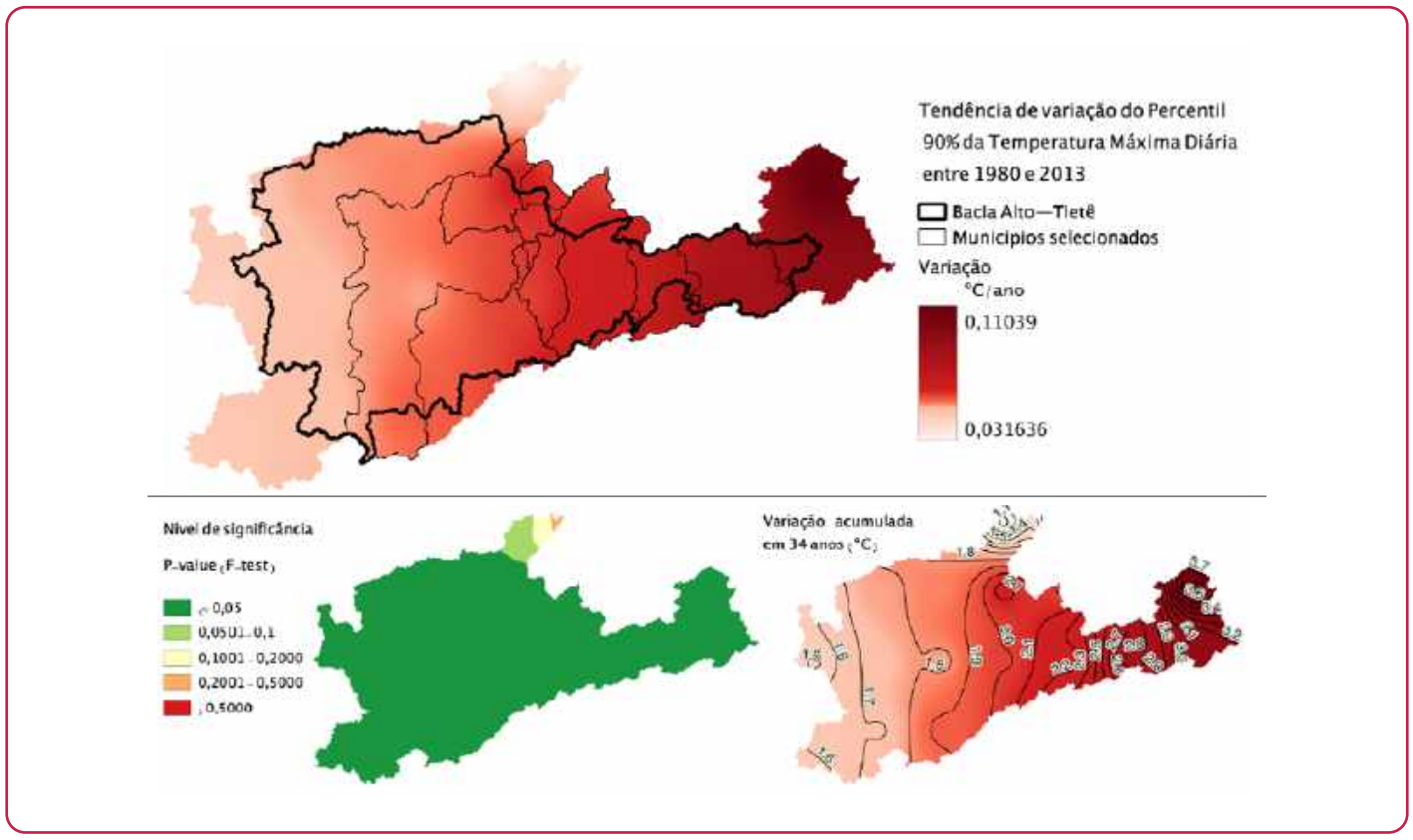



**Figura 15:** Resultados da análise de tendências climáticas para a temperatura máxima diária representada pelo percentil 90%.

# Balanço hídrico climatológico

Os resultados da análise do indicador de déficit hídrico climatológico (***Figura 16***) indicam que grande parte dos municípios selecionados está sujeita ao aumento do déficit hídrico em algum grau. Apenas a região central de São Paulo e a porção norte da capital paulista possivelmente não irão enfrentar alterações nesse sentido.

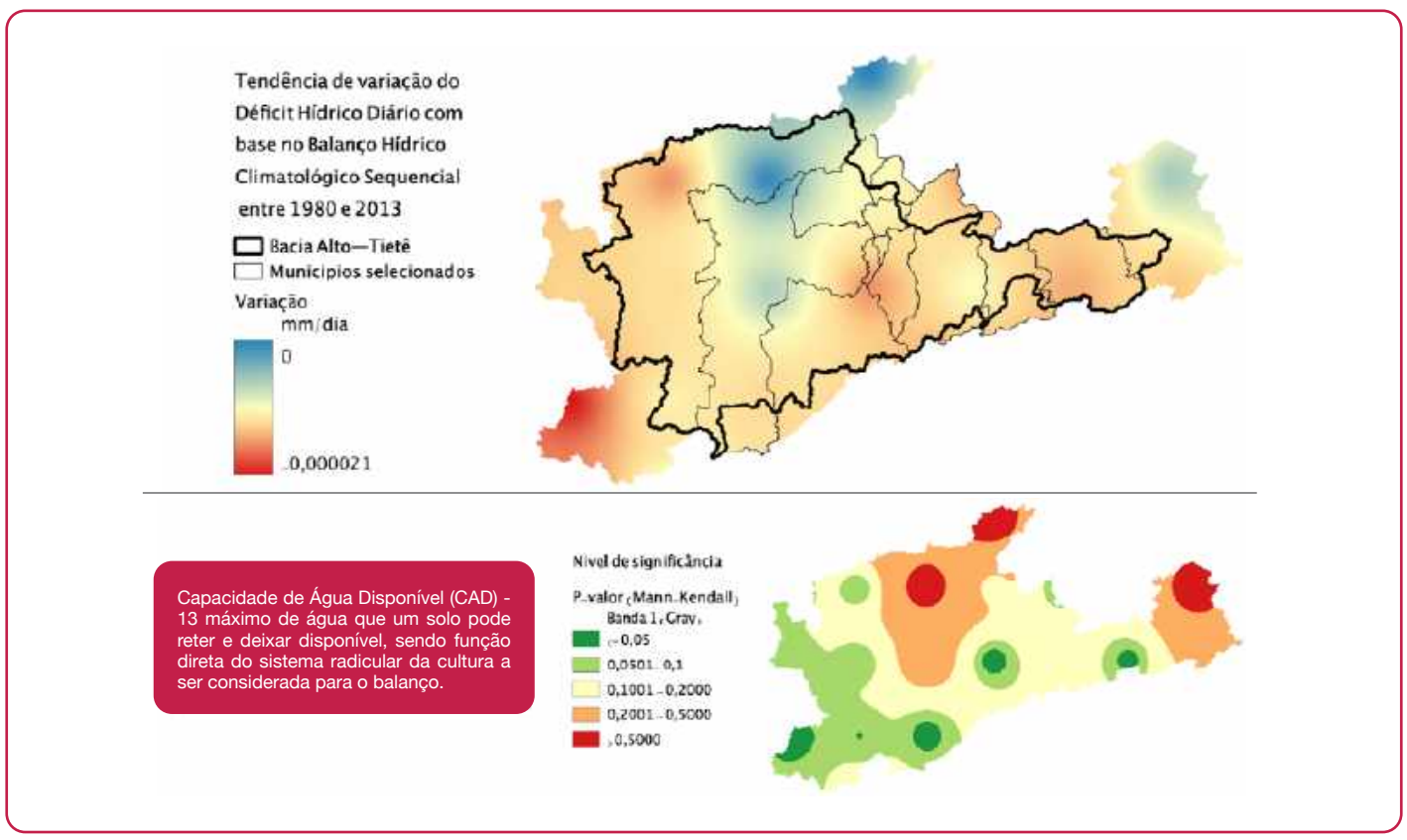



**Figura 16:** Resultados da análise de tendências climáticas para o déficit hídrico diário.

Em relação ao excedente hídrico (***Figura 17***), foi observada uma tendência de redução mais significativa ao sul de São Paulo, com possível aumento deste na região central da cidade, e entre os municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim.

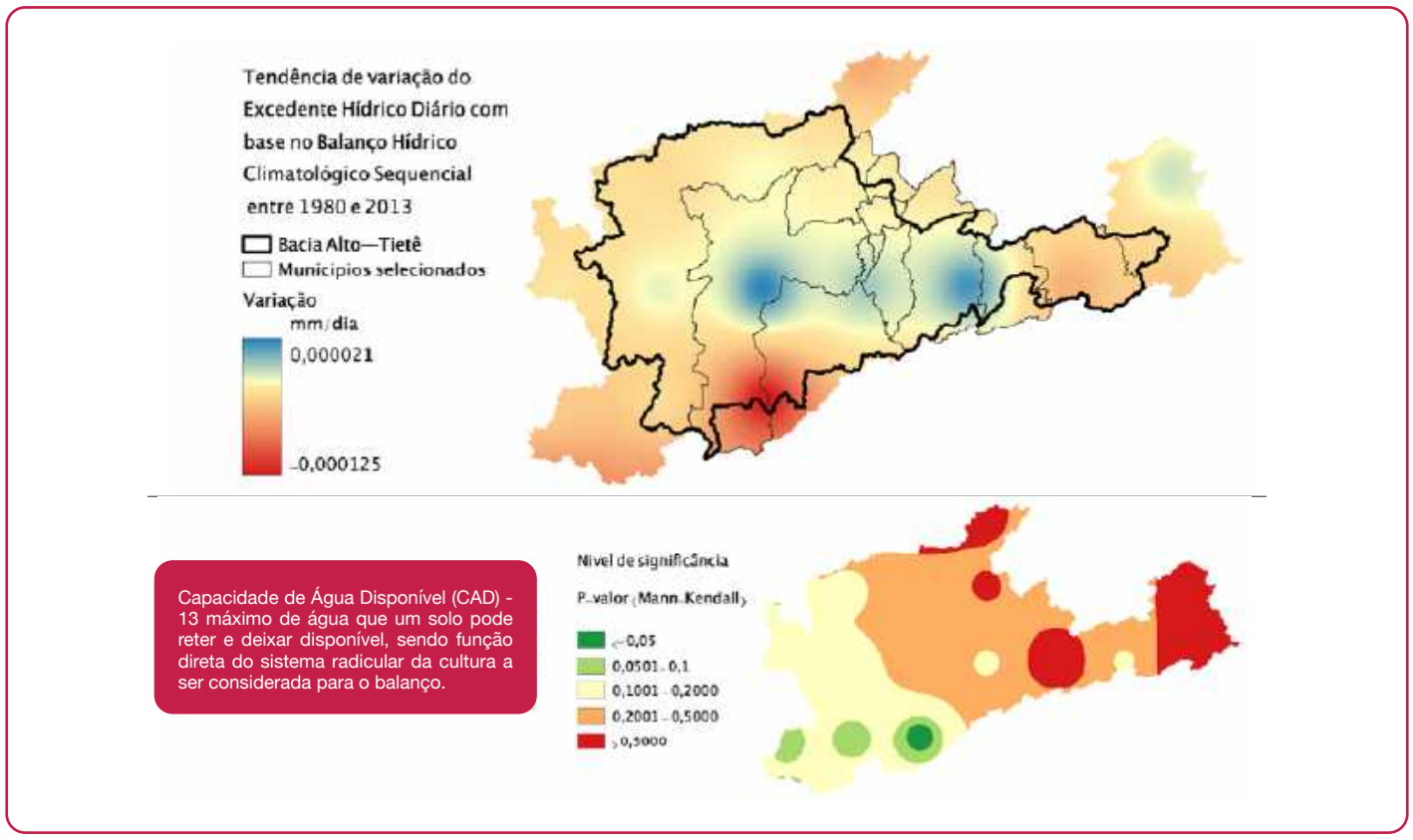



**Figura 17:** Resultados da análise de tendências climáticas para o excedente hídrico diário.

# Conclusões: um diagnóstico climático da agricultura familiar do Alto Tietê

Com base nas informações levantadas por meio desta análise, comprova-se a alta relevância da região do Alto Tietê Cabeceiras na produção agrícola da região metropolitana de São Paulo e de todo o estado, reforçando a já conhecida vocação agrícola da região do cinturão verde. Apesar desse destaque, constatou-se que a produção está concentrada em poucas culturas, em geral, culturas mais vulneráveis a variações e extremos climáticos como é o caso da alface que, sozinha, representa 30% de toda a horticultura produzida no território. Somada a especificidade produtiva, as práticas de manejo são predominantemente convencionais, a produção orgânica ainda não chega a 5% das propriedades rurais. Também se demonstrou que os sistemas de irrigação, necessários na produção de hortaliças, são pouco adaptados a uma região altamente produtiva, logo, com uma demanda hídrica considerável e que conflita com outros usos na bacia.

