

RELATÓRIO TÉCNICO

Sistema de indicadores para avaliação de sustentabilidade em projetos integrados urbanos sobre o nexo alimentos-água-energia na zona sul do Município de São Paulo

Organização:

Fabiano de Araujo Moreira;

Michele Dalla Fontana;

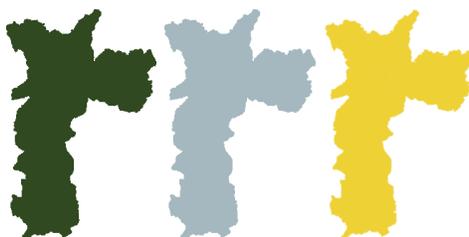
Larissa Santos Medeiros;

Tadeu Fabrício Malheiros;

Gabriela Marques Di Giulio



Relatório técnico: Sistema de indicadores
para avaliação de sustentabilidade em projetos
integrados urbanos sobre o nexos alimentos-água-energia
na zona sul do Município de São Paulo



Organização:

Fabiano de Araujo Moreira ¹;
Michele Dalla Fontana ¹;
Larissa Santos Medeiros ²;
Tadeu Fabrício Malheiros ³;
Gabriela Marques Di Giulio ¹

¹ Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (FSP/USP)

² Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (POLI/USP)

³ Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (EESC/USP)

Fotografias: Fabiano de Araujo Moreira
Diagramação e formatação original do texto: Fabiano de Araujo Moreira
Arte e design gráfico: Juliana Camargo, RGD (Registered Graphic Designer of Ontario, Canada) www.jucamargo.com

Apoio:

BELMONT
FORUM

FAPESP
SÃO PAULO RESEARCH FOUNDATION

GLO CULL
URBAN LIVING LABS

USP
Universidade de São Paulo

 European
Commission

 Sustainable Urbanisation
Global Initiative (SUGI)
FOOD - WATER - ENERGY NEXUS

URBAN EUROPE
Urban Europe Research Alliance

“É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria, proibindo qualquer uso para fins comerciais”



Imagem 01: Plantação orgânica na zona sul de São Paulo





Imagem 02: Vegetação no distrito de Parelheiros, zona sul de São Paulo



- O projeto GLOCULL (*Faculdade de Saúde Pública e Escola de Engenharia de São Carlos, USP*) trabalhou em conjunto com a Prefeitura Municipal de São Paulo, através do projeto Ligue os Pontos, na identificação de indicadores de sustentabilidade para avaliação das ações em curso na zona sul de São Paulo, com vistas ao desenvolvimento de produção agrícola sustentável, preservação de infraestrutura verde e contenção do espraiamento urbano na região sul rural do município.
- Por uma série de atividades, os participantes trabalharam de maneira conjunta para agregar conhecimento científico, técnico e local para a construção dos indicadores, através do chamado “Laboratório Urbano Vivo”. A configuração desse laboratório foi vantajosa para os profissionais locais envolvidos, que deram feedback positivo e revelaram a importância de trabalhar em conjunto com os acadêmicos para criar de maneira conjunta informações relevantes, levando em consideração a experiência local.
- Foram identificados 34 indicadores de sustentabilidade, baseados no conceito do nexo alimentos-água-energia, o que ajudou a revelar interações e questões que normalmente não estão no radar de uma administração local.
- Os indicadores foram adicionados no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), já utilizado previamente pelos profissionais da prefeitura, para identificar outras questões relacionadas à sustentabilidade, dando maior usabilidade aos indicadores. É importante aproveitar o conhecimento e os instrumentos existentes que já são familiares aos profissionais e usuários, a fim de facilitar a compreensão e melhorar a usabilidade da informação produzida. Além disso, os profissionais têm apenas uma certa capacidade de gerenciamento de dados, portanto, considerar e usar experiências e conhecimentos anteriores pode ser vantajoso para o processo de tomada de decisão.
- Profissionais do município esperam que o conjunto de indicadores possa ajudar a avaliar se as ações do projeto Ligue os Pontos se consolidarão como políticas públicas de longo prazo que contribuam para o desenvolvimento econômico, inclusão social e preservação ambiental local.

RESUMO EXECUTIVO

SUMÁRIO



Imagem 03: Plantação de hortaliças na zona sul de São Paulo



1.	INTRODUÇÃO	10
1.1.	OBJETIVO	13
2.	O CASO DE SÃO PAULO	14
2.1.	O PROJETO LIGUE OS PONTOS	17
3.	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	18
3.1.	CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE INDICADORES	20
3.1.1.	Fase de projeto	21
3.1.2.	Fase de identificação	21
3.1.3.	Fase de organização	24
3.1.4.	Fase de divulgação	26
4.	FICHAS DOS INDICADORES	28
5.	LINKS RELACIONADOS AO PROJETO	62
6.	OUTRAS PUBLICAÇÕES DO PROJETO	64
7.	REFERÊNCIAS	66

RESUMO EXECUTIVO

1

SUMÁRIO

● INTRODUÇÃO



Imagem 04: Produção de plantas ornamentais na zona sul de São Paulo



Os desafios nos sistemas de alimentos, água e energia estão local e globalmente conectados. Globalmente, há uma preocupação crescente com a segurança desses recursos devido a um aumento esperado em sua demanda em face das mudanças climáticas e pressões antrópicas. Localmente, particularmente nas cidades de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, a crescente urbanização e a pobreza são vistas como questões centrais considerando seus impactos no uso do solo, distribuição da população, infraestrutura urbana e fluxos de alimentos, água e energia (DALLA FONTANA *et al.*, 2020). Para estas cidades, em particular, é difícil prever se as soluções para um problema no nexo alimentos-água-energia (*food-water-energy*, ou *nexo FWE*, pelas suas siglas em inglês) são sustentáveis em todos esses sistemas, e como respondem efetivamente aos desafios socioeconômicos (BAZILIAN *et al.*, 2011; HOFF, 2011).

Quadro 1: O nexo alimentos-água-energia

Usualmente abordados isoladamente nas políticas públicas, esses três elementos tendem a sofrer pressões diversas, já que nas proposições e intervenções geralmente não se consideram suas interações e complexas relações. Assim, uma iniciativa focada em apenas um desses elementos poderia trazer prejuízos ou limitar os esforços realizados nas demais áreas (HOWELLS *et al.*, 2013). Foi no final da década de 2000, particularmente no Fórum Econômico Mundial de 2008 (CAIRNS; KRZYWOSZYNSKA, 2016) e no trabalho publicado a partir da Conferência Nexus Bonn2011 (HOFF, 2011), que o conceito do nexo alimentos-água-energia ganhou projeção e visibilidade, em uma tentativa de se abordar essas inter-relações complexas que surgem nas diferentes iniciativas, em diferentes escalas, que tangenciam Água, Energia e Alimentos, fortalecendo as sinergias entre os setores e minimizando perdas (BAZILIAN *et al.*, 2011; HOFF, 2011).

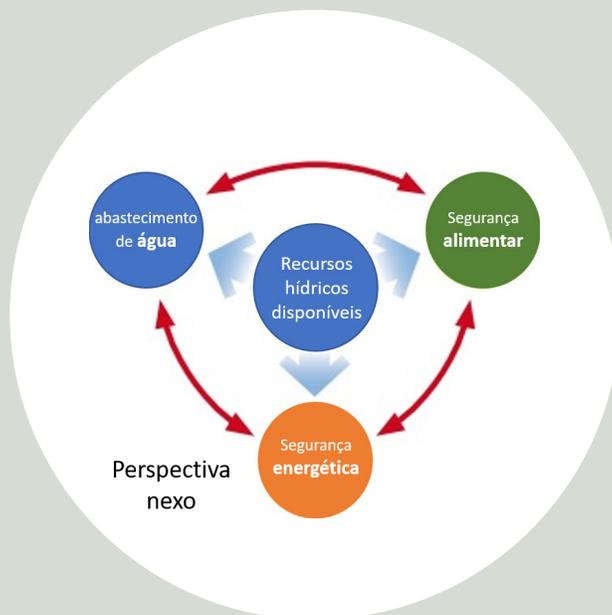




Imagem 05: Horta agroecológica



Imagem 06: Casa de bomba para irrigação de plantação

A questão do nexos FWE tem sido discutida amplamente nos campos científico e político devido às crescentes demandas da população por esses três elementos e à pressão dos efeitos das mudanças climáticas na disponibilidade desses recursos. As complexas interações entre esses três elementos são consideradas de extrema importância para a sustentabilidade das sociedades que, cada vez mais, exercem pressões quanto ao consumo e, conseqüentemente, produção, afetando a segurança alimentar, hídrica e energética.

