**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Agricultura e agrossilvicultura urbana e suas políticas públicas:
uma análise no município de Piracicaba**

Daniel Azevedo Mendes de Oliveira

Tese apresentada para obtenção do título Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2018**

Daniel Azevedo Mendes de Oliveira
Engenheiro Florestal

**Agricultura e agrossilvicultura urbana e suas políticas públicas: uma análise
no município de Piracicaba**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Prof. Dr. **FLÁVIO BERTIN GANDARA MENDES**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

Piracicaba
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Oliveira, Daniel Azevedo Mendes de

Agricultura e agrossilvicultura urbana e suas políticas públicas: uma análise no município de Piracicaba / Daniel Azevedo Mendes de Oliveira. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2018.

131 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

1. Agricultura urbana 2. Ecologia urbana 3. Quintais agroflorestais 4. Agroecologia. I. Título

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente meus pais e minha esposa pela ajuda em todos os momentos difíceis;

Ao professor Flávio Bertin Gandara Mendes pela orientação, amizade e paciência;

Ao CNPq pelo financiamento inicial do projeto;

Ao professor Carlos Armênio Khatounian pelas longas discussões sobre as hortas urbanas;

Aos professores Demóstenes Ferreira da Silva Filho, Paulo Eduardo Moruzzi Marques e Fernando Silveira Franco pelas grandes contribuições pelo comitê de acompanhamento;

Aos professores Marcelo Nivert Schlindwein e Renata Evangelista de Oliveira pelas contribuições durante a banca de qualificação;

Aos integrantes do grupo Amaranthus de agricultura orgânica pela ajuda em campo, especialmente para o Tauan, Daniel, Simael, Thais, Paula, Murilo, Aquian, Helene, Marie;

Ao grupo PET- Ecologia pela ajuda na interpretação de dados, especialmente para o Caio Hamamura;

À secretária do Programa em Ecologia Aplicada Mara Casarin, pela paciência para resolver todos os nossos problemas;

Aos amigos Aroldo Cardoso e Cristiane Caldana pela grande ajuda com os mapas;

Aos amigos do Laboratório de Métodos Quantitativos, especialmente ao grande Jefferson Lordello Polizel, Flávio Henrique Mendes, Gustavo Oliva e Felipe Coelho de Souza Petean;

À professora Roseli Aparecida Leandro e ao Erasnilson pela ajuda nas análises estatísticas;

Aos colegas do Laboratório de Agroecologia e Ecologia Vegetal, especialmente ao Marcos, Bruna, Fábio, Mayra, Marina e Daniel pelas longas discussões nas horas de almoço;

Aos colegas parceiros de disciplinas, especialmente Rodrigo, Claudia, Cristiane, Mariane, Hugo, Denise, pelo enriquecimento das discussões;

Aos companheiros da República Piquete pelo acolhimento na casa, especialmente para o Jefferson, Thiago, Daniel e Frederico.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO ...	9
REFERÊNCIAS.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1. HISTÓRIA.....	13
2.2. CONCEITOS IMPORTANTES - OCUPAÇÃO DOS VAZIOS URBANOS COM VEGETAÇÃO.....	14
2.3. CARACTERÍSTICAS DA AGRICULTURA URBANA.....	17
2.4. POLÍTICAS PÚBLICAS - CONTEXTO INTERNACIONAL.....	19
2.5. AGRICULTURA URBANA NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	22
2.6. AGRICULTURA URBANA E SEGURANÇA ALIMENTAR.....	24
2.7. O CASO ESPECÍFICO DE CUBA.....	26
2.8. IMPORTÂNCIA DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS URBANOS.....	27
2.9. A RELAÇÃO ENTRE A CONDIÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MANTENEDOR E A PRESENÇA DE VEGETAÇÃO NOS QUINTAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
3. MENSURAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DOS QUINTAIS AGROFLORESTAIS PARA A COBERTURA ARBÓREA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA	41
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	41
3.1. INTRODUÇÃO.....	42
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
3.4. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS.....	56
4. DIAGNÓSTICO DOS QUINTAIS PERMEÁVEIS URBANOS EM FUNÇÃO DA AUTONOMIA DE RENDA EM SEIS BAIRROS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA	59
RESUMO.....	59
ABSTRACT.....	59
4.1. INTRODUÇÃO.....	60
4.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	62
4.2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	62
4.2.2. CONDUÇÃO DA PESQUISA.....	63
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
4.4. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	71
5. DIAGNÓSTICO E TIPIIFICAÇÃO DE HORTAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA E SEUS ENTRAVES PARA A CONVERSÃO PARA O SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.....	75
RESUMO.....	75
ABSTRACT.....	75
5.1. INTRODUÇÃO.....	76
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	77
5.2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	77
5.2.2. COLETA DE DADOS.....	80

5.2.3. ANÁLISE DE DADOS.....	80
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	81
5.4. CONCLUSÕES.....	93
REFERÊNCIAS.....	94
6. MULTIFUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA URBANA E SUA APLICAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DAS HORTAS URBANAS DE PIRACICABA (BRASIL).....	99
RESUMO.....	99
ABSTRACT.....	99
6.1. INTRODUÇÃO.....	99
6.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	101
6.2.1. ÁREA DE ESTUDO.....	101
6.2.2. ANÁLISE DA POLÍTICA PÚBLICA.....	101
6.2.3. MAPEAMENTO DAS HORTAS URBANAS.....	104
6.2.4. ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS.....	104
6.3. RESULTADOS.....	105
6.3.1. MAPEAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DAS HORTAS URBANAS.....	105
6.3.2. ESPÉCIES MAIS FREQUENTES.....	108
6.3.3. FUNÇÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS.....	110
6.4. DISCUSSÃO.....	114
6.4.1. MAPEAMENTO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS HORTAS URBANAS.....	114
6.4.2. PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E ESPÉCIES MAIS FREQUENTES.....	115
6.4.3. FUNÇÃO ECOLÓGICA E SOCIAL.....	119
6.4.4. PRÓXIMOS PASSOS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS.....	122
6.5. CONCLUSÃO.....	123
REFERÊNCIAS.....	123
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129

RESUMO

Agricultura e agrossilvicultura urbana e suas políticas públicas: uma análise no município de Piracicaba

Com a modernização da agricultura, uma consequência foi o grande êxodo rural que ocorreu no Brasil e na América Latina na segunda metade do século XX. Dessa maneira os alimentos começaram a viajar maiores distancias, consequentemente encarecendo os preços, principalmente dos mais perecíveis, como as hortaliças. Nesse contexto surge a agricultura urbana ocupando espaços vazios urbanos e produzindo alimentos frescos próximos a centros consumidores. O presente trabalho foi realizado no município de Piracicaba, onde existe uma grande quantidade de hortas urbanas; também motivou o início deste trabalho a existência de quintais agroflorestais urbanos, e o conhecimento dos benefícios ambientais que trazem para as cidades de maneira geral, partindo do pressuposto de que existem diversos benefícios ambientais, sociais e econômicos na agricultura e agrossilvicultura urbana. Pensando na questão ambiental, os quintais agroflorestais urbanos podem parecer insignificantes inicialmente, pela própria dimensão física limitada; entretanto, em conjunto eles desempenham uma grande função ambiental, promovendo infiltração da água das chuvas e melhorias no microclima, além do acréscimo de biodiversidade ao ecossistema urbano. As hortas urbanas têm seu potencial ambiental, entretanto a questão estéticas, sanitária e de segurança alimentar são mais facilmente visualizadas, pois efetivamente aumentam a oferta de hortaliças frescas a preços acessíveis dentro das cidades, melhorando a alimentação da população. Entretanto, a questão dos agrotóxicos dentro do ambiente urbano é uma discussão um pouco complexa, que também deve ser trazida em nível de política pública. O presente trabalho parte da hipótese de que políticas públicas que contemplem a multifuncionalidade da agricultura e agrossilvicultura urbana e periurbana trariam o efeito positivo dessa prática para dentro dos municípios. O presente trabalho para da hipótese de que uma política pública de saneamento favorece uma agricultura multifuncional dentro da cidade. Essa tese é dividida em capítulos que constituem artigos. O primeiro capítulo quantifica em área os quintais agroflorestais urbanos dentro da cidade, mostrando que 20% da cobertura arbórea urbana está contida em quintais agroflorestais. O segundo capítulo faz uma análise de dados referentes a classe social de mantenedores de quintais permeáveis nas residências, mostrando que aparentemente a classe média tem menor tendência a manter quintais permeáveis. O terceiro traz um diagnóstico das hortas urbanas de Piracicaba, e a tipificação dos agricultores, como subsídios para conversão para agricultura ecológica. O quarto capítulo faz uma análise de uma política pública ligada com hortas urbanas dentro de Piracicaba, mostrando seus pontos fortes e fragilidades, entre os pontos fortes se destacam o emprego de mão-de-obra, o efeito paisagístico, de limpeza, estética e saneamento e a produção de hortaliças frescas próximas do mercado consumidor reduzindo custo energético com transportes, e das fragilidades a presença de aplicação de defensivos agrícolas dentro da área urbana. Para contemplar a multifuncionalidade das hortas urbanas é importante a existência de políticas locais que contemples a diversidade de aspectos ecológicos econômicos e ambientais da agricultura e agrossilvicultura urbana.

Palavras-chave: Agricultura urbana; Ecologia urbana; Quintais agroflorestais; Agroecologia

ABSTRACT

Urban agriculture and agroforestry and their public policies: an analysis in the municipality of Piracicaba

With the modernization of agriculture, a consequence was the great rural exodus that occurred in Brazil and Latin America in the second half of the twentieth century. In this way the food began to travel greater distances, consequently increasing the prices, especially of the more perishable ones, like the vegetables. In this context, urban agriculture occupies empty urban spaces and produces fresh food close to consumer centers. The present work was carried out in the municipality of Piracicaba, where there is a great amount of urban gardens; also motivated the beginning of this work the existence of urban agroforestry yards and knowledge of the environmental benefits they bring to cities in general, based on the assumption that there are several environmental, social and economic benefits in urban agriculture and agroforestry. Thinking about the environmental issue, urban agroforestry yards may seem insignificant initially, by their own limited physical dimension; however, together they play a major environmental role, promoting infiltration of rainwater