Sendo composto principalmente de pequenas propriedades, os produtores do território dependem quase que exclusivamente da renda advinda da produção agrícola, o que configura um risco econômico considerável em casos de perdas e quebras de safras. Sabe-se que eventos climáticos como enchentes e geadas acontecem com determinada frequência no território, o que torna os agricultores mais vulneráveis economicamente, no caso de potenciais perdas e danos às culturas. Em termos de políticas públicas, não foi encontrado nenhum programa governamental direcionado a eventuais impactos climáticos na agricultura da região.

O diagnóstico também aponta uma alta exposição biofísica do território, seja pelo percentual relativamente alto de áreas de preservação permanente não vegetadas, seja pela taxa de ocupação de boa parcela da paisagem por pastagens e eucalipto em alguns municípios. A pressão da urbanização é outro fator de grande impacto para as áreas rurais que, além de competir pelo uso do solo avançando sobre áreas anteriormente agrícolas, gera conflitos pelo uso da água com o aumento da demanda para abastecimento urbano e outros usos.

Em relação às tendências climáticas, foi observada a intensificação dos eventos extremos de precipitação e temperatura, com distribuições variadas ao longo do território considerado. Através dessa metodologia, entende-se que os impactos das mudanças climáticas não irão depender apenas de uma maior variabilidade do clima, mas da intersecção desta, que chamamos de ameaça climática, com outros dois elementos: a vulnerabilidade das pessoas e dos sistemas, e a exposição ou não a eventos com potencial para gerar perdas e danos. Assim, como mostrado na ***Figura 3*** (Três dimensões do risco climático), o risco de impacto se dá conforme a interação desses três elementos, ou seja, o risco se relaciona não só com o clima e suas variações, mas também com características sociais, econômicas, ambientais e políticas.

Nesse sentido, a estratégia de adaptação às mudanças climáticas por agricultores familia-

res, no âmbito do projeto, requer dois importantes exercícios: em primeiro lugar, é necessário compreender de quais formas uma ameaça climática (ex.: aumento da temperatura) pode impactar o desenvolvimento da atividade agrícola tal como ela é realizada atualmente pelos agricultores; em segundo lugar, coloca-se a importância de avaliar quais características, sejam elas individuais de cada agricultor ou coletivas, podem representar maior ou menor grau de vulnerabilidade e exposição a determinada ameaça climática. Ou seja, o quanto uma ameaça climática é capaz ou não de gerar impactos para um grupo de agricultores dependerá da maneira como esse grupo está ou não vulnerável e exposto a essa ameaça.

Por fim, vale lembrar que a análise de risco climático conduzida teve como objetivo principal fornecer subsídio à construção participativa de cenários de mudança do clima em conjunto com agricultores familiares do Cinturão Verde do Estado de São Paulo. Dessa forma, os resultados serviram prioritariamente para embasar discussões a respeito das tendências de mudança do clima para o território junto aos grupos de agricultores na fase de campo. O trabalho em campo, realizado por meio de um ciclo de oficinas, será abordado em mais detalhes no capítulo 4.

Capítulo

# 3

# Chamada de casos

Com o objetivo de mapear iniciativas que promovam adaptação às mudanças climáticas por agricultores familiares, o projeto Cinturão+Verde lançou uma chamada pública de casos para identificar e dar luz a experiências exitosas em todo o Brasil e América Latina. A chamada também pretendeu:

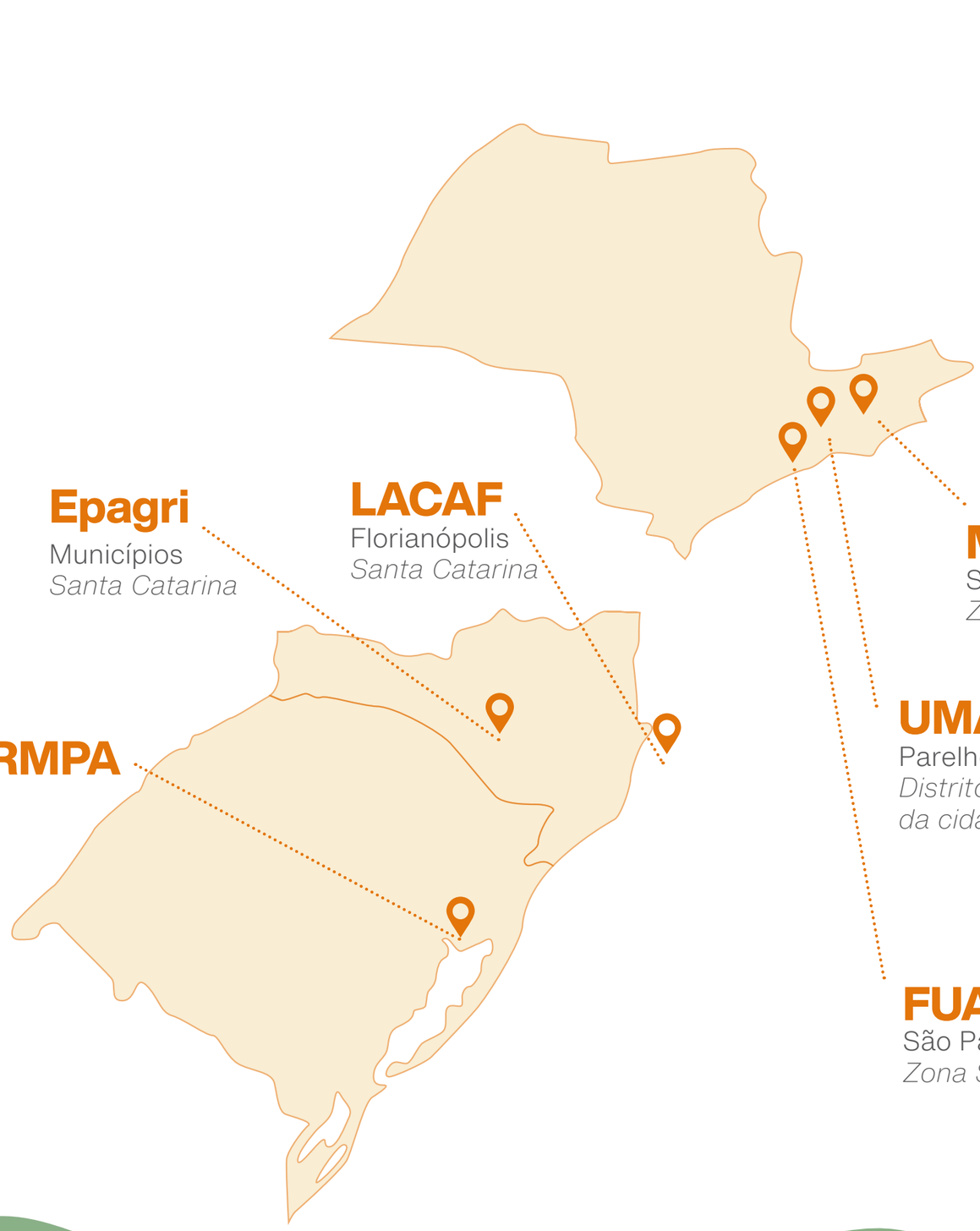
- Reunir experiências que pudessem inspirar a construção de planos de ação para adaptação de agricultores familiares à mudança do clima no Cinturão Verde de São Paulo;
- Compor um portfólio de iniciativas de adaptação à mudança do clima no âmbito da agricultura familiar em regiões metropolitanas; e
- Traçar um perfil de medidas adaptativas atualmente em prática nas regiões metropolitanas na América Latina.

Para seleção das iniciativas, o seguinte conjunto de critérios foi aplicado:

- Contribuição para redução de riscos e vulnerabilidades climáticas da produção agrícola familiar;
- Potencial de escala e replicabilidade, levando em conta os recursos necessários para implementação;
- Envolvimento de atores do território e agricultores familiares no desenvolvimento e implementação da iniciativa;
- Relevância para o território e sua relação com políticas públicas, agendas de desenvolvimento e/ou planos de longo prazo;
- Oportunidades para inspiração dos planos de ação dos grupos de agricultores no projeto Cinturão +Verde.

Em pouco mais de um mês do lançamento, e através de ampla divulgação, foram contabilizados mais de 673 acessos à chamada de casos, não somente no Brasil, mas em vários países da América do Sul e ainda Nicarágua, Costa Rica, México, Estados Unidos, dentre outros. Ao todo, foram 20 inscrições recebidas de diferentes organizações proponentes, incluindo entidades de pesquisa, órgãos governamentais, empresas, organizações do terceiro setor, e academia.

Após avaliação dos critérios mencionados pela equipe do FGVces, foram realizadas entrevistas com os casos pré-selecionados. No final do processo, foram selecionadas sete iniciativas que agora compõem o portfólio do projeto Cinturão+Verde. Cada uma delas será detalhada a seguir.



**Agrosmart**
Linhares
*Espírito Santo*

**Epagri**
Municípios
*Santa Catarina*

**LACAF**
Florianópolis
*Santa Catarina*

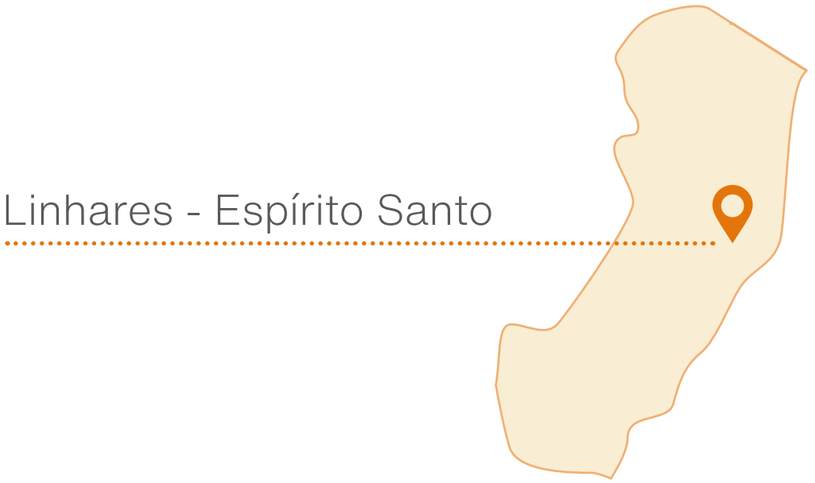
**Mulheres do GAU**
São Miguel Paulista
*Zona leste de São Paulo*

**Projeto SEHA-RMPA**
Porto Alegre
*Região metropolitana*

**UMAPAZ**
Parelheiros
*Distrito da zona sul*
*da cidade de São Paulo*

**FUA**
São Paulo
*Zona Sul*

# Resiliência climática e melhor gestão da água nos cafezais do Espírito Santo




Segundo as estatísticas da Organização Internacional do Café, o Brasil foi responsável por 36% da produção de café no mundo em 2019 (ICO, 2019)[1]. Como resultado do aumento das temperaturas e das mudanças na precipitação, a irrigação é considerada uma das respostas adaptativas mais importantes para as regiões cafeeiras (Pham, Y., Reardon-Smith, K., Mushtaq, S. et al, 2019)[2].

Esse é o contexto em que a Agrosmart, startup de agricultura digital que apoia a tomada de decisão no campo, está inserida.

**O foco da solução é oferecer informações climáticas diárias e precisas para melhorar o manejo da lavoura.** Isso só é possível graças a um pacote formado por um pluviômetro digital, sensores de umidade de solo e estações meteorológicas situadas em um raio próximo às 10 propriedades que configuram o grupo 'piloto', no município de Linhares, Espírito Santo.

A orientação de 'quando' e do 'quanto' irrigar os cafezais é disponibilizada diretamente por meio de alertas diários enviados pelo WhatsApp. Dentre os ganhos já identificados, a Agrosmart destaca não apenas a economia substancial de água e energia, mas também o aumento da produtividade e da qualidade dos grãos.

Com a convicção de que os processos são tão importantes quanto os resultados, a Agrosmart atua num processo contínuo de orientação, manutenção e monitoramento dos agricultores atendidos. Por meio de uma plataforma Web, a empresa acompanha a evolução da irrigação dos produtores ao longo do tempo. A iniciativa contribui enquanto medida de adaptação às mudanças do clima ao otimizar o uso da água para irrigação, sobretudo em contextos em que as alterações no regime de chuvas podem levar a maiores períodos de estiagem.

ICO (2019b) International Coffee Organization Statistics. Int Coffee Organ. http://www.ico.org/trade_statistics.asp. Acesso em 07/04/2022.

2. Pham, Y., Reardon-Smith, K., Mushtaq, S. et al. The impact of climate change and variability on coffee production: a systematic review. Climatic Change 156, 609–630 (2019). https://doi.org/10.1007/s10584-019-02538-y

## Destaques da iniciativa

**Indicadores de resultados:** Alguns dos principais resultados alcançados durante 15 semanas de implantação foram a redução de mais de 70% de água na irrigação (19.5 mi de litros economizados), mais de 70% em economia de energia elétrica, 178h/produtor economizada.

**Arranjo multistakeholder para viabilizar a implementação:** Nessa iniciativa estão envolvidas a Agrosmart, desenvolvedora da tecnologia, uma fundação internacional, executora de recursos que atua em projetos de impacto social ao redor do mundo, e uma empresa multinacional do setor de alimentos, idealizadora e financiadora da iniciativa, buscando adaptação às mudanças climáticas em sua cadeia de valor.

Legenda fotos: Florada homogênea, encontrada em todas as propriedades atendidas pela plataforma Agrosmart. Registro de agosto/2021 Fonte: Reginaldo Oliveira, HRNS (2021).

**Referência de acompanhamento de indicadores ESG para grandes empresas:** É referência para outras empresas do setor alimentício que buscam ampliar a produção, desenvolver fornecedores e garantir os padrões de sustentabilidade desde o início de sua cadeia de valor.

## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Irrigação inteligente e melhor gestão da água
**Organização:** Agrosmart
**Localização**: Linhares, Espírito Santo



· É referência para outras empresas do setor alimentício que buscam ampliar a produção, desenvolver fornecedores e garantir os padrões de ESG desde o início de sua cadeia de valor.

facebook.com/mulheresdogau
**Vilma Martins**
mulheresdogau.sp@gmail.com



# Agricultura urbana na metrópole paulista: a experiência do coletivo Mulheres do GAU

São Miguel Paulista
*Zona leste de São Paulo*

Na várzea do Rio Tietê em São Miguel Paulista, zona leste de São Paulo, o coletivo Mulheres do GAU (Grupo de Agricultura Urbana) foi formado em 2014. O coletivo é composto por mulheres imigrantes nordestinas que trabalham como agricultoras no Viveiro Escola União de Vila Nova, onde se inicia a história do grupo.

De um histórico de lutas por movimentos de moradia, da criação de um projeto de urbanização junto à Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), passando por reivindicações dos moradores para implantação de áreas verdes para uso comunitário, as Mulheres do GAU viram na área destinada ao Viveiro Escola uma oportunidade de trabalhar com a terra e gerar renda para a comunidade. Atualmente com 9 integrantes, o coletivo se divide em duas frentes: a horta e a cozinha, em um trabalho que permeia a agricultura urbana, educação ambiental e alimentação saudável.

Com a horta, produzem uma diversidade grande de alimentos dentre hortaliças, frutas e PANC (Plantas Alimentícias Não Convencionais) que são utilizados na própria cozinha, mas também em ações solidárias junto a organizações do entorno, como instrumento de garantia da segurança alimentar para as comunidades vulneráveis. Com a cozinha, o grupo também tem expandido sua atuação na comercialização de alimentos preparados e na prestação de serviços alimentícios para eventos.As oficinas são outro ponto forte do projeto, onde promovem diversas discussões e atividades práticas que permeiam a alimentação saudável, manejo agroflorestal das hortas, bioconstrução, empreendedorismo e negócios sociais, gestão comunitária, saúde e bem-estar físico, dentre outras.

Pelas práticas agroecológicas que desenvolvem, pela importância da manutenção de espaços verdes na cidade, produzindo alimento e conhecimento e gerando renda para a comunidade, o coletivo Mulheres do GAU é uma iniciativa que apoia a redução da vulnerabilidade e exposição às mudanças climáticas. Suas integrantes promovem uma agricultura mais resiliente e conectada a segurança alimentar e redução das desigualdades, inclusive a partir da valorização das PANC.

## Destaques da iniciativa

**Protagonismo feminino:** Construído e autogerido por mulheres, o coletivo tem apoiado na geração de renda, na educação ambiental nas escolas e no resgate de uma alimentação saudável.

**Espaços verdes na cidade:** Em meio às construções, as Mulheres do GAU desempenham um papel relevante no intuito de evidenciar a importância de espaços verdes no ambiente urbano e periférico, do contato com a terra e a produção de alimentos.

## Ficha Técnica

**Organização:** Mulheres do GAU
**Localização**: São Miguel Paulista, zona leste de São Paulo

Fotografias: Fellipe Abreu.

LACAF | lacaf.paginas.ufsc.br
**Estevan Muñoz**
estevanpmunoz@gmail.com



# Células de Consumidores Responsáveis: a formação de uma rede de cidadania agroalimentar na Grande Florianópolis

As Células de Consumidores Responsáveis (CCRs) são uma iniciativa do Laboratório de Comercialização da Agricultura Familiar da Universidade Federal de Santa Catarina (LACAF/UFSC), iniciativa lançada em 2017 por meio de um projeto de extensão universitária. As CCRs foram criadas com o objetivo de ampliar o acesso a mercados para agricultores familiares. Tais células são compostas por grupos de consumidores que se reúnem em um ponto de partilha (local de trabalho, escola) para receber os alimentos que são produzidos, selecionados e transportados por grupos de agricultores a partir da demanda organizada.

Para organizar essa demanda, as CCRs utilizam um formato interessante de **venda direta por pedido antecipado** em que, mediante pagamento antecipado e realizado periodicamente, os consumidores adquirem cestas de produtos com oferta de uma diversidade mínima de alimentos e peso fixo. Esse formato possibilita um melhor planejamento da produção, oferta de alimentos conforme a sazonalidade, diminuição de potenciais prejuízos e maior segurança ao agricultor. Outro ponto importante dessa tecnologia social, que auxilia no bom funcionamento da CCR, é a elaboração coletiva de um **Termo de Responsabilidades Compartilhadas**, adaptado para cada célula, em que são elaborados acordos entre agricultores e consumidores para benefício mútuo e responsabilização parte a parte.

Atualmente, já são 13 células que atendem aproximadamente **500 famílias de consumidores**, os quais são abastecidos por 6 grupos de agricultores familiares (aproximadamente 65 famílias) de diferentes municípios de Santa Catarina, conformando um cinturão verde agroecológico ao redor da Grande Florianópolis. Dados do LACAF de junho de 2021 apontam que foram comercializadas, em um mês, **2.626 cestas** (pequenas e grandes), o que totaliza 12.901,50 kg de alimentos orgânicos que geraram um faturamento de R$ 80.778 para os 6 grupos de agricultores ecológicos certificados pela Rede Ecovida.

## Destaques da iniciativa

**Compartilhamento de riscos:** A iniciativa contribui no compartilhamento de riscos e **redução de vulnerabilidades climáticas**, na medida em que potenciais perdas e quebras na produção por conta de eventos climáticos extremos são compartilhadas pelos consumidores, gerando menor risco econômico derivado dessas ocorrências. Além disso, a iniciativa favorece a produção de alimentos de acordo com a sazonalidade, respeitando o ciclo natural das culturas, evitando perdas e maior implementação de insumos para produzir alimentos fora de época.

**Papel social da universidade:** A iniciativa configura-se como uma tecnologia social e chama atenção em relação ao arranjo de governança com envolvimento da universidade, por meio de projetos de extensão com alunos, que realizam a gestão da iniciativa, além de capacitações e cartilhas relacionadas ao planejamento da produção.

**Potencial de replicação:** Cada célula tem sua dinâmica e acordos próprios estabelecidos entre produtores e consumidores. Os acordos podem ser dos mais variados; há CCRs que chegaram a criar um fundo para pagamento de férias de agricultores.

Fotografias: Banco de dados do LACAF/UFSC.

## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Células de Consumidores Responsáveis
**Organização:** Laboratório de Comercialização da Agricultura Familiar - Universidade Federal de Santa Catarina (LACAF/UFSC)
**Localização**: Florianópolis/SC e municípios do entorno

Epagri
epagri.sc.gov.br
**Marcelo Zanella**
marcelozanella@epagri.sc.gov.br



# Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH) como método de enfrentamento aos efeitos climáticos na produção de alimentos

O cenário da produção de hortaliças no Brasil segue o sistema convencional de produção, com base técnica no monocultivo associado à excessiva movimentação do solo, na utilização indiscriminada de fertilizantes químicos e de agrotóxicos. Esse contexto tem gerado acentuada degradação e perda de solo, redução na disponibilidade e qualidade dos alimentos, na contaminação dos recursos naturais e na qualidade de vida no campo.

A partir dessas dificuldades, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), órgão de extensão e pesquisa agropecuária do estado, iniciou uma busca de soluções que pudessem levar a outro caminho, que diminuísse os impactos ambientais, os custos de produção e a dependência do agricultor em relação aos fatores externos da propriedade. Nesse contexto, surge o **Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH)**, que tem como objetivo principal a promoção da saúde das plantas. Uma de suas bases é a promoção do conforto das plantas no ambiente de cultivo, reduzindo os estresses climáticos e de manejo. Para tanto, é fundamental a manutenção de cobertura permanente do solo com palhada e/ou vegetação nas áreas de cultivo.

O trabalho com o SPDH desenvolvido nas comunidades tem início com a criação de Lavouras de Estudo - LE, que são áreas de plantio comerciais a serem conduzidas sob os princípios do SPDH. Elas são espaços de reflexão, construção e mediação dos conhecimentos popular e científico, onde os produtores e os técnicos se capacitam ao interpretar e praticar os passos para a construção do novo sistema de produção e de relacionamento entre os envolvidos no processo. O SPDH permite a reconstrução do ambiente de cultivo com redução no uso de insumos e dos efeitos climáticos na produção, assim como a melhora na qualidade dos alimentos sem perda de produtividade.

## Destaques da iniciativa

**Maior resiliência climática:** Ao reduzir a temperatura do solo e a amplitude térmica, as plantas de cobertura promovem a eliminação dos processos erosivos, **aumentam a infiltração da água da chuva em até quatro vezes comparado ao sistema convencional** e promovem seu armazenamento devido à restruturação do solo pela matéria orgânica e atividade biológica. Recentemente, com os repetitivos eventos climáticos de estiagem, constatou-se uma redução de até 80% no uso de água para irrigação nas lavouras conduzidas no sistema.

**SPDH em expansão:** Nos últimos 10 anos foram implantados 1.100 ha do sistema, mantendo mais de 400 famílias nas regiões periurbanas que formam o cinturão verde da grande Florianópolis. Redução das perdas no campo de 30% em média, aumento na eficiência produtiva, redução nos custos de produção em até 50%, redução de até 80% no uso de produtos químicos e de até 60% nos adubos solúveis, melhorando a qualidade do solo e a renda das famílias.

Fotografias: Fellipe Abreu

## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH)
**Organização:** Epagri
**Localização**: Municípios de Santa Catarina

UMAPAZ
bit.ly/3d725tj
**Meire Aparecida Fonseca de Abreu**
escoladeagroecologia@prefeitura.sp.gov.br



# Educação como uma estratégia para a redução de vulnerabilidades: a Escola de Agroecologia de Parelheiros

Parelheiros,
*distrito da zona sul da cidade de São Paulo*

No município de São Paulo, o Plano Diretor Estratégico de 2014 estabeleceu a demarcação de aproximadamente 30% do território da cidade como Zona Rural.  Essa definição criou um terreno fértil para o desenvolvimento de diversas iniciativas voltadas à produção ecológica de alimentos por agricultores familiares, além da conservação ambiental em territórios importantes para o abastecimento de água.

Uma dessas iniciativas se concretizou em 2020, no distrito de Parelheiros, zona sul da cidade de São Paulo. A região caracteriza-se por apresentar um mosaico entre unidades de conservação, fragmentos de mata atlântica, áreas de agricultura, ecoturismo e núcleos urbanos distribuídos na região.

Em termos de redução de riscos e vulnerabilidades, o território de Parelheiros apresenta os mais críticos indicadores socioeconômicos do município de São Paulo, segundo o Mapa da Vulnerabilidade Social, realizado em acordo entre o CEM-CEBRAP e a Secretaria de Assistência Social da Prefeitura de São Paulo. Além de condições precárias de moradia, a região caracteriza-se pela falta de acesso a rede de esgoto e água potável, além de riscos associados a deslizamentos e inundações.

Nesse contexto, a Escola de Agroecologia de Parelheiros busca protagonizar ações para promover a educação ambiental e socioambiental para o desenvolvimento sustentável da região. Sua atuação está pautada na difusão de práticas agroecológicas e na construção de conhecimentos, valores, habilidades e experiências para o exercício da cidadania, buscando soluções para os problemas ambientais atuais e futuros.

## Destaques da iniciativa

**Tecnologia social de adaptação às mudanças climáticas:** No espaço da escola, além de duas salas de aula e outros espaços compartilhados de ensino-aprendizagem, estão instaladas vitrines de 12 tecnologias sustentáveis de fácil implementação e baixo custo, que promovem a autonomia dos agricultores familiares da região. Ex.: sistemas de irrigação, biodigestor, técnicas de saneamento.

**Arranjo participativo de governança:** A gestão da estrutura é feita de forma compartilhada entre a Prefeitura Municipal de São Paulo, Secretarias e a Sociedade Civil, sendo uma referência para outros municípios.

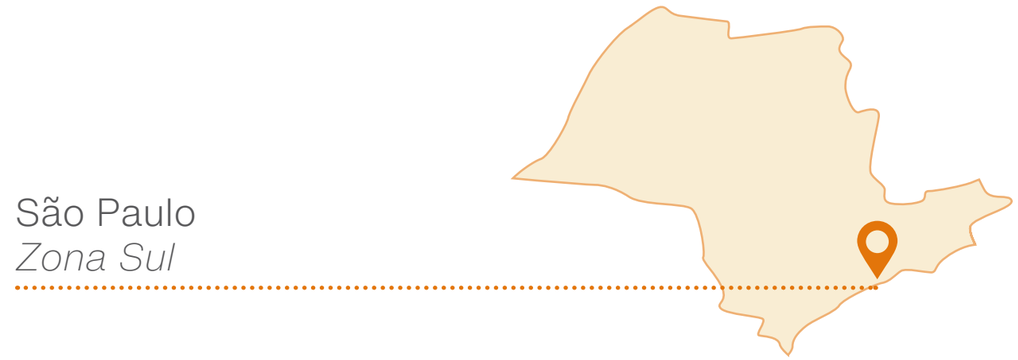
Fotografias: EAP/UMAPAZ.

**Fortalecimento comunitário:** A escola contempla aspectos de fortalecimento do tecido social local ao fomentar a gestão do conhecimento socioambiental e cultural na comunidade, além de potencializar iniciativas de educação ambiental já existentes.

## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Escola de Agroecologia de Parelheiros
**Organização:** UMAPAZ da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura da Cidade de São Paulo
**Localização**: Parelheiros, distrito da zona sul da cidade de São Paulo

# Fundo Agroecológico: um instrumento para proteger as áreas rurais da expansão urbana




O **Fundo Agroecológico (FUA)** é uma iniciativa criada pela Associação pela Propriedade Comunitária em 2021. Ele foi concebido a partir do projeto Acesso à Terra para Agricultura Justa, financiado pelo Instituto Ibirapitanga.  O objetivo da iniciativa é obter propriedades rurais por compra ou doação, registrando-as em nome de uma associação sem fins lucrativos que faz contratos de arrendamento em termos justos com agricultores agroecológicos. Se houver mudança de planos ou aposentadoria do agricultor, a terra volta para o FUA e é redistribuída para outro agricultor que tenha condições de prosseguir dando bom uso à propriedade. Para comprar propriedades, o Fundo mobiliza recursos da sociedade civil por meio de financiamento coletivo, grupos de consumo e venda de produtos.

O FUA parte do modelo de salvaguarda da terra e arrendamento por meio de contratos claros e valores justos para o agricultor familiar, o que gera um mecanismo importante para a proteção da atividade do agricultor. Ela garante sua permanência na terra com dignidade por meio da segurança nas relações de arrendamento. A compra de terras pelo FUA é um projeto de longo prazo – e também de efeitos duradouros –, mas a ação do Fundo não se limita a esperar ter recursos disponíveis para a aquisição de propriedades. A iniciativa também criou um grupo de consumo como forma de apoiar o escoamento da produção para produtores da Zona Sul Rural do município de São Paulo, onde o projeto começou. A proposta é manter o relacionamento e estreitar o vínculo com os agricultores das unidades agrícolas parceiras de Parelheiros e garantir sua atividade no campo, gerando renda, até o momento em que o FUA consiga adquirir sua primeira terra.

A iniciativa de criar um fundo para adquirir propriedades rurais e destinar para quem necessita de terra tem um **papel muito relevante na contenção da especulação imobiliária e do avanço da mancha urbana**, sobretudo em regiões metropolitanas como é o caso de São Paulo.

## Destaques da iniciativa

**Contenção do avanço da cidade:** Ao atuar na redução da pressão da urbanização em um território metropolitano, o FUA contribui para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, uma vez que a mudança de uso do solo, de áreas vegetadas para áreas urbanizadas e impermeáveis, é um fator que agrava o componente global das mudanças climáticas.

**Principais números:** Através do projeto para o matchfunding Todo Cuidado Conta, o FUA arrecadou um total de R$ 75.920 com o apoio de 104 doadores.

**Perspectivas futuras:** Em sua nova fase, o FUA tem se olhado da seguinte maneira: FUA do presente, trabalhando com o Grupo de Consumo e Relacionamento com as duas pontas da cadeia de consumo; o FUA do Futuro, arrecadando fundos para a compra de terras; e o FUA para os outros, que busca formatar a replicabilidade do projeto, construindo uma ferramenta/plataforma que ajude terras sem uso a encontrar agricultores agroecológicos.

## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Fundo Agroecológico (FUA)
**Organização:** Associação pela Propriedade Comunitária
**Localização:** Zona sul de São Paulo

Fotografia: Fellipe Abreu.

repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199030
Paulo César do Nascimento
pcnasc@ufrgs.br



# UFRGS desenvolve projeto que alia sistemas de produção com conservação ambiental na região metropolitana de Porto Alegre

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolveu um projeto de pesquisa e extensão com o objetivo de consolidar sistemas de produção sustentáveis de um conjunto de cooperativas da região metropolitana de Porto Alegre (RMPA). Com apoio financeiro do CNPq1 (Edital 20/2017 – NEXUS II) e FAPERGS2, o trabalho foi executado em dois assentamentos de reforma agrária da RMPA, o "Filhos de Sepé", em Viamão/RS, e o "Capela", em Nova Santa Rita/RS.

Esses assentamentos têm como principal atividade a produção de arroz, seguida de fruticultura e olericultura em sistema agroecológico. O projeto realizou estudos sobre qualidade da água e do solo utilizados na lavoura de arroz, instalação de Sistema de Plantio Direto em Hortaliças (SPDH), além de experimentação com fertilizantes alternativos em hortaliças. Também apoiou iniciativas visando a melhor ocupação dos lotes, com a introdução dos Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Uma ampla rede de organizações foi envolvida no projeto, tais como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS); a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), três cooperativas de agricultores, gestores de Unidades de Conservação, além de grupos de produção com atuação nos assentamentos do estado.



## Destaques da iniciativa

**Governança territorial:** Ao articular um conjunto de atores, a iniciativa pode inspirar uma **governança territorial que estimule sistemas de produção mais sustentáveis e resilientes às mudanças do clima**.

**Envolvimento da universidade:** Importância do projeto na formação de estudantes, tanto em nível de graduação como de pós-graduação. Vários estudantes de Graduação em Agronomia da UFRGS, e de Gestão Ambiental no IFRS, têm participado dos trabalhos na condição de Estagiários e Bolsistas de Extensão.

**Perspectivas futuras:** Com apoio financeiro, o projeto prevê expandir atividades em outras localidades, envolvendo comunidades tradicionais, maior engajamento dos assentados e de suas instâncias representativas na iniciativa atual, além de continuar o apoio às oficinas sobre Hortas Escolares Agroecológicas.

Fotografia: UFRGS

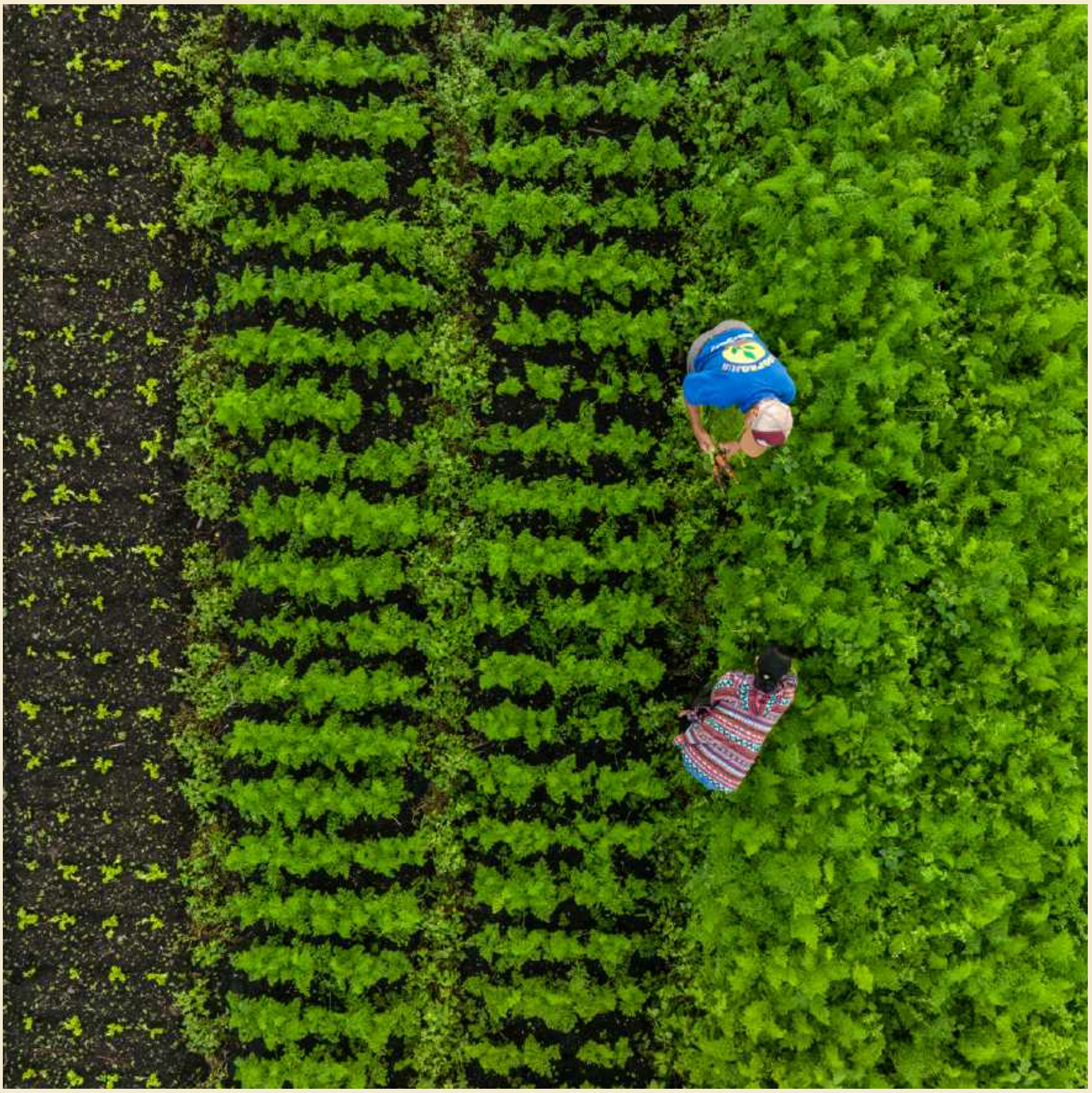
## Ficha Técnica

**Iniciativa:** Projeto SEHA-RMPA: Segurança energética, hídrica e alimentar em localidades de produção de base agroecológica na região metropolitana de Porto Alegre
**Organização:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
**Localização**: Região metropolitana de Porto Alegre

Capítulo

# 4

# Trabalhando a adaptação às mudanças do clima com agricultores familiares



# Trabalhando a adaptação às mudanças do clima com agricultores familiares

Após o mergulho para entender tanto a dinâmica da agricultura no território selecionado quanto as tendências climáticas que nele incidem e os esforços de mapear medidas adaptativas existentes, é chegado o momento de ir a campo para compartilhar as informações levantadas com os agricultores e pensar coletivamente em ações prioritárias.

Os esforços de sensibilização e engajamento de grupos de agricultores ocorreram entre novembro de 2021 e fevereiro de 2022 e contaram com as seguintes ações:

- Visitas in loco e/ou conversas por telefone com cooperativas e associações que já trabalharam com o FGVces em projetos anteriores, como a Cooperativa dos Produtores Rurais de Jundiapeba e Região (COOPROJUR) e a Associação de Agricultores da Zona Leste (AAZL);

- Contato com técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão público responsável pela assistência técnica aos agricultores no estado de São Paulo, e das secretariais de agricultura nos municípios do território de atuação;

- Duas reuniões virtuais de apresentação institucional do projeto: sendo a primeira no dia 24 de fevereiro de 2022 junto à CATI Regional de Mogi das Cruzes. Participaram da conversa por volta de oito pessoas vinculadas à CATI ou às pastas de agricultura e meio ambiente das prefeituras de Suzano e Salesópolis; e a segunda no dia 04 de março de 2022, com representantes do projeto Ligue os Pontos, iniciativa desenvolvida pela Secretaria de Urbanismo e Licenciamento da cidade de São Paulo, em conjunto com outras secretarias e órgãos municipais, que busca apoiar a agricultura local como estratégia de fortalecimento dos territórios rurais da zona sul do município.

Essas reuniões foram importantes momentos de alinhamento de expectativas, de construção de estratégias, bem como de engajamento de produtores e de estreitamento de relacionamento com os atores governamentais frente às possibilidades do projeto. Além disso, também tiveram um papel de inspirar uma atuação mais forte da esfera pública no que tange os impactos das mudanças do clima na agricultura.



Para facilitar manter o engajamento dos grupos e trocar informações e expectativas sobre o projeto, foram criados grupos no Whatsapp junto a algumas das organizações de agricultores, pois este é um canal de comunicação bastante utilizado por eles. Materiais sobre o projeto e peças audiovisuais foram elaboradas para circularem nos grupos.

**Acesse o vídeo feito para engajamento e sensibilização dos grupos de produtores**

## Os dez grupos de agricultores participantes do projeto são:

**Cooperativa dos Produtores Rurais de Jundiapeba e Região (COOPROJUR):**
A mais antiga das três cooperativas existentes no PDS Santo Ângelo, assentamento conhecido como Chácara dos Baianos, no distrito de Jundiapeba no município de Mogi das Cruzes/SP. Foi fundada em 2010 e conta hoje com 30 membros, que produzem hortaliças em sistema convencional e têm nas compras institucionais seus principais mercados.

**Cooperativa dos Produtores Agrícolas do Cinturão Verde do Alto Tietê (COOPAVAT):**
Foi a segunda cooperativa criada na Chácara dos Baianos em 2011, contando atualmente com 34 membros. Com uma produção voltada as hortaliças em sistema convencional, a cooperativa também atende diferentes mercados institucionais da região, como PNAE.

**Cooperativa dos Produtores Agrícolas Solidários do Alto Tietê (COOPASAT):**
É a mais nova das três cooperativas da Chácara dos Baianos, fundada em 2020 com o compromisso de apoiar a transição agroecológica de seus cooperados. Os produtores contam com o apoio da Agrisud, organização não-governamental, que tem apoiado nesse processo. Fornecem seus produtos principalmente para as compras institucionais.

**Associação dos Pequenos Agricultores e Produtores Rurais do Casqueiro e Região:**
A associação, criada em 2003, fica no assentamento Fazenda Casa Grande, no bairro do Casqueiro, em Biritiba-Mirim. Conta com 30 produtores que cultivam frutas, folhosas e legumes (destaque para as raízes como mandioca e batata-doce) em manejo convencional. Também fornecem boa parte do que produzem para mercados institucionais, como o PAA.

**Cooperativa dos Produtores Rurais do Alto Tietê (COOPROAT):**
É uma cooperativa recente, fundada em 2021, também localizada em Biritiba-Mirim e é composta por 24 cooperados. Seus produtores cultivam hortaliças em manejo convencional, com destaque para os variados tipos de alface, escarola, brócolis, couve, acelga e temperos.

**Cooperativa Agrícola Mista do Alto Tietê (CAMAT):**
A CAMAT foi fundada em 1991 no município de Salesópolis, com foco na produção de eucalipto. Possui mais de 200 cooperados. Recentemente alguns cooperados, especialmente os jovens filhos dos agricultores, passaram a investir também na produção de hortaliças agroecológicas como forma de diversificar a produção e renda com culturas de ciclos mais curtos.

**Associação de Agricultores da Zona Leste (AAZL):**
A Associação de Produtores Orgânicos de São Mateus, conhecida como AAZL, possui associados nos bairros de Guaianases, Cidade Tiradentes e São Miguel Paulista localizados na zona leste de São Paulo. Atualmente possuem cerca de 20 associados, que têm nas feiras orgânicas seu principal canal de comercialização.

**Grupos em Parelheiros, zona sul de São Paulo:** Participaram do projeto dois grupos do distrito de Parelheiros, localizado na zona sul da capital paulista:

**1.** Um grupo articulado pelo Fundo Agroecológico (FUA), iniciativa selecionada na chamada de casos do projeto (ver cap. 3). Nesse coletivo, participam aproximadamente 10 agricultores que produzem majoritariamente hortaliças, legumes e Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) de forma agroecológica, dos quais alguns integram a COOPERAPAS, cooperativa de produtores na região das áreas de proteção ambiental (APAs) Bororé-Colônia e Capivari-Monos;

**2.** Um segundo grupo articulado pela equipe do projeto Ligue os Pontos. O grupo é composto por cerca de 5 agricultores agroecológicos e contou com ampla participação de técnicos do Ligue os Pontos e da Casa de Agricultura Ecológica da Zona Sul, supervisionada pela Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico, Trabalho e Turismo.

**Grupo em Suzano/SP:** O grupo de agricultores do município de Suzano foi articulado pela CATI Regional de Mogi das Cruzes com apoio das pastas de agricultura e meio ambiente da Prefeitura Municipal de Suzano e também do sindicato rural. O grupo ainda não está organizado formalmente, mas é composto por 15 agricultores que produzem hortaliças, em sua maioria, mas também alguns produtores de gado e forrageiras. Participaram também das oficinas técnicos da CATI, representantes da prefeitura do município e sociedade civil.

# Território do projeto

## Grupos de agricultores

### COOPAVAT
Cooperativa dos Produtores Agrícolas do Cinturão Verde do Alto Tietê

Mogi das Cruzes, Assentamento Chácara dos Baianos

Desde 2011

34 cooperados

Produção de hortaliças

### COOPROJUR
Cooperativa dos Produtores Rurais de Jundiapeba e Região

Mogi das Cruzes, Assentamento Chácara dos Baianos

Desde 2010

30 cooperados

Produção de hortaliças

### COOPASAT
Cooperativa dos Produtores Agrícolas Solidários do Alto Tietê

Mogi das Cruzes, Assentamento Chácara dos Baianos

Desde 2020

19 cooperados

Produção de hortaliças em transição agroecológica

### AAZL
Associação de Agricultores da Zona Leste

São Paulo, Zona Leste (São Mateus)

Desde 2009

20 Associados

Produção orgânica e agroecológica de hortaliças e frutas

### CAMAT
Cooperativa Agrícola Mista do Alto Tietê

Salesópolis

Desde 1991

200 Cooperados

Produção de eucalipto e hortaliças em sistema agroecológico

### Grupo Parelheiros 1
Articulado pelo Fundo Agroecológico

São Paulo, Zona Sul (Parelheiros)

Grupo não formalizado

10 Agricultores

Produção de hortaliças e PANC em sistema agroecológico

### Grupo Parelheiros 2
Articulado pelo Projeto Ligue os Pontos e Prefeitura Municipal de São Paulo

São Paulo, Zona Sul (Parelheiros)

Grupo não formalizado

5 Agricultores

Produção orgânica de hortaliças e frutas

### Grupo Suzano
Articulado pela CATI, Sindicato Rural e Prefeitura Municipal de Suzano

Suzano

Grupo não formalizado

15 Agricultores

Produção de hortaliças, nos sistemas convencional e agroecológico

### Associação dos Pequenos Agricultores e Produtores Rurais do Casqueiro e Região

Biritiba-Mirim, Assentamento Fazenda Casa Grande

Desde 2003

30 Associados

Produção de hortaliças

### COOPROAT
Cooperativa dos Produtores Rurais do Alto Tietê

Biritiba-Mirim

Desde 2021

24 Cooperados

Produção de hortaliças

**Figura 18:** Organizações de produtores participantes do projeto

As atividades de campo foram estruturadas em três momentos de interação com os agricultores participantes e ocorreram entre os meses de março a junho (ver figura abaixo). O percurso formativo culminou com a construção coletiva de um plano de ação para medidas adaptativas às mudanças climáticas para cada grupo.

Além das oficinas, o projeto organizou duas atividades de campo em Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim com o objetivo de abordar o Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH), iniciativa selecionada na chamada de casos do projeto, em um intercâmbio de conhecimentos (ver cap. 3). O SPDH adota uma série de princípios mais sustentáveis na produção de alimentos e mais resilientes às mudanças do clima.

Tendo em vista o perfil de manejo convencional dos produtores desses municípios, o contato com o SPDH foi uma forma de subsidiar a própria construção dos planos de ação para adaptação, uma vez que que a prática é uma medida adaptativa em potencial.

O compartilhamento da experiência foi conduzido por Marcelo Zanella, coordenador regional na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) que vem implementando esse sistema há mais de 25 anos. Os encontros também contaram com a participação dos parceiros da CATI e do Ligue os Pontos.

| **Oficina 1**<br>MARÇO \| ABRIL | **Oficina 2**<br>MAIO | **Dias de Campo**<br>MAIO | **Oficina 3**<br>JUNHO |
|---|---|---|---|
| Construção de linha do tempo sobre percepções dos agricultores em relação às mudanças do clima;<br><br>Apresentação das principais tendências climáticas para o munícipio de cada do grupo. | Apresentação das dimensões de vulnerabilidade e exposição;<br><br>Priorização das ameaças climáticas e fatores de vulnerabilidade e exposição;<br><br>Construção de cenário futuro para o grupo frente às ameaças e fatores prioritários. | Intercâmbio de práticas entre EPAGRI, agricultores de Mogi das Cruzes e Biritiba-Mirim e técnicos da CATI e do Ligue os Pontos sobre o SPDH. | Recapitulação da Flor do Risco (vulnerabilidade, exposição e ameaça climática) e Cenário construído;<br><br>Construção da Flor da Ação (conjunto de planos de ação). |

**Figura 19:** Percurso formativo com os agricultores.

# Oficina 1

Na primeira oficina foi iniciada a construção de uma linha do tempo. A atividade estimulou os participantes a relatar, segundo a percepção deles, a forma em que enxergavam o clima no passado, por exemplo, se chovia mais, se havia mais geada ou chuvas concentradas, como variava a temperatura, quais os tipos de produtos eles cultivavam, etc. Em seguida, foi feita uma reflexão sobre como percebem o clima na atualidade. Eles foram estimulados a compartilhar suas experiências com eventos climáticos extremos e também os impactos que as tais mudanças têm tanto na produção, como na qualidade de vida em geral.

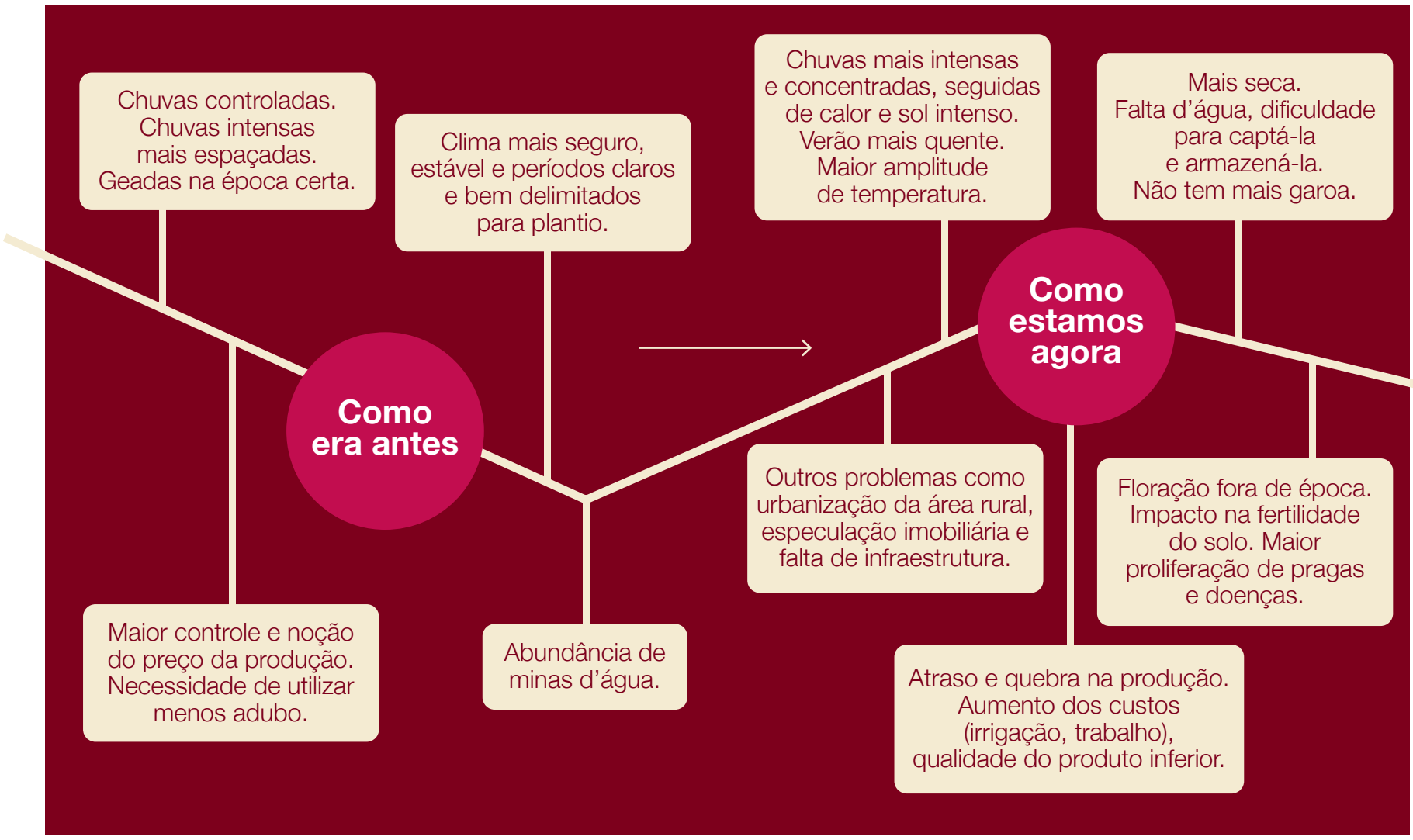



**Figura 20:** Síntese de percepções coletadas em variados grupos na construção da linha do tempo.

No segundo momento da oficina, foram apresentados os principais resultados do estudo de tendências climáticas para o município em que cada grupo se encontra. Para realizar essa atividade, uma grande preocupação colocada era de que as informações técnicas contidas nos mapas fossem de fácil compreensão e interpretação pelos participantes. Houve, desta forma, um esforço dos facilitadores do FGV-ces em didatizar o conteúdo e a maneira de explicar as tendências climáticas que haviam sido identificadas (ver figuras 21 e 22). Foram abordados todos os mapas de tendências climáticas para a zona onde o grupo estava localizado (precipitação total, precipitação intensa, dias secos, temperaturas mínimas e máximas médias, altas temperaturas, déficit e excedente hídrico).

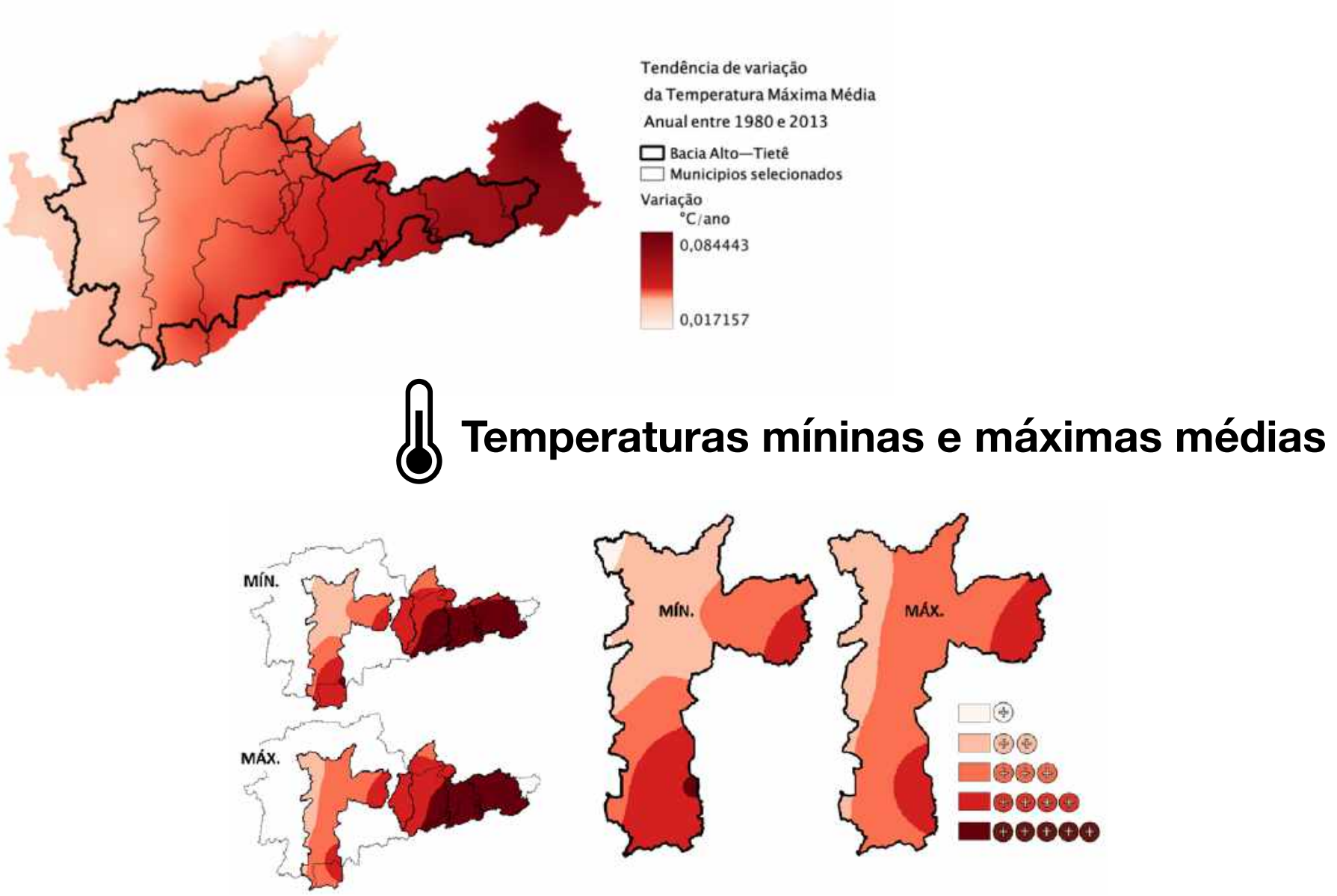



**Figura 21:** Exemplo de modificação na apresentação dos dados de tendência de variação de temperatura, mostrando apenas os 5 municípios onde há grupo de produtores. Destaque para o município de São Paulo.



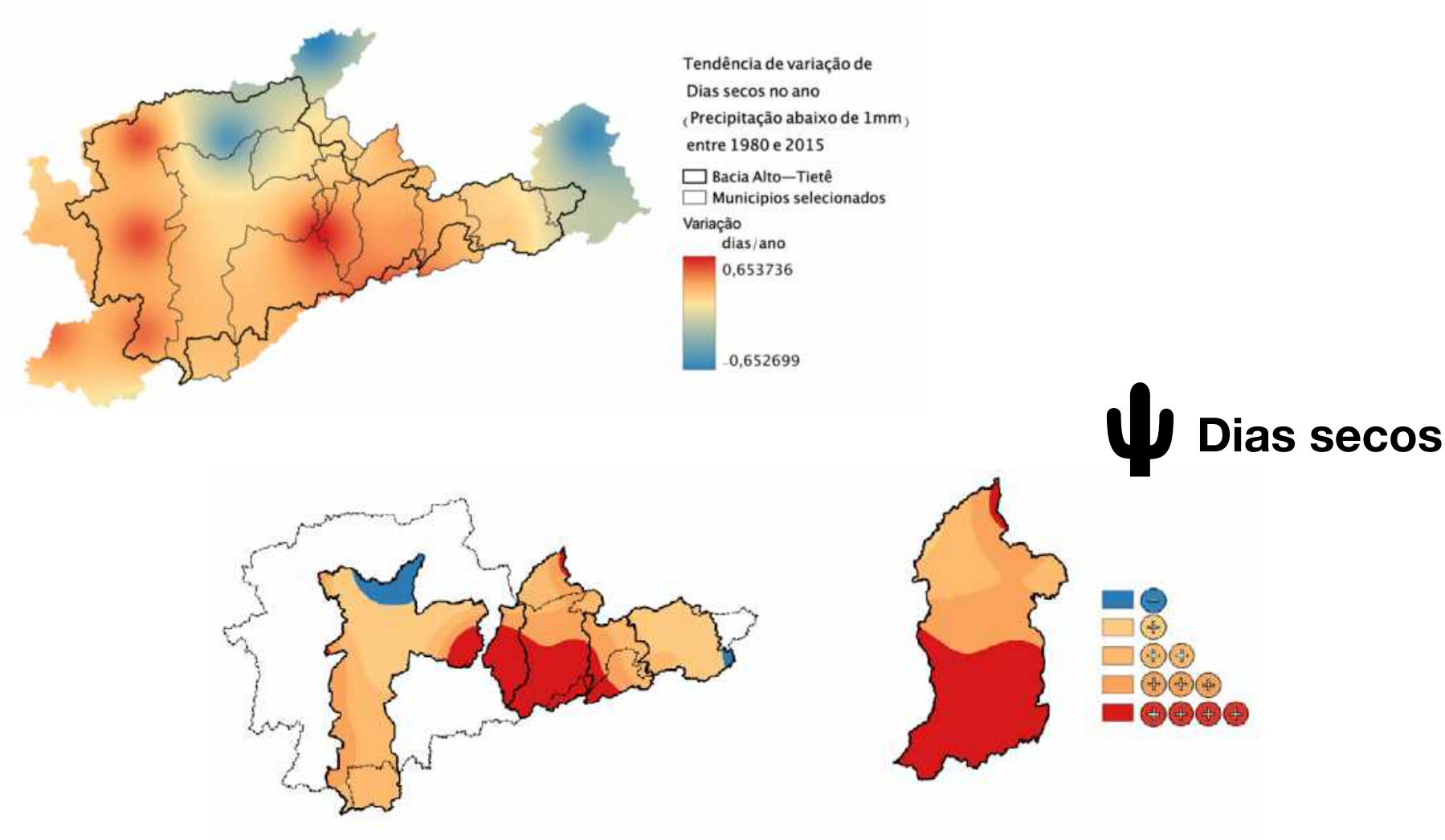



**Figura 22:** Exemplo de modificação na apresentação dos dados para tendência de variação de dias secos, mostrando apenas os 5 municípios onde há grupo de produtores. Destaque para o município de Mogi das Cruzes.

Para aprofundar a discussão, após a apresentação das tendências climáticas baseada no estudo e também na percepção dos agricultores, foi perguntado aos participantes quais impactos na produção e no dia a dia dos agricultores ocorreriam em relação a cada uma das tendências climáticas. Essa importante e rica reflexão serviu de base para a construção de cenários futuros e as ações para adaptação nos encontros seguintes.

## Oficina 2

Uma vez identificadas as principais ameaças climáticas para a região, a segunda oficina focou em trabalhar com os grupos a construção de cenários futuros, que consiste em identificar em que medida os agricultores estão vulneráveis e expostos às mudanças do clima e quais caminhos precisam ser trilhados para que consigam se tornar mais resilientes.

O primeiro passo foi recapitular as informações contidas no estudo das tendências climáticas. Para isso, as informações compartilhadas na oficina anterior foram sistematizadas de forma simplificada, conforme a ***Figura 23***. As ameaças climáticas foram então abordadas por meio da metodologia da flor do risco, que identifica os riscos associados às mudanças do clima em três dimensões: ameaças climáticas, vulnerabilidade e exposição (mais detalhes sobre esse framework no capítulo 2).



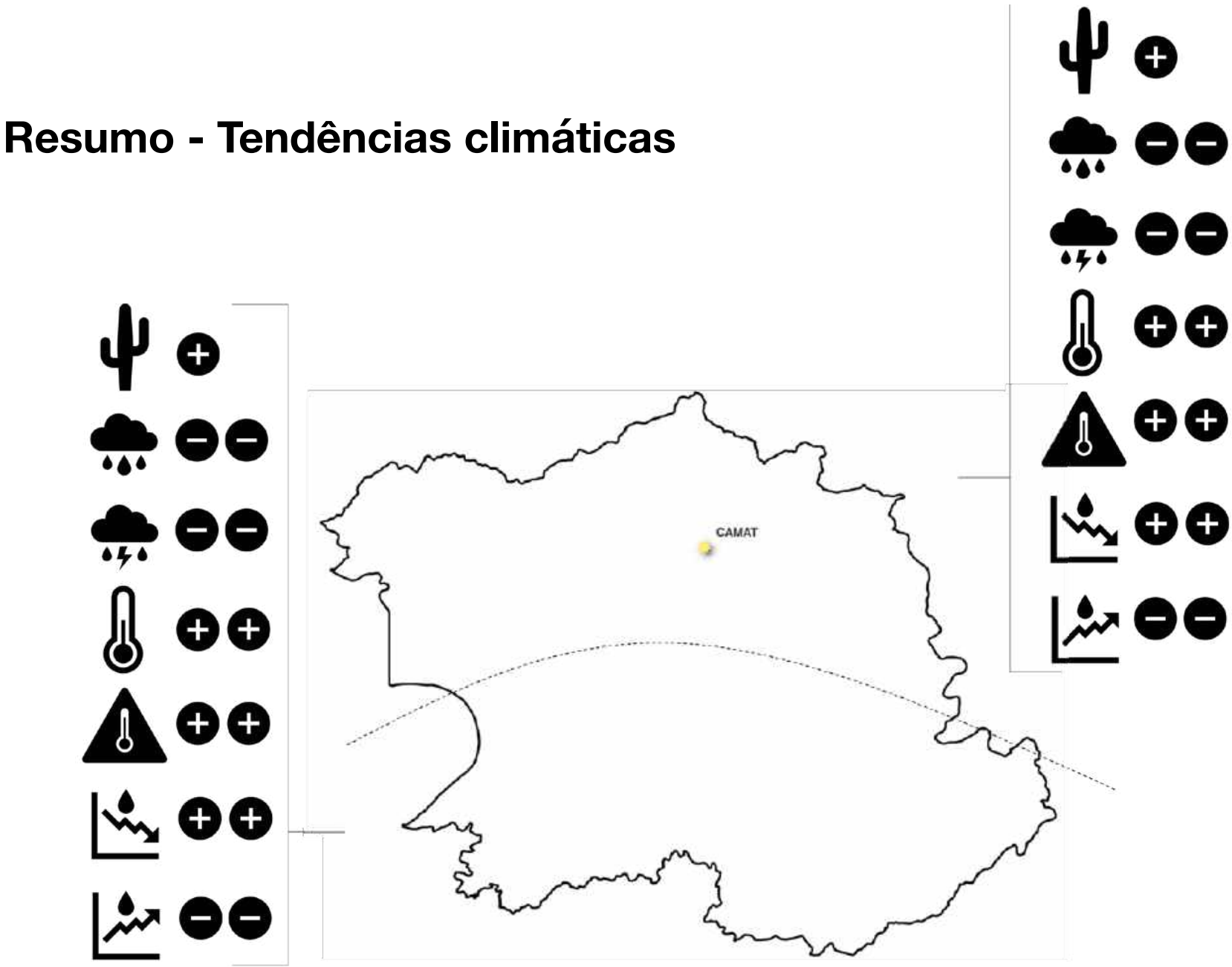



**Figura 23:** Resumo das tendências climáticas para o Município de Salesópolis.

Em seguida, o grupo foi convidado refletir sobre se as ameaças climáticas que foram indicadas através do estudo e avaliar se faziam sentido no contexto em que os participantes vivem. A discussão foi aprofundada visando a escolha de um conjunto de tendências climáticas prioritárias em relação à realidade do grupo (ex: aumento significativo de dias secos, chuvas mais intensas e concentradas, aumento de dias muito quentes). As ameaças definidas como prioritárias orientaram tanto a construção do cenário, contendo a visão de futuro do grupo, como o plano de ação a ser trabalhado no encontro seguinte. Tal priorização foi feita com base em uma sinalização semafórica, em que vermelho categoriza os elementos com alto grau de relevância, amarelo em um nível intermediário e verde em menor grau de relevância.

**Figura 24:** Conjunto de ameaças climáticas priorizadas por uma das cooperativas.

Após a priorização das ameaças climáticas, chegou o momento de discutir os demais critérios que fazem dos grupos mais ou menos resilientes às mudanças do clima, conforme a metodologia da flor do risco. Os agricultores foram convidados a avaliar como estão em relação aos fatores de vulnerabilidade e exposição. A apresentação de cada um dos fatores e de que forma eles estão associados aos riscos climáticos foi seguida de um novo exercício de priorização.

Elementos como diversidade de culturas agrícolas, organização coletiva, acesso à assistência técnica e uso do solo foram discutidos e igualmente priorizados através da avaliação semafórica, que avaliou o grau em que o grupo está vulnerável e/ou exposto às tais ameaças climáticas.

**Figura 25:** Priorização de fatores de vulnerabilidade e exposição de uma das cooperativas.

O último exercício realizado na segunda oficina iniciou com a construção coletiva dos cenários de risco climático, que apontariam caminhos a serem construídos com os agricultores imaginando possibilidades de futuro. Através da atividade, algumas mensagens foram transmitidas, como entender a que o futuro não é apenas uma continuação de relacionamentos e dinâmicas passadas, mas também pode ser moldado pela escolha e ação humana. Ou que o futuro não pode ser previsto, mas a exploração do futuro pode informar decisões do presente. Essas noções são importantes de serem ressaltadas para despertar o poder de agência dos agricultores para lidar com as tendências climáticas dadas.

A construção coletiva de cenários possibilitou aos agricultores participantes enxergar pela lente da mudança climática uma série de desafios por eles já vivenciados. Como, por exemplo, a relação entre o tipo de irrigação que utilizam, o uso e ocupação do solo em seu entorno e a necessidade de uma política pública que apoie a implementação medidas de adaptação frente as ameaças climáticas priorizadas.

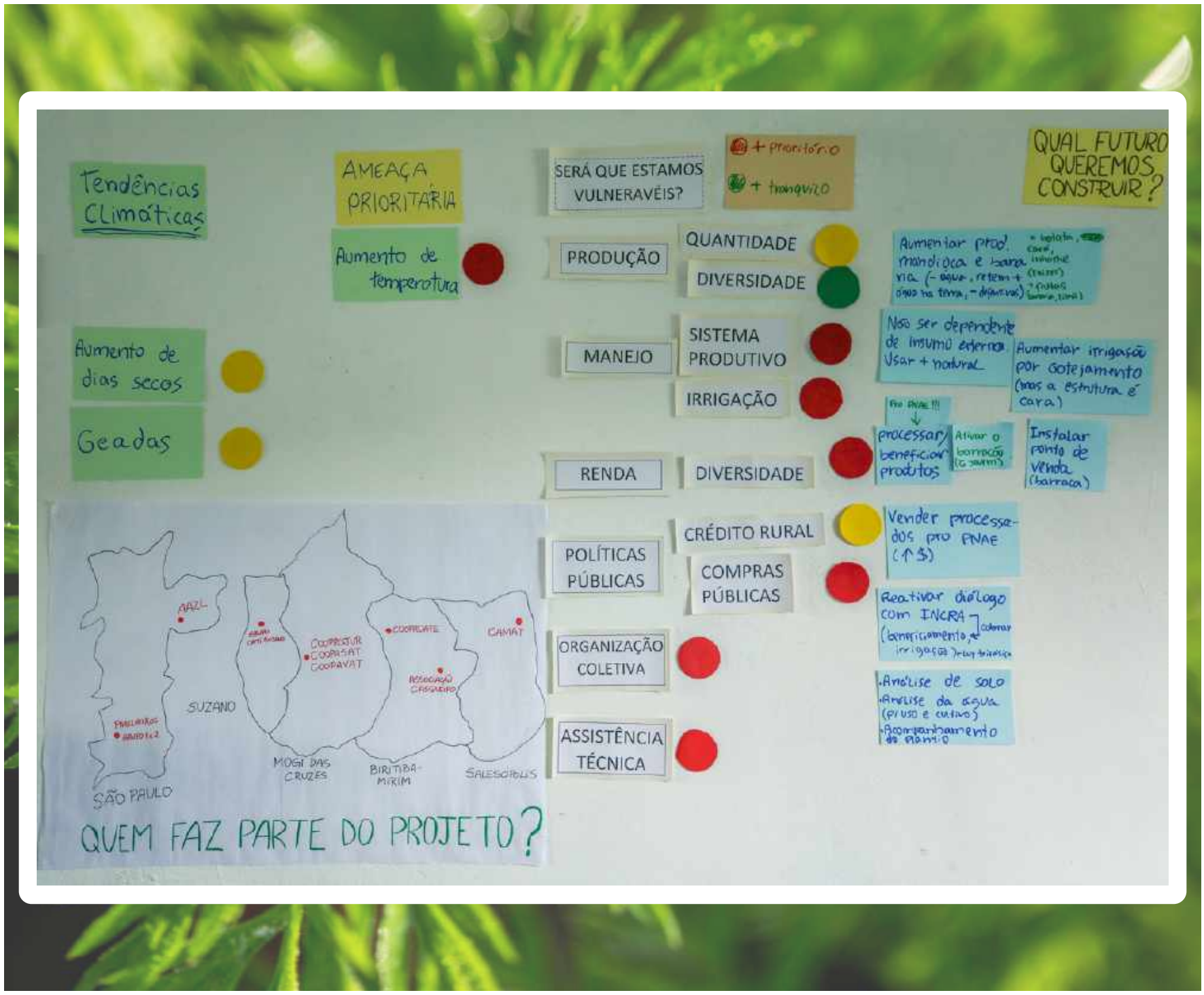



**Figura 26:** Exercício de construção de cenário (indicados nas tarjetas azuis) de um dos grupos.

# Oficina 3

A terceira e última oficina teve o objetivo de preparar o grupo para a ação, focando as ideias que haviam sido levantadas  no encontro anterior e que devem levar os produtores a uma situação menos vulnerável e exposta às ameaças climáticas. A preparação para a ação foi realizada com base em planos de ação.

Nesse sentido, foi proposta a construção de uma "flor da ação": o miolo da flor representando o objetivo que o grupo deseja alcançar (maior adaptação às mudanças climáticas); as pétalas, as ações que precisam ser realizadas; o caule, as organizações e atores que podem contribuir no processo; e as raízes, sendo o elemento de sustentação e nutrição, representadas pelos agricultores.

As ações de cada pétala foram construídas a partir da sistematização prévia das informações contidas nos cenários de risco climático, elaboradas na última atividade da oficina 2. Cada pétala foi sugerida pelos mediadores e teve sua pertinência avaliada pelos agricultores. Algumas pétalas foram sugeridas diretamente pelo grupo e foram integradas ao cartaz. Conforme as organizações parceiras ou atores a serem acessados foram sendo citados, as fichas de parceiros iam sendo preenchidas. A parte das raízes foi preenchida somente ao final da oficina, quando houve também um momento de avaliação de todo o ciclo de formação. Cada membro do grupo foi convidado a colar o seu crachá-etiqueta no cartaz, representando maior comprometimento individual e coletivo para colocar em prática a "flor da ação".

**Figura 27:** Flor da Ação de um dos grupos de agricultores.

A segunda parte da oficina consistiu numa atividade prática de preenchimento de um plano de ação, visando organizar o que precisaria ser feito, etapa por etapa, para que as ações das medidas adaptativas se concretizassem, identificando prazos e responsáveis, bem como possíveis organizações de apoio. O exercício foi realizado de forma participativa, em pequenos grupos e facilitado por um dos integrantes da equipe do FGVces. Os grupos elegeram quais as pétalas-ação seriam trabalhadas no exercício.

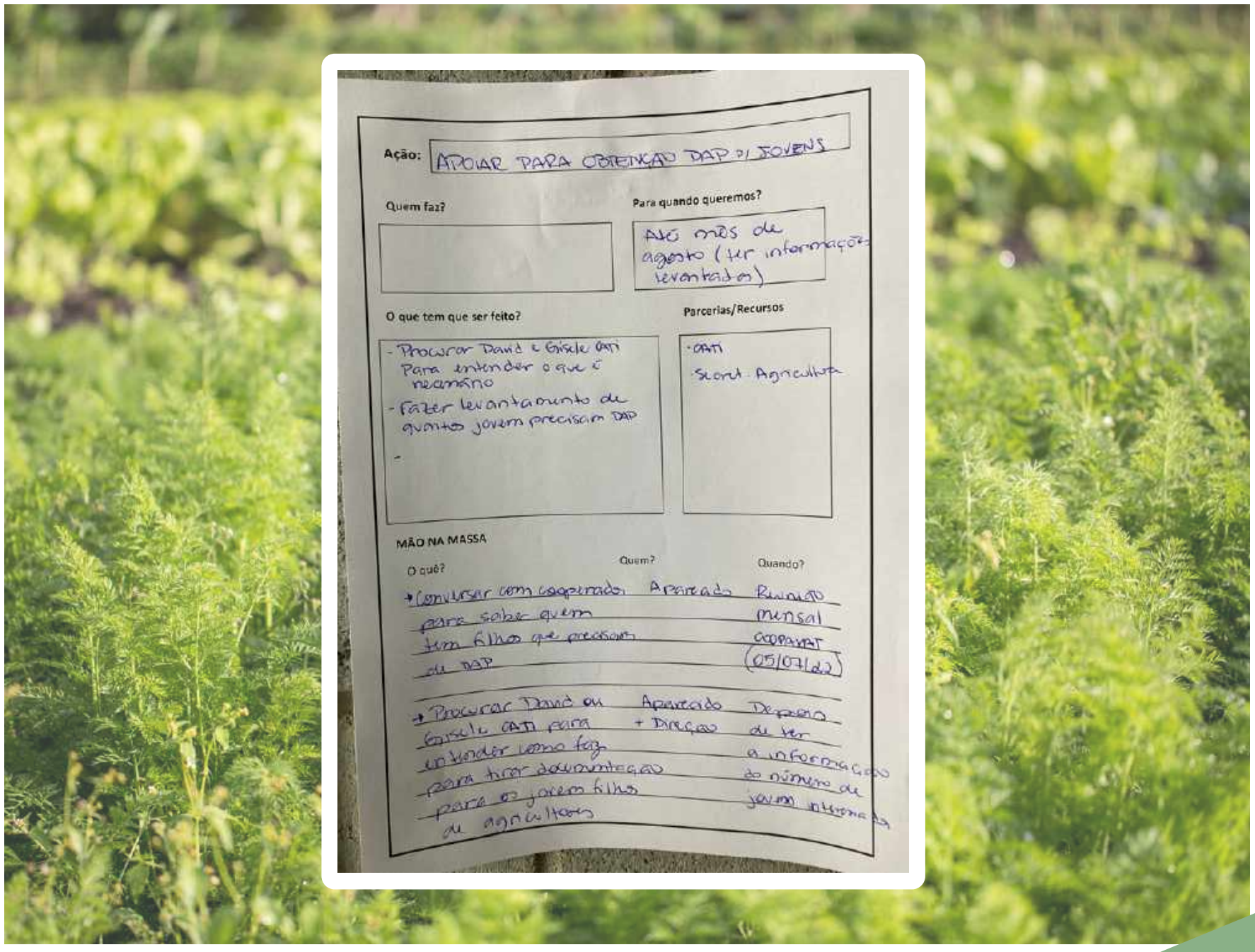



**Figura 28:** Exemplo de ficha com plano de ação.

Mais do que preencher o plano de ação, o objetivo da atividade foi de compartilhar uma ferramenta simples para a tomada de ação, que pode também ser utilizada em outros momentos pelos agricultores.

# Fim de uma jornada, começo de outra

O momento seguinte de interação com os agricultores é no evento de encerramento do projeto. O encontro foi presencial na Escola de Agroecologia de Parelheiros (iniciativa da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da prefeitura de São Paulo) e contou com a presença dos agricultores, além de integrantes da rede de atores que o projeto mobilizou ao longo da sua execução, composta por representantes de organizações de produtores, da sociedade civil, governos, empresas e instituições de ensino e pesquisa.

A equipe do projeto ainda tem pela frente a incumbência de sistematizar todos os materiais apresentados e produzidos nos encontros e entregar para cada grupo participante. O conteúdo a ser consolidado digital e analogicamente inclui: i) análise das tendências climáticas identificadas nos territórios em que cada grupo se encontra; ii) registro da linha do tempo com a percepção dos agricultores sobre as mudanças do clima e de outros fatores relacionados ao risco climático; iii) figura com a priorização de ameaças climáticas, fatores de vulnerabilidade e exposição; iv) organização da flor da ação com seus respectivos planos.

As ideias e perspectivas de continuidade do projeto e do trabalho com os agricultores serão abordoadas no capítulo seguinte.

Capítulo

# 5

# Aprendizados do projeto e oportunidades

A ambição de promover a adaptação às mudanças climáticas pela agricultura familiar não é tarefa fácil. No mesmo território do cinturão verde de São Paulo, cada grupo, cada agricultor pôde expressar suas ideias, seus anseios e seus planos de futuro ao longo dos encontros que o projeto promoveu. O processo de construção coletiva de planos de ação para adaptação foi apenas uma ferramenta, um primeiro exercício para apoiar aqueles responsáveis pela produção da maior parte dos alimentos consumidos pelas pessoas a se tornarem menos vulneráveis às mudanças climáticas que tanto afetam suas vidas.

As ações pensadas foram de naturezas diversas. Tangenciaram os diferentes elementos presentes em nossa análise, ações que dependem em maior ou menor grau de outros atores da cadeia de alimentos, e que possuem diferentes níveis de complexidade para serem postas em prática. Ainda assim, as oportunidades que o primeiro ciclo do projeto reserva são vastas. Ao longo dos dias de campo promovidos, abriu-se uma possibilidade de intercâmbio de experiências e cooperação entre dois órgãos públicos estaduais para a promoção de sistemas produtivos mais resilientes aos eventos climáticos extremos. Constatou-se também o interesse de gestores públicos locais em dar continuidade aos planos de ação construídos com os agricultores, incorporando-os à agenda pública.

Observa-se, nesse sentido, que o projeto Cinturão+Verde foi responsável por um pontapé inicial na temática de clima e agricultura familiar, sobretudo no contexto da região metropolitana de São Paulo, que era o objetivo desse projeto piloto. Acredita-se que a ampliação do engajamento do poder público e setor privado, o fortalecimento das capacidades institucionais locais, assim como o fomento à implantação dos planos de ação construídos pelos agricultores são caminhos que contribuem para a adaptação às mudanças do clima.

Indo nessa direção, o FGVces vislumbra um trabalho de continuidade com algumas avenidas de trabalho, que vai desde a ampliação do número de agricultores participantes do ciclo de formação proposto no ciclo 1, até o acompanhamento dos planos de ação elaborados já pelos grupos participantes. O que envolve novas oficinas de formação nos temas aos grupos e também muita articulação e troca de conhecimento com órgãos públicos e demais atores do ecossistema de apoio aos agricultores familiares.

Dessa forma,  a iniciativa poderá ampliar sua contribuição para tornar o cinturão verde de São Paulo um território mais resiliente e adaptado às mudanças climáticas, resultando em maior qualidade de vida para aqueles que nele residem e dele dependem.

**Um agradecimento especial aos 110 agricultores dos dez grupos que participaram do projeto**

# Referências bibliográficas

• AdaptaBrasil. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), 2020. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>.

• BANCO MUNDIAL. World Development Indicators Database. Employment in agriculture (% total employment), 2019. Disponível em: <https://data.worldbank.org/>.

• BRASIL. Lei n. 11326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial, Brasília, 24 jul. 2006.

• CAISAN - Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Mapeamento da Insegurança Alimentar e Nutricional com foco na Desnutrição a partir da análise do Cadastro Único, do Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) e do Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SIASI) 2016. Estudo Técnico CAISAN, 2018. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmps/noticias/arquivos/files/Estudo%20T%C3%A9cnico%20CAISAN%20MapaInsan%20versao_final.pdf>.

• COELHO, C. A. S; CARDOSO, D. H. F; FIRPO, M. A. F. Precipitation diagnostics of an exceptionally dry event in São Paulo, Brazil. Theoretical and Applied Climatology, v. 9, jul. 2015.

• CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Transparência Pública do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). 2021. Disponível em: <https://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultatransparenciapaa.do?method=abrirConsultaMunicipio&uf=SP>.

• CRIPPA, M; SOLAZZO, E; GUIZZARDI, D; MONFORTI-FERRARIO, F; TUBIELLO, F; LEIP, A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food, v. 02, p. 198-209, 2021.

• ETCCDI - CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team (ET) on Climate Change Detection and Indices. 2020. Disponível em: <http://etccdi.pacificclimate.org/index.shtml>.

• FAO – Food and Agriculture Organization of United Nations. Smallholders ecologies, 2014. Disponível em: < https://www.fao.org/3/i4196e/i4196e.pdf>.

• FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional de Alimentação Escolar. Dados da Agricultura Familiar. 2021. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>.

• GeoLab - Laboratório de Planejamento de Uso do Solo e Conservação, do Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Dados do Projeto Temático FAPESP: Código Florestal no Estado de São Paulo. 2021.

• GONZALEZ, I. F. e FELDMAN, A. L. Farmers perception of climate change: a review of literature for Latin America. Frontiers on environmental science, v. 09, jun. 2021.

• IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>.

• IFAD – International Fund for Agricultural Development. Smallholders, food security and the environment, 2013. Disponível em: <https://www.ifad.org/documents/38714170/39135645/smallholders_report.pdf/>.

• IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Synthesis Report. Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151p. 2014.

• IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Sixth Assessment Report. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policy makers. 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

• IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Technical summary. In: AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021.

• KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução agroecológica da agricultura. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345 p.

• NOBRE, C; YOUNG, A; SALDIVA, P; MARENGO, J; NOBRE, A; OGURA, A; THOMAZ, O; OBREGÓN, G; SILVA, G; OJIMA, R; VALVERDE, M; SILVEIRA, A; MEDEIROS, G. Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo - Relatório final. São José dos Campos: INPE, 2011. 192 p.

• OSÓRIO, G. Quadro analítico para abordagem retórica em políticas públicas: caso das políticas climáticas. 2020. 205 f. Tese (Doutorado CDAPG) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas (FGV-EAESP), São Paulo, 2020.

• POORTINGA, W; SPENCE, A; WHITMARSH, L; CAPSTICK, S; PIDGEON, N. Uncertain climate: An investigation into public scepticism about anthropogenic climate change. Global Environmental Change, v. 21, issue 3, p. 1015-1024, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.03.001>.

• Rede PENSSAN. II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil [livro eletrônico]: II VIGISAN: relatório final/Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar – PENSSAN. -- São Paulo, SP: Fundação Friedrich Ebert, 2022. Disponível em: <https://olheparaafome.com.br/>.

• SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2016/2017: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019.

• SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2007/08: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2009.

• SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios. Produtores cadastrados como produtores orgânicos, 2021. Disponível em: <http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/agricultura-organica/produtores-cadastrados>.

• SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Portal GEOSEADE. Dados de população, taxa de urbanização (%). 2021. Disponível em: <https://portalgeo.seade.gov.br/>

• SOUBRY, B.; SHERREN, K.; THORNTON, T. Are we taking farmers seriously? A review of the literature on farmer perceptions and climate change, 2007–2018. Journal of Rural Studies, v. 74, p. 210-222, 2020.

• UNEP – United Nations Environment Programme. Emissions Gap Report. 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019>.

• USP. Universidade de São Paulo. Seção Técnica de Serviços Meteorológicos – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP - 2017. 2017. Disponível em: <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2017.pdf>.

• VIGNOLA, R; HARVEY, C; BAUTISTA-SOLIS, P; AVELINO, J; RAPIDEL, B; DONATTI, C; MARTINEZ, R. Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: definitions, opportunities and constraints. Agriculture, ecosystems and environment v. 211, p. 126-132, dez. 2015.

• XAVIER, A. C; KING, C. W; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). International Journal of Climatology, v. 36, n.6, p. 2644-2659, 2016. Base de dados disponível em: <https://utexas.app.box.com/v/Xavier-etal-IJOC-DATA>.

Realização:

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE

Parceria:

Citi Foundation

Apoio:

citi