Nesse sentido, o projeto **“GLOCULL - Inovações Alimento-Água-Energia globalmente e localmente sustentáveis em Laboratórios Urbanos Vivos”** (financiado pela Fapesp, em parceria com o consórcio internacional de agências de fomento à pesquisa Belmont Forum), buscou, por meio de uma abordagem integrada e participativa, avaliar e discutir soluções na perspectiva da transição para sustentabilidade com o enfoque do nexos FWE. O Projeto GLOCULL envolve um grupo de pesquisadores e atores locais, em sete países (Brasil, EUA, Áustria, Holanda, Suécia, África do Sul e Alemanha), que atuam em diversas instituições, incluindo a Universidade de São Paulo, na tentativa de contribuir com experiências em curso, com enfoque nos recursos de água, energia e alimentos.

Em comum, as pesquisas desenvolvidas no âmbito do GLOCULL entendem um **“Laboratório Urbano Vivo”** como uma metodologia inovadora e como um fórum de inovação, aplicado ao desenvolvimento de novos produtos, sistemas, serviços e processos, empregando métodos de trabalho para integrar pessoas em todo o processo de desenvolvimento como usuários e cocriadores, para explorar, examinar, experimentar, testar e avaliar novas ideias, cenários, processos, sistemas, conceitos e soluções criativas em contextos complexos e reais. A resiliência e sustentabilidade urbana dependem diretamente da capacidade adaptativa de uma cidade e os Laboratórios

Urbanos Vivos representam um mecanismo promissor para uma governança adaptativa e sustentável levando em consideração o nexos FWE (FOLKE *et al.*, 2005; KEMP; LOORBACH, 2006). Por meio da combinação de uma avaliação integrada das interações locais-globais no nexos FWE e pesquisa transdisciplinar, o GLOCULL envolve estudos independentes em sete Laboratórios Urbanos Vivos dos países que integram o projeto temático, sendo a cidade de São Paulo o estudo de caso brasileiro.

O projeto GLOCULL trabalha com o objetivo de contribuir com essas ações no campo do nexos FWE, a partir de uma rede formada por diversos atores da ciência e do setor público (ex: representantes da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento e da Casa da Agricultura Ecológica do distrito de Parelheiros; representantes das Áreas de Proteção Ambiental da zona sul da cidade; integrantes do projeto LoP, entre outros) para coproduzir conhecimento em torno dessas ações. Dentro de uma perspectiva participativa de pesquisa, as atividades são realizadas em reuniões dos principais conselhos municipais e locais, em oficinas interativas, reuniões técnico-científicas e trabalhos de campo na área de estudo.

1.1. OBJETIVO

Um dos objetivos centrais da rede foi o de desenvolver indicadores de sustentabilidade que pudessem capturar o contexto de conflitos existentes no local e as possíveis respostas a serem dadas para os setores de alimentos, água e energia no território. O desenvolvimento destes indicadores de maneira participativa é útil para validar a sustentabilidade das ações municipais na área rural, com foco particular nas atividades de apoio à agricultura local.

RESUMO EXECUTIVO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2.

O CASO DE SÃO PAULO



Imagem 07: Plantação de hortaliças na zona sul de São Paulo



No Brasil, especificamente, o projeto GLOCULL busca analisar recentes iniciativas propostas pela gestão pública no município de São Paulo com vistas ao desenvolvimento de produção agrícola sustentável, preservação de infraestrutura verde e contenção do espraiamento urbano na região sul rural do município, no entorno das represas Billings e Guarapiranga, consideradas estratégicas para o abastecimento de água e produção de energia e alimentos para a região. Essa área periurbana e rural, que corresponde a 85% do território rural paulistano, abriga mais de 400 unidades agrícolas produtivas (*LIGUE OS PONTOS, 2020*), com presença de produção convencional e, mais recentemente, produção orgânica (Figura 1).

Conta também com Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sendo duas Áreas de Proteção Ambiental, a APA Bororé-Colônia e a APA Capivari-

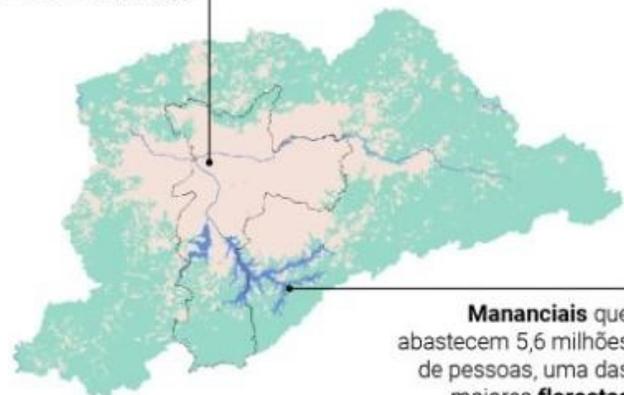
Monos; Unidades de Conservação de Proteção Integral, incluindo o Parque Estadual da Serra do Mar e diversos Parques Naturais Municipais; além de Terras Indígenas, denotando o esforço municipal para a proteção ambiental dessa região do município.

No entanto, existe uma diversidade de conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos locais como, por exemplo, o avanço da mancha urbana e o baixo IDH (*IPEA, 2013*) (Figura 2). Políticas públicas locais têm priorizado suas ações na região na tentativa de melhorar as condições de habitação e qualidade de vida da população e, ao mesmo tempo, conter a expansão urbana por meio do estímulo a práticas sustentáveis, como a produção de alimentos orgânicos e melhorias nas práticas convencionais de agricultura.

REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

2.200 km² de **mancha urbana** circundada por **áreas de relevância ambiental**

20 milhões de habitantes



MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (MSP)

A **zona rural** do MSP corresponde a **28% do território**, a maior parte no **extremo Sul**

Tem 420 km², com grande **potencial para expansão em áreas cultiváveis**

40 MIL PESSOAS vivem na zona rural

84% das famílias recebem até 2 salários mínimos

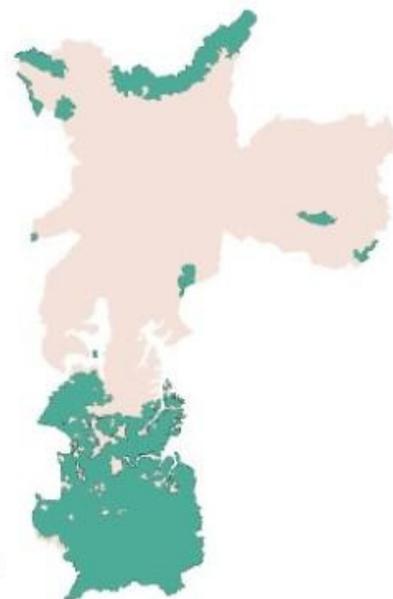


Figura 1. Localização e informações da zona sul rural do município de São Paulo. Fonte: LIGUE OS PONTOS, 2020.



Figura 2. Assentamentos precários na zona sul da cidade de São Paulo, ao lado da represa Billings. Fonte: Arquivo da SVMA, Prefeitura Municipal de São Paulo. LIGUE OS PONTOS, 2020.

2.1. O PROJETO LIGUE OS PONTOS

O projeto “**Ligue os Pontos**” (LoP), da Prefeitura Municipal de São Paulo, é uma dessas iniciativas e foi identificado como estudo de caso do projeto GLOCULL por integrar as questões do nexu FWE em seu escopo. O projeto, idealizado e coordenado pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento da Prefeitura de São Paulo, recebeu o prêmio Mayors Challenge América Latina e Caribe 2016, e contou com apoio e recursos da fundação Bloomberg Philanthropies até o ano de 2021.

Alguns dos resultados do LoP são: foi feito um amplo censo no território em 2019 para obter informações mais precisas sobre a população local e suas necessidades e sobre a produção

agrícola, e foi prestada assistência técnica para expandir a agricultura orgânica e aplicar práticas mais sustentáveis na agricultura convencional. Houve também ações específicas para promover o empreendedorismo local, conectar os agricultores com outros mercados e ampliar o acesso da população periférica aos alimentos orgânicos diretamente dos produtores. Além disso, foram criadas plataformas virtuais para melhorar a acessibilidade à informação e apoiar as políticas públicas, como o “**Sampa+Rural**” e o “**Sisrural**”, e informações georreferenciadas sobre a área rural foram geradas e agregadas ao sistema “**Geosampa**” do município (LIGUE OS PONTOS, 2020).

Quadro 2: Frentes de atuação do projeto Ligue os Pontos



1- “Dados e evidências” – coleta de dados e informações sobre os agricultores e propriedades agrícolas da região por meio de um censo;

2- “Fortalecimento da agricultura” – para levar assistência técnica aos agricultores e promover a transição para a agricultura orgânica e agroecológica, melhorando as técnicas tradicionais; e

3- “Cadeia de valor” – melhorar o acesso ao mercado para os agricultores e buscar alternativas para uma melhor logística entre a produção e distribuição de alimentos.

Fonte: Ligue os Pontos, 2020.

RESUMO EXECUTIVO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. O CASO DE SÃO PAULO

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE



Imagem 08: Represa Billings na zona sul de São Paulo



As atividades da rede de participantes do projeto GLOCULL resultaram em 34 indicadores de sustentabilidade, que foram incluídos no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) para utilização de um modelo mais abrangente de sustentabilidade que considerasse os aspectos do nexu FWE na região de estudo. Os indicadores perpassam questões que envolvem aspectos técnicos da produção agrícola, de saúde, aspectos ambientais, de projetos de assistência técnica, entre outros, abarcando os três eixos de atuação do projeto LoP. O processo colaborativo para a produção dos indicadores pode contribuir para a avaliação das ações realizadas na zona sul de São Paulo e análises para cenários futuros na perspectiva de impulsionar a transição para sustentabilidade e preservação ambiental local.

A abordagem do nexu FWE adotada por essa rede tem possibilitado avaliar a agricultura local de forma mais abrangente, reconhecendo sua relação não apenas com os setores de água, energia e alimentos, mas também com um sistema socioambiental mais amplo, que se estende para além da parte sul do município. Com este olhar, é possível construir coletivamente evidências sobre como o apoio à agricultura local e a adoção de práticas sustentáveis (*como a agroecologia*) pode contribuir para propor alternativas de desenvolvimento socioeconômico que, ao mesmo tempo, preservam a paisagem e o patrimônio cultural local e regional, protegem os recursos naturais, com benefícios estendidos às áreas vizinhas, e têm impactos para os setores de alimentos, água e energia.

3.1. CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE INDICADORES

A construção dos indicadores neste projeto se deu de maneira participativa, incluindo representantes da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento; da Casa da Agricultura Ecológica do distrito de Parelheiros; das Áreas de Proteção Ambiental na zona sul da cidade; agricultores locais; e do projeto LoP. Para atingir os objetivos esperados, foram realizadas uma série de atividades entre os anos de 2018 e 2021, apresentadas na figura 3.

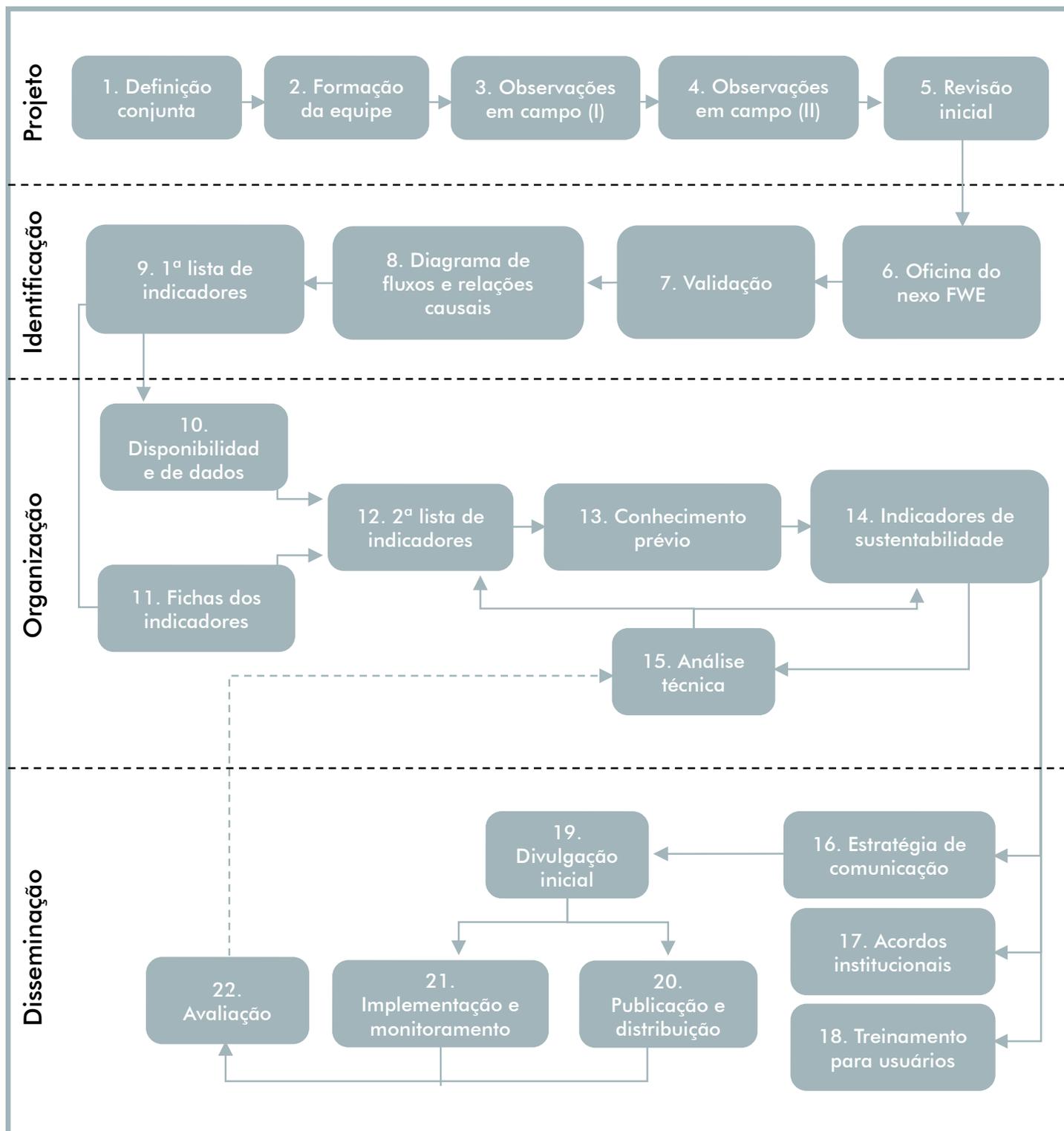


Figura 3. Etapas da construção dos indicadores de sustentabilidade, conforme 4 fases (projeto, identificação, organização e disseminação). Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.1. Fase de projeto

A fase de projeto começou com a definição conjunta dos objetivos do projeto (*passo 1*). Os principais objetivos foram estabelecidos de forma participativa, com base nas relações existentes entre acadêmicos e profissionais locais. Após definir o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade como o resultado desejado da equipe do Laboratório Urbano Vivo, foram identificados os participantes de um primeiro grupo de trabalho (*2*). Várias reuniões com este grupo foram realizadas para mobilizar os participantes e chegar a um entendimento comum de conceitos-chave, como “nexo FWE”, “Laboratório Urbano Vivo” e “transição para a sustentabilidade”. Para fazer um diagnóstico do contexto dos problemas locais e dos principais atores e conflitos na zona sul de São Paulo, os pesquisadores participaram como observadores em diversos conselhos municipais (de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Cultura de Paz; Desenvolvimento; Áreas de Proteção Ambiental) e reuniões do LoP durante o ano de 2019 (*3*), assim como realizaram visitas de campo no território (*4*). Uma revisão crítica das informações coletadas (*5*) foi então realizada com base na experiência (*nacional e internacional*) do grupo, na coleta de dados secundários, nas demandas dos usuários finais, e no contexto institucional e político.

3.1.2. Fase de identificação

O objetivo da fase de identificação foi compilar um conjunto preliminar de indicadores. A primeira oficina do nexo FWE (*6*) foi realizada para aplicar o conceito de nexo à área de estudo e contou com 15 participantes (*6 acadêmicos e 9 não acadêmicos*). Após uma breve recapitulação do conceito do nexo, os participantes foram divididos em três grupos, um para cada um dos três elementos do nexo, com um responsável para cada mesa, para identificar as oportunidades e desafios em relação à água, energia e alimentos na área de estudo. Os participantes tiveram 15 minutos para dar suas contribuições, que foram anotadas em post-its pelos responsáveis pelas mesas. Em seguida, os grupos trocaram de mesa e seguiram o mesmo processo até que todos os participantes compartilhassem suas ideias nas três mesas de água, energia e alimentos. As notas dos grupos anteriores foram colocadas no meio das mesas para que os próximos participantes pudessem iniciar a conversa a partir desse ponto. Após esta primeira parte da oficina, os pesquisadores colocaram todos os adesivos na parede para que os participantes pudessem ver todo o conjunto de informações e discutir se faltavam questões e se concordavam com as listas.

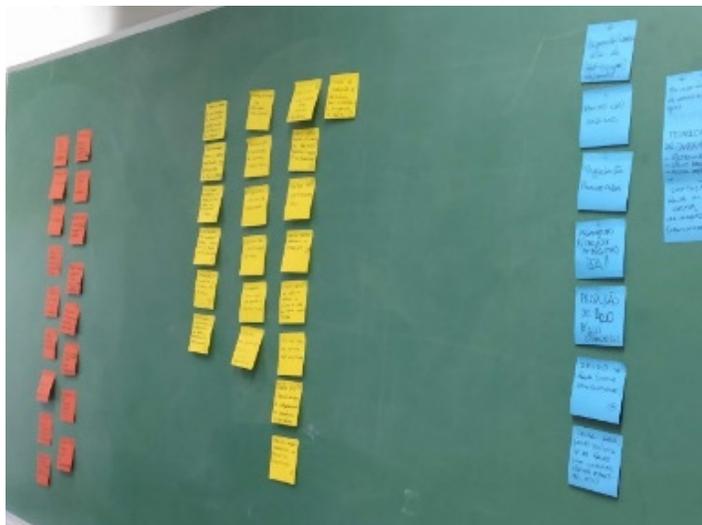


Imagem 09: Elementos do nexo alimentos-água-energia



Imagem 10: Workshop do projeto GLOCULL

Uma segunda oficina (7), incluindo 18 participantes (7 acadêmicos e 11 não acadêmicos), foi realizada para categorizar e revisar as informações coletadas. Os participantes pensaram criticamente sobre novos aspectos para adicionar, excluir duplicações, analisar e validar todo o conjunto de informações.

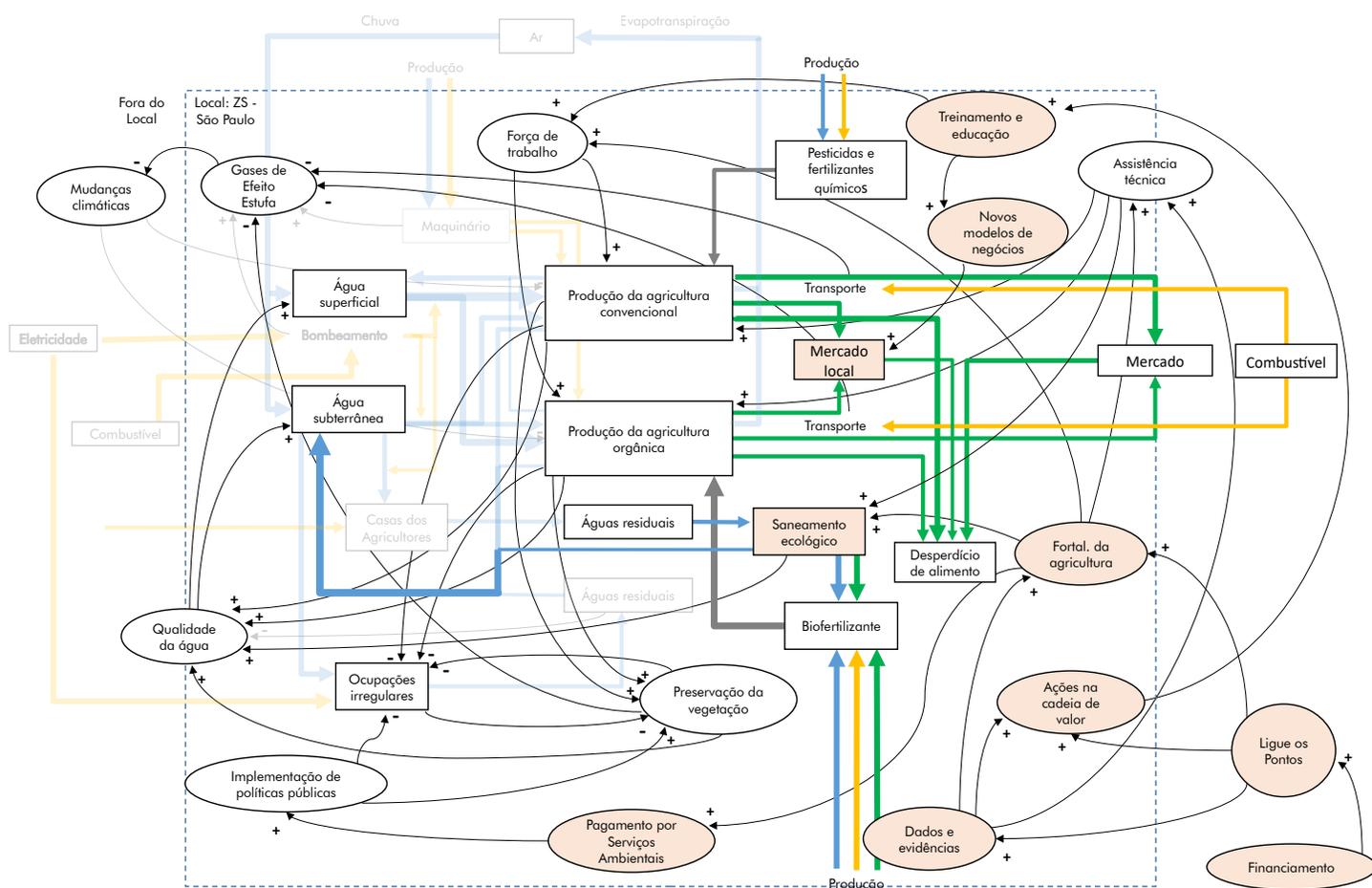
Através desse processo, foram identificados 55 possíveis elementos relacionados à alimentos-água-energia na zona sul de São Paulo, sendo eles considerados pelos participantes como aspectos positivos (+), negativos (-) ou neutros (=), conforme a tabela 1.

ÁGUA	
SOCIOPOLÍTICO	1. Criar uma relação mais próxima com a água (cultural, desportiva, lazer, etc.) (+); 2. A água não é valorizada no território (-); 3. Irrigação e licenciamento (-); 4. Pagamento por serviços ambientais (+)
INFRAESTRUTURA	5. Falta de saneamento (-); 6. Tecnologias de saneamento (baixo custo): cisternas, ciclo da banana, fossa séptica (=); 7. Necessidade de novas tecnologias (falta de oportunidades) (=)
USOS	8. Resíduos (-); 9. Baixo uso e consumo (+)
FONTE	10. Captação de água da chuva para irrigação (+); 11. Reuso de água (+)
RECURSOS NATURAIS	12. Uso inadequado do solo em áreas de várzea (-); 13. Intervenção nas Áreas de Proteção Ambiental: desvio de mananciais, barragens, aterramento, etc. (-); 14. Produção de água para cidades (+); 15. Alta disponibilidade de fontes hídricas (+); 16. Vegetação preservada (+); 17. Poluição (por pesticidas, poços de água, etc.) (-)
PRODUÇÃO	18. Conservação do solo (boas práticas, etc.) (-)
ENERGIA	
SOCIOPOLÍTICO	19. Pouco interesse político pela sustentabilidade rural (-); 20. Energia não subsidiada (-); 21. Possibilidade de integração entre produtores e comunidades (+)
INFRAESTRUTURA	22. Baixa produção técnica (máquinas e implementos de água de irrigação) (-); 23. Sistemas de irrigação ineficientes (-); 24. Desperdício de energia por falta de estrutura (-); 25. Conexões de energia clandestinas (-); 26. Sistemas de irrigação de baixo custo (+); 27. Roda d'água - Irrigação por gravidade (+)
LOGÍSTICA	28. Uso de diesel e impactos relacionados à produção e escoamento (-)
USOS	29. Baixa demanda, menores custos: favorecer sistemas alternativos (+); 30. Uso indevido de energia (-)
FONTE	31. Energia solar e irrigação (+); 32. Energia Eólica/Solar/Biogás para abastecimento (+)
RECURSOS NATURAIS	33. Otimizar os recursos naturais existentes na unidade de produção (+)
PRODUÇÃO	34. Adubos orgânicos para evitar gastos com adubos químicos de fora das unidades produtivas (+)
ALIMENTOS	
SOCIOPOLÍTICO	35. Aumentar a visibilidade da produção/consumo alimentar local (+); 36. Os produtores ligados ao território sentem-se pertencentes (+); 37. Alto custo da mão de obra e falta de mão de obra qualificada (-); 38. Divulgação da produção alimentar saudável e sustentável (+); 39. A produção orgânica tem apoio do governo (=)
ECONOMIA	40. Nicho de mercado orgânico (=); 41. Produtos de baixo valor agregado (legumes) (-); 42. Concorrência com a produção de outros municípios (-)
USOS	43. Uso descontrolado de água na produção de alimentos (-)
LOGÍSTICA	44. Proximidade com o maior mercado consumidor do país (Região Metropolitana de São Paulo) (+); 45. A cadeia de serviços/produtos/insumos para produtores ainda precisa ser estruturada (-); 46. Falta de consolidação da organização na produção e comércio (-); 47. Proximidade com o mercado consumidor (+); 48. Falta de armazém local (-); 49. Logística = 60% do preço final (-)
RECURSOS NATURAIS	50. Manutenção da paisagem rural através da produção de alimentos (+)
PRODUÇÃO	51. A produção de alimentos é um bom uso da terra (+); 52. Formas de conservação do solo (=); 53. Faltam insumos adequados para produção (-); 54. Ciclos de produção de alimentos mal-sucedidos e migração para a produção de flores (-); 55. Método de produção (técnica e uso de agroquímicos) (=)

Tabela 1. Elementos identificados na segunda oficina. Fonte: Elaborado pelos autores.

A terceira oficina (8), com 11 participantes (5 acadêmicos e 6 não acadêmicos), foi realizada com o objetivo de identificar e discutir interações específicas entre os aspectos previamente identificados e, mais amplamente, outros aspectos ambientais e sociais. Para isso, foi utilizada uma combinação de diagramas de fluxo e de relações causais (HALBE et al., 2015; TERRAPON-PFAFF et al., 2018), que resultaram no esquema apresentado na figura 4. Essas informações estavam então no centro de uma lista preliminar de indicadores de sustentabilidade (9).

A captação de financiamento externo (canto inferior direito do diagrama) foi um aspecto importante a ser considerado, pois permitiu que o município implementasse a LoP. O projeto LoP possuía três frentes de trabalho principais, “dados e evidências”, “fortalecimento da agricultura” e “cadeia de valor”. Essas frentes de trabalho compreendem diferentes ações que têm impactos positivos ou negativos em diferentes elementos do diagrama. A “preservação da vegetação” e a “qualidade da água” são componentes centrais do diagrama, pois ambos estão ligados a muitos outros



LEGENDA

- Fluxo de água
- Fluxo de energia
- Fluxo de alimentos
- Fluxo de outros recursos

- ... Ação do LoP
- Relação causal
- Relação positiva
- Relação negativa

- ... Elemento físico
- ... Elemento não-físico
- Relação negativa
- Transporte* Etapa do processo

Figura 4. Diagrama de fluxos e relações causais. Fonte: Elaborado pelos autores.

componentes. Isso se deve ao fato de que o principal objetivo do projeto LoP é proteger as áreas naturais e melhorar a qualidade da água na região, mantendo os agricultores na área, o que, por sua vez, ajuda a evitar a expansão urbana na zona sul.

3.1.3. Fase de organização

Nas etapas seguintes, os pesquisadores verificaram a disponibilidade de dados para os indicadores identificados (10) e forneceram formulários para serem preenchidos com informações específicas para cada um dos indicadores (11). A disponibilidade de dados foi verificada na literatura, no site do município e em outros documentos do município, como o censo feito pelo projeto LoP em 2019, em parceria com a empresa CEBRAP, que forneceu um conjunto robusto de dados. Critérios de qualidade foram aplicados para excluir alguns dos indicadores (ver *INTARESE, 2020*). Os formulários dos indicadores incluíam informações sobre nome, descrição, objetivo, medida,

periodicidade mínima, disponibilidade de dados, limitações, fonte, fórmula e unidade territorial.

A aplicação dos critérios de qualidade e o preenchimento dos formulários foi feito por um subgrupo dos participantes (*composto por quatro pesquisadores e três profissionais do município envolvido no projeto LoP*), e levou à exclusão de uma série de indicadores que não tinha dados disponíveis. Isso resultou em uma segunda lista de indicadores (12), que foi posteriormente discutida nesse subgrupo por meio de troca de e-mails e videochamadas curtas. A partir dessas interações, ficou clara a necessidade de integrar o novo conjunto de indicadores com a experiência existente dos participantes, em particular no que diz respeito às estruturas familiares de indicadores de sustentabilidade (13), que no caso foi a do modelo de Pressão-Estado-Impacto-Resposta (*PEIR*), que já havia sido aplicado em uma ação municipal anterior com Indicadores de Gestão Ambiental e Urbana (ver *SEPE; GOMES, 2008*).

Quadro 3: O modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR).

Os modelos PEIR são baseados nos estudos de Tony Friend e David Rapport de 1979, e englobam as estatísticas de estresses ambientais, além de respostas humanas e ambientais, em uma estrutura que foi posteriormente adaptada a outras metodologias (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2012).

O modelo PEIR tenta responder quatro questões principais: O que está acontecendo? O que pode ser feito? O que está sendo feito sobre isso? E, o que acontecerá se não houver ação imediata? As respostas a estas questões são centrais para o modelo, sendo a Pressão os motivos e as ações humanas que pressionam o meio ambiente; Estado é a condição em que o ambiente se encontra após ser submetido à pressão; Impacto são os efeitos das pressões sobre o meio ambiente; e Resposta são as ações que minimizam ou previnem a ocorrência de impactos negativos e contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população submetida a esses impactos (UNEP, 2002).



Os indicadores e a estrutura escolhida (PEIR) foram apresentados na quarta oficina (14), que incluiu 18 participantes (7 acadêmicos e 11 não acadêmicos). Os participantes discutiram se havia indicadores ausentes ou sobrepostos. O objetivo foi reduzir o número de indicadores para facilitar a compreensão, aquisição de dados e comunicação.

Uma análise técnica (15) do conteúdo foi feita pelos acadêmicos para revisar os indicadores e as demandas dos usuários, aplicando novamente os critérios de qualidade, preenchendo os formulários, excluindo indicadores sobrepostos e alterando os nomes dos indicadores. Como resultado, 34 indicadores foram definidos e aplicados no modelo PEIR, conforme a figura 5. As fichas completas dos indicadores se encontram no tópico 3 deste relatório.



Figura 5. Indicadores de sustentabilidade no modelo PEIR. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.4. Fase de divulgação

Para melhorar a usabilidade da informação e promover a utilização efetiva do conjunto de indicadores, o grupo preparou a divulgação dos produtos finais e a avaliação da sua utilidade. Isso foi feito nas etapas 16, 17 e 18, que diziam respeito ao desenvolvimento de uma estratégia de comunicação, fazendo acordos institucionais e capacitando os usuários, respectivamente. Essas etapas consideraram as regras administrativas do convênio entre a Faculdade de Saúde Pública e a Prefeitura de São Paulo, a possibilidade de inclusão de material nas bases de dados online do município de São Paulo e a distribuição de responsabilidades pela gestão, atualização e monitoramento dos indicadores.

As etapas restantes (19-22) ainda precisam ser implementadas, e estão previstas para 2022. O lançamento piloto (19) será seguido pela publicação e distribuição do indicador definido para um público mais amplo, o que se refere a este relatório técnico (20) e pela implementação e monitoramento dos indicadores (21). A avaliação (22) será de extrema importância, para determinar a longo prazo se a implementação dos indicadores levou a uma aplicação mais ampla do conceito de nexos FWE na formulação de políticas e observar os impactos do LoP e outras ações que estão atualmente em andamento na área de estudo.

Os parceiros também devem refletir sobre o processo e os dados produzidos e, se necessário, devem retornar ao passo 15, análise técnica, e modificar o conjunto de indicadores e a estrutura.



Imagem 11: Represa Billings na zona sul do Município de São Paulo



RESUMO EXECUTIVO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. O CASO DE SÃO PAULO

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

4

FICHA DOS INDICADORES

Imagem 12: Plantação na zona sul de São Paulo



FICHA DO INDICADOR 01

Nome completo	Tipo de Unidade de Produção Agrícola (UPA)
Fórmula de cálculo	Nº de propriedades / tipo
Descrição do indicador	Tipo de unidade de produção agrícola: Convencionais ou Agroecológicas. A distinção entre os tipos de UPA é feita de acordo com a utilização (ou não) de agroquímicos na produção, devido aos dados disponíveis
Interpretação básica	O acompanhamento do tipo de Unidade de Produção Agrícola indica se está ocorrendo transição agroecológica na zona sul rural de São Paulo
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Prefeitura, pelo Cebrap, possui informação se produtores usam agroquímicos ou não
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Número de propriedades
Fórmula de cálculo	Número inteiro
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Propriedades
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Tipo de unidade
Fórmula de cálculo	Texto
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Unidade
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	PMSP possui os dados de acordo com pesquisa do Cebrap
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 02

Nome completo	Área dos tipos de UPA
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Extensão da área das propriedades rurais de acordo com o tipo de UPA. A distinção entre os tipos de UPA é feita de acordo com a utilização (ou não) de agroquímicos na produção, devido aos dados disponíveis
Interpretação básica	Acompanhar se a área com propriedades rurais está em crescimento ou redução na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Prefeitura, pelo Cebrap, possui informação se produtores usam agroquímicos ou não
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Tipo de UPA
Fórmula de cálculo	Texto
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	UPA
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	PMSP possui os dados de acordo com pesquisa do Cebrap
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Área das UPA
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Hectares
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Acompanhar se a área com propriedades rurais está em crescimento ou redução na região
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 03

Nome completo	Saneamento
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se a população está sendo atendida por rede de saneamento, o que afeta diretamente as questões de qualidade da água, solo e saúde da população
Interpretação básica	Propriedades que possuem saneamento
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	PMSP possui informação. Pergunta C8 do questionário CEBRAP

FICHA DO INDICADOR 04

Nome completo	Produção: quantidade por conv/org
Fórmula de cálculo	Ton/conv ou org
Descrição do indicador	Saber a quantidade da produção agrícola convencional e orgânica, para acompanhar a evolução da transição agroecológica
Interpretação básica	Quantidade de produção convencional ou orgânica
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 05

Nome completo	Produção: tipos de produtos produzidos
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber a diversidade dos produtos que estão sendo comercializados pelos agricultores
Interpretação básica	Tipos de produtos produzidos nas UPAs
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	Listado no questionário CEBRAP através das questões B5, B6, B7
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 06

Nome completo	Consumo de água na produção
Fórmula de cálculo	Quilos de Frutas/Vegetais/Legumes produzidos multiplicados pela demanda de água/kg.
Descrição do indicador	Saber o quanto de água é consumido pela produção agrícola
Interpretação básica	Quantidade de água utilizada para a produção agrícola
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Water Footprint Network (demanda de água)
Informações técnicas	Dados da literatura, estimativas de acordo com a quantidade produzida
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Tipos de produtos produzidos
Fórmula de cálculo	texto
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	NA
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	Saber o tipo de produção e, assim, o consumo de água.
Observações	NA

VARIÁVEL 2

Nome completo	Demanda de água por produto
Fórmula de cálculo	Número inteiro
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	L/Kg
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010
Informações técnicas	Saber o tipo de produção e, assim, o consumo de água.
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 07

Nome completo	Consumo de água na residência
Fórmula de cálculo	Litro/habitante/dia
Descrição do indicador	Saber o quanto de água é consumido pelas residências
Interpretação básica	Quantidade de água utilizada nas residências da população local
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SABESP, 2000; TANAKA et al., 2014; CUNHA, 2013; A Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2022.
Informações técnicas	Dados da literatura
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Consumo per capita de água
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	NA
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SABESP, 2000; TANAKA et al., 2014; CUNHA, 2013
Informações técnicas	Saber o quanto de água é consumida pelos moradores
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	População local
Fórmula de cálculo	Número inteiros (0 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Pessoas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	A Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2022
Informações técnicas	Saber a quantidade de pessoas que residem no local
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 08

Nome completo	Origem da água utilizada
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber quais as diferentes fontes de água disponíveis nas UPAs
Interpretação básica	Diferentes tipos de fonte de água utilizada na produção agrícola e nas residências rurais
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	PMSP não possui o dado separado para produção e residência
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 09

Nome completo	Sistema de irrigação
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se as propriedades possuem sistemas de irrigação na produção agrícola local
Interpretação básica	Existência de sistemas de irrigação utilizados para a produção agrícola
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	PMSP têm dados de sim/não apenas, com detalhamento para poucos casos. Decidimos utilizar os dados que a prefeitura possui, em vez de detalhar
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 10

Nome completo	Consumo de pesticidas e fertilizantes químicos
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o efeito do emprego de técnicas de produção agrícola que utilizem menos fertilizantes químicos e pesticidas que estão sendo aplicados pelas ações da PMSP
Interpretação básica	Quantidade de UPAs que utilizam pesticidas e fertilizantes químicos utilizados em sua produção
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	PMSP têm dados de sim/não. Necessita buscar informação de quantidade com a Assistência Técnica Rural de Parelheiros
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Número de UPAs
Fórmula de cálculo	Número inteiro (0 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Número
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Saber a quantidade de UPAs do local
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Tipo de produção
Fórmula de cálculo	Texto
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Tipo
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Saber o tipo de produção e, assim, o uso ou não uso de pesticidas e fertilizantes químicos
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 11

Nome completo	Consumo de energia elétrica nas propriedades
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o gasto de energia elétrica nas propriedades, o que pode ser impactado dependendo do emprego de diferentes tipos de sistemas de irrigação
Interpretação básica	Energia elétrica utilizada nas propriedades locais
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Ministério de Minas e Energia, 2020.
Informações técnicas	Não são dados específicos medidos dos moradores: isso poderia ser perguntado para eles para obter informações mais precisas
Observações	Dados da literatura

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	População local
Fórmula de cálculo	Número inteiro (0 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Pessoas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	A Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2022
Informações técnicas	Saber a quantidade de pessoas que residem no local
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Consumo per capita de energia elétrica
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	KW/h
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Ministério de Minas e Energia, 2020
Informações técnicas	Saber o quanto de energia elétrica é consumida pelos moradores
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 12

Nome completo	Consumo de combustível para transporte da produção
Fórmula de cálculo	Litro/total de km
Descrição do indicador	Acompanhar o gasto de combustível gasto para transportar a produção agrícola local, para verificar se mercados locais contribuem para menor deslocamento dessa produção e, conseqüentemente, menor emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)
Interpretação básica	Quantidade de combustível utilizado para o transporte da produção agrícola
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Local (zona sul rural de São Paulo) e externo (município de São Paulo e região)
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	NA
Informações técnicas	Questionário CEBRAP possui pergunta (B14.2) sobre as distâncias, com respostas de: na região; até 15km; mais de 15km; outras cidades
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Consumo de combustível de acordo com o veículo
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Litros
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	NA
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	NA
Informações técnicas	Saber quantos quilômetros são feitos por litros de combustível
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Distâncias de transporte
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Km
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Local (zona sul rural de São Paulo) e externo (município de São Paulo e região)
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Questionário CEBRAP possui pergunta (B14.2) sobre as distâncias, com respostas de: na região; até 15km; mais de 15km; outras cidades
Informações técnicas	Saber a distância percorrida para o transporte
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 13

Nome completo	Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)
Fórmula de cálculo	Utilizar os fatores de emissão alternativos (categoria: caminhões leves, médios e pesados) e a distância a distribuição dos alimentos (questionário CEBRAP), para aplicar no modelo de cálculo da taxa de emissão de um poluente
Descrição do indicador	Acompanhar o efeito das políticas municipais para permanência de agricultores na região e pela menor necessidade de deslocamento da produção agrícola local
Interpretação básica	Gases de Efeito Estufa emitidos pelo transporte da produção agrícola
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SEEG, 2020; Ministério do Meio Ambiente, 2013; CBCS; Questionário CEBRAP; CANCELLI; DIAS, 2014.
Informações técnicas	NA
Observações	Dados da literatura

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Consumo de combustível de acordo com o veículo
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Litros
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	NA
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	NA
Informações técnicas	Saber quantos quilômetros são feitos por litros de combustível e, assim, o efeito desse consumo
Observações	Depende do tipo de carro utilizado

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Gases de Efeito Estufa emitidos pelo transporte
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Taxa de emissão/ano
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	NA
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SEEG, 2020; Ministério do Meio Ambiente, 2013; CBCS; Questionário CEBRAP; CANCELLI; DIAS, 2014
Informações técnicas	Saber quanto de GEE são emitidos de acordo com o gasto de combustível
Observações	Pode ser a taxa de emissão por ano ou por outra variante, como por entrega

FICHA DO INDICADOR 14

Nome completo	Uso irregular do solo
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o avanço de usos irregulares do solo, o que pode trazer diversos impactos para a região, como qualidade da água, do solo, redução de cobertura vegetal, etc.
Interpretação básica	Usos irregulares do solo, por ocupações irregulares para moradia, por empresas, indústrias
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP e outros
Informações técnicas	NA
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Áreas irregulares
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Área
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	NA
Série histórica disponível	NA
Tags	
Fonte (s)	PMSP e outros
Informações técnicas	Medir a quantidade de áreas irregulares.
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 15

Nome completo	Valor da terra
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o efeito do valor da terra sobre a permanência (ou não) dos agricultores na região
Interpretação básica	Preço médio de uma casa em Parelheiros; valor da terra nua
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Parelheiros
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	CRESCISP, 2020; IEA, 2020
Informações técnicas	NA
Observações	Dados da literatura

FICHA DO INDICADOR 16

Nome completo	Força de trabalho
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se as ações atuais pelo poder público estão conseguindo manter os agricultores locais e até atrair novos de fora
Interpretação básica	Pessoas que trabalham com atividades agrícolas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 17

Nome completo	Disponibilidade de água
Fórmula de cálculo	Litro/habitante/segundo
Descrição do indicador	Saber o estado da disponibilidade de água na região, se é suficiente para as atividades locais
Interpretação básica	Quantidade de água doce disponível na região para consumo por habitante
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Bacia Guarapiranga (inclui represas Guarapiranga, Billing e Rio Capivari)
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SABESP, s/d
Informações técnicas	Não são dados focados na área de pesquisa. Seria interessante encontrar dados mais específicos
Observações	Dados da literatura

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	População local
Fórmula de cálculo	Número inteiro (0 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Pessoas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	
Fonte (s)	A Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2022
Informações técnicas	Saber a quantidade de pessoas que residem no local
Observações	NA

VARIÁVEL 2	
Nome completo	Água disponível
Fórmula de cálculo	Número inteiro (2 casas decimais)
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Litro
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SABESP, s/d
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 18

Nome completo	Qualidade da água
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se a água utilizada no local tem qualidade para consumo e utilização nas práticas agrícolas
Interpretação básica	Qualidade da água na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	PMSP vai fazer essa avaliação em breve

FICHA DO INDICADOR 19

Nome completo	Qualidade do solo
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se o solo possui qualidade para utilização nas práticas agrícolas
Interpretação básica	Qualidade do solo na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	2019-2020-2021
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 20

Nome completo	Cobertura vegetal
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar a preservação da vegetação local, que pode sofrer impacto de diversas formas, pela expansão da urbanização, pelo mercado imobiliário etc.
Interpretação básica	Área com cobertura vegetal na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP - cartografia LoP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 21

Nome completo	Renda
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se a renda bruta da população local sofre impactos positivos ou negativos com as ações que estão sendo implementadas pela PMSP
Interpretação básica	Renda bruta dos agricultores
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	Questionário do CEBRAP, questões B15A, B15B
Observações	Dados que possuímos são de renda bruta, não conseguimos obter de renda líquida. A pergunta do CEBRAP que fala sobre os gastos com produção (B16) não define valores, é qualitativa

FICHA DO INDICADOR 22

Nome completo	DTA - Doenças Transmitidas por Água e Alimentos
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se as ações que estão sendo implementadas pela PMSP para transição agroecológica e ATER contribuem para redução dessas doenças
Interpretação básica	Quantidade de pessoas com DTA - Doenças Transmitidas por Água e Alimentos na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	2015-2019
Tags	NA
Fonte (s)	CIDADE DE SÃO PAULO, 2019
Informações técnicas	NA
Observações	Parece que existem registros semanais de DDA no sistema do Ministério da Saúde, e informações de DTA no sistema da prefeitura de São Paulo, que publica registros anuais (até 2019)

FICHA DO INDICADOR 23

Nome completo	Absorção de Gases de Efeito Estufa
Fórmula de cálculo	Quantidade Carbono/ha
Descrição do indicador	Saber se a preservação da vegetação local e permanência ou expansão de atividades agrícolas na região contribuem para manter/reduzir os níveis atuais de absorção de GEE
Interpretação básica	GEE absorvidos da atmosfera de acordo com a quantidade de cobertura vegetal na região
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	AMADO et al., 2001; AMADO et al. 2006; LoP – Cartografia
Informações técnicas	NA
Observações	NA

VARIÁVEIS QUE GERAM O INDICADOR:**VARIÁVEL 1**

Nome completo	Cobertura vegetal
Fórmula de cálculo	Número inteiro
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	km ²
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP - cartografia LOP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

VARIÁVEL 2

Nome completo	Quantidade de Carbono
Fórmula de cálculo	Número inteiro
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	Ton
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	AMADO et al., 2001; AMADO et al. 2006
Informações técnicas	NA
Observações	A diferença entre os sistemas de produção faz com que exista uma variação do carbono absorvido

FICHA DO INDICADOR 24

Nome completo	Índice de Bem-estar
Fórmula de cálculo	Valor das questões/ N° de questões (Índice agregado)
Descrição do indicador	Acompanhar a satisfação da população em trabalhar com atividades rurais e residir nessa região
Interpretação básica	Indica o grau de satisfação dos agricultores com suas vidas e seu trabalho
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	Questionário CEBRAP, questões: E5, E6, E7, H3, H5A, H6, H7, H8, H9, H10
Observações	Indicador agregado com informações do CEBRAP

FICHA DO INDICADOR 25

Nome completo	Águas residuais tratadas
Fórmula de cálculo	Litros/segundo
Descrição do indicador	Saber se as ações que estão sendo implementadas pela PMSP e outros contribuem para maior acesso a águas residuais tratadas
Interpretação básica	Quantidade de água residuais tratadas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP – ATER LoP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

VARIÁVEL 1	
Nome completo	Saneamento
Fórmula de cálculo	Texto
Descrição do indicador	NA
Interpretação básica	NA
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	Censo CEBRAP
Informações técnicas	NA
Observações	Pergunta C8 do questionário CEBRAP.

FICHA DO INDICADOR 26

Nome completo	Assistência Técnica e Extensão Rural
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o acesso dos produtores rurais a ATER
Interpretação básica	Propriedades que possuem atendimento da Assistência Técnica e Extensão Rural
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 27

Nome completo	Pagamento por Serviços Ambientais
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar a aderência do PSA pelos agricultores locais
Interpretação básica	Propriedades que integram o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 28

Nome completo	Novos negócios locais
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se ações estão sendo realizadas no sentido de estimular novos modelos de negócios locais como, por exemplo, mercados e feiras locais
Interpretação básica	Ações que promovem novos negócios para estimular a economia local
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP e outros
Informações técnicas	NA
Observações	PMSP possui informações do LOP. Poderia agregar com outras fontes

FICHA DO INDICADOR 29

Nome completo	Ações para treinamento e educação
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se ações estão sendo realizadas no sentido de treinar e educar a população local quanto às melhores práticas de produção agrícola e de preservação ambiental
Interpretação básica	Ações voltadas ao treinamento e educação da população e agricultores locais
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP e outros
Informações técnicas	NA
Observações	PMSP possui informações do LOP. Poderia agregar com outras fontes

FICHA DO INDICADOR 30

Nome completo	Produtores em associações
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Acompanhar o processo de associação dos agricultores em redes de colaboração, o que fortalece esse setor
Interpretação básica	Número de agricultores que integram associações e/ou cooperativas
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SISRURAL - PMSP; APRUPAR; COOPERAPAS
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 31

Nome completo	Destinação dos resíduos sólidos
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se existe um avanço na implementação de sistemas alternativos de saneamento nas propriedades da região, contribuindo para melhor qualidade de vida e acesso à água pela população
Interpretação básica	Identifica os tipos de destinação dos resíduos sólidos
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	SISRURAL - PMSP
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 32

Nome completo	Produção local de compostagem e biofertilizantes
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se existe um avanço na produção local de compostagem e biofertilizantes, o que contribui para redução de uso de pesticidas e fertilizantes químicos, reduzindo impactos na qualidade da água e do solo
Interpretação básica	Quantidade de produção local de compostagem e biofertilizantes
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP – ATER/SISRURAL
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 33

Nome completo	Irrigação com energia solar
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se estão sendo implementadas mais instalações de energia solar para irrigação na agricultura, reduzindo a necessidade de uso de combustíveis para a irrigação na região
Interpretação básica	Implantação de sistemas de energia solar para irrigação na agricultura
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP – ATER/SISRURAL
Informações técnicas	NA
Observações	NA

FICHA DO INDICADOR 34

Nome completo	Captação de água da chuva
Fórmula de cálculo	NA
Descrição do indicador	Saber se novos sistemas de captação de água de chuva estão sendo implantados na região, o que pode reduzir a necessidade de uso de água do sistema de abastecimento municipal
Interpretação básica	Implantação de sistemas de captação de água da chuva para armazenamento de água nas propriedades
Periodicidade	NA
Unidades territoriais	Zona sul rural de SP
Série histórica disponível	NA
Tags	NA
Fonte (s)	PMSP – ATER/SISRURAL
Informações técnicas	NA
Observações	NA

SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO

1. INTRODUÇÃO

2. O CASO DE SÃO PAULO

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

4. FICHA DOS INDICADORES

5.

LINKS RELACIONADOS AO PROJETO



Imagem 13: Agricultores trabalhando em fazenda no distrito de Marsilac, zona sul de São Paulo



<https://glocull.boku.ac.at/>

<https://ligueospontos.prefeitura.sp.gov.br/>

<http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>

<https://sisrural.prefeitura.sp.gov.br/>

<https://observasampa.prefeitura.sp.gov.br/>

SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO

1. INTRODUÇÃO

2. O CASO DE SÃO PAULO

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

4. FICHA DOS INDICADORES

5. LINKS RELACIONADOS AO PROJETO

6.

OUTRAS PUBLICAÇÕES DO PROJETO

Imagem 14: Vegetação e pastagem na zona sul de São Paulo



1. Moreira, F. A., Dalla Fontana, M., Sepe, P. M., Lopes, M. V., Moura, L. V., Medeiros, L. S., de Kraker, J., Malheiros, T. F., & Di Giulio, G. M. (2022). Co-creating sustainability indicators for the local Water-Energy-Food nexus. *Sustainability Science* (Aceito em março/2022 para publicação).

2. Dalla Fontana, M.; Di Giulio, G.; Moreira, F. A. Experimentações em curso na megacidade de São Paulo: construindo sinergias entre sustentabilidade urbana e nexos alimento-água-energia. Resumo expandido de trabalho científico apresentado no I Fórum de Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista, no Instituto de Energia e Ambiente da USP, em 25 de abril de 2019.

3. Di Giulio, G., Fontana, M. D., Moreira, F. A., & Malheiros, T. F. (2019). Planejamento estratégico, nexos e mudanças climáticas: possibilidades e desafios para a megacidade de São Paulo. In ANAIS, IX ENANPPAS.

4. Morais, N. L.; Moreira, F. A.; Di Giulio, G. M. (2019). Análise de instrumentos e ações relacionados à capacidade de adaptação específica da cidade de São Paulo. In Conference paper. ANAIS, IX ENANPPAS.

5. Dalla Fontana, M., de Araújo Moreira, F., Di Giulio, G. M., & Malheiros, T. F. (2020). The water-energy-food nexus research in the Brazilian context: What are we missing?. *Environmental Science & Policy*, 112, 172-180.

6. Di Giulio, G.; Giaretta, J. Z.; Moreira, F.A.; Dalla Fontana, M.; Malheiros, T. São Paulo: experiências, oportunidades e desafios para a sustentabilidade urbana. (2021). In Jacobi, P. R., Ricárdez, M. F. B., Torres, P. H. C., Zioni, S., & Venancio-Flores, A. Dilemas ambientais-urbanos em duas metrópoles latino americanas: São Paulo e Cidade do México no século XXI. *Paco e Littera*.

7. Moreira, F. A., Dalla Fontana, M., Malheiros, T. F., & Di Giulio, G. M. (2021). Ações integradoras para água, energia e alimentos na capital paulista: as contribuições do Projeto GLOCULL. *Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista*, 4(10), 16-20.

8. Dalla Fontana, M., Wahl, D., Moreira, F. D. A., Offermans, A., Ness, B., Malheiros, T. F., & Di Giulio, G. M. The five Ws of the water-energy-food nexus: a reflexive approach to enable the production of actionable knowledge. *Frontiers in Water*, 124.

9. Mitrofanenko, T., Muhar, A., Ressar, K., Schauppenlehner, T., Offermans, A., Wahl, D., ... & Di Giulio, T. F. M. (2021, September). Urban Living Labs as a Driver for Sustainable Food-Water-Energy Innovations. In *CITIES 20.50—Creating Habitats for the 3rd Millennium: Smart—Sustainable—Climate Neutral*. Proceedings of REAL CORP 2021, 26th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society (pp. 1257-1264). CORP—Competence Center of Urban and Regional Planning.

10. Moreira, F. A., Dalla Fontana, M., Malheiros, T. F., & Di Giulio, G. M. (2022). The Water-Energy-Food Nexus. What the Brazilian research has to say". *Portal de Livros Abertos da USP*.

SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO

1. INTRODUÇÃO

2. O CASO DE SÃO PAULO

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

4. FICHA DOS INDICADORES

5. LINKS RELACIONADOS AO PROJETO

6. OUTRAS PUBLICAÇÕES DO PROJETO

7

REFERÊNCIAS



Imagem 15: Horta orgânica na zona sul de São Paulo



A Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Consumo total de água em Parelheiros - São Paulo, SP. 2022. Disponível em: <https://www.redesocialdecidades.org.br/> (Acesso em 19/01/2021).

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; BRUM, A. C. R.; ELTZ, F. L. F. Potencial de plantas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo em sistema plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 25, p. 189-197, 2001.

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; CONCEIÇÃO, P. C.; SPAGNOLLO, E.; CAMPOS, B.-H.; VEIGA, M. Potential of carbon accumulation in no-till soils with intensive use and cover crops in Southern Brazil. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v. 35, p. 1599-1607, 2006.

BAZILIAN, M.; ROGNER, H.; HOWELLS, M.; HERMANN, S.; ARENT, D.; GIELEN, D.; ... & YUMKELLA, K. K. Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modelling approach. *Energy policy*, 39(12), 7896-7906, 2011.

CAIRNS, R.; KRZYWOSZYNSKA, A. Anatomy of a buzzword: The emergence of 'the water-energy-food nexus' in UK natural resource debates. *Environmental Science & Policy* 64:164-170, 2016.

CANCELLI, D. M.; DIAS, N. L. BRevê: uma metodologia objetiva de cálculo de emissões para a frota brasileira de veículos. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v19nsp/1413-4152-esa-19-spe-0013.pdf> (Acesso em: 19/01/2022).

CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável). 3º Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/sbcs10/website/userFiles/palestras_sbcs_10/emissao_co2_transporte.pdf (Acesso em: 19/01/2022).

CIDADE DE SÃO PAULO. DTA - Doenças Transmitidas por Água e Alimentos. 2019. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia_em_saude/doencas_e_agrivos/index.php?p=243369 (Acesso em: 20/01/2022).

CRESCISP (Conselho Regional de Corretores de Imóveis). Pesquisa CreciSP - Imóveis usados/Venda e Aluguel residencial - Cidade de São Paulo. 2020. Disponível em: https://www.crecisp.gov.br/Files/marketresearch/55de2db4-75b8-4031-8711-5cd00092bd88_pesquisa-crecisp-capital-dezembro-2019.pdf (Acesso em: 20/01/2022).

CUNHA, K. F. Caracterização e monitoramento do consumo de água de habitações de interesse social. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2013. 93 p.

DALLA FONTANA, M.; MOREIRA, F. A.; DI GIULIO, G. M.; MALHEIROS, T. F. The water-energy-food nexus research in the Brazilian context: What are we missing?. *Environmental Science & Policy*, 112, 172-180, 2020.

FOLKE, C.; HAHN, T.; OLSSON, P.; NORBERG, J. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 30, 441-473, 2005.

HALBE, J.; PAHL-WOSTL, C.; LANGE, M. A.; VELONIS, C. Governance of transitions towards sustainable development—the water–energy–food nexus in Cyprus. *Water International* 40(5-6):877-894, 2015.

HOFF, H. Understanding the nexus background paper for the Bonn 2011 conference. *The Water, Energy and Food Security Nexus*, Stockholm, 2011.

HOWELLS, M.; HERMANN, S.; WELSCH, M.; BAZILIAN, M.; SEGERSTRÖM, R.; ALFSTAD, T., ...; WIBERG, D. Integrated analysis of climate change, land-use, energy and water strategies. *Nature Climate Change*, 3(7), 621, 2013.

IEA (Instituto de Economia Agrícola). Valor da terra nua. 2021. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea_TEste/Precor_TerraNua_SEFAZ.aspx (Acesso em: 20/01/2022).

INTARESE (Integrated Environmental Health Impact Assessment System). Indicator selection: a protocol. 2020. Disponível em: <http://www.integrated-assessment.eu> (Acesso em 30/03/2021).

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). 2013. Disponível em: www.ipea.gov.br (Acesso em 17/03/2021).

KEMP, R.; LOORBACH, D. Transition management: A reflexive governance approach. In: VOSS, J.P.; BAUKNECHT, D.; KEMP, R. (Eds.), *Reflexive governance for sustainable development*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 131-161, 2006.

LIGUE OS PONTOS. Quem são os produtores agrícolas da Zona Sul de São Paulo. *Informes Urbanos*, Prefeitura Municipal de São Paulo, n°45, Maio/2020. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/45_IU_PRODUTORES-AGRICOLAS_2020_final.pdf (Acesso em 17/03/2021).

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Volume 2: Appendices. 2010.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Anuário Estatístico de Energia Elétrica. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/> (Acesso em 19/01/2022).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários. 2013. Disponível em: <https://ie-ma-site-staging.s3.amazonaws.com/2014-05-27inventario2013.pdf> (Acesso em: 19/01/2022).

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental. Barueri, SP: Manole, 1v. – Coleção Ambiental 12, 2012.

SABESP. Caderno de Normas Técnicas para Projeto dos Sistemas de Água e Esgotos para Loteamentos predominantemente Residenciais na Área da IM. Sabesp, Botucatu, 2000.

SABESP. Mananciais: Guarapiranga. S/d. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=490> (Acesso em: 20/01/2022).

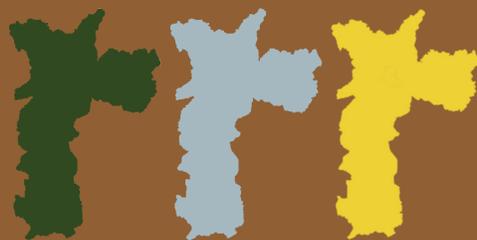
SEEG (Sistema de Estimativa de Emissão de Gases do Efeito Estufa). Nota Metodológica: Setor de Energia, 2020. Disponível em: https://seeg-br.s3.amazonaws.com/2019-v7.0/notas-metodologicas/SEEG8_NOTA_METODOLOGICA_Energia_2020-11-04.pdf (Acesso em: 19/01/2022).

SEPE, P. M.; GOMES, S. Indicadores ambientais e gestão urbana: desafios para a construção da sustentabilidade na cidade de São Paulo. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2008.

TANAKA, G. E. et al. Soluções de tratamento de esgoto na Comuna da Terra Irmã Alberta. São Paulo: USP, 2014. 213 p.

TERRAPON-PFAFF, J.; ORTIZ, W.; DIENST, C.; GRÖNE, M. C. Energising the WEF nexus to enhance sustainable development at local level. *Journal of environmental management* 223:409-416, 2018.

UNEP (United Nations Environment Programme). *Geo Cidades: Relatório Ambiental Urbano Integrado - Informe Geo*. Rio de Janeiro, 2002.



Relatório Técnico: Sistema de indicadores para avaliação de sustentabilidade em projetos integrados urbanos sobre o nexo alimentos-água-energia na zona sul do Município de São Paulo

Brasil - 2022