

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA PARA A SUSTENTABILIDADE –
CCTS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
AMBIENTAL- PPGSGA-So

ANGÉLICA OLIVEIRA DE SOUZA

PLANTAS INDICADORAS E RELAÇÕES
EDAFOLÓGICAS EM HORTAS URBANAS NO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (SP)

Sorocaba - SP
2024

ANGÉLICA OLIVEIRA DE SOUZA

**PLANTAS INDICADORAS E RELAÇÕES EDAFOLÓGICAS EM HORTAS
URBANAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (SP)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Em Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Serra Borsatto

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Paula Branco do Nascimento

Sorocaba – SP

2024

Souza, Angélica Oliveira de

Plantas indicadoras e relações edafológicas em hortas urbanas no município de São Paulo (SP) / Angélica Oliveira de Souza -- 2024.
96f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Ricardo Serra Borsatto
Banca Examinadora: Fernando Silveira Franco, Claudia Terezinha Kniess
Bibliografia

1. Espaços Verdes. 2. Agricultura urbana. 3. Objetivos de desenvolvimento sustentável. I. Souza, Angélica Oliveira de. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade (CCTS)
Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Na Gestão Ambiental

Folha de aprovação

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Mestrado da candidata Angélica Oliveira de Souza, realizada em 14/06/2024:

Prof. Dr. Ricardo Serra Borsatto
Universidade Federal de São Carlos/UFScar-So

Prof. Dra. Ana Paula Branco do Nascimento
Universidade Federal de São Carlos/UFScar-So

Dr. Fernando Silveira Franco
Universidade Federal de São Carlos/UFScar-So

Dra. Claudia Terezinha Kniess
Universidade São Judas Tadeu / Mooca- SP

Dedico esse trabalho ao meu amado filho, um dos motivos da minha força para
me superar a cada dia.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço à presença divina, a qual não compreendemos, mas sentimos sua proteção e força.

Ao meu orientador, Dr. Ricardo Serra Borsatto, por todos os ensinamentos que permitiram meu aperfeiçoamento acadêmico, pela partilha de experiências, encorajamento e paciência com meus erros. Fica aqui a minha admiração por suas vivências, empenho e carisma em sua forma de orientar e lecionar.

Agradeço à minha coordenadora, a Dra. Ana Paula Branco do Nascimento, por sua dedicação em me ajudar durante todo o processo, pela parceria com sua presença em algumas coletas e visitas às hortas urbanas e laboratórios, pelas oportunidades dadas e confiança na minha capacidade profissional, por sua amizade e todo apoio na minha formação profissional ao longo do curso. Serei eternamente grata.

Agradeço à Universidade Federal de São Carlos por me proporcionar a oportunidade de realizar um sonho antigo de me tornar Mestre, local do qual tenho orgulho de fazer parte. Ao programa de Pós-graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, que possui um diferencial na forma de tratar os alunos com acolhimento e inclusão. Posso dizer que tenho sorte por todo o respeito que me foi proporcionado dentro do meio acadêmico ao qual fiz parte.

Agradeço aos professores das disciplinas cursadas, que transmitiram conhecimento com muito empenho e sabedoria. Todas, sem exceção, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Agradeço imensamente pelas vivências das aulas práticas e em campo, bem como pelas longas conversas e trocas de experiências. Posso dizer com convicção que cursar as disciplinas fez meus olhos brilharem e ver o mundo de outra forma. Foram aulas maravilhosas, mesmo com todo o cansaço e desafios de uma pós-graduação.

Agradeço aos meus amigos de classe pela união e carisma, que dividiram suas experiências sempre de forma solidária e alegre, e pelas vezes que mutuamente nos motivamos a continuar quando a jornada parecia impossível. Em especial, agradeço à Marilua Feitoza, que se tornou uma amiga confiante, com quem troquei muitas experiências, vivências pessoais e profissionais, essenciais para a continuidade deste trabalho. Agradeço também ao Walmir Franciscatte, que por algumas vezes me ajudou com todo o seu conhecimento sobre solos.

Agradeço a todos os gestores e agricultores das Hortas Urbanas participantes pelas trocas de experiências e vivências, almoços, doação de seus cultivares e sementes; a minha admiração por essas pessoas é enorme. Aos estagiários e colegas da Horta das Flores que me ajudaram em algumas coletas, em especial ao Cleber Marroni, à Adriana e à Silvia.

Agradeço a todos os meus familiares e amigos que compreenderam minha ausência e me apoiaram, em especial minha irmã Lilian e minha sobrinha Bárbara por todo apoio e admiração pela minha jornada. Elas sempre me motivaram e acreditaram em mim. Agradeço ao meu irmão Elison por sua admiração pela minha perseverança em concluir os estudos, e à minha mãe, que por algumas vezes me deu suporte financeiro para a continuidade do meu trabalho e por me ensinar a ser uma mulher forte e determinada como ela. Ao meu namorado Bruno, por tornar os meus dias mais leves, por ser a calma em meio à tempestade de uma fase desafiadora, por toda sua admiração e carinho comigo.

Agradeço ao pai Wesley Daniel e à avó paterna Lúcia Durães do meu filho Allan, por cuidarem dele nos dias em que eu não pude estar presente para a conclusão da minha pesquisa. Em especial, agradeço ao meu filho, por sua companhia divertida ao atravessar a cidade comigo em muitas das coletas de campo e por toda sua paciência, com algumas ressalvas, em entender que um pouco da minha ausência seria passageiro.

Estendo meu agradecimento à Universidade São Judas Tadeu, que patrocinou a análise do solo na Universidade de São Paulo (Laboratório de Caracterização Tecnológica na Escola Politécnica, Departamento de Energia de Minas e de Petróleo), e às pessoas que tornaram meu trabalho aprimorado com seus ensinamentos e ajudas. Agradeço ao Prof. Dr. Fernando Silveira, participante da minha banca, que contribuiu significativamente com o escopo deste trabalho; à professora participante da banca, Dra. Aline Redondo Martins, por sua orientação sobre botânica; ao doutorando Eduardo Doracenzi, que contribuiu com os dados estatísticos; e à Prof. Dra. Claudia Kniess, que me orientou no laboratório de Química da Universidade São Judas Tadeu.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta e indireta nesta caminhada acadêmica, a mais desafiadora que já tive em minha vida, mas sou grata por tantas experiências vividas.

RESUMO

A agricultura sustentável é um dos caminhos para o desenvolvimento sustentável do planeta. Nesse contexto, as hortas urbanas podem contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015. O presente trabalho objetivou caracterizar hortas urbanas no município de São Paulo, verificar a presença de plantas espontâneas e sua correlação com nutrientes do solo. Foram selecionadas dez hortas urbanas no município de São Paulo. Inicialmente, as hortas foram caracterizadas a partir da visita da autora, utilizando fotografias e observações com os respectivos gestores. Em seguida, foram identificadas e quantificadas as espécies de plantas espontâneas presentes nesses espaços. Posteriormente, foi realizado levantamento fitossociológico. Por fim, foram feitas análises do solo para correlacionar a qualidade do solo com as plantas espontâneas encontradas nas hortas. Durante as visitas *in loco*, constatou-se que essas hortas contribuem para os ODS por meio da conservação de áreas verdes na cidade, fomentando a educação ambiental, a interação social, a produção e o acesso a alimentos saudáveis para a população urbana e periurbana. As espécies de plantas espontâneas com maior representatividade (importância relativa) encontradas, com potencial invasor, foram a Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), o Picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.) e a Dinheiro-em-penca (*Callisia repens*. [Jacq.] L.). As análises do solo demonstraram algumas correlações positivas entre plantas e nutrientes, indicando a quantidade de matéria orgânica nas espécies com maior importância relativa, como a *Commelina benghalensis*, *Amaranthus sp.* e *Galinsoga parviflora*, mas ainda são necessários estudos com maior número de amostras para obter resultados mais conclusivos. Algumas das plantas encontradas possuem potencial alimentício e medicinal.

Palavras-chave: espaços verdes; agricultura urbana; objetivo de desenvolvimento sustentável; soberania alimentar.

ABSTRACT

Sustainable agriculture is one of the pathways to sustainable development of the planet. In this context, urban gardens can contribute to the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, proposed by the United Nations (UN) in 2015. The present study aimed to characterize urban gardens in the municipality of São Paulo, verify the presence of spontaneous plants, and their correlation with soil nutrients. Ten urban gardens were selected within the municipality of São Paulo. Initially, the gardens were characterized through the author's visits, using photographs and observations with the respective managers. Next, the species of spontaneous plants present in these spaces were identified and quantified. Subsequently, a phytosociological survey was conducted. Finally, soil analyses were performed to correlate soil quality with the spontaneous plants found in the gardens. During the on-site visits, it was found that these gardens contribute to the SDGs by conserving green areas in the city, promoting environmental education, social interaction, production, and access to healthy food for the urban and peri-urban population. The most representative (relative importance) spontaneous plant species found, with invasive potential, were Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), Picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.) and Dinheiro-em-penca (*Callisia repens*). Soil analyses demonstrated some positive correlations between plants and nutrients, indicating the amount of organic matter in the species with the highest relative importance, such as *Commelina benghalensis*, *Amaranthus* sp., and *Galinsoga parviflora*. But studies with a larger number of samples are still needed to obtain more conclusive results. Some of the plants found have food and medicinal potential.

Keywords: green spaces; urban agriculture; sustainable development goal; food sovereignty.

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | 142. |
| REVISÃO DA LITERATURA | 17 |
| 2.1 Sustentabilidade e Agroecologia | 17 |
| 2.2 Solo e plantas espontâneas | 25 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 29 |
| 3.1 Área de Estudo | 30 |
| 3.2 Coletas para análise fitossociológica | 32 |
| 3.3 Coletas para caracterização dos solos | 34 |
| 3.4 Análise dos Resultados | 34 |
| 3.4.1 Levantamento Fitossociológico | 34 |
| 3.4.2 Análise do solo | 34 |
| 3.4.3 Análises edafológicas | 38 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 39 |
| 4.1. Caracterização das Hortas Urbanas | 39 |
| 4.1.1 Horta Viveiro-Escola Mulheres do GAU | 39 |
| 4.1.2 Horta Monte Alegre | 41 |
| 4.1.3 Horta Dona Sebastiana | 42 |
| 4.1.4 Horta das Corujas | 44 |
| 4.1.5 Horta das Flores | 46 |
| 4.1.6 Horta José Bonifácio | 48 |
| 4.1.7 Horta comunitária da Saúde | 50 |
| 4.1.8 Horta Burle Marx | 51 |
| 4.1.9 Horta Pronobis | 53 |
| 4.1.10 Horta Vila Nancy | 55 |
| 4.2 Identificação Botânica | 60 |
| 4.3 Levantamento fitossociológico | 63 |
| 4.3.1 Frequência relativa | 63 |
| 4.3.2 Densidade relativa | 63 |
| 4.3.3. Dominância relativa | 64 |
| 4.3.4 Valor de cobertura relativo | 65 |
| 4.3.5 Importância relativa | 66 |

4.4 Relações edafológicas

69

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7776REFERÊNCIAS

79

APÊNDICE 187

APÊNDICE 29579

1. INTRODUÇÃO

Preocupada com o desenvolvimento sustentável do planeta, a Cúpula da Organização das Nações Unidas determinou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem atingidos até 2030. Esses objetivos consistem em um plano de ação global, assinado por 193 países (Agenda 2030). Muitas dessas ações envolvem a promoção de uma agricultura mais sustentável. Nesse sentido, a Agricultura Urbana proporciona o ato de cultivar e difundir os princípios da Agroecologia. Em meio a grandes construções e ao excesso de ruas e pavimentos impermeáveis, emergem as hortas urbanas, onde homens e mulheres resgatam sua ancestralidade, compartilham experiências e cuidam de espaços verdes das áreas urbanas, proporcionando benefícios individuais e coletivos.

A Agricultura Urbana pode contribuir para o alcance dos ODS, pois aproxima a população da produção de alimentos como uma alternativa ecológica e funcional para a melhoria da qualidade ambiental, interação social, geração de renda e segurança alimentar. Experiências de Agricultura Urbana valorizam e resgatam o conhecimento tradicional e ancestral sobre o cultivo de alimentos, que, muitas vezes, é ignorado ou subjugado em favor de práticas agrícolas convencionais.

Percebe-se que o manejo do solo em hortas urbanas habitualmente é realizado de forma sustentável, baseando-se em princípios agroecológicos e prescindindo da adição de insumos sintéticos, como fertilizantes químicos e agrotóxicos. Faz-se uso de técnicas orgânicas como compostagem, proteção do solo com cobertura vegetal e caldas orgânicas para controle fitossanitário, ações que não comprometem a vida que habita o solo.

Destaca-se que o conhecimento popular validado com a cientificidade ajuda em práticas sustentáveis, um auxílio que pode contribuir para o cultivo e consumo de alimentos saudáveis. O crescente movimento da Agricultura Urbana leva as pessoas a refletir sobre como relacionar natureza e agricultura, utilizando diversas alternativas de produção de alimentos com embasamento agroecológico que conservam o solo (DEHTOR, 2017). Neste trabalho, ao caracterizar dez hortas do município de São Paulo, foi possível levantar informações e exemplos de experiências de homens e mulheres que proporcionam o acesso de alimentos saudáveis ou promovem conhecimento para a população, preservando as áreas verdes da cidade.

Entende-se que a compreensão das interações ecológicas pode facilitar o manejo das hortas por agricultores e frequentadores de hortas urbanas. As características do solo,

como as propriedades químicas, influenciam no surgimento de plantas espontâneas específicas, que podem revelar as condições do solo, indicando se há falta ou presença de certos nutrientes, auxiliando no manejo e na leitura do solo. As plantas espontâneas surgem em lugares favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo indicadoras da qualidade do solo (PRIMAVESI, 2017). Contudo, como possuem grande capacidade de adaptação e dispersão, elas podem acabar se tornando infestantes (LORENZI, 2014).

Conhecer as características das espécies de plantas espontâneas é um parâmetro importante na definição do manejo das hortas. O levantamento florístico da vegetação espontânea das hortas urbanas permite a identificação, a quantificação e a evolução da flora infestante de uma área, resultando também na racionalização do uso de herbicidas no caso do cultivo convencional (VOLL *et al.*, 2005).

Através da identificação das plantas espontâneas que possuem maior potencial invasor e produção de biomassa, o agricultor saberá quais plantas precisam ser retiradas do sistema para evitar possíveis infestações e dificuldades no manejo. Isso serve como base para os agricultores no manejo dos cultivares, evitando o desperdício de tempo e esforço. O conhecimento sobre essas espécies também pode contribuir para um melhor uso das plantas, seja para fins medicinais ou alimentícios.

Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a caracterizar dez hortas urbanas e identificar as relações edafológicas de plantas espontâneas nessas hortas. Além disso, busca responder à seguinte pergunta: a compreensão das relações edafológicas de plantas espontâneas em hortas urbanas pode contribuir para um manejo mais adequado na produção de alimentos de forma sustentável?

1.1 Objetivo

Caracterizar as relações edafológicas de plantas espontâneas em hortas urbanas do município de São Paulo.

1.1.1 Objetivos específicos

- Caracterizar hortas urbanas em São Paulo;
- Identificar e quantificar espécies e famílias de plantas espontâneas presentes nas hortas urbanas estudadas;
- Realizar levantamento fitossociológico das plantas espontâneas presentes nas hortas urbanas estudadas;

- Analisar as características do solo (nutrientes, quantidade de matéria orgânica e pH) e sua relação com a presença de plantas espontâneas nas hortas urbanas estudadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O presente referencial teórico está dividido em duas partes, abordando os temas de sustentabilidade, agroecologia, solo e sua relação com as plantas espontâneas.

2.1 Sustentabilidade e Agroecologia

O conceito de sustentabilidade surgiu há mais de 400 anos. No mundo antigo, a madeira era comumente utilizada como uma matéria-prima importante para construções, como combustível para aquecer casas e para o transporte. Seu uso intenso levou ao desmatamento de florestas e à diminuição da quantidade de madeira disponível. Como resposta, a silvicultura emergiu como uma forma de promover a sustentabilidade, ainda que, na época, a preocupação das pessoas não fosse a proteção ao meio ambiente, mas a diminuição do lucro com a perda da madeira (BOOF, 2017). No entanto, a sustentabilidade só foi debatida pela comunidade científica anos depois.

Com o passar do tempo, a percepção da necessidade de preservação dos recursos naturais foi evoluindo. Eventos importantes na história ambiental destacaram a importância das causas ambientais e promoveram atitudes para mudar aquele cenário. Na década de 1950, a preocupação com a poluição nuclear foi um momento crítico em que a humanidade começou a perceber os riscos ambientais globais associados às ações humanas (VEIGA, 2014).

O livro "Primavera Silenciosa", escrito por Rachel Carson e publicado em 1962, despertou a conscientização ambiental e impulsionou o movimento ambientalista. Carson, uma bióloga marinha e ecologista, trouxe à tona os impactos negativos do uso indiscriminado de pesticidas químicos, principalmente o diclorodifeniltricloroetano (DDT) (MAIA, 2021).

Em 1968, as chuvas ácidas que ocorriam em países nórdicos causaram poluição atmosférica, gerando preocupação. Em resposta, a Suécia propôs ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (Ecosoc) a realização de uma conferência mundial para buscar soluções globais para os problemas ambientais. A ideia de uma conferência internacional para reduzir a emissão de gases responsáveis pelas chuvas ácidas demonstrou que diversos países estavam dispostos a se unir em busca de soluções positivas para o meio ambiente (VEIGA, 2014).

O conceito de sustentabilidade como é conhecido atualmente, teve sua origem em debates e eventos que ocorreram durante o século XX. Uma das primeiras referências foi

a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. A conferência iniciou um diálogo entre diversos países sobre a relação entre meio ambiente e desenvolvimento, reconhecendo a necessidade de considerar os impactos das atividades humanas no planeta. Desse evento, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (MACHADO; CAVALIN; NASCIMENTO, 2022).

O termo "sustentabilidade" ganhou destaque posteriormente, após a publicação do Relatório Brundtland em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas. Esse relatório, chamado de "Nosso Futuro Comum", popularizou a expressão "desenvolvimento sustentável" e ofereceu uma definição mundialmente aceita, descrevendo-o como "o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades". A sustentabilidade busca equilibrar o desenvolvimento humano com a preservação dos recursos naturais, promovendo a prosperidade a longo prazo (VEIGA, 2014).

A definição de sustentabilidade se tornou clássica, mas também motivo de grandes debates. Segundo Veiga (2014), essa definição deixou em aberto o que seria de fato necessário para o desenvolvimento sustentável e para atender às necessidades humanas. O compromisso com as gerações futuras vai além da preservação dos recursos naturais, incluindo também a justiça social e a diminuição da desigualdade social, promovendo qualidade de vida para todos.

Desde então, o conceito de sustentabilidade expandiu-se e passou a incluir não apenas questões ambientais, mas também aspectos sociais e econômicos. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (também conhecida como Rio-92 ou ECO-92), contribuiu significativamente para fortalecer a agenda global de desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 foi um programa de ação global, dividido em 40 capítulos, que visava apoiar a implementação do desenvolvimento sustentável. Seu objetivo era enfrentar os desafios ambientais, sociais e econômicos de forma integrada (BOOF, 2017).

Outros documentos foram gerados a partir da Rio-92, como a Declaração do Rio, que estabeleceu 27 diretrizes para promover uma interação harmônica entre os seres humanos e o meio ambiente, e a Declaração de Princípios sobre Florestas, que apresenta princípios para a gestão sustentável das florestas e a conservação da biodiversidade. A

Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) busca conservar a diversidade biológica, promover o uso sustentável dos recursos genéticos e garantir a repartição justa dos benefícios derivados do uso desses recursos (SEQUINEL, 2002).

Em 1997, foi realizada a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), um acordo internacional destinado a combater as mudanças climáticas, resultando no Protocolo de Kyoto, no qual foram estabelecidas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos. Nesse momento, percebeu-se a dificuldade em fazer acordos com os países desenvolvidos, pois os Estados Unidos não quiseram participar do protocolo, evidenciando a falta de comprometimento na mitigação das mudanças climáticas (VEIGA, 2014).

Nos anos 2000, foram lançados os oito Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). Esses objetivos direcionavam-se para questões ambientais, mas também para questões relacionadas à pobreza, à saúde e à educação nos países em desenvolvimento. Os ODM foram estabelecidos para serem cumpridos até 2015, principalmente nos países com maior índice de pobreza (MACHADO; CAVALIN; NASCIMENTO, 2022).

Por fim, a última reunião sobre desenvolvimento sustentável foi em 2015, planejada pela Organização das Nações Unidas (ONU), onde se reuniram 115 países e foi criado o documento Agenda 2030, composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 1) e 169 metas. Essa agenda representou um novo marco global para promover o desenvolvimento sustentável em todas as suas dimensões, incluindo a erradicação da pobreza, a proteção ambiental e o desenvolvimento econômico equitativo (ONU, 2015). Por isso, os ODS possuem elevada importância na qualidade de vida da sociedade, tendo em vista que tratam de três dimensões centrais: questões econômicas, sociais e ambientais.

Figura 1 – 17 Objetivos do desenvolvimento sustentável.



Fonte: Onu, 2015

A sustentabilidade tornou-se uma preocupação central em diversas áreas, incluindo negócios, governança, ciência e sociedade civil. A emergência de desafios globais, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e a escassez de recursos naturais, destaca a importância contínua da sustentabilidade como um princípio. Os marcos históricos refletem a crescente conscientização e o compromisso que o planeta necessita ter com a sustentabilidade, demonstrando uma evolução contínua nas políticas e práticas destinadas a enfrentar os desafios ambientais, sociais e econômicos do nosso tempo (BOOF, 2017).

A agricultura sustentável é baseada em técnicas que não agridem o meio ambiente, leva em consideração a conservação dos recursos naturais, contribui para a diminuição do carbono na atmosfera e proporciona igualdade para os envolvidos. Sistemas agrícolas que sejam ecologicamente saudáveis, socialmente justos e economicamente viáveis são sistemas sustentáveis. Para tornar a transição da agricultura convencional para a agricultura baseada em princípios agroecológicos, a sustentabilidade necessita estar presente (TRIBALDOS; KORTETMAKI, 2022).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) e o Painel de Especialistas da ONU (IPCC, 2007), as práticas agrícolas preconizadas pela Agroecologia contribuem para sistemas alimentares sustentáveis, pois consideram as

relações ecológicas presentes no sistema de produção, promovendo interações harmônicas das plantas cultivadas com o solo, os animais, a água e o ambiente. A Agricultura Urbana, em sua maioria, segue os princípios da Agroecologia, evitando o uso de insumos sintéticos.

As práticas convencionais são formadas por um modelo agrícola capitalista e industrial que ganhou força durante a Revolução Verde, a partir da década de 1970. A forma intensiva de produção agrícola da Revolução Verde, muitas vezes, levou ao esgotamento dos recursos naturais, como solos e recursos hídricos, devido ao uso excessivo de fertilizantes, pesticidas e irrigação. Isso resultou na degradação do solo, perda de biodiversidade e poluição da água (BOFF, 2022). Por outro lado, as práticas agroecológicas, proporcionam acesso a alimentos por parte das pessoas, aproximando-os das comunidades locais e promovendo a participação ativa dos agricultores e das comunidades no processo de produção (COSTA, 2023).

Ao reconhecer e incorporar esses princípios, a agroecologia se torna uma abordagem holística que vai além da simples produção de alimentos, abordando questões mais amplas de justiça social, sustentabilidade ambiental e educação comunitária. Isso permite que ela não apenas transforme os sistemas agrícolas, mas também promova uma mudança positiva nas comunidades e na sociedade (BARBÁRA, 2017).

O modelo de agricultura intensiva beneficia a produção de *commodities* agrícolas, mas, muitas vezes, essa busca excessiva por lucros leva a práticas insustentáveis que comprometem a resiliência dos sistemas agrícolas, frequentemente não valorizando as culturas locais e os alimentos regionais, importantes para a segurança alimentar das comunidades (ALTIERI, 2012).

A idéia da agroecologia, como mencionada por Gliessman e Wit Montenegro (2021), não é somente produzir alimentos. Ela engloba a integração de uma cadeia alimentar completa, desde a organização e produção dos alimentos até a manutenção da qualidade de vida das pessoas, a preservação do meio ambiente e a busca por um mundo com melhores condições humanas. A agroecologia valoriza a participação ativa dos agricultores, comunidades locais e povos indígenas no processo de tomada de decisões agrícolas. Isso promove a igualdade de gênero, a justiça social e a distribuição honesta dos benefícios e recursos agrícolas, garantindo que todos os envolvidos na produção de alimentos sejam respeitados e beneficiados.

A agroecologia surge também como uma crítica à ciência convencional, apontando as falhas de um sistema que necessita abrir espaço para as necessidades epistemológicas (BORSATTO, 2012). Por ser estar envolvida em áreas multidisciplinares em desenvolvimento, ainda necessita de fortalecimento no debate e na troca de experiências teóricas e práticas entre agricultores e pesquisadores, principalmente sobre como essas práticas influenciam na vida da sociedade e na promoção de sistemas alimentares mais inclusivos e sustentáveis (BORSATTO, 2013).

Conforme o conhecimento sobre as relações ecológicas e seu funcionamento aumenta, há uma melhor produtividade, tornando desnecessário o aporte de insumos externos para que esse incremento produtivo aconteça (KREMEN, 2020). Além disso, a agroecologia promove a soberania alimentar, que se refere ao direito das pessoas de determinar suas próprias políticas agrícolas e alimentares de maneira autônoma e sustentável. Isso inclui o controle sobre sementes, biodiversidade, terra, água, conhecimento e cultura, garantindo que esses recursos sejam geridos de forma justa e equitativa em benefício das pessoas que produzem e consomem alimentos.

A prática agroecológica também surge como um modelo de educação, que envolve jovens a entender o funcionamento da natureza e sua contribuição com o coletivo. As pessoas aprendem técnicas que preservam o meio ambiente, além de beneficiamento, distribuição dos produtos e como empreender para gerar renda (COSTA, 2021). Os espaços ociosos em áreas urbanas podem ser utilizados para a produção de alimentos tanto em regiões centrais quanto periféricas, contribuindo para o envolvimento das pessoas nos sistemas alimentares urbano-regionais (NAKAMURA, 2017).

Gabanyi (2015) apresentou um mapeamento realizado no município de São Paulo pelo Instituto Vitae Civilis, intitulado “Agricultura em São Paulo: a importância do engajamento popular para transformação social e ambiental”. A pesquisa foi realizada em parceria com o Instituto de Economia Aplicada (IEA) da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento (SAA) e com o Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) entre 2013 e 2014. A agricultura urbana e periurbana foi mapeada em quatro pontos da cidade, e o trabalho mostrou que há um movimento de organizações não governamentais ao longo da última década, que resistem a diversos desafios e ocupam espaços ociosos. Como exemplo, temos a Associação de Produtores Orgânicos da Zona Leste (APO-ZL), que possui 40 agricultores urbanos produzindo em terrenos

cedidos por comodato pela Eletropaulo ou pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

O número de paulistanos envolvidos com o cultivo agrícola ainda é pequeno, mas a Agroecologia urbana surge para propor algo transformador para a sociedade. A Horta do Ciclista, na Avenida Paulista, contrasta com a urbanização da cidade. Esses espaços surgem como uma sensibilização para a reflexão sobre uma vida mais saudável e próxima à natureza (DEH-TOR, 2017).

A organização não governamental (ONG) Cidades Sem Fome utiliza terrenos cedidos pela Eletropaulo para criar hortas urbanas. Na zona sul, cerca de 400 agricultores urbanos estão envolvidos, dos quais 90% praticam a agricultura convencional com agrotóxicos e 10% estão na exceção, como a Cooperativa dos Produtores Rurais e de Água Limpa da Região Sul (Cooperapas) (Biazoti et. al., 2016).

Segundo Altieri (2017), em Cuba, uma área de apenas um metro quadrado pode fornecer 20 kg de alimentos por ano (200 tomates [30 kg] por ano, 36 cabeças de alface a cada 60 dias, 10 repolhos a cada 90 dias e 100 cebolas a cada 120 dias). Mas, para isso, as hortas precisam aplicar os princípios agroecológicos, com cultivo intensivo de uma diversidade de vegetais, raízes e tubérculos e ervas em espaços relativamente pequenos.

As hortas urbanas podem ser envolvidas no empreendedorismo social, desempenhando um papel importante na revitalização de áreas ociosas da cidade e na promoção de redes de apoio e consumo direto. Essas áreas, quando bem aproveitadas podem se tornar espaços multifuncionais, não apenas promovendo a produção de alimentos, mas também fortalecendo a integração social e servindo como exemplo de práticas mais sustentáveis. A infraestrutura segura nessas áreas é fundamental para garantir que as atividades dos empreendedores sociais e das comunidades locais ocorram de forma segura e eficaz (DESA; JIA, 2020).

Segundo a *Coalition for Urban Transitions* (2021), as áreas urbanas concentram 56% da população mundial, sendo locais de expressiva dinâmica econômica, responsáveis por 80% do produto interno bruto (PIB) global. Todo esse dinamismo econômico trouxe consequências ambientais, como as emissões excessivas de CO₂. As áreas urbanas necessitam de espaços verdes para melhorar a qualidade ambiental e de vida dos seus habitantes.

O cultivo de alimentos em centros urbanos se mostra promissor e poderia ser melhor integrado nas políticas das cidades, otimizando ao máximo as sinergias entre os

ODS (NASCIMENTO et al., 2022). Cabe ressaltar que, mesmo com o desmatamento para a produção de alimentos, corre-se o risco de a população sofrer com preços elevados e escassez de alimentos (DEH-TOR, 2017). A agricultura urbana possui um papel importante no acesso a alimentos mais frescos e nutritivos, principalmente em áreas periféricas de grandes cidades, onde o consumo de alimentos *in natura* é limitado, enquanto a oferta de alimentos processados, de baixo teor nutritivo e baixo custo, é elevada (DELGADO, 2017; BIAZOTI, 2021).

Eventualmente, espaços como hortas que produzem alimentos em áreas urbanas facilitam o acesso e o direito à alimentação para pessoas que, muitas vezes, enfrentam dificuldades para ir ao centro da cidade em busca de alimentos. Sistemas alimentares localizados possuem elevado potencial para garantir a segurança alimentar, pois diminuem a distância entre o agricultor e o consumidor, beneficiando toda a cadeia de produtos alimentícios, desde a produção, comercialização, entrega até o consumo. Dessa forma, minimizam a dependência de alimentos provenientes de outras regiões, evitam o desperdício, possuem custos menores de transporte, proporcionam maior estabilidade de preços dos produtos e restabelecem a integração social (FORSTER, T.; HUSSEIN, K.; MATTHEISEN, 2015).

Esses espaços podem também contribuir para a qualidade ambiental, uma vez que o aproveitamento de áreas para a criação de hortas garante o bom manejo e a proteção do solo, contemplando o ODS 15, que visa proteger e promover o uso sustentável da terra, além de combater a perda da biodiversidade. Outro ODS envolvido é o 6, que visa a preservação da água (ONU, 2015), pois essas áreas conservam superfícies permeáveis. Ademais, as hortas urbanas têm potencial para diminuir o impacto e a velocidade das águas pluviais nas áreas urbanas, aumentar a absorção dessas águas pelo solo, bem como para a captação de água da chuva (SOUZA *et al.*, 2023).

Hortelões, agricultores urbanos e frequentadores das hortas urbanas também são contemplados pelo bem-estar que esses espaços proporcionam, além dos potenciais ganhos financeiros (OLIVEIRA, 2022). Quintais, praças e/ou parques podem estimular o cultivo de alimentos, proporcionando a criação de hortas comunitárias. Segundo Altieri (1995), a agricultura urbana pode conciliar o conhecimento tradicional com a ciência moderna e utilizar técnicas de baixo custo para a produção de alimentos, sem depender de recursos externos.

Diversas cidades ao redor do mundo, principalmente em países em desenvolvimento, estão se atentando que a implantação de hortas nas áreas urbanas é um caminho que pode contribuir para a geração de renda em áreas periféricas, proporcionar maior segurança alimentar para famílias carentes, promover interação social, lazer e ocupar espaços nas cidades de forma sustentável (TEIXEIRA, 2016). As hortas urbanas constituem iniciativas de custo reduzido e que contribuem para tornar as cidades mais sustentáveis, melhorando a qualidade de vida e promovendo uma alimentação saudável (YAMAMOTO *et al.*, 2019). Por outro lado, em diversos locais, esses espaços ainda não são tratados com a importância merecida (FREY *et al.*, 2020).

Políticas públicas que incentivam a inclusão social e o aproveitamento de terras ociosas são importantes e podem contribuir para a produção de alimentos e o combate à fome (NAKAMURA, 2017). As pessoas conseguem se beneficiar dessa integração social e dos serviços ecossistêmicos que essas áreas verdes fornecem (PREISS; SCHNEIDER, 2020). Gradualmente, as políticas alimentares vêm ganhando espaço nos debates sobre os direitos à alimentação e os direitos humanos, onde as abordagens sobre sustentabilidade e agroecologia se fortalecem (PROUST; COUTINHO, 2023).

A mudança nas políticas agrícolas e alimentares nas últimas duas décadas, com a inclusão de questões relacionadas às práticas de consumo de alimentos, produção orgânica em ambientes urbanos e periurbanos, redução do desperdício de alimentos e promoção de economias alimentares locais, reflete uma mudança significativa de paradigma. Anteriormente, a política agrícola e alimentar estava fortemente associada à política rural; agora, porém, está se expandindo para abarcar uma abordagem mais ampla, que reconhece a interconexão entre áreas urbanas e rurais no contexto alimentar (CM DEH-TOR, 2017).

No Brasil, várias organizações e indivíduos têm desempenhado um papel fundamental na promoção e no avanço da agroecologia e da agricultura urbana. Redes e fóruns nacionais, como a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA), a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e o Coletivo Nacional de Agricultura Urbana (CNAU), fortalecem os laços entre áreas urbanas e rurais e promovem uma abordagem mais integrada e holística para a produção e o consumo de alimentos (CM DEH-TOR, 2017).

2.2 Solo e plantas espontâneas

A conservação do solo é um tema importante dentro das abordagens agroecológicas. Um manejo adequado do solo cria condições favoráveis para o

crescimento das plantas e promove a sustentabilidade dos sistemas alimentares urbanos. A produção de alimentos é influenciada por diversos fatores, sendo o solo um dos principais. Ele desempenha funções importantes na ciclagem de nutrientes, na ciclagem da água e na sustentabilidade dos sistemas naturais. Sem o solo, não haveria produção de alimentos nem evolução da humanidade (WADT, 2003). As pesquisas sobre a qualidade do solo demonstram que suas funções são cruciais para a manutenção da vida, pois contribuem com diferentes serviços ecossistêmicos, como a absorção de carbono (RIBEIRO *et al.*, 2019).

O solo é um conjunto de elementos naturais que contém partes sólidas, líquidas e gasosas. Esses compostos podem ser tridimensionais, dinâmicos e são formados por materiais minerais e orgânicos. Segundo Primavesi (2018), o solo não é somente um suporte para as plantas, mas também um organismo vivo, no qual há uma dinâmica decorrente da interação de diversos fatores, como luz, água, temperatura e presença de matéria orgânica. Caracterizar o solo dessa forma modifica o conceito de agricultura.

Na agricultura extensiva, o solo é arado de forma profunda, com calagens em excesso e adubações únicas com NPK (sigla para nitrogênio, fósforo e potássio), sem levar em consideração os organismos vivos integrantes da biocenose do solo, que é a interação entre solo, plantas e microvida, que influenciam diretamente sua qualidade, fertilidade e produtividade (PRIMAVESI, 2018).

O aporte da matéria orgânica no solo (MOS) possibilita a presença da biomassa microbiana, um bom indicador da qualidade do solo. Os organismos que fazem a decomposição da MOS são responsáveis pelas transformações, ciclagem de nutrientes, fertilidade, estoque de carbono e dinâmica dessa matéria (HOFFMANN *et al.*, 2018). As relações edafológicas, que são as interações entre plantas e solo, constituem um importante campo de estudo (SENGIK, 2003).

Dentro da agroecologia, a capina é realizada e as plantas espontâneas também são aproveitadas como cobertura vegetal no solo ou destinadas à compostagem. Um dos desafios é o manejo e capina dessas plantas, enquanto no cultivo convencional elas são dissecadas com produtos químicos (SILVA *et al.*, 2010).

As plantas espontâneas surgem nos agroecossistemas geralmente em grande quantidade, e algumas delas são benéficas ao cultivo, aportando matéria orgânica, protegendo o solo contra erosão, ajudando na ciclagem de nutrientes, na estruturação do

solo e apresentando efeitos alelopáticos contra alguns nematóides e insetos (SILVA *et al.*, 2010).

Por se desenvolverem em ambientes favoráveis, podem revelar as condições do solo, como a falta ou a presença de certos nutrientes, sendo, assim, indicadoras da qualidade do solo. Um exemplo interessante de planta espontânea comumente encontrada na área urbana é o dente-de-leão (*Taraxacum officinale*), que se adapta a solos argilosos, férteis e profundos, com presença dos nutrientes boro e nitrogênio (PRIMAVESI, 2017). Da mesma forma, a planta espontânea *Plantago tomentosa*, popularmente chamada de tanchagem, cresce somente em solos pobres, adensados e deficientes em cálcio, devido à sua capacidade de acumular grandes quantidades desse nutriente, revelando também condições do solo (PRIMAVESI, 2017).

As plantas espontâneas possuem importância econômica, pois, muitas vezes, podem se tornar infestantes e prejudicar a produtividade. Geralmente, são chamadas de plantas daninhas, plantas invasoras, ervas daninhas, mato, inço, entre outros termos populares. Esses termos refletem a percepção de que a presença dessas plantas é, via de regra, indesejável, devido à dificuldade de manejo que algumas delas apresentam (BARROSO; MURATA, 2021).

Entretanto, o termo “plantas invasoras” refere-se a espécies são exóticas que foram implantadas nos sistemas, mas nem todas possuem potencial invasor; muitas dessas plantas espontâneas são nativas e adaptáveis às condições do solo e do ambiente (PRIMAVESI, 2017). Na agroecologia, o termo "plantas espontâneas" é preferido em vez de "plantas invasoras" ou "ervas daninhas", refletindo uma mudança na percepção dessas plantas e reconhecendo seu valor ecológico e agrônômico dentro dos sistemas agrícolas (PEREIRA; MELO, 2008).

É importante reconhecer que, embora algumas plantas espontâneas possam ser consideradas invasoras em certos contextos, elas também podem ser essenciais para a saúde e a resiliência dos ecossistemas em outros casos. Elas desempenham um papel significativo nas interações ecológicas, contribuindo para a biodiversidade, pois aumentam a variedade de habitats e nichos ecológicos para organismos como insetos polinizadores, pássaros e microrganismos do solo (REQUIER *et al.*, 2015).

Além disso, algumas plantas espontâneas possuem sistemas radiculares profundos que ajudam a descompactar o solo, melhorando sua estrutura e aumentando a fertilidade por meio da ciclagem de nutrientes (LANA, 2007). Essas plantas mantêm o

solo coberto e controlam a erosão, pois, ao garantir a cobertura vegetal, reduzem o escoamento superficial de água durante eventos de chuva intensa (GERNÁRIA, 2015).

Em áreas perturbadas ou degradadas, as plantas espontâneas muitas vezes colonizam o local primeiro, ajudando a estabilizar o solo e criando condições para o estabelecimento de outras espécies vegetais. O manejo adequado e conhecimento das espécies de plantas espontâneas ajuda a reduzir o uso de insumos agrícolas, tornando a produção mais economicamente viável e menos impactante ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores (LANA, 2007).

Ao incorporar uma diversidade de plantas espontâneas atrativas para as abelhas nas bordaduras dos canteiros, os agricultores e os jardineiros podem promover a saúde das populações de abelhas e aumentar a polinização das culturas. Isso cria corredores de néctar e pólen ao redor dos campos agrícolas, fornecendo um suprimento contínuo de recursos alimentares para as abelhas ao longo da temporada de crescimento (COLE *et al.*, 2020). Além disso, a diversidade de plantas atrativas para as abelhas nas bordaduras dos canteiros pode ajudar a aumentar a diversidade genética das populações de abelhas, melhorando sua resistência a doenças e estresses ambientais (GARRAT *et al.*, 2017).

As plantas espontâneas possuem grande capacidade de adaptação, o que favorece seu desenvolvimento em alguns ambientes. Diversas espécies são nativas ou naturalizadas, muitas vezes adaptando-se melhor do que as culturas de plantas exóticas. Para sobressair sobre outras espécies, as plantas espontâneas apresentam expressiva capacidade de sobrevivência, como algumas espécies que mantêm a viabilidade de suas estruturas de propagação mesmo em ambientes hostis, com escassez de água, luz e temperaturas extremas (PRIMAVESI, 2017).

A capacidade de adaptação das plantas espontâneas as coloca em vantagem sobre outras espécies cultivadas pelo homem. Elas podem competir por luz, nutrientes e água, e algumas espécies possuem formas de reprodução múltiplas e frutos com muitas sementes. Um exemplo é a tiririca (*Cyperus rotundus*), que se multiplica por bulbos, rizomas e tubérculos que emergem de locais profundos do solo (BARROSO; MURATA, 2021). Em estudo de Brighenti *et al.* (1997), os tubérculos de *Cyperus rotundus* emergiram de uma profundidade de um metro.

Ressalta-se uma vantagem dessas plantas em relação a alguns cultivares: o mecanismo pelo qual realizam a fotossíntese. Cerca de 42% das plantas invasoras utilizam o mecanismo de fotossíntese C4. Nele, as plantas absorvem uma quantidade

menor de CO², entre 0,01% a 0,5%, com os estômatos abrindo e fechando rapidamente, evitando a perda de água. Isso ajuda na produção de biomassa da planta e na sua competição com o ambiente. Já as plantas com o mecanismo C3 necessitam absorver uma quantidade maior de CO², entre 1% a 3%, fazendo com que percam uma quantidade maior de água (PRIMAVESI, 2017).

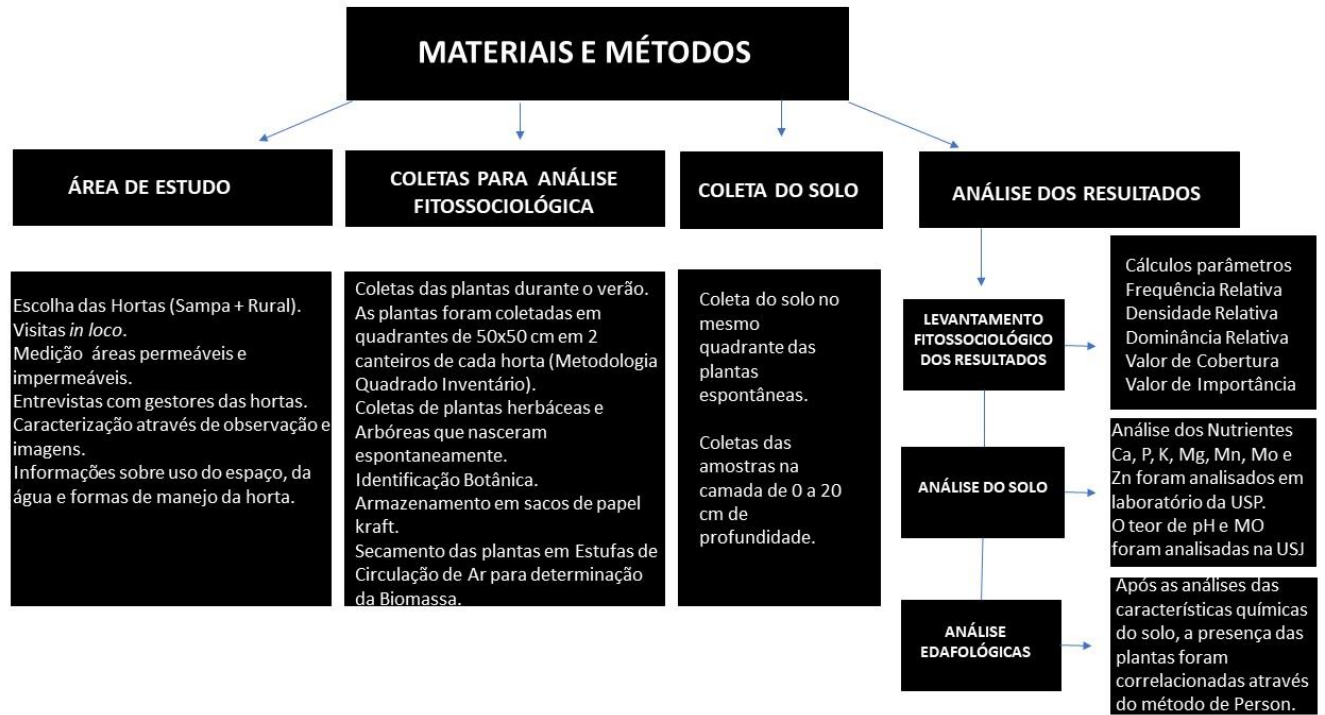
O manejo adequado dessas plantas depende, primeiramente, da identificação e do entendimento de como as espécies presentes na área ocupam os espaços. O levantamento fitossociológico é uma importante ferramenta para auxiliar na escolha do melhor método de controle e determinar o momento de realizá-lo (BARROSO; MURATA, 2021). A área da sociologia vegetal estuda as interações sociais entre plantas, como luz, água, espaço e nutrientes, demonstrando como elas se comunicam, colaboram e competem entre si (PRIMAVESI, 2018).

Logo, é importante conhecer a fitossociologia das plantas espontâneas em hortas urbanas, a fim de proporcionar conhecimento para agricultores urbanos e demais frequentadores. A análise fitossociológica pode ser um instrumento valioso para indicar a qualidade e os problemas que podem existir no solo (ARAÚJO COSTA *et al.*, 2021), ajudando no manejo sustentável do solo e no cultivo de alimentos.

O controle de plantas daninhas é um desafio significativo na agricultura devido à capacidade dessas plantas de competir por recursos naturais, como luz solar, água e nutrientes do solo, com as outras cultivadas. Para implementar medidas eficazes de controle, é essencial ter um conhecimento completo das espécies de plantas presentes na cultura, realizando um diagnóstico prévio e quantificando as populações de plantas daninhas no campo (LACERDA, 2021). Esse diagnóstico e a quantificação das populações de plantas espontâneas são etapas essenciais no manejo integrado, visando minimizar seu impacto negativo na produção agrícola e promover práticas sustentáveis de manejo do solo e dos cultivos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Figura 2 – Fluxograma de Materiais e Métodos.

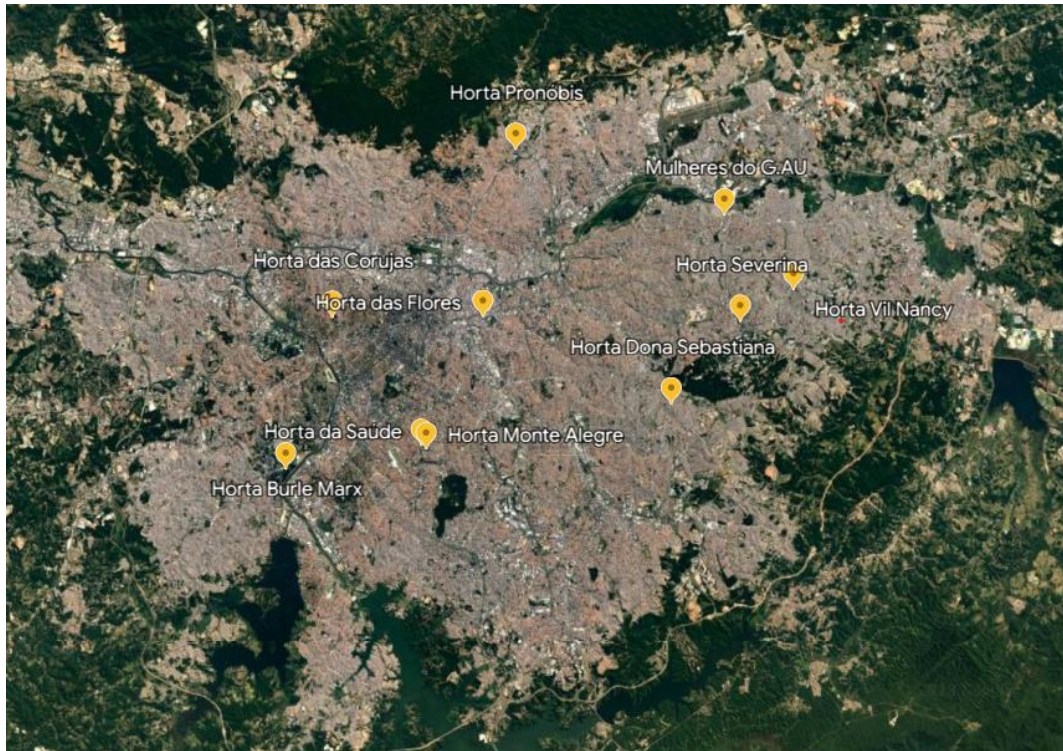


Fonte: Autora, 2024.

3.1 Área de Estudo

O presente estudo foi conduzido no perímetro urbano e periurbano do município de São Paulo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016), o município de São Paulo possui uma extensão de 1.521.110 km², com cerca de 12 milhões de habitantes, dos quais 99,1% residem em áreas urbanas e 0,9% em áreas rurais (GOMES JUSTO, 2020).

Figura 3 – Hortas urbanas da pesquisa de campo



Fonte: Google Maps, adaptado pela autora em 2023.

As hortas paulistanas estão distribuídas por todo o município e cadastradas no *site* “Sampa+Rural”, uma plataforma que reúne informações sobre 166 hortas urbanas, feiras de alimentos orgânicos e atrações turísticas ligadas às atividades rurais e ambientais do município (SAMPA+RURAL, 2022). A plataforma conecta a população com os agricultores e horticultores da capital. Entre as 166 hortas cadastradas, foram selecionadas intencionalmente dez hortas com diferentes perfis, localizadas em dez bairros distintos da capital (Figura 2). Uma das hortas selecionadas, localizada dentro do parque Burle Marx, não estava cadastrada na plataforma.

Uma primeira análise dos dados das hortas foi feita por meio de levantamento de informações na plataforma Sampa+Rural. Após contato com os gestores das hortas urbanas selecionadas e a obtenção da autorização para o estudo, foram realizadas visitas *in loco* e o mapeamento desses locais, com medição das áreas permeáveis e impermeáveis através do aplicativo Fieds Area Measure. Posteriormente, foram realizadas entrevistas com os gestores das hortas, seguindo um roteiro com questões direcionadas ao histórico e formas de manejo das hortas.

A caracterização das hortas derivou das vivências estabelecidas entre os espaços e seus tutores (GODOY, 1995). Os dados foram tabulados em planilhas e apresentados em forma de textos e figuras. Durante as visitas, também foi realizada a observação

sistemática dos locais por meio de fotografias, para acrescentar informações referentes ao uso do espaço, da água e ao manejo dos canteiros. Segundo Becker (1972), a metodologia de observação e a coleta das informações pode ser realizada por meio de fotografias, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas, pois, assim, não há espaço para suscetíveis generalizações.

3.2 Coletas para análise fitossociológica

A pesquisa teve caráter experimental, com pesquisas em campo, nas quais os objetos de estudo foram influenciados por diversas variáveis (GIL, 2008). A investigação científica com abordagens exploratórias objetiva explorar um problema, conceito, variáveis ou sugerir novos estudos (COLLADO; LUCIO; SAMPIERI, 2013).

As coletas de plantas e solo foram realizadas durante a estação chuvosa (verão), entre dezembro de 2022 e março de 2023. Em cada horta visitada, foram escolhidos aleatoriamente dois canteiros, nos quais foi delimitada uma parcela utilizando uma moldura confeccionada com policloreto de vinilo (PVC) com área interna de 0,5 m x 0,5 m. Foi utilizada a metodologia do quadrado inventário, que estuda populações vegetais em uma determinada área (BRAUN-BLANQUET; LALUCAT, 1979). As parcelas (Figura 3) foram escolhidas sistematicamente e numeradas, totalizando duas parcelas amostrais em cada horta urbana, resultando em 20 amostras nas dez hortas.

Figura 4 – Parcela em canteiro da horta urbana Dona Sebastiana.



Fonte: Autora, 2023.

Dentro da área demarcada na parcela, foram coletadas todas as plantas espontâneas herbáceas e arbóreas, cortadas rente ao solo com o auxílio de uma tesoura de poda (Figura 4). As plantas concentradas no quadrante escolhido foram fotografadas e contabilizadas. Algumas foram identificadas em campo, enquanto as plantas que não foram identificadas no local foram colocadas em exsicatas para posterior identificação. Toda a identificação botânica foi confirmada com o auxílio de literatura especializada (LORENZI, 2014), utilizando um manual de identificação (RANIERI, 2021).

Figura 5 – Coleta das plantas em parcela; A. Plantas separadas por espécie prontas para ser ensacadas



Fonte: Autora, 2023.

Em campo, as plantas foram separadas por espécie, armazenadas e identificadas em sacos de papel kraft de 45 cm de altura por 20 cm de largura. Ao final de todas as coletas nas hortas, as espécies foram colocadas em sacos individuais e enviadas para o Laboratório de Materiais de Construção da Engenharia Civil da Universidade São Judas Tadeu. No laboratório, elas foram secas em estufa de circulação forçada (Figura 5) a uma temperatura de 60 graus Celsius por 72 horas (ROSALEM, 2022). Depois disso, os sacos foram pesados em uma balança de precisão a fim de determinar a massa seca, e o resultado foi acrescentado às fórmulas para compor os cálculos subsequentes.

Figura 6 – Secagem das plantas em estufa de circulação forçada. A. Estufa com o material em seu interior. B. Estufa fechada com o material. C. Pesagem do material depois da secagem.



Fonte: Autora, 2023.

3.3 Coletas para caracterização dos solos

Após a coleta das plantas, foi realizada a coleta do solo. A superfície do solo dentro das parcelas foi limpa, removendo-se folhas, galhos e pedras. Realizou-se, então, a coleta de amostras de solo na profundidade da camada de 0 a 20 cm (Figura 6). Em cada canteiro, foi retirada uma amostra simples dos quadrantes escolhidos (SILVA, SÉRGIO BRAZÃO, 2018). A coleta foi realizada com uma pá de corte e o solo foi armazenado em sacos plásticos *zip lock* de tamanhos iguais, contendo o mesmo volume de 500 gramas, identificados com data e local (SILVA, 1998). A pá de corte foi limpa após cada coleta para evitar contaminação (SILVA, SÉRGIO BRAZÃO, 2018).

Figura 7 – A. Limpeza da parcela para coleta do solo. B. Profundidade da coleta do solo.



Fonte: Autora, 2023.

3.4 Análise dos Resultados

3.4.1 Levantamento Fitossociológico

Durante a realização do experimento, avaliou-se a incidência de plantas espontâneas que surgem nos canteiros por meio de um levantamento fitossociológico, que confronta populações de plantas espontâneas em determinado tempo e espaço, com

o objetivo de hierarquizar as espécies de acordo com sua posição em relação a outras em áreas de cultivo (MARTINS *et al.*, 2018).

O levantamento fitossociológico permite determinar a frequência absoluta, frequência relativa, densidade, densidade relativa, dominância, dominância relativa, valor de cobertura, índice de valor de cobertura, índice de valor de importância e importância relativa. Os dados obtidos serão tabulados, descritos em gráficos e discutidos por meio de análise descritiva.

Para experimentos de campo, o método do quadrado inventário torna-se essencial, pois as informações obtidas permitem analisar três importantes parâmetros: a quantidade de plantas por metro quadrado (m²) de cada espécie, a quantidade de vezes que a planta apareceu nas amostras e a acumulação de biomassa, além da relação de cada espécie com a comunidade de plantas infestantes da área.

Utilizou-se o programa Microsoft Office Excel para descrever as espécies e quantificar as plantas espontâneas em cada horta. Elas foram identificadas quanto à espécie e família, além dos seguintes parâmetros fitossociológicos propostos por MULLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974), apud BRIGHENTI (2003) (Quadro 1).

Quadro 1 – Parâmetros fitossociológicos utilizados no levantamento realizado no presente trabalho.

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Frequência (FR) = | N° de quadrados onde a espécie foi localizada \div n° total de quadrados. | Expressa a quantidade de vezes em porcentagem que a planta apareceu nas amostras. |
| Frequência relativa (FRR) = | $\frac{\text{Frequência da espécie} \times 100}{\text{Frequência total de espécies}}$ | Expressa a frequência que as plantas espontâneas aparecem nas amostras em relação às outras espécies. |
| Densidade (DE) = | $\frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{n^{\circ} \text{ total de quadrados obtidos (área total)}}$ | Expressa a quantidade de planta por m ² |
| Densidade Relativa (DER) = | $\frac{\text{Densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$ | Expressa quantidade de plantas por m ² em relação às outras plantas. |
| Dominância (DO) = | Biomassa da espécie \div área. | Expressa o acúmulo de massa seca por área. |
| Dominância relativa (DOR) | $\frac{\text{Biomassa da espécie}}{\text{biomassa total de todas as espécies}} \times 100$. | Expressa qual planta possui maior dominância. |

| | | |
|--|--|---|
| Índice de valor de importância (IVI) = | $(FRR) + (DR) + (DOR)$. | É a soma da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. |
| Importância Relativa (IR) = | $\frac{\text{Índice de valor de importância}}{\text{Total Valor de importância}} \times 100$. | Expressa as espécies mais importantes da área, com potencial de infestação. |
| Valor de Cobertura | DER + DOR | Expressa o quanto a planta cobre o solo no ambiente |
| Índice de valor de cobertura (IVC) = | $\frac{\text{Valor de cobertura da espécie}}{\text{total valor de cobertura}} \times 100$ | Expressa o quanto a planta cobre o solo no ambiente em relação à outras espécies. |

Fonte: Adaptado pela autora, 2023.

A identificação das espécies de plantas espontâneas é importante para a tomada de decisões sobre o manejo adequado, especialmente aquelas que apresentam maior importância na estrutura da comunidade infestante. Segundo Martins *et al.* (2018), os índices do levantamento fitossociológico indicam as populações de plantas espontâneas de forma intencional no tempo e espaço, apresentando a hierarquia das espécies em relação às demais dentro das áreas agrícolas. Além disso, esses dados servirão como parâmetro para adequar manejos de solo e da cultura, resultando na racionalização do uso de herbicidas (VOLL *et al.*, 2005).

3.4.2 Análise do solo

As análises químicas inicialmente foram planejadas para detectar a presença dos nutrientes essenciais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn) (BORKERT *et al.*, 2003), bem como a presença de matéria orgânica e o pH do solo. Os atributos químicos do solo foram escolhidos como parâmetro de pesquisa, devido à facilidade para realização da coleta, pois os atributos físicos necessitam de ferramentas específicas de alto custo para avaliação.

As análises do solo foram conduzidas em dois laboratórios distintos. Os nutrientes cálcio, cobre, potássio, magnésio, manganês, molibdênio, fósforo e zinco foram analisados na Universidade de São Paulo (USP), no Laboratório de Caracterização Tecnológica na Escola Politécnica, Departamento de Energia de Minas e de Petróleo, custeadas pela Universidade São Judas Tadeu através de uma parceria com a coorientada

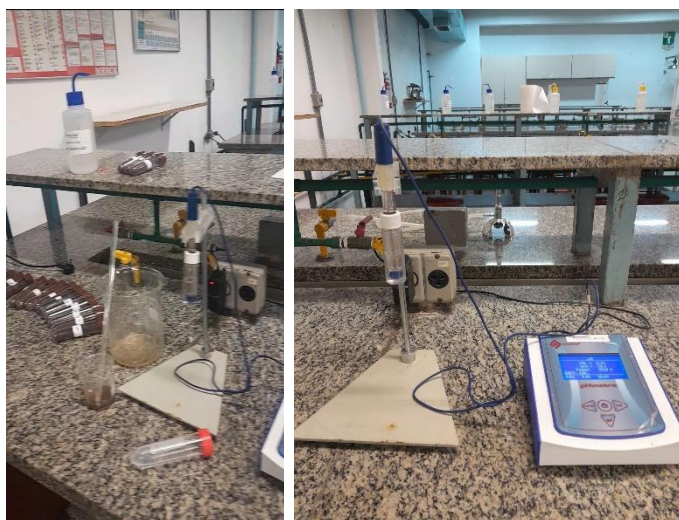
deste trabalho. O método utilizado pela USP foi a espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP-OES).

Os teores dos nutrientes foram determinados em amostras preparadas por digestão multiácida, e as dosagens foram realizadas com um espectrômetro de emissão óptica (ICP-OES) da marca Thermo Scientific, modelo iCap 6300 Duo. Devido às vantagens do ICP-OES, algumas instituições de pesquisa e laboratórios privados têm utilizado esse método para a determinação de analitos em diferentes extratos de solos e plantas (RAIJ *et al.*, 2001; MILAGRES *et al.*, 2007). No entanto, não foi encontrado na literatura um referencial das quantidades de nutrientes detectadas nas análises realizadas.

As análises da quantidade de matéria orgânica e da acidez do solo foram realizadas pela autora no laboratório da Universidade São Judas Tadeu, com o auxílio da pesquisadora Dra. Claudia Terezinha Kniess. Para determinar a acidez do solo, foi utilizada a metodologia de Silva (1999). Inicialmente, o potenciômetro foi ligado 30 minutos antes do uso para estabilizar a eletrônica do instrumento. Posteriormente, o potenciômetro foi aferido e calibrado com as soluções-padrão de pH 4,00 e pH 7,00.

Cada amostra foi colocada em um copo *becker*, totalizando 10 gramas, e pesada em balança analítica. Em seguida, foram adicionados gradualmente 25 ml de água destilada, e a solução foi mexida até ficar homogênea. O eletrodo do pHmetro (Figura 7) foi então inserido na solução para a aferição do pH. O eletrodo foi lavado antes e depois da calibração com água destilada, utilizando uma pisseta, e também entre cada determinação. No final, ele foi enxuto delicadamente com papel absorvente. Foram analisadas 20 amostras de solo.

Figura 8: PHmetro e amostras do solo analisadas no laboratório da Universidade São Judas Tadeu.



Fonte: Autora, 2024.

Para determinar a quantidade de matéria orgânica nas 20 amostras de solo das hortas urbanas, foi utilizado o Método da Calcinação (Figura 8), conforme descrito por Teixeira (2017). No procedimento inicial, foram utilizadas 4 g de solo de cada amostra, pesadas em uma balança de precisão. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para a mufla e aquecidas a uma temperatura de 500 °C por 5 horas. Após o término do período de queima, cada amostra foi novamente pesada na balança de precisão. A diferença entre o peso inicial e o peso final corresponde ao teor de matéria orgânica presente na amostra.

Cada amostra de solo foi analisada em triplicata, ou seja, cada amostra foi avaliada três vezes, e a média dessas três análises foi calculada para determinar o peso médio de matéria orgânica de cada amostra de solo. Os pesos médios de cada amostra foram comparados entre si para identificar qual solo possui o menor teor de matéria orgânica.

Figura 9 - Método de Calcinação; A. Mufla. B. Temperatura da Mufla. C. Pesagem do cadinho com amostra de solo.



Fonte: Autora, 2024.

Os nutrientes identificados nas análises de solo foram relacionados às espécies de plantas espontâneas coletadas no mesmo quadrante. Devido à falta de verbas para custear análises em outros laboratórios, outros nutrientes não foram incluídos.

3.4.3. Análises edafológicas

Após obter os resultados das análises de solo, foram comparadas as correlações entre as plantas e os nutrientes, a acidez e a quantidade de matéria orgânica do solo coletado. Esses dados foram validados com referências da literatura especializada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização das Hortas Urbanas

A caracterização das dez hortas urbanas estudadas (Quadro 2) demonstra que esses espaços de convivência possibilitam a produção e a troca de conhecimentos, a geração de renda e alimentação, além de conservarem áreas permeáveis com vegetação.

Quadro 2 – Características das hortas urbanas visitadas.

| Hortas | Local | Atividades | Manejo Solo | Manejo Água | Atividade do espaço anteriormente | Principais Dificuldades |
|-----------------------|--------------------|---|--|--|---|--|
| Horta das Flores | Mooca | Oficinas e atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva e uso particular. | Praça | Disponibilidade de água. |
| Horta dona Sebastiana | São Mateus | Vendas de cultivares, oficinas, cursos e refeições. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva e uso particular. | Terreno cedido pela companhia de Energia, não havia produção. | Manutenção da Horta. |
| Horta Burle Marx | Vila Andrade | Vendas de cultivares, atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Uso particular. | Área do Parque. | manutenção e disponibilidade de água |
| Horta Mulheres do GAU | União de Vila Nova | Vendas de cultivares e beneficiados, oficinas, cursos, atividades de educação ambiental e refeição. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva, preservação de nascente e uso particular. | Descarte de lixo industrial e queima de resíduos. | Custo do transporte para envio de insumos. |
| Horta das Corujas | Vila Madalena | Oficinas e atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica, presença significativa de plantas | Captação de água de chuva através de cisternas. | Praça. | Voluntários fixos. |

| | | | | | | |
|----------------------|-------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|
| | | | espontâneas e <i>mulching</i> . | | | |
| Horta Pronobis | Jova Rural | Vendas de cultivares e beneficiados, oficinas e atividades de educação ambiental. oficinas, cursos e refeição. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva. | Local com entulhos. | Disponibilidade de água. |
| Horta da Saúde | Saúde | Oficinas e atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica, presença significativa de plantas espontâneas e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva. | Área ociosa do bairro. | Convívio com a vizinhança. |
| Horta José Bonifácio | Cidade Tiradentes | Vendas de cultivares, atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva e particular. | Área ociosa. | Manutenção e disponibilidade de água |
| Horta Monte Alegre | Jabaquara | Atividades de educação ambiental. | Adubação orgânica, presença significativa de plantas espontâneas e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva e particular. | Terreno cedido pela companhia de Energia, não havia produção. | Manutenção e disponibilidade de água |
| Horta Vila Nancy | Vila Nancy | Vendas de cultivares e beneficiados, oficinas, cursos, atividades de educação ambiental e refeição. | Adubação orgânica e <i>mulching</i> . | Captação de água de chuva através de cisternas e preservação de nascentes. | Área ociosa do bairro. | Vazamento de esgoto próximo à horta. |

Fonte: A Autora, 2024.

Os gestores das hortas informaram que a obtenção de água é um dos maiores problemas para o manejo da horta, juntamente com a mão de obra, especialmente para a capina. Durante as visitas, observou-se que a irrigação das hortas ocorre de três formas quanto à origem da água: captação de água da chuva, rede de água e esgoto (particular) e por meio da preservação de nascentes (NASCIMENTO *et al.*, 2022). Souza *et al.* (2022) estudaram seis hortas urbanas na cidade de São Paulo e consideram que esses espaços verdes contribuem para a drenagem urbana, reduzindo a velocidade da água de chuva e contribuindo para os ODS da Agenda 2030.

Resgatar e conservar áreas permeáveis nos centros urbanos possibilita a manutenção do ciclo hidrológico e contribui para o ODS 6: água potável e saneamento. Em 2021, o município de São Paulo sancionou uma lei que incentiva a implantação de áreas permeáveis por meio de projetos paisagísticos, remoção do capeamento asfáltico e construção de canteiros no mesmo nível da calçada para facilitar o escoamento da água. Políticas públicas garantem a importância das áreas verdes nas zonas urbanas e promovem o uso funcional desses espaços, anteriormente ociosos, para a produção de alimentos outros serviços ecossistêmicos (CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2021).

Os agricultores urbanos cultivam agroecossistemas em grandes espaços ou pequenos canteiros e quintais, produzindo uma variedade de alimentos comuns no comércio. Eles utilizam plantas resistentes e preservam a cultura local, aproveitando também as plantas espontâneas que surgem no solo, as quais muitas vezes são descartadas no cultivo convencional. Algumas podem ser usadas na alimentação e são conhecidas como Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), podendo acrescentar nutrientes à dieta (KINUPP, BARROS, 2008).

4.1.1 Horta Viveiro-Escola Mulheres do GAU

A Horta Viveiro-Escola Mulheres do GAU (Grupo de Agricultura Urbana) está localizada na Rua Papiro do Egito, nº 100, Bairro União de Vila Nova, na região Leste do município de São Paulo (Figura 9) e possui 1.960 m². Criada em 2002, a horta revitalizou um local anteriormente usado para descarte de lixo industrial e queima de resíduos. Sem áreas verdes no bairro na época, a horta firmou uma parceria com o projeto Cren (ONG que alimenta crianças desnutridas), fornecendo produtos a baixo custo e incentivando a participação dos moradores em projetos sociais e ambientais.

Figura 10 – Horta Viveiro-escola Mulheres do Grupo de Agricultura Urbana (GAU)



Fonte: Horta Viveiro-Escola Mulheres do GAU, 2022

Atualmente, o grupo recebeu outro terreno na região para continuar a produção de alimentos e a educação ambiental. As agricultoras urbanas cultivam e comercializam frutas, verduras e legumes (como escarola, alface, salsa, cebolinha, almeirão, cúrcuma e banana), ervas aromáticas para chá e PANCs (como taioba, peixinho, serralha, caruru, major gomes, coração da banana e biomassa da banana verde), somando mais de 300 espécies botânicas catalogadas.

Os custos para a manutenção da horta e a renda das agricultoras provêm das vendas dos cultivares, das oficinas e do almoço fornecido no local com os produtos da própria horta. A maior dificuldade relatada para o manejo da horta é o custo do transporte para conduzir insumos até o local. Além disso, a horta produz boa parte das mudas em sementeiras e possui compostagem aberta e fechada, otimizando os custos do manejo. As plantas espontâneas são retiradas do canteiro e utilizadas na compostagem; algumas servem como insumos para a horta, são deixadas no solo para proteção ou utilizadas como repelentes e iscas para controle de pragas e doenças.

4.1.2 Horta Monte Alegre

A Horta Monte Alegre está localizada na Rua José Gomes da Silva, no bairro Jabaquara, região sul do município de São Paulo (Figura 10), possuindo 1.600 m². Iniciada em 2020, logo após os moradores da região se reunirem para iniciar a horta no terreno pertencente à companhia subsidiária de energia Enel, a horta ocupa um espaço anteriormente usado como descarte de lixo e abrigo para pessoas em vulnerabilidade

social. Atualmente, é cuidada por três moradores voluntários que fazem autoconsumo do cultivo.

Figura 11 – Horta Monte Alegre, localizada na região sul do município de São Paulo.



Fonte: Google Earth, 2022.

De acordo com as informações disponibilizadas pelos gestores que receberam a autora, os voluntários da horta cultivam, colhem e consomem alguns alimentos produzidos na horta, como banana, milho e ervas aromáticas para chá e uso como temperos. Não há comercialização dos produtos. O local possui árvores que são podadas pela empresa Enel para evitar que encostem nas torres. Ocasionalmente, eles recebem visitas de uma escola infantil da região.

Os custos de manutenção da horta são arcados pelos próprios gestores, que enfrentam dificuldades devido ao pouco conhecimento técnico e à falta de voluntários. As plantas espontâneas são removidas manualmente, e os resíduos são adicionados ao solo. A horta usa uma caixa-d'água para armazenar a água da chuva e irrigar os canteiros cultivados manualmente com baldes e regadores (Figura 11). A adubação é realizada ocasionalmente com calcário e esterco, e o controle fitossanitário de doenças fúngicas é realizado com calda bordalesa.

Figura 12 – A. Horta Monte Alegre, ninho de ave. B. Um dos espaços da Horta Monte Alegre. C. Captação de água de chuva. D. Cultivares.



Fonte: A autora, março 2023.

4.1.3 Horta Dona Sebastiana

A Horta Dona Sebastiana está localizada na Rua Professor José Décio Machado Gaia, número 50, no bairro São Mateus, região leste do município de São Paulo (Figura 12). A horta leva esse nome em homenagem à fundadora do espaço, a agricultora urbana Sebastiana, que em 2011 perdeu uma horta produtiva devido a um alagamento oriundo das fortes chuvas. Dona Sebastiana, como forma de reconstruir a horta, uniu-se à Associação de Agricultores da Zona Leste e viu o espaço crescer e prosperar. Hoje, a horta participa de diversos projetos sociais locais, recebe oficinas, promove ações culturais e ainda comercializa as espécies cultivadas a preços acessíveis à comunidade.

Figura 13 – Horta dona Sebastiana



Fonte: Google Earth, 2022

Os cultivares da horta e são comercializados e consumidos pelos agricultores, como chuchu, banana, mamão, milho, couve, alface, inhame, amora, tomate, cebola, alho, quiabo, mandioca, capuchinha, cebolinha, coentro, cúrcuma, alface e ervas medicinais, que geralmente são doadas.

Os custos para a manutenção da horta e a renda das agricultoras provêm das vendas dos cultivares, oficinas, projetos e parcerias que a horta possui, como com a Fundação Bradesco, projetos culturais e parceria nas compras de cestas com o Instituto Pé de Feijão. Além disso, a horta conta com um funcionário com vínculo empregatício. A horta também produz parte das mudas em sementeiras, mas grande parte é comprada em conjunto com a associação de agricultores, já que o custo do frete fica menor.

A maior dificuldade relatada para manter a horta é o manejo em geral, devido ao tamanho do espaço, que possui 6.000 m². A horta recebe alguns resíduos orgânicos da comunidade e trata-os através de uma composteira grande e aberta. As plantas espontâneas são retiradas dos canteiros e utilizadas na compostagem, e alguns canteiros são cobertos por resíduos vegetais (Figura 13). O controle fitossanitário é realizado com água de cinzas, a adubação com biopeixe e supermagro, e a irrigação é realizada com a captação de água da chuva e com o fornecimento de água pela Sabesp, que, de acordo com as informações relatadas pelas agricultoras, possui uma conta social para redução dos custos.

Figura 14 – A. Composteira aberta. B. Um dos espaços da horta. C. Canteiro com cobertura vegetal. D. Captação de água de chuva.

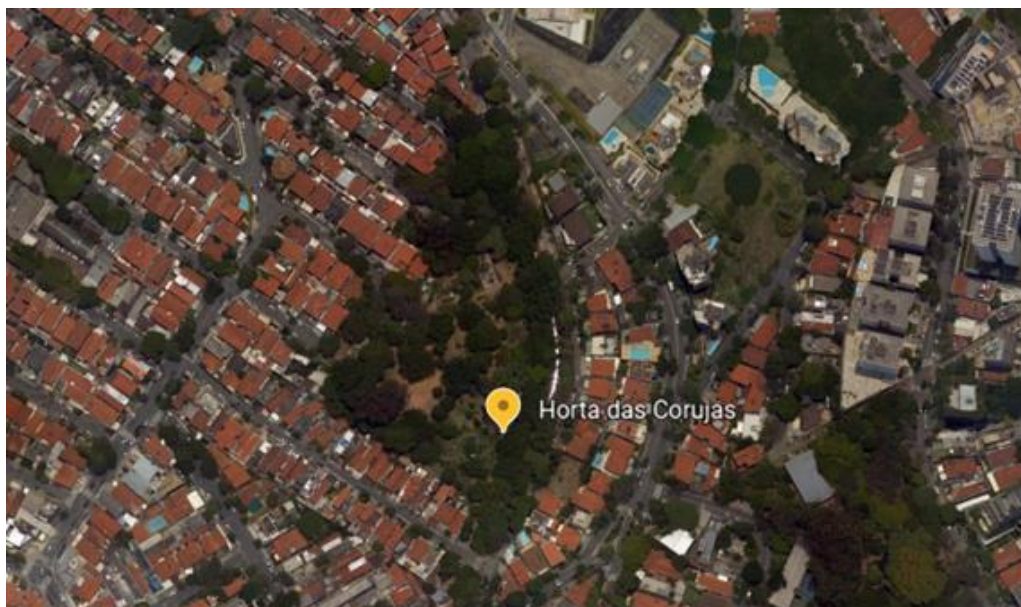


Fonte: A autora, setembro, 2022

4.1.4 Horta das Corujas

Localizada na Avenida das Corujas, na Vila Madalena, zona sul do Município de São Paulo, a Horta das Corujas está ativa desde 2012 e possui 800 m² (Figura 14). O espaço teve origem por iniciativa de hortelões urbanos que transformaram a praça do bairro em horta para colocar em prática os princípios da horticultura e da agroecologia. O local possui um grupo fixo de voluntários responsáveis pela manutenção do espaço verde urbano. Hortaliças, plantas medicinais e PANCs são cultivadas e coletadas pela própria comunidade envolvida, em quantidade suficiente para o consumo individual. Visitas de moradores e estudantes para voluntariado e pesquisas são bem-vindas no local.

Figura 15 – Horta das Corujas



Fonte: Google Earth, 2022

Os cultivares produzidos na horta são chuchu, banana, mamão, milho, couve, alface, inhame, amora, figo, malvavisco, capuchinha, cebolinha, coentro, cúrcuma, alface entre outros ervas medicinais. As plantas são doadas por meio de colheitas individuais. De acordo com os voluntários da horta, existem mais de 140 espécies na área, e ela ainda conta com um meliponário para a conservação das abelhas nativas.

Os custos para a manutenção da horta e renda das agricultoras provêm de um grupo fixo de voluntários. As oficinas realizadas no local são gratuitas, e a horta também serve como campo de pesquisa para universitários e pós-graduandos.

A maior dificuldade relatada para manter a horta está relacionada ao manejo em geral, pois nem sempre os voluntários vão ao local frequentemente, além de problemas com furtos e colheitas individuais acima do consumo. Somente as plantas espontâneas invasoras são retiradas do canteiro e utilizadas na compostagem. A horta recebe alguns resíduos de uma padaria próxima para adicionar à composteira aberta. O controle fitossanitário não é realizado, segundo informações de uma voluntária, pois o sistema está estabilizado e a irrigação é realizada através da água armazenada em cisternas (Figura 16).

Figura 16 – A. Meliponário. B. Cisterna. C. Espaço de convivência. D. Cultivares.

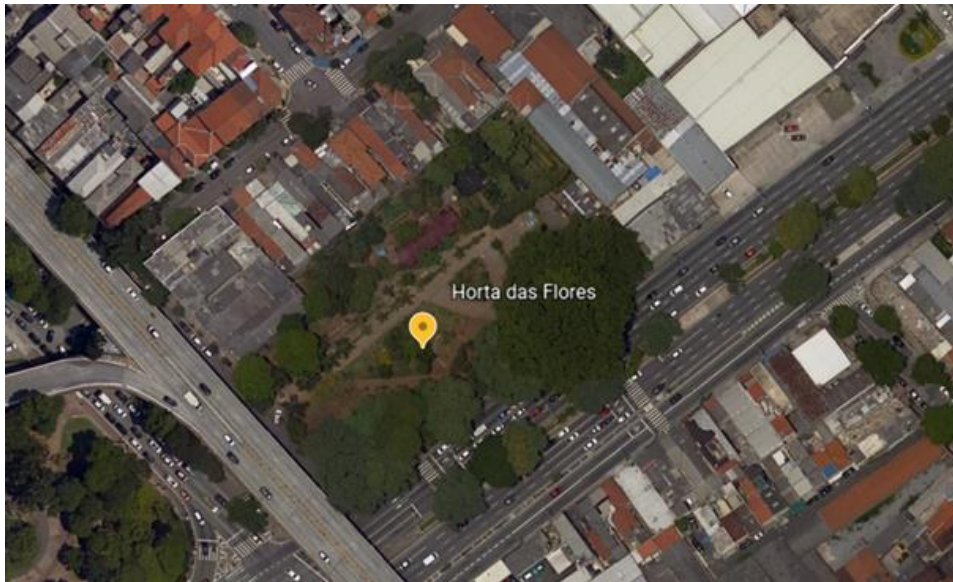


Fonte: A autora, outubro, 2022

4.1.5 Horta das Flores

No bairro da Mooca, está localizada a Horta das Flores, situada na Praça Alfredo Di Cunto, na região leste da capital paulistana, com um total de 7.000 m² (Figura 17). A horta foi implantada pela prefeitura por meio do Programa de Agricultura Urbana e Periurbana da Cidade de São Paulo (PROAURP), em 2004. O espaço oferece oficinas e cursos gratuitos para a comunidade sobre compostagem, adubação orgânica, PANCs e outros temas. O espaço possui locais para o cultivo de plantas alimentícias e ervas aromáticas, composteira aberta, meliponários, viveiros de mudas de árvores, além de espaço de convivência e oficinas. A horta é cuidada de forma coletiva e voluntária pelos moradores da Mooca e de outros bairros. O espaço também conta o apoio de estudantes de graduação e pós-graduação na manutenção dos canteiros, nos cursos ofertados para a comunidade e nas pesquisas científicas para produção de artigos e dissertações. Atualmente, a Horta das Flores possui diversos projetos voltados para educação, meio ambiente e alimentação saudável.

Figura 17 – Imagem da Horta das Flores, subprefeitura da Mooca, São Paulo, SP



Fonte: Google Earth, 2022

O controle fitossanitário é feito com caldas orgânicas. Algumas plantas são retiradas e adicionadas no solo, enquanto outras são deixadas para atrair ou repelir pragas e doenças. Uma das dificuldades relatadas pelos gestores é a manutenção do espaço quanto à irrigação, que possui um projeto de implantação previsto para o próximo semestre.

Figura 18 – A. Curso controle fitossanitário orgânico. B. Cultivares em canteiros. C. Oficina sobre PANC. D. Alunos realizando manejo da horta.



Fonte: Autora, 2023

4.1.6 Horta José Bonifácio

A Horta José Bonifácio é conduzida pela dona Severina há 14 anos. O local pertence ao conjunto residencial José Bonifácio, situado na rua João Batista Conti, número 1240, no bairro Cidade Tiradentes, zona leste de São Paulo (Figura 19). A área possui em torno de 1.000 m² (não foi possível realizar a medição do local *in loco* devido à declividade do terreno, que continha excedentes de poda de árvores e materiais em decomposição, e não foi possível obter a informação dos gestores). A medição foi realizada via Google Earth.

Figura 19 - Horta José Bonifácio



Fonte: Google, 2023.

As duas agricultoras que realizam o manejo do local alegam que as maiores dificuldades em manter a horta são a falta de segurança e a falta de infraestrutura. A renda vem do programa Operação Trabalho, das vendas dos cultivares e das próprias agricultoras. No local, são vendidos cultivares como alface, escarola, limão, acerola, banana, jaca, coentro, chuchu, entre outros. As plantas espontâneas são retiradas e adicionadas à compostagem. A horta contribui para a renda das duas agricultoras por meio da comercialização de hortaliças, legumes, frutas e ovos, produzidos a partir da criação de galinhas que vivem soltas no local (Figura 20). A horta recebe pesquisadores de universidades, alunos de escolas da região e é muito ativa com ações socioambientais e de segurança alimentar.

Figura 20 – A. Galinhas criadas soltas. B. Cultivares em canteiros. C. Local de armazenamento de ferramentas e para atendimento D. Cultivares.



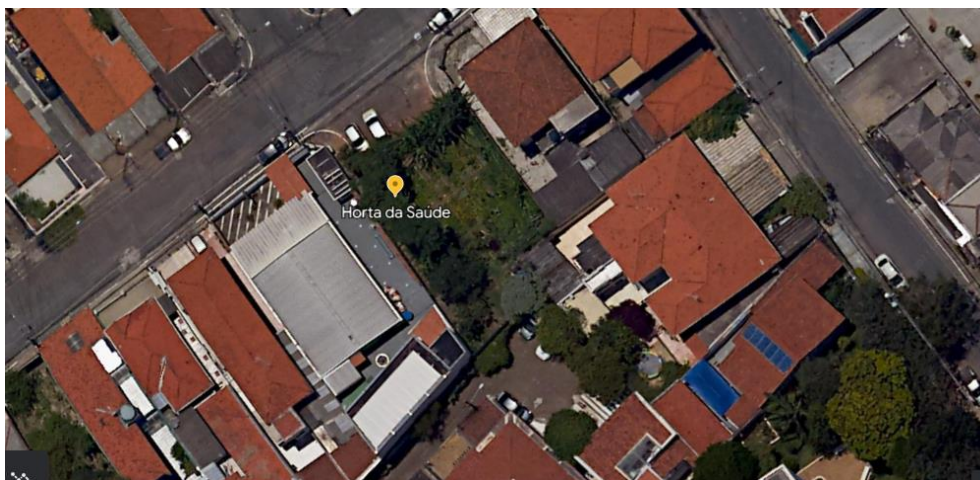
Fonte: Autora, março 2023.

4.1.7 Horta comunitária da Saúde

A Horta da Saúde fica localizada na Rua Paracatu, número 66, no bairro da Saúde, zona sul do município, e possui 250 m² (Figura 21). O espaço fica no final de uma rua sem saída e anteriormente servia de abrigo para pessoas em estado de vulnerabilidade social e econômica. Os moradores da região, juntamente com os amigos Elza e Sérgio Sigheeda (em memória), cuidam do espaço.

A horta existe há cinco anos e possui muito engajamento com ativismo ambiental na região, participando de plantios de árvores na cidade e projetos com a subprefeitura de Vila Mariana e o Sesc Vila Mariana, entre outros. O espaço oferece frequentemente oficinas multidisciplinares. De acordo com os gestores da horta, as principais dificuldades em manter o espaço são a falta de recursos e a convivência com parte da vizinhança.

Figura 21 - Horta comunitária da Saúde



Fonte: Google, 2023

Os cultivares, em sua maioria hortaliças folhosas, bananas e PANCs, são colhidos e distribuídos entre os voluntários e frequentadores da horta. O manejo do solo é realizado com a adição de cobertura vegetal proveniente de uma composteira aberta, e as plantas espontâneas menos invasoras são mantidas nos canteiros. O controle fitossanitário é realizado com caldas orgânicas e plantio consorciado de plantas. No local, ainda existe um “hotel de insetos” feito para abrigar possíveis polinizadores e predadores que contribuem para o manejo sustentável (Figura 22). Além disso, há pontos com meliponários para abelhas nativas.

Figura 22 – A. hotel de insetos. B. Cultivares em canteiros. C. Refeições com produtos sustentáveis. D. Armazenamento de água de chuva.

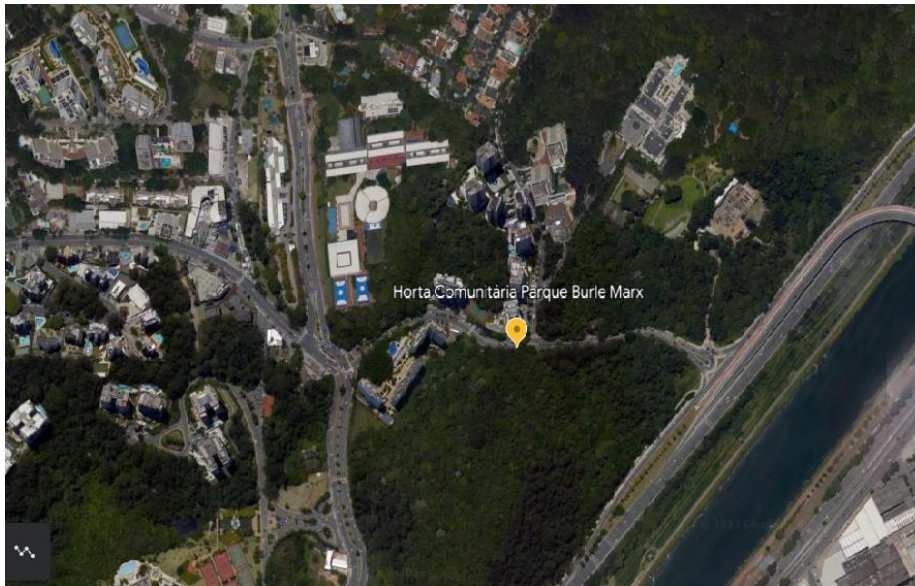


Fonte: A Autora, março 2023.

4.1.8 Horta Burle Marx

A Horta Comunitária Burle Marx faz parte do Parque Burle Marx desde 2017, localizado na Avenida Dona Helena Pereira de Moraes, número 200, na Vila Andrade (Figura 23), e é coordenada pelo senhor Marcos Quintanilha. Não foi possível a realização da medição da área devido à manutenção que estava sendo realizada no local. Na horta, é cultivada por voluntários uma grande diversidade de cultivares convencionais e de PANCs.

Figura 23. Horta comunitária no interior do Parque Burle Marx



Fonte: Google Maps, 2023

O espaço recebe frequentemente alunos de escolas e da comunidade do Jardim Colombo para aulas de educação ambiental e cultivo na horta. O Parque Burle Marx tem uma grande importância como área verde na região. Além disso, o senhor Mauro Quintanilha desenvolve um projeto junto ao parque em uma comunidade próxima, no Jardim Colombo, onde um lixão de 40 toneladas está sendo transformado em uma área de convivência para a comunidade (PARQUE BURLE MARX, 2023).

No local, também são cultivadas plantas ornamentais, que ajudam no custeio de uma parte dos gastos para manutenção da horta; a outra parte dos gastos é custeada pelo parque. Os cultivares mais vendidos são as hortaliças como alface, almeirão, couve e temperos, além de PANCs (Figura 24). O gestor alega que a maior dificuldade para manter a horta é a manutenção e a disponibilidade de água. O espaço realiza trabalhos de educação ambiental e recebe visitas de escolas, crianças de orfanatos, comunidade e creches. Quanto ao manejo dos canteiros, muitas plantas espontâneas comestíveis são deixadas no solo, enquanto outras vão para a compostagem. No controle fitossanitário, são utilizadas as próprias plantas do local para a produção de caldas orgânicas.

Figura 24 – A. Canteiros dentro do parque. B. Plantas ornamentais. C. Canteiros elevados. D. Canteiro de alfaces.



Fonte: A Autora, fevereiro, 2023.

4.1.9 Horta Pronobis

A Horta Pronobis, localizada na Rua Antônio Sérgio de Matos, número 99, no Conjunto Habitacional Jova Rural (Figuras 25 e 26), possui 6 mil m² e foi criada em 2020, durante a pandemia do Coronavírus. A horta faz parte da comunidade local e, hoje, serve como espaço de lazer, educação ambiental e venda de cultivares. Em pouco tempo, o espaço se tornou uma horta funcional com implantação de bioconstrução, uma expressiva quantidade de cultivares e um galinheiro. Há venda de alimentos produzidos e de produtos beneficiados.

A horta é produtiva e realiza vendas de alimentos como alho, café, romã, abacate, abóbora, banana, hortaliças como alface, rúcula, catalônia, ervas medicinais e temperos, além de produtos beneficiados como a pimenta-rosa, banana *chips*, urucum e saponária, ovos e bambu. O espaço conta com um forno feito com técnicas de bioconstrução, utilizado para assar pães que são vendidos no local e *pizzas* em eventos culturais e de educação ambiental.

Figura 25 – Horta Pronobis



Fonte: Google Maps, 2023

Figura 26 – A. Canteiros dentro do parque. B. Plantas ornamentais. C. Canteiros elevados. D. Canteiro de alfaces.



Fonte: A Autora, março, 2023.

4.1.10 Horta Vila Nancy

A horta Vila Nancy fica localizada na Rua João Batista Nogueira, número 642, no bairro Vila Nancy (Figura 27); o local possui cerca de 8 mil m². Anteriormente, a horta era manejada por diversos moradores da região, mas, com o tempo, somente três pessoas – bolsistas do Programa Operação Trabalho (POT) – ficaram responsáveis pela organização e manejo da horta.

Figura 27 - Horta comunitária Vila Nancy



Fonte: Google, 2023.

O local também oferece oficinas, eventos, almoços, e recebe visitas de grupos de mulheres do Sesc, professores, escolas e creches, além de grupos que apoiam mulheres que sofreram violência doméstica. Nele, são realizados eventos culturais e atividades de educação ambiental.

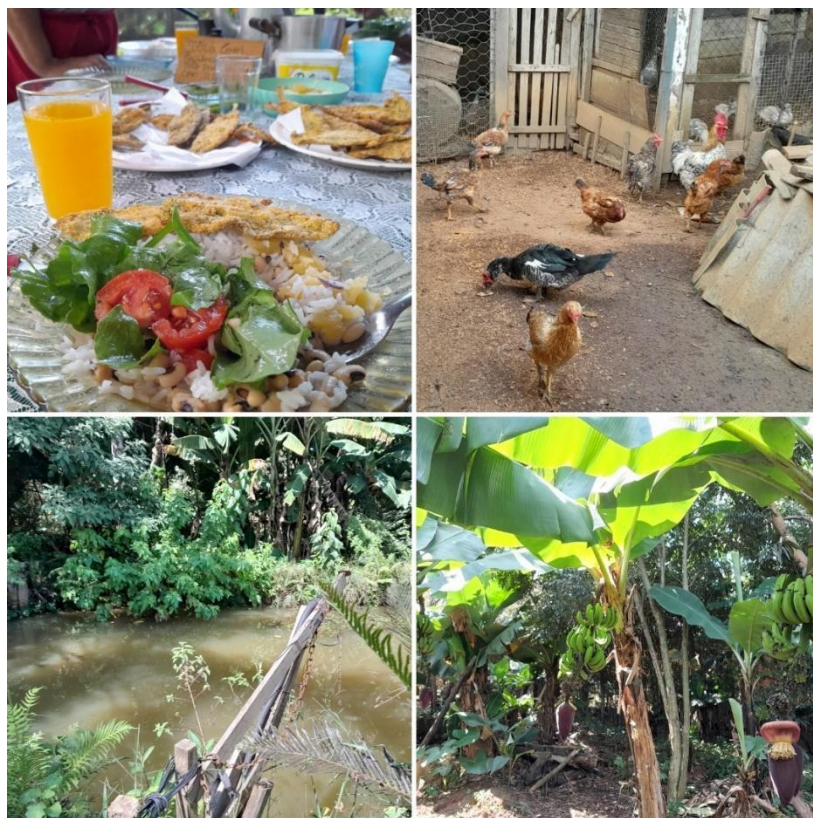
Os cultivares, como alface, couve, salsinha, brócolis, almeirão, mostarda, acelga, banana e algumas frutíferas, como acerola, limão e laranja, além de galinhas e patos, são utilizados na alimentação dos agricultores e vendidos para a população local a baixo custo.

Segundo os agricultores, a principal dificuldade é o vazamento de esgoto próximo à horta. A irrigação é feita através da água de uma mina de tamanho expressivo e cisternas no espaço.

As plantas espontâneas são retiradas dos canteiros e utilizadas na compostagem. Quase não há controle fitossanitário, mas, quando realizado, utiliza-se calda de alho. A

adubação é feita com os resíduos da compostagem, torta de mamona, Yoorin e pó de rocha.

Figura 28 – A. Almoço no espaço. B. Criação de galinhas e patos. C. Mina-d'água. D. Bananal.



Outros aspectos em relação às hortas urbanas merecem ser destacados. Dentre as dez hortas analisadas, nove realizam atividades culturais, como oficinas, palestras e cursos. Esses espaços de aprendizado e propagação de conhecimento são importantes projetos sociais, com potencial para multiplicação. É relevante destacar que cinco das hortas estudadas eram áreas de descarte de lixo (Viveiro-Escola Mulheres do GAU e Horta Monte Alegre) ou espaços ociosos reutilizados por gestores e voluntários para a criação das hortas comunitárias (Horta Pró-nobis, Horta da Saúde e Horta das Corujas).

Essas características demonstram que espaços como hortas urbanas têm o potencial de agregar e mobilizar a comunidade, envolvendo mulheres, crianças e idosos. Essas características estão alinhadas com a meta 11.7 da Agenda 2030, que é proporcionar acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes para todos (AGENDA 2030, 2015).

A luta da soberania alimentar não deve ser apenas no contexto rural, como propõe a Via Campesina. As hortas urbanas devem ser vistas como uma ferramenta para

fortalecer laços sociais e formar um novo modelo de urbanização que mitigue os efeitos das mudanças climáticas (JEAN, 2022).

Segundo Jean (2022), estudos realizados sobre a produtividade de hortas urbanas em 51 países constataram que existe uma dificuldade para as áreas urbanas fornecerem alimentos para todos. Seria necessário 30% da área de cada cidade para alimentar seus moradores, mas, em algumas cidades como Cleveland, Ohio, com uma população de 400.000 habitantes, a pesquisa é animadora e conclui que é possível alimentar a todos. No entanto, em outros casos, é necessário um bom gerenciamento, aproveitamento do espaço e manejo adequado dos cultivos para uma melhor produtividade. No cenário mais produtivo, a Agricultura Urbana pode fornecer cerca de 15 a 20% dos alimentos demandados pelas populações urbanas.

A agricultura urbana está inserida em diversos objetivos da Agenda 2030, como no ODS 11, que tem como meta tornar as cidades mais sustentáveis, inclusivas e seguras, com espaços verdes e resilientes, e os assentamentos humanos inclusivos. As hortas urbanas são espaços que podem ser construídos e/ou reestruturados em áreas como praças (MARTINS, 2019), parques (SANTOS *et al.*, 2021) e/ou condomínios residenciais, geridos por voluntários da comunidade. As hortas comunitárias contemplam a meta 11.7 (NASCIMENTO; FRANCO, 2021), que visa aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, contribuindo para a drenagem urbana e cuidado com a água (SOUZA *et al.*, 2022). Nesses espaços, é comum a interação social, com eventos culturais, oficinas sobre o meio ambiente e cultivo.

A prática produtiva de base agroecológica oferece uma alternativa viável e promissora para avançar em direção aos ODS, especialmente os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 6 (Água Limpa e Saneamento), 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) e 15 (Vida Terrestre). Esses objetivos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de sistemas alimentares mais sustentáveis, à conservação dos recursos naturais e à promoção de práticas agrícolas que respeitem os limites do planeta (COSTA, 2023).

A Agricultura Urbana promove práticas sustentáveis, levando a população urbana a conhecer e interagir com a produção de alimentos e ter acesso a alimentação saudável, contribuindo para a segurança alimentar dos envolvidos e mostrando que a Agricultura Urbana contribui com o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) (NASCIMENTO,

2022). Algumas hortas urbanas também comercializam produtos, que, em sua maioria, são cultivados de forma orgânica e livre de agrotóxicos.

Por fim, é importante destacar a geração de renda promovida pelas hortas urbanas pesquisadas. Além disso, elas contribuem para o cultivo de alimentos não convencionais, promovendo segurança alimentar e colaborando com o ODS 2 da Agenda 2030, que promove o acesso à alimentação e combate à fome (AGENDA 2030, 2015). Exemplos incluem a Horta Viveiro Mulheres do GAU, Horta Sebastiana, Horta José Bonifácio, Horta Pró-nobis, Horta Parque Burle Marx e Horta Vila Nancy, que vendem alimentos orgânicos a valores acessíveis à comunidade.

4.2 Identificação botânica

A presente pesquisa identificou a ocorrência de 45 espécies de plantas espontâneas (Quadro 3), distribuídas entre vinte e cinco famílias (Gráfico 1) nas dez hortas urbanas pesquisadas.

Quadro 3 – Lista das espécies de plantas espontâneas e as respectivas famílias com ocorrência nas dez hortas urbanas pesquisadas.

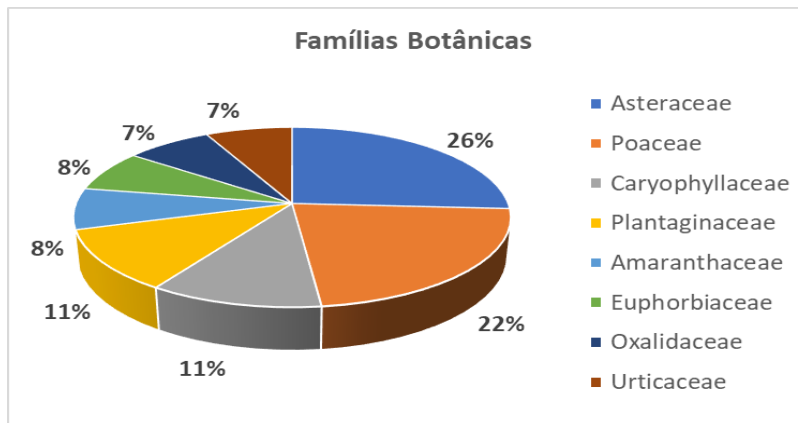
| Nome Popular | Espécie | Família |
|---------------------|---|-----------------|
| Espinafre-do-mato | <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Amaranthaceae |
| Caruru | <i>Amaranthus deflexus</i> L. | Amaranthaceae |
| Artemisia | <i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte | Asteraceae |
| Urtiga Rami | <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. | Magnoliopsida |
| Capim braquiária | <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | Poaceae |
| Dinheiro-em-penca | <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae |
| Insulina Vegetal | <i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis | Vitaceae |
| Trapoeaba | <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae |
| Trapoeaba | <i>Commelina erecta</i> L. | Commelinaceae |
| Tiririca | <i>Cyperus haspen</i> L. | Cyperaceae |
| Capim-colchão | <i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem & Schult. | Poaceae |
| Capim-sanguinário | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | Poaceae |
| Jabuticá | <i>Drymaria cordata</i> (L.) Wild ex. Roem & Schult. | Caryophyllaceae |
| Erva-botão | <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk | Asteraceae |
| Capim-pé-de-galinha | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | Poaceae |
| Serralha | <i>Emilia fosbergi</i> Nicolson | Asteraceae |
| Capiçoba | <i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf.) DC. | Asteraceae |
| Amendoim-bravo | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Euphorbiaceae |

| | | |
|-----------------------|---|-----------------|
| Picão branco | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae |
| Erva-de-capitão | <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | Araliaceae |
| Falsa tiririca | <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Hypoxidaceae |
| Urtiga vermelha mansa | <i>Laportea glandulosa</i> (Wedd.) V.C Lima | Urticaceae |
| Rubim | <i>Leonorus sibiricus</i> L. | Lamiaceae |
| Leucena | <i>Leucaena leucocephala</i> | Fabaceae |
| Pepino-do-mato | <i>Melothria pendula</i> L. | Cucurbitaceae |
| Trevo pequeno | <i>Oxalis corniculata</i> L. | Oxalidaceae |
| Trevo médio | <i>Oxalis latifolia</i> L. | Oxalidaceae |
| Capim mimoso | <i>Panicum sp.</i> | Poaceae |
| Quebra pedra | <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Phyllanthaceae |
| Brilhantina | <i>Pilea microphylla</i> Liebm | Urticaceae |
| Tansagem | <i>Plantago australis</i> Lam. | Plantaginaceae |
| Tansagem | <i>Plantago lanceolata</i> L. | Plantaginaceae |
| Beldroega | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Portulacaceae |
| Mamona | <i>Ricinus communis</i> L. | Euphorbiaceae |
| Morango silvestre | <i>Rubus sp.</i> | Rosaceae |
| Camarão-verde | <i>Ruellia blechum</i> L. | Acanthaceae |
| Guanxuma | <i>Sida rhombifolia</i> L. | Malvaceae |
| Maria pretinha | <i>Solanum americanum</i> Mill. | Solanaceae |
| Morugem | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill | Caryophyllaceae |
| Major gomes | <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn | Talinaceae |
| Tansagem | <i>Plantago major</i> L. | Plantaginaceae |
| Dente-de-leão | <i>Taraxacum campylodes</i> G. E Haglund. | Asteraceae |
| Ipê de Jardim | <i>Tecoma Stans</i> L. Juss. ex. Kunth | Bignoniaceae |
| Assa peixe | <i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & | Asteraceae |
| | Dematteis | |
| Gramma esmeralda | <i>Zoysia japonica</i> | Poaceae |

Fonte: Autora, julho de 2023.

As oito famílias mais representativas da população de plantas encontradas nas hortas urbanas são: Asteraceae com 26%, Poaceae com 22%, Caryophyllaceae com 11%, Plantaginaceae com 11%, Amaranthaceae com 8%, Euphorbiaceae com 8%, Oxalidaceae com 7% e Urticaceae com 7% (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Famílias com maior representatividade entre 25 famílias botânicas com ocorrência em dez hortas urbanas.



Fonte: Autora, agosto 2023.

As plantas da família Asteraceae possuem diversas formas de adaptação, destacando-se pela quantidade de liberação e dispersão de sementes, o que facilita o avanço das plantas espontâneas no ambiente, apresentando importância significativa na pesquisa. Essas plantas florescem através de inflorescências do tipo capítulo, com frutos do tipo cipsela, que são dispersos pelo vento (anemocórica). Seus frutos são abundantes e leves, permitindo ampla dispersão. Entre as espécies mais invasoras dessa família, destacam-se o dente-de-leão (*Taxacum officinale*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e Serralha (*Sonchus oleraceus*) (SOUZA; LORENZI, 2019).

Além disso, as espécies da família Poaceae também têm boa representatividade na pesquisa. Segundo Kissmann e Groth (1997), essas espécies possuem alto potencial de competição e agressividade, podendo liberar substâncias alelopáticas no solo que dificultam o desenvolvimento de plantas próximas. As relações edafológicas, o tipo de manejo utilizado e as culturas presentes no local também contribuem para a distribuição e desenvolvimento das plantas infestantes (HEREFORD *et al.*, 2017; MAHGOUB, 2019). Segundo Erasmo *et al.* (2004), a família Poaceae está entre as mais importantes economicamente no mundo, sendo altamente representativa em termos de número de espécies de plantas espontâneas presentes em vários ambientes agrícolas.

A análise das características adaptativas das famílias Asteraceae e Poaceae revela a importância dessas plantas na dinâmica dos agroecossistemas e na compreensão dos processos de invasão biológica. A capacidade de dispersão eficiente e as interações edafológicas destacam a necessidade de estratégias de manejo específicas para controlar

essas espécies, minimizando seu impacto nas culturas agrícolas e nos ecossistemas urbanos.

4.3 Levantamento Fitossociológico

Os resultados da pesquisa apresentaram informações sobre importantes parâmetros fitossociológicos, frequência relativa, densidade relativa, dominância relativa, valor de cobertura e importância relativa.

4.3.1 Frequência relativa

As plantas que apareceram um maior número de vezes nas amostras em relação à todas as outras espécies em porcentagem foi a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) com 8%, picão-branco (*Galinsoga parviflora* Cav.) com 8% e, em seguida, a *Callisia repens* (Jacq.) L. com 5% de frequência em 20 das parcelas pesquisadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista com as primeiras dez espécies presentes nas hortas urbanas analisadas com maior frequência relativa.

| Nome científico | Família | Frequência relativa (%) |
|-----------------------------------|----------------|-------------------------|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae | 8 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae | 8 |
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae | 5 |
| <i>Oxalis corniculata</i> L. | Oxalidaceae | 5 |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | Oxalidaceae | 5 |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Phyllanthaceae | 5 |
| <i>Emilia fosbergi</i> Nicolson | Asteraceae | 4 |
| <i>Pilea microphylla</i> Liebm | Urticaceae | 4 |
| <i>Plantago australis</i> Lam. | Plantaginaceae | 4 |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | Amaranthaceae | 3 |

Fonte: A autora, 2023.

4.3.2 Densidade relativa

As plantas com o maior número de indivíduos por m² em relação às outras são: *Callisia repens* (Jacq) L. com 15,02%, seguida por *Commelina benghalensis* L. com 13,55% e *Galinsoga parviflora* Cav. com 10,34% (Tabela 2).

Tabela 2 – Lista com as primeiras dez espécies presentes nas hortas urbanas analisadas com maior importância relativa.

| Nome científico | Família | Densidade relativa (%) |
|--------------------------------------|----------------|------------------------|
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae | 15,02 |
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae | 13,55 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae | 10,34 |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | Araliaceae | 8,37 |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | Oxalidaceae | 5,17 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Amaranthaceae | 4,68 |
| <i>Ruellia blechum</i> L. | Malvaceae | 3,69 |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Phyllanthaceae | 3,45 |
| <i>Plantago australis</i> Lam. | Plantaginaceae | 3,20 |
| <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. | Magnoliopsida | 2,71 |

Fonte: A autora, 2023.

4.3.3 Dominância relativa

O resultado do levantamento fitossociológico mostrou que a planta que mais acumulou biomassa por área em porcentagem em relação às outras espécies foi a *Commelina benghalensis* L., com 10,61%, seguida pela espécie *Alternanthera tenella* Colla com 10,07% e a *Brachiaria decumbens* Stapf com 7,60% em um total de 10 m² (Tabela 3).

Tabela 3 – Lista com as primeiras dez espécies presentes nas hortas urbanas analisadas com maior dominância relativa.

| Nome científico | Família | Dominância relativa (%) |
|------------------------------------|---------------|-------------------------|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae | 10,61 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Amaranthaceae | 10,07 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | Poaceae | 7,60 |
| <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Hypoxidaceae | 6,90 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae | 6,84 |
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae | 4,70 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Euphorbiaceae | 4,25 |
| <i>Rubus</i> sp | Acanthaceae | 4,11 |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | Amaranthaceae | 3,55 |
| <i>Pilea microphylla</i> Liebm | Urticaceae | 2,42 |

Fonte: Autora, 2023

4.3.4 Valor de cobertura relativo

O resultado do levantamento fitossociológico mostrou quais plantas possuem maior potencial para cobrir o solo na área pesquisada em relação às outras plantas. O resultado revelou que as espécies com maior número de valor de cobertura relativo foram a *Commelina benghalensis* L com 12,08%, *Callisia repens* (Jacq.) L com 9,86%, em seguida a espécie *Galinsoga parviflora* Cav. com 8,59% (Tabela 4).

Tabela 4 – Lista com as primeiras dez espécies presentes nas hortas urbanas analisadas com maior dominância relativa.

| Nome científico | Família | Valor de cobertura relativo (%) |
|-------------------------------------|---------------|---------------------------------|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae | 12,08 |
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae | 9,86 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae | 8,59 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Amaranthaceae | 7,38 |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | Araliaceae | 4,77 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | Poaceae | 4,17 |
| <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Hypoxidaceae | 3,82 |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | Oxalidaceae | 3,07 |
| <i>Ruellia blechum</i> L. | Malvaceae | 3,02 |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | Amaranthaceae | 2,76 |

Fonte: A Autora, 2023

4.3.5 Importância relativa

Por fim, todos os parâmetros levam à importância relativa, que mostra quais são as espécies mais importantes da área em relação às outras. O resultado mostrou que a espécie *Commelina benghalensis* L. é a planta mais presente e com maior potencial invasor nas áreas estudadas, com 10,72 %, seguida por *Galinsoga parviflora* Cav., com 8,39%, e *Callisia repens* (Jacq) L., com 8,24% (Tabela 05).

Tabela 5 – Lista com as primeiras dez espécies presentes nas hortas urbanas analisadas com maior importância relativa.

| Nome científico | Família | Importância relativa (%) |
|----------------------------------|---------------|--------------------------|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Commelinaceae | 10,72 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Asteraceae | 8,39 |

| | | |
|-------------------------------------|----------------|------|
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Commelinaceae | 8,24 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Amaranthaceae | 5,58 |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | Araliaceae | 4,18 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | Poaceae | 3,78 |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | Oxalidaceae | 3,71 |
| <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Hypoxidaceae | 3,55 |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Phyllanthaceae | 3,49 |
| <i>Plantago australis</i> Lam. | Plantaginaceae | 3,04 |

Fonte: A autora, 2023.

A planta com maior importância relativa foi a *Commelina benghalensis*, uma espécie perene com origem do Sudoeste Asiático, ela cresce de 30 a 70cm de altura, seu caule possui rizomas que contribui para seu crescimento rasteiro e invasor de diversas culturas, cresce em ambientes como surge em hortas, terrenos baldios, margens de canais, gosta de crescer em solos com fertilidade, úmidos e sombreados (LORENZI, 2000).

Pontua-se que a espécie *Commelina benghalensis* possua adaptações peculiares que permitem seu desenvolvimento à frente de outras espécies. Segundo Kissmann (1997), a *Commelina benghalensis* possui diversas adaptações de dispersão e multiplicação, suas sementes podem germinar de uma profundidade de 12 cm, profundidade maior que a maioria de outras plantas necessitam para germinar, sua reprodução é realizada por partenocarpia, através dos rizomas (caules subterrâneos), de onde saem seus frutos que liberam quantidades significativas de sementes, além do enraizamento que surge dos nós dos ramos dos caules. Além disso, ela possui grande resistência ao stress hídrico (BLANCO, 2010).

Suas folhas são simples e alternas e suas flores possuem três pétalas azuladas. Segundo Ranieri (2021), possui potencial alimentício, sendo muito utilizada na Índia e Nigéria. Rica em proteínas e lipídios, suas folhas podem ser refogadas ou cozidas rapidamente, apresentando sabor suave e textura macia. Recomenda-se o uso das folhas mais novas e ponteiros, enquanto o caule, por ser fibroso, não possui textura palatável.

Segundo Lorenzi (2000), ela apresenta ciclo de vida perene e reprodução por sementes e vegetativa, sendo herbácea, ereta ou semi-prostada e com caule tenro e suculento. É uma espécie que também pode promover danos significativos na produção e dificultar as operações de colheita, sendo importante seu controle durante o processo de produção agrícola (VOLL *et al.*, 2002). Algumas espécies são agressivas e transmitem

doenças, além de serem de difícil controle, como a *C. benghalensis*, necessitando, muitas vezes, de um controle mais agressivo com herbicidas em cultivo convencional (COSTA, 2011).

Figura 29 – Planta com maior potencial de infestação. Em A: *Commelina benghalensis*: Em B: *Galinsoga parviflora* Em C: *Callisia repens* (Jacq.) L, B



Fonte: A. Autora, 2023; B. Autor Judy Monkey 17, 2009 - Flickr, C. Kleinblutiges Franzosenkraut, 2019

A segunda espécie com maior importância relativa nas dez hortas foi a planta picão-branco ou guasca (*Galinsoga parviflora* Cav.), uma planta da família Asteraceae. Com ciclo curto e grande produção de sementes, essa planta pode alcançar até 60 cm de altura. É comum em jardins com pouca manutenção, hortas e terrenos baldios, preferindo solos férteis e úmidos. Além do seu rápido crescimento, a picão-branco possui potencial alimentício devido ao seu sabor palatável e aromático (RANIERI, 2022). Também possui propriedades medicinais; o chá de suas folhas trata doenças broncopulmonares, possui propriedades antiescorbúticas e digestivas, e é utilizado externamente na forma de cataplasma para contusões e feridas (LORENZI & MATOS, 2008).

A terceira espécie mais importante foi a dinheiro-em-penca (*Callisia repens* (Jacq.) L.), uma erva perene originária da América tropical (Figura 29). De crescimento rasteiro, essa planta pode ter caules verdes ou arroxeados, dependendo da exposição ao sol. Com folhas alternadas e simples, a planta varia entre 5 cm a 10 cm de altura e possui flores pequenas e brancas (LORENZI, 2015).

Aponta-se que a *Callisia repens* (Jacq.) L. é comumente utilizada de forma ornamental e, em algumas ocasiões, é considerada invasora devido ao seu crescimento rápido e rasteiro. Em certas ocasiões, cresce de forma epífita em árvores e rochas, devido à facilidade com que libera raízes pelo caule. A espécie possui preferência por ambientes

de meia-sombra, sendo geralmente encontrada em hortas, jardins e canteiros (RANIERI, 2021). Pertence à família Commelinaceae, a mesma da *Commelina benghalensis*, (SOUZA; LORENZI, 2005). Por possuir boa capacidade de ramificação, a planta tem potencial para cobrir o solo e grande resistência ao pisoteio (BAROSKY, 2011).

Segundo estudos de Andrade (2011), a *Callisia Repens* apresenta maior densidade na área antropizada, diminuindo seu desenvolvimento na estação seca e aumentando nas estações chuvosas. A coleta de amostras durante o inverno, quando há incidência de outras espécies sazonais, não foi possível devido ao alto custo da análise do solo e ao tempo limitado para a realização da pesquisa.

Em quarto lugar ficou a planta apaga-fogo (*Alternanthera tenella colla*) da família Amaranthaceae, com 5,58% de importância relativa. Nativa do Brasil, é encontrada em terrenos baldios e lavouras por todo o país, sendo muito comum em bordaduras de cultivos e beiras de estrada. Possui porte herbáceo de 5 a 45 cm de altura e grande capacidade de produção de sementes, sendo, por isso, considerada uma planta invasora de importância econômica (LORENZI, 2000). O metabolismo diferenciado C4 de algumas plantas espontâneas da família Amaranthaceae e a forma como a classe das dicotiledôneas absorvem carbono conferem maior resistência à insolação (CARVALHO, 2011). Um estudo realizado em área rural apontou a espécie entre as vinte mais importantes como potencial invasora das culturas (ALCÂNTARA NETO *et al.*, 2019).

Algumas das dez plantas com maior importância relativa demonstraram possuir potencial alimentício e medicinal, como pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6 – Potencial alimentício e medicinal das 10 plantas com maior índice de importância relativa

| Espécie | Nome Popular | Referência do potencial alimentício | Referência do potencial medicinal |
|-------------------------------------|---------------------|--|--|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Trapoeraba | Ranieri, 2021 | Orni, 2018 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Picão-branco | Ranieri, 2021 | Lorenzi, 2000 |
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | Dinheiro-em-penca | Ranieri, 2021 | |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Espinafre-do-mato | Ranieri, 2021 | Lorenzi, 2000 |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | Erva-de-capitão | Ranieri, 2021 | Lorenzi; Matos, 2008 |

| | | | |
|--------------------------------------|------------------|---------------|----------------------|
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | Capim braquiária | | |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | Trevo medio | Ranieri, 2021 | Kiran, 2019 |
| <i>Hypoxis decumbens</i> L. | Falsa tiririca | | |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Quebra-pedra | | Lorenzi; Matos, 2008 |
| <i>Plantago australis</i> Lam. | Tansagem | Ranieri, 2021 | Lorenzi; Matos, 2008 |

4.4 Relações edafológicas

As análises de solo (n=20) realizadas nas hortas urbanas revelaram que as propriedades químicas do solo influenciam o desenvolvimento de determinadas espécies de plantas. Foram medidos os níveis de nutrientes como cálcio (Ca), cobre (Cu), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn), molibdênio (Mo), fósforo (P), enxofre (S), zinco (Zn), além do Potencial Hidrogeniônico (pH) e Matéria Orgânica (MO). A correlação entre esses nutrientes e as plantas com maior importância relativa foi analisada, destacando a influência do solo na distribuição das espécies.

Tabela 7 – Resultado das análises das propriedades químicas do solo das hortas pesquisadas.

| Hortas Urbanas | Coleta | Ca | Cu | K | Mg | Mn | P | Pb | S | Zn | pH | MO |
|-------------------------|---------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | (%) | (mg/kg) | (%) | (%) | (mg/kg) | (%) | (mg/kg) | (mg/kg) | (mg/kg) | | (mg) |
| Horta das Flores | 1 | 0,46 | 71 | 0,38 | 0,10 | 247 | 0,12 | 15 | 367 | 125 | 6,16 | 1,43 |
| Horta das Flores | 2 | 0,76 | 61 | 0,59 | 0,19 | 321 | 0,16 | 22 | 418 | 121 | 6,13 | 2,63 |
| Horta Dona Sebastiana | 3 | 1,01 | 76 | 1,08 | 0,36 | 385 | 0,20 | 35 | 643 | 217 | 6,01 | 2,69 |
| Horta Dona Sebastiana | 4 | 1,13 | 47 | 1,62 | 0,43 | 432 | 0,15 | 37 | 429 | 123 | 6,16 | 2,48 |
| Horta Parque Burle Marx | 5 | 0,975 | 44 | 1,19 | 0,32 | 413 | 0,13 | 44 | 1068 | 97 | 5,8 | 1,54 |
| Horta Parque Burle Marx | 6 | 0,833 | 49 | 0,72 | 0,33 | 325 | 0,07 | 35 | 510 | 74 | 6,82 | 2,61 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|-------|-----|------|------|------|------|----|-----|-----|------|------|
| Horta Mulheres do Gal | 7 | 0,771 | 34 | 0,61 | 0,16 | 321 | 0,10 | 20 | 645 | 72 | 6,83 | 2,72 |
| Horta Mulheres do Gal | 8 | 0,727 | 24 | 0,76 | 0,17 | 266 | 0,09 | 16 | 621 | 73 | 6,59 | 2,69 |
| Horta das Corujas | 9 | 1,62 | 20 | 0,91 | 0,27 | 289 | 0,11 | 16 | 385 | 59 | 6,75 | 2,80 |
| Horta das Corujas | 10 | 0,686 | 30 | 0,91 | 0,14 | 309 | 0,11 | 28 | 470 | 80 | 6,54 | 2,62 |
| Horta Pronobis | 11 | 0,229 | 107 | 2,16 | 0,26 | 1606 | 0,05 | 38 | 280 | 110 | 6,37 | 2,90 |
| Horta Pronobis | 12 | 0,429 | 46 | 2,30 | 0,29 | 1192 | 0,07 | 21 | 425 | 60 | 6,5 | 1,75 |
| Horta da Saúde | 13 | 0,566 | 31 | 0,41 | 0,13 | 414 | 0,10 | 10 | 424 | 85 | 6,61 | 2,44 |
| Horta da Saúde | 14 | 0,345 | 36 | 0,43 | 0,09 | 422 | 0,07 | 10 | 398 | 83 | 6,47 | 2,66 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|-------|-----|------|------|-----|------|----|-----|-----|------|------|
| Horta José Bonifácio | 15 | 0,491 | 43 | 0,38 | 0,10 | 209 | 0,13 | 20 | 353 | 80 | 6,2 | 2,82 |
| Horta José Bonifácio | 16 | 1,08 | 45 | 0,35 | 0,15 | 388 | 0,19 | 27 | 668 | 148 | 6,36 | 2,53 |
| Horta Monte Alegre | 17 | 0,69 | 49 | 0,76 | 0,23 | 305 | 0,12 | 33 | 503 | 213 | 6,46 | 2,76 |
| Horta Monte Alegre | 18 | 1,31 | 212 | 0,49 | 0,42 | 455 | 0,13 | 20 | 646 | 132 | 6,55 | 2,66 |
| Horta Vila Nancy | 19 | 0,587 | 33 | 0,57 | 0,15 | 295 | 0,15 | 19 | 522 | 111 | 6,37 | 2,87 |
| Horta Vila Nancy | 20 | 0,575 | 56 | 0,66 | 0,14 | 278 | 0,19 | 25 | 408 | 139 | 6,32 | 2,91 |

Os resultados mostram que as diferentes condições edafológicas podem favorecer ou dificultar o crescimento de certas espécies. A análise estatística evidenciou a correlação dos nutrientes com as onze plantas de maior importância relativa encontradas nas hortas pesquisadas (Quadro 4). A análise estatística utilizada foi a correlação de Person. De acordo com o estudo de Garson (2009), a correlação é uma forma de medir a relação entre duas variáveis de forma bidirecional. Moore (2007) afirma que a correlação avalia a direção e intensidade da relação linear entre duas variáveis quantitativas. Resumidamente, o coeficiente de correlação de Pearson (r) é utilizado para mensurar a associação linear entre variáveis. A fórmula para calculá-lo é a seguinte:

$$r = \frac{\sum_i(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i(x_i - \bar{x})^2 \sum_i(y_i - \bar{y})^2}}$$

A correlação entre nutrientes e plantas espontâneas é representada por um coeficiente chamado de Pearson (r), que varia de -1 a 1. O sinal do coeficiente indica a direção do relacionamento entre as variáveis, enquanto o valor representa a intensidade desse relacionamento. Quando a correlação é perfeita (ou -1 ou 1), significa que o valor de uma variável pode ser exatamente determinado a partir do valor da outra variável. Por outro lado, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

Como resultado, temos uma matriz com os coeficientes de correlação que são classificados em: 0 a (-/+) 0,3 -> correlação positiva/negativa fraca; (-/+) 0,3 a (-/+) 0,8 -> correlação positiva/negativa moderada; Acima de (-/+) 0,8 -> correlação positiva/negativa forte.

Quadro 4 – Correlação entre as 11 plantas com maior importância relativa com as propriedades químicas do solo.

| Nome científico | Ca (%) | Cu (mg/kg) | K (%) | Mg (%) | Mn (mg/kg) | S (mg/kg) | Zn (mg/kg) | pH | MO (mg) |
|--------------------------------------|--------|------------|-------|--------|------------|-----------|------------|-------|---------|
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla * | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | -1,00 | 1,00 | 1,00 | -1,00 | 1,00 |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | -0,30 | 0,74 | -0,92 | -0,79 | 0,67 | -0,42 | 0,49 | -0,03 | 0,61 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf ** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. | -0,23 | -0,05 | 0,39 | -0,41 | -0,01 | -0,12 | 0,43 | -0,41 | -0,43 |
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | -0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,16 | -0,56 | -0,50 | 0,58 | 0,00 | 0,48 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | -0,02 | -0,72 | 0,45 | 0,40 | -0,32 | 0,29 | -0,15 | 0,25 | 0,17 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|
| Hydrocotyle bonariensis Lam. ** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hypoxis decumbens L. ** | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oxalis latifolia | 0,43 | 0,46 | -0,53 | 0,21 | -0,43 | 0,09 | 0,40 | 0,07 | 0,33 |
| Phyllanthus tenellus Roxb. | 0,46 | 0,53 | -0,49 | 0,35 | -0,55 | -0,26 | 0,80 | -0,70 | 0,36 |
| Plantago australis Lam. | 0,73 | 0,15 | -0,07 | 0,51 | -0,24 | 0,85 | 0,66 | -0,38 | 0,94 |

* Apenas 2 plantas, ** Qtd de plantas iguais

Fonte: Autora, Maio 2024.

A análise da correlação entre os nutrientes do solo e as plantas de maior importância relativa nas hortas urbanas revelou, na maioria dos casos, correlações fracas, sugerindo uma relação não significativa entre as variáveis. No entanto, alguns casos apresentaram correlações mais fortes que podem explicar a presença e abundância de certas plantas nos locais analisados, conforme indicado no Quadro 5.

Por exemplo, a *Amaranthus deflexus* L. mostrou uma correlação negativa com os nutrientes potássio (K) e magnésio (Mg), indicando que maiores teores desses elementos resultam em menor quantidade dessa planta. Uma dinâmica similar foi observada para o cobre (Cu) em *Galinsoga parviflora* Cav. e para o pH do solo em *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Figura 3). Espécies como *Amaranthus deflexus* L. (Cu e Mn), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Zn) e *Plantago australis* L. (Ca, S e MO) apresentaram forte correlação com certas variáveis, indicando que a maior concentração desses nutrientes pode favorecer a presença e a quantidade dessas plantas nos canteiros.

Alternanthera tenella Colla e *Plantago australis* Lam mostraram uma boa correlação com a presença de matéria orgânica (MO). Na literatura, *Plantago australis* é indicada como planta sinalizadora de solos deficientes em cálcio, possuindo um metabolismo que facilita a mobilização desse nutriente, acumulando-o em sua seiva, e podendo ser utilizada na agricultura como fonte de cálcio através de sua biomassa (Primavesi, 2017). No entanto, devido às amostras coletadas em solos modificados, é necessário um estudo mais aprofundado para confirmar essa correlação positiva.

Plantas indicadoras de solos férteis são geralmente sensíveis a estresses ambientais, mas se proliferam rapidamente em agroecossistemas. Essas plantas se desenvolvem bem em solos com pH próximo a 6, com altos teores de matéria orgânica e boa disponibilidade de nutrientes, especialmente o cálcio (FIGUEIREDO, 2007). *Commelina benghalensis* L., a principal planta do presente estudo, é um exemplo clássico de uma planta indicadora de solos férteis e bem úmidos (LORENZI, 2000).

Nas hortas urbanas pesquisadas, *Commelina benghalensis* foi a espécie mais representativa entre as 45 plantas identificadas. Esta planta mostrou correlação positiva com o zinco (Zn) e a matéria orgânica, mas a correlação com outros nutrientes foi inexistente. Segundo Batista et al. (2010), a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) prefere solos com altos teores de argila, úmidos e sombreados, sendo difícil de controlar devido à sua eficiente propagação vegetativa e resistência a controle químico. Os resultados obtidos, especialmente a prevalência de *Commelina benghalensis* L., fornecem insights importantes sobre a qualidade e características dos solos nas hortas urbanas estudadas. Esta espécie é amplamente reconhecida como indicadora de solos férteis, que são tipicamente ricos em matéria orgânica e nutrientes essenciais, como cálcio e zinco.

Diversas plantas têm sido reconhecidas como indicadoras de características específicas do solo, relevantes para o manejo agrícola. Esse conhecimento empírico, frequentemente utilizado em sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos químicos, permite aos agricultores ajustar suas culturas às condições observadas (PIAIA, 2009). *Galinsoga parviflora*, a terceira planta mais representativa no estudo, é indicada como uma planta que sinaliza solos com alto teor de nitrogênio e pH neutro, mas pobres em cálcio (PRIMAVESI, 2017). A análise confirmou que a correlação com cálcio foi inexistente. O pH do solo, um atributo crucial de fertilidade, influencia a disponibilidade de todos os nutrientes. Plantas indicadoras de acidez possuem adaptações específicas ou preferências por pH baixo (NETO et al., 2001). A maioria das plantas no quadro 2 mostrou baixa correlação com o pH.

A espécie *Amaranthus* sp. indica solos com altos teores de matéria orgânica, baixa aeração e desequilíbrio entre nutrientes, favorecendo o desenvolvimento vegetativo dessas espécies (PRIMAVESI, 1992). No quadro 2, observou-se uma correlação positiva com a matéria orgânica. Oxalis, ou trevo, é um indicador de solos ácidos e deficientes em cálcio (PRIMAVESI, 2017), mas também prefere solos férteis e argilosos com presença de matéria orgânica (LORENZI, 2000).

Quadro 5 - Correlações positivas das plantas com as propriedades químicas do solo.

| Nome científico | Nome popular | Correlação positiva com propriedades químicas do solo |
|------------------------------------|-----------------------|--|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | Trapoeraba | Zinco (Zn), cobre (Cu), matéria orgânica e solos férteis |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | Picão-Branco - Guasca | Cobre (Cu) e pH neutro do solo |
| <i>Plantago australis</i> L * | Tanchagem | Cálcio (Ca) *, enxofre (S) e matéria orgânica |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Apaga-fogo | Matéria orgânica |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | Quebra-pedra | Zinco (Zn) |

Fonte: Autora, maio de 2024.

Ressalta-se a importância de implementar práticas agroecológicas que melhorem a qualidade do solo em hortas urbanas, como a adição de matéria orgânica e o uso de coberturas vegetais, promovendo a fertilidade do solo sem recorrer a insumos químicos. Ao conhecer a forma de infestação de algumas plantas espontâneas, o agricultor pode realizar o manejo correto. Plantas espontâneas que não têm potencial invasor podem ou não ser capinadas e mantidas acima do solo. Já as plantas com potencial invasor necessitam de práticas que as retirem do solo, podendo ser usadas para outros fins, caso tenham potencial medicinal e comestível, ou mesmo ser implantadas em composteiras para transformação em adubo para a própria horta. Dessa forma, o agricultor ganha tempo e conhecimento sobre as espécies que surgem em seus canteiros.

Tais práticas são consistentes com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os que visam a segurança alimentar e a agricultura sustentável (ODS 2), demonstrando que o conhecimento sobre as relações edafológicas contribui para o manejo sustentável. Outra sugestão é a utilização de resíduos orgânicos compostados para enriquecer o solo, o que pode aumentar os níveis de matéria orgânica e nutrientes essenciais, suportando tanto a saúde das plantas como a resiliência do agroecossistema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As hortas urbanas analisadas demonstraram serem espaços multifuncionais que desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade urbana, segurança alimentar e coesão social. Este estudo revelou *insights* importantes sobre as espécies de plantas presentes e suas correlações edafológicas, fornecendo uma base sólida para o manejo sustentável desses espaços. Ao alinhar-se com os objetivos da Agenda 2030, especialmente no que tange à segurança alimentar, conservação de recursos naturais e promoção de práticas agrícolas sustentáveis, as hortas urbanas oferecem benefícios ambientais, sociais e econômicos significativos para as comunidades urbanas.

O presente trabalho demonstrou que as hortas urbanas têm potencial para conservação de áreas verdes e a transformação de espaços ociosos em áreas produtivas e ecológicas. Através do cuidado com o solo, plantio, conservação e captação de água, essas hortas contribuem para a segurança e soberania alimentar, geração de renda para agricultores e hortelões, disseminação de conhecimento através de eventos, cursos e oficinas e fortalecimento da interação social entre frequentadores. Percebe-se que grande parte das hortas urbanas que estão localizadas na periferia tendem a comercializar seus cultivos e produtos beneficiados. Esses benefícios são essenciais para a sustentabilidade urbana e estão diretamente alinhados com os objetivos da Agenda 2030.

Os resultados deste estudo destacam a importância de compreender as relações entre as plantas e as características edafológicas nas hortas urbanas para ajudar o agricultor com o manejo da horta e saber o que fazer com as espécies que surgem nos canteiros cultivados. Foram identificadas 45 espécies de plantas espontâneas nas dez hortas estudadas. As espécies com maior potencial invasor e representatividade foram *Commelina benghalensis*, *Callisia repens* (Jacq.) L., e *Galinsoga parviflora* Cav. Entre as 25 famílias botânicas, destacaram-se as famílias Asteraceae, Poaceae, Caryophyllaceae, Plantaginaceae. Esses resultados são valiosos para o entendimento das plantas espontâneas e o manejo sustentável realizado pelos agricultores e frequentadores das hortas urbanas. Além disso, algumas espécies demonstraram possuir potencial alimentício e medicinal.

As análises do solo confirmaram algumas correlações positivas entre plantas e nutrientes, quantidade de matéria orgânica e a presença de nutrientes específicos. Embora os resultados não sejam conclusivos devido ao número limitado de amostras, eles

fornece uma base importante para estudos mais aprofundados. O número de amostras do solo foi baixo devido à dificuldade do alto custo das análises do solo.

Em suma, as hortas urbanas não apenas promovem a sustentabilidade ambiental, mas também fortalecem a resiliência das comunidades urbanas, oferecendo uma solução prática e sustentável para muitos dos desafios enfrentados pelas cidades modernas. Com a implementação de práticas de manejo sustentável e o apoio a iniciativas comunitárias, as hortas urbanas podem continuar a desempenhar um papel vital na construção de cidades mais verdes, inclusivas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 2030. Plataforma Agenda 2030. **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- ALTIERI, M., 1995. **Agroecologia: a Ciência da Agricultura Sustentável**. Londres: Imprensa de Westview, 1995.
- ALTIERI, Miguel A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista Nera**, n. 16, p. 22-32, 2012.
- BAROSKY, T.K. **Plasticidade ornamental e propagação de herbáceas para utilização em telhado verde**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.
- BARROSO, Arthur Arrobas; MURATA, Afonso Takao. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas**. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, 2021. 547 p.
- BATISTA, M.A.V. *et al.* Eficácia de herbicidas no controle da trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). *In: Congresso Brasileiro da ciência das plantas daninhas*, 27., 2010, Ribeirão Preto. Resumos... Ribeirão Preto: SBCPD, 2010, p. 2819-2822.
- BECKER, Henk A. Observação por informantes em pesquisas institucionais. **Qualidade e Quantidade**, v. 6, n. 1, pág. 157-169, 1972.
- BIAZOTI, André Ruoppolo *et al.* Agricultura urbana no município de São Paulo: considerações sobre produção e comercialização. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 189-208, 2021.
- BLANCO, F. M. G. **Trapoeraba – uma planta daninha de difícil controle**. São Paulo: Instituto Biológico, 2010. (Comunicado Técnico, 132).
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é-o que não é**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2017
- BOFF, Leonardo. **Covid-19: a Mãe Terra contra-ataca a Humanidade** – advertências da Pandemia. Petrópolis: Editora Vozes, 2022. 176 p.
- BORKERT, Clóvis Manuel *et al.* Mineral nutrients in the shoot biomass of soil cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 143-153, 2003.
- BORSATTO, R. S.; CARMO, M. S. D. A Agroecologia como um campo científico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 4-13, 2013.
- BORSATTO, R. S.; CARMO, M. S. D. **Agroecologia e sua epistemologia**. *Interciencia*, v. 37, n. 9, p. 711-716, 2012.
- BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S. **Interpretação dos resultados da análise do solo**. Embrapa Amazônia Oriental - Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2020.
- BRAUN-BLANQUET, J.; LALUCAT, J. J. **Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. 1 ed. Madrid: H. Blume, 1979, 820p.
- BRIGHENTI, Alexandre Magno; OLIVEIRA, M. F. de. **Biologia de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p. 1-36, 2011.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Agora é Lei: Sancionada Lei para aumentar área permeável da cidade.** 2021. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.leg.br/blog/agora-e-lei-sancionada-lei-para-aumentar-area-permeavel-da-cidade>. Acesso em: 11 ago. 2024.

CARVALHO, S. M. F. **Contribuição ao conhecimento da anatomia, micromorfologia e ultraestrutura foliar de Amaranthaceae do Cerrado.** 2011. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria del Pilar Baptista; SAMPIERI Roberto Hernández. **Metodología de la Investigación científica.** Mc Graw Hill, 2010.

COSTA, C. R. F.; SGUAREZI, S. B. Agroecologia e ODS: há um caminho convergente entre a prática e a Agenda 2030? **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 434-451. Disponível em: <https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23719>. Acesso em: 11 ago. 2024.

COSTA, R.S.C. *et al.* **Levantamento de plantas daninhas em cafezais, em solos com diferentes níveis de fertilidade em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 4p. (Comunicado Técnico, 367).

DE ARAÚJO COSTA, Paulo Marks; DA SILVA, Talita Stefany. Levantamento fitossociológico de plantas espontâneas associadas às condições de solo no brejo paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 2, p. 224-228, 2021.

DEH-TOR, C. M. Da agricultura urbana para um urbanismo agroecológico: a via transformadora da agroecologia urbana (política). **Agroecologia urbana**, p. 12, 2017.

DELGADO, C. Agricultura urbana, espaço de protagonismo feminino. **Faces de Eva: Revista de Estudos Sobre a Mulher**, v. 37, n. 4, p. 62-81, 2017.

DESA, Geoffrey; JIA, Xiangping. Sustainability transitions in the context of pandemic: an introduction to the focused issue on social innovation and systemic impact. **Agriculture and Human Values**, v. 37, n. 4, p. 1207-1215, 2020.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FIELDS AREA MEASURE. Fields Area Measure Free. Disponível em: <https://fams.app/>. Acesso em: 11 ago. 2024.

FOOD AND Agriculture Organization of the United Nations – FAO. The 10 Elements of Agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. 199 p. 2018.

FORSTER, T.; HUSSEIN, K.; MATTHEISEN, E. City region food systems: an inclusive and integrated approach to improving food systems and urban-rural linkages. **Urban Agriculture Magazine**, n. 29, p. 8-11, 2015

FREY, KLAUS *et al.* **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) no contexto da Macrometrópole Paulista: desafios e perspectivas.** Santo André: EdUFABC, 2020.

- GARRATT, Michael P. *et al.* The benefits of hedgerows for pollinators and natural enemies depends on hedge quality and landscape context. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 247, n. 1, p. 363-370. 2017.
- GARSON, G. David. (2009), **Statnotes: Topics in Multivariate Analysis**. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>
- GERNÁRIA, R. **Manejo agroecológico de plantas espontâneas na agricultura familiar**. Disponível em: <http://www.agroecologia.com.br/>. Acesso em: 13 nov. 2015.
- GLIESSMAN, Steve; DE WIT DE MONTENEGRO, Maywa. Agroecologia na cúpula de sistemas alimentares da ONU. *Agroecology Systems and Food Sustainable Systems*. v. 45. n. 10, p. 1417-1421, 2021.
- GODOY, A.S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, 1995.
- GOMES JUSTO, Marcelo. Agroecologia e agricultura urbana na cidade de São Paulo: movimentos socioespaciais e socioterritoriais. **Revista NERA**, v. 23, n. 55, 2020.
- GORIS, Margriet B. *et al.* Popular education, youth and peasant agroecology in Brazil. **Journal of Rural Studies**, v. 87, p. 12-22, 2021.
- HEREFORD, J.; SCHMITT, J.; ACKERLY, D.D. The seasonal climate niche predicts phenology and distribution of an ephemeral annual plant, *Mollugo verticillata*. **Journal of Ecology**, v.105, p.1323-1334, 2017.
- HOFFMANN, Ricardo Bezzera; MOREIRA, Évellyn Eunice Amorim. Efeito do manejo do solo no carbono da biomassa microbiana. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 1, n. 1.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html>. Acesso em: 11 ago. 2024.
- IPCC. Summary for Policymakers. Fourth Assessment Report. **Climate Change**, 2007. p. 3-23.
- KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-57, 2008.
- KIRAN, F., KHAN, M. A., BATOOL, R., KANWAL, S., SHAH, S. L., & MAHMOOD, T. (2019). Biological evaluation of some important medicinal plants from Poonch valley, Azad Kashmir, Pakistan. **Journal of Traditional Chinese Medicine**, 39(6).
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, v.2, 1997. 798 p.
- KREMEN, Claire. Ecological intensification and diversification approaches to maintain biodiversity, ecosystem services and food production in a changing world. **Emerging Topics in Life Sciences**. v. 4, n. 2, p. 229-240, 2020
- LACERDA, M. L. *et al.* Fitossociologia de plantas daninhas em cultivo de feijão-caupi no semiárido mineiro. **Nativa**, v. 9, n. 5, p. 528-535, 2021.

- LANA, M. A. Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de agroecossistemas. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – **Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias**, Florianópolis, 2007.
- LORENZI, HARRI. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.
- LORENZI, HARRI. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2015.
- MACHADO G.; CAVALIN; NASCIMENTO. **Multiplifica ODS**. Publicação Nace Sustentarea. USP. 2022.
- MAHGOUB, A.M.M.A. The impact of five environmental factors on species distribution and weed community structure in the coastal farmland and adjacent territories in the northwest delta region, **Egypt. Heliyon**, v.5, n.4, p.1-33, 2019.
- MAIA, JC, & de ANDRADE FRANCO, JL (2021). De naturalista a militante: a trajetória de Rachel Carson. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 56 , 1-21.
- MARTINS COSTA MESQUITA, A. Paisagens produtivas como estratégia de sustentabilidade e segurança alimentar nas cidades. **Revista de Morfologia Urbana**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. e00120, 2019.
- MARTINS, M.P.; MARTINS, J.S.; PARREIRA, M.C.; SOARES, J.B.C.; RIBEIRO, R.C. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da pimentado-reino na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.8, n.3, p.91-98, 2018.
- MOORE, David S. (2007), **The Basic Practice of Statistics**. New York, Freeman.
- MULLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Measuring species quantites. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, New York, p. 67-92, 1974.
- NAKAMURA, AC. **COOPERAPAS: agricultura e cooperativismo no extremo sul do município de São Paulo**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2017
- NASCIMENTO, APB; FRANCOS, M. S. Horta das Flores: espaço público, verde e inclusivo na Subprefeitura da Mooca, cidade de São Paulo, SP. **Gestão, Percepção e Uso de Espaços Públicos**. 2ed. Tupã: ANAP, p. 163-174, 2021.
- NETO, A.E.F. *et al.* Fertilidade do Solo. Lavras: Editora da Universidade – UFLA/FAEPE, 2001. 252 p.
- OLIVEIRA, T. Caracterização de hortas urbanas nos distritos de Buritirana e Taquaruçu, município de Palmas – TO. Desafios: **Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v. 9, n.2, p. 97-106, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.20873/uftv9-11065>. Acesso em: 11 ago. 2024.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 1 abr. 2022.

- ORNI, PR, SHETU, HJ, KHAN, T., RASHED, SSB, & DASH, PR (2018). Uma revisão abrangente sobre *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae). **Int. J. Pharmacogn**, 5 (10), 637-645.
- PARQUE BURLE MARX. **Página oficial**. Disponível em: <https://parqueburlemarx.com.br>. Acesso em: 25 out. 2022.
- PEREIRA, W.; MELO, W. F. Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças. **Circular Técnico – EMBRAPA Hortaliças**, Brasília, DF, jul. 2008.
- PIAIA, Angelo; FERNANDES, S. B. V. Plantas Indicadoras em Sistemas de Cultivo de Erva Mate e Bracatinga. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.
- PREISS, Potira Viegas; SCHNEIDER, Sergio. **Sistemas alimentares no século XXI: debates contemporâneos**. 2020.
- PRIMAVESI, Ana. **A Biocenose do Solo na produção vegetal e deficiências minerais em culturas, nutrição e produção vegetal**. São Paulo: Expressão Popular, 2018. 608p.
- PRIMAVESI, Ana. **Algumas plantas indicadoras: como conhecer os problemas de um solo**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.
- PROUST, Angele; COUTINHO, Maura Neves. A agricultura urbana em São Paulo e Belo Horizonte: Uma proposta de abordagem das relações urbano-rural no contexto metropolitano. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 59, 2023.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.
- RANIERI, Guilherme. **Matos de comer: identificação de plantas comestíveis**. 2021.
- REQUIER, Fabrice; ODOUX, Jean-François; TAMIC, Thierry; MOREAU, Nathalie; HENRY, Mickaël; DECOURTYE, Axel; BRETAGNOLLE, Vincent. Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds. **Ecological Applications**. v. 25, n.4, p. 881-890. 2015.
- RIBEIRO, Juliana Martins *et al.* Fertilidade do solo e estoques de carbono e nitrogênio sob sistemas agroflorestais no Cerrado Mineiro. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 913-923. 2019.
- ROSALEM, Patrícia Fernanda; MARTINS, Aline Redondo; CAMARGOS, Liliane Santos. Como a análise da dinâmica das reservas após o fogo pode auxiliar no entendimento fenológico de *Bulbostylis paradoxa* (Spreng.) Lindm (Cyperaceae). **Fisiologia e Bioquímica Vegetal**, v. 182, p. 167-173, 2022.
- SAMPA + RURAL. Disponível em: <https://sampamaisrural.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- SANTOS, Humberto Gonçalves *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.
- SEEG. Emissões totais. Disponível em: https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission#. Acesso em: 9 dez. 2022.

- SENA, J.S.; TUCCI, C.A.F.; LIMA, H.N.; HARA, F.A.S. Efeito da calagem e da correção dos teores de Ca e Mg do solo sobre o crescimento de mudas de Angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Acta Amazônica*, Manaus, v.40, n.2, p.309-318, 2010.
- SENGIK, É. S. Uma visão global de solos. Maringá: **NUPEL-UEM**, 2003.
- SEQUINEL, M. C. M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável- Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Análise conjuntural**, **24** (11-12), 12. 2002.
- SILVA, A. C.; TORRADO, P. V.; JUNIOR, J. S. A. Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. *Revista Científica da UNIFENAS*, v. 5, p. 21-26, 1999.
- SILVA, H.P. da; GAMA, J. de C. M.; NEVES, J.M. G.; JUNIOR, D. da S.B.; KARAM, D.; Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde** (Mossoró –RN –Brasil) v.5, n.1,p.162 -167 janeiro/março de 2010.
- SILVA, R.A, do NASCIMENTO, A. P. B., & FRANCOS, M. S. (2020). Caracterização do Espaço Livre Público do Terminal Barra Funda, Município de São Paulo, SP:: Infraestrutura, Composição Florística e Percepção Ambiental. *Pensar Geografia*, *4*(1), 15-31. 2020.
- SILVA, Sérgio Brasão. **Análise de solos para ciências agrárias**. Universidade Federal Rural do Amazonas. 2018.
- SOUZA, Angélica Oliveira; FEITOZA, Marilua de Carvalho ; BORSATTO, Ricardo Serra; NUNES, João Vicente Coffani; NASCIMENTO, Ana Paula Branco. Hortas urbanas: contribuição de pequenos espaços verdes para drenagem sustentável. **Scientific Journal ANAP**, v. 1, n. 1, 2023.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.
- TAMIOZZO, S.; LIMA, S.L.; THEODORO, V.C.A. Diagnóstico da qualidade do solo em agroecossistemas de pastagem por meio da ocorrência da vegetação espontânea como indicador biológico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.10, n.2, p.183-192, 2012.
- Teixeira, D. M. D. C. L. **Hortas urbanas: o contributo da arquitetura para a integração das hortas urbanas na (re) qualificação da cidade** (Master's thesis). 2016
- TEIXEIRA, P. C. *et al.* (editores técnicos). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.
- TRIBALDOS, Theresa; KORTETMÄKI, Teea. Just transition principles and criteria for food systems and beyond. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 43, p. 244-256, 2022.
- VEIGA, J. E. D. O âmago da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 28, p. 7-23, 2014.
- VOLL, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.24, n.1, p.162-168, 2002.
- VOLL, E. *et al.* A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 88 p.

WADT, Paulo Guilherme Salvador. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/498802>. Acesso em: 20 set. 2022.

YAMAMOTO, T.; MOREIRA, C. Hortas urbanas como intervenções temporárias: uma breve reflexão. **Mosaico**, v. 0, n. 16, p. 73-86., 2019.

APÊNDICE 1

Apêndice 1 - Questionário de Caracterização das hortas urbanas.

| LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DOS EQUIPAMENTOS, ESTRUTURAS EXISTENTES, MANEJO E ATIVIDADES | | | | | | |
|---|-------|------------|------------|--------------|----------|------------|
| | | | | | | |
| Nome da Horta | | | | | | |
| Localização | | | | | | |
| Forma | Outra | Geométrica | Triangular | Quadrangular | Circular | Retangular |
| Área m2 | | | | | | |
| Data de avaliação | | | | | | |
| Histórico | | | | | | |
| Tempo de atividade | | | | | | |
| Motivação início horta | | | | | | |
| Quais as principais dificuldades? | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------|--|---------|--|---------|--|
| | | | | | | |
| Possui participação em projetos? Sim, quais? | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| De onde vem os recursos financeiros para manutenção? | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Parcerias | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Uso pela comunidade | | | | | | |
| | | | | | | |
| Trabalho voluntário no manejo da horta | | | | | | |
| Frequência | | | | | | |
| Sim? | Doador (s): | | Privado | | Público | |

| | | | | | | |
|---|----------|---------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| | | | | | | |
| Existe participação de oficinas e palestras educacionais dentro da horta? | | | | | | |
| Recebem resíduos da comunidade para compostagem? | | | | | | |
| Contribuição Lazer e Bem-estar | | | | | | |
| Infraestrutura | | | | | | |
| Áreas impermeáveis M2 | | | | | | |
| Produção/ Consumo /Venda | | | | | | |
| Quais são as plantas cultivadas? | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Qual planta possui maior produtividade? | | | | | | |
| Faz consumo próprio | | | | | | |
| Cultivo de | PANC () | Plantas medicinais () | | Plantas de uso para insumos () | | |
| Quais são os cultivares comercializados? | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| Mais vendido? | | | | | | |
| Existe algum funcionário com vínculo empregatício? Sim, quantos? | | | | | | |
| Há desconto nos valores dos produtos para a comunidade? | | | | | | |
| Usada como laboratório experimental de pesquisas científicas? | | | | | | |
| Atividades estudantis | | | | | | |
| | | | | | | |
| Manejo Horta | | | | | | |
| O cultivo é convencional ou orgânico? | | | | | | |
| Existe cobertura do solo com: | | | | | | |
| Folhas | | | | | | |
| Resíduos de compostagem | | | | | | |
| Forração com plantas espontâneas | | | | | | |
| Não há cobertura no solo | | | | | | |
| | | | | | | |
| Adubos Utilizados | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| Serrapilheira/ Mouch/ Resto de Folhas | | | | | | |
| NPK granulado/liquido | | | | | | |
| Esterco | | | | | | |
| Humus de Minhoca | | | | | | |
| Humus (Compostagem) | | | | | | |
| Chorume/ Biofertilizante/ Ácidos Húmicos e Fúlvicos | | | | | | |
| EM (Organismos Eficientes) | | | | | | |
| Calcário | | | | | | |
| Pó de Rocha | | | | | | |
| Farinha de Osso | | | | | | |
| Torta de Mamona | | | | | | |
| Torta de Algodão | | | | | | |
| Melaço | | | | | | |
| Bokashi | | | | | | |
| Cinzas de Madeira | | | | | | |
| Outros (Quais) | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| Controle Fitossanitário | | | | | | |
| Qual manejo utilizado para controlar; | | | | | | |
| Insetos | | | | | | |
| Lesmas e Caracóis | | | | | | |
| Ácaros | | | | | | |
| Vírus | | | | | | |
| Bactérias | | | | | | |
| Fungos | | | | | | |
| Manejo Agroflorestal | | | | | | |
| Calda Bordalesa | | | | | | |
| Manejo plantas espontâneas | | | | | | |
| São retiradas do solo | | | | | | |
| Retira do solo e adiciona como cobertura morta | | | | | | |
| Deixa crescer | | | | | | |
| Usa para alimentação | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|-----|-----------|-----|--|
| Irrigação | | | | | | |
| Manual | | Regador | () | Mangueira | () | |
| Automatizada | | | | | | |
| Com garrafas pets | | | | | | |
| Aproveitamento de água de chuva | | | | | | |
| Aproveitamento Água de reúso | | | | | | |
| Nascentes | | | | | | |
| Poço artesiano | | | | | | |
| Água empresa de fornecimento | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Meliponário | | | | | | |
| Galinheiro | | | | | | |
| Criação de animais? | | Quais? | | | | |

Fonte: Autora, 2022

APÊNDICE 2

Apêndice 2: Tabela de levantamento fitossociológico, com as 45 espécies de plantas e sua importância relativa em ordem decrescente.

| Nome científico | Densidade (plantas/m ²) | Densidade relativa (%) | Frequência Absoluta(%) | Frequência relativa | Dominância (Plantas/ M ² .) | Dominância relativa (%) | Valor de cobertura | Valor de cobertura rel. (%) | Índice de valor de importância | Importância relativa (%) |
|---|-------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|--|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Commelina benghalensis</i> L. | 5,5 | 13,55 | 40% | 8,00 | 4,25 | 10,61 | 24,16 | 12,08 | 32,16 | 10,72 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | 2,1 | 10,34 | 40% | 8,00 | 2,74 | 6,84 | 17,18 | 8,59 | 25,18 | 8,39 |
| <i>Callista repens</i> (Jacq.) L. | 3,1 | 15,02 | 25% | 5,00 | 1,88 | 4,70 | 19,72 | 9,86 | 24,72 | 8,24 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | 1,0 | 4,68 | 10% | 2,00 | 4,04 | 10,07 | 14,75 | 7,38 | 16,75 | 5,58 |
| <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. | 1,7 | 8,37 | 15% | 3,00 | 0,47 | 1,16 | 9,54 | 4,77 | 12,54 | 4,18 |
| <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf | 0,2 | 0,74 | 15% | 3,00 | 3,05 | 7,60 | 8,34 | 4,17 | 11,34 | 3,78 |
| <i>Oxalis latifolia</i> L. | 1,1 | 5,17 | 25% | 5,00 | 0,39 | 0,97 | 6,14 | 3,07 | 11,14 | 3,71 |
| <i>Hypoxis decumbens</i> L. | 0,2 | 0,74 | 15% | 3,00 | 2,77 | 6,90 | 7,64 | 3,82 | 10,64 | 3,55 |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | 0,7 | 3,45 | 25% | 5,00 | 0,82 | 2,03 | 5,48 | 2,74 | 10,48 | 3,49 |
| <i>Plantago australis</i> Lam. | 0,7 | 3,20 | 20% | 4,00 | 0,77 | 1,92 | 5,12 | 2,56 | 9,12 | 3,04 |
| <i>Ruellia blechum</i> L. | 0,8 | 3,69 | 15% | 3,00 | 0,94 | 2,34 | 6,03 | 3,02 | 9,03 | 3,01 |
| <i>Oxalis corniculata</i> L. | 0,5 | 2,46 | 25% | 5,00 | 0,43 | 1,07 | 3,53 | 1,77 | 8,53 | 2,84 |
| <i>Amaranthus deflexus</i> L. | 0,4 | 1,97 | 15% | 3,00 | 1,42 | 3,55 | 5,52 | 2,76 | 8,52 | 2,84 |
| <i>Pilea microphylla</i> Liebm | 0,4 | 1,72 | 20% | 4,00 | 0,97 | 2,42 | 4,15 | 2,07 | 8,15 | 2,72 |
| <i>Emilia fosbergi</i> Nicolson | 0,3 | 1,23 | 20% | 4,00 | 0,58 | 1,44 | 2,67 | 1,33 | 6,67 | 2,22 |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | 0,5 | 2,22 | 15% | 3,00 | 0,47 | 1,16 | 3,38 | 1,69 | 6,38 | 2,13 |
| <i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte | 0,4 | 1,72 | 15% | 3,00 | 0,55 | 1,38 | 3,10 | 1,55 | 6,10 | 2,03 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 1,70 | 4,25 | 4,49 | 2,25 | 5,49 | 1,83 |
| <i>Rubus</i> sp | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 1,65 | 4,11 | 4,35 | 2,18 | 5,35 | 1,78 |
| <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. | 0,6 | 2,71 | 5% | 1,00 | 0,41 | 1,02 | 3,72 | 1,86 | 4,72 | 1,57 |
| <i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis | 0,4 | 1,97 | 10% | 2,00 | 0,27 | 0,67 | 2,64 | 1,32 | 4,64 | 1,55 |
| <i>Leonorus sibiricus</i> L. | 0,3 | 1,23 | 5% | 1,00 | 0,69 | 1,71 | 2,94 | 1,47 | 3,94 | 1,31 |
| <i>Drymaria cordata</i> (L.) Wild ex. Roem & Schult. | 0,4 | 1,97 | 5% | 1,00 | 0,37 | 0,93 | 2,90 | 1,45 | 3,90 | 1,30 |
| <i>Panicum</i> sp. | 0,2 | 0,99 | 5% | 1,00 | 0,64 | 1,60 | 2,58 | 1,29 | 3,58 | 1,19 |
| <i>Plantago major</i> L. | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,81 | 2,03 | 2,52 | 1,26 | 3,52 | 1,17 |
| <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk | 0,2 | 0,74 | 5% | 1,00 | 0,71 | 1,78 | 2,52 | 1,26 | 3,52 | 1,17 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill | 0,3 | 1,23 | 5% | 1,00 | 0,31 | 0,77 | 2,00 | 1,00 | 3,00 | 1,00 |
| <i>Commelina erecta</i> L. | 0,3 | 1,23 | 5% | 1,00 | 0,31 | 0,76 | 1,99 | 1,00 | 2,99 | 1,00 |
| <i>Tecoma Stans</i> L. Juss. ex. Kunth | 0,2 | 0,99 | 5% | 1,00 | 0,34 | 0,85 | 1,84 | 0,92 | 2,84 | 0,95 |
| <i>Cyperus haspen</i> L. | 0,2 | 0,74 | 5% | 1,00 | 0,32 | 0,79 | 1,53 | 0,77 | 2,53 | 0,84 |
| <i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem & Schult. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,50 | 1,24 | 1,49 | 0,74 | 2,49 | 0,83 |
| <i>Taraxacum campylodes</i> G. E Haglund. | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,34 | 0,86 | 1,35 | 0,68 | 2,35 | 0,78 |
| <i>Laportea glandulosa</i> (Wedd.) V.C Lima | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,41 | 1,02 | 1,27 | 0,63 | 2,27 | 0,76 |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,31 | 0,77 | 1,26 | 0,63 | 2,26 | 0,75 |
| <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,30 | 0,74 | 1,24 | 0,62 | 2,24 | 0,75 |
| <i>Ricinus communis</i> L. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,39 | 0,96 | 1,21 | 0,60 | 2,21 | 0,74 |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,28 | 0,70 | 1,19 | 0,60 | 2,19 | 0,73 |
| <i>Zoysia japonica</i> | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,38 | 0,94 | 1,18 | 0,59 | 2,18 | 0,73 |
| <i>Solanum americanum</i> Mill. | 0,1 | 0,49 | 5% | 1,00 | 0,28 | 0,69 | 1,18 | 0,59 | 2,18 | 0,73 |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,37 | 0,93 | 1,18 | 0,59 | 2,18 | 0,73 |
| <i>Melothria pendula</i> L. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,34 | 0,84 | 1,08 | 0,54 | 2,08 | 0,69 |
| <i>Sida rhombifolia</i> L. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,31 | 0,78 | 1,02 | 0,51 | 2,02 | 0,67 |
| <i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf) DC. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,31 | 0,77 | 1,02 | 0,51 | 2,02 | 0,67 |
| <i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,29 | 0,71 | 0,96 | 0,48 | 1,96 | 0,65 |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | 0,1 | 0,25 | 5% | 1,00 | 0,26 | 0,64 | 0,89 | 0,44 | 1,89 | 0,63 |
| | | 100 | 5,00 | 100,00 | 40,08 | 100,00 | 200,00 | 100,00 | 300,00 | 100,00 |

Fonte: Autora, 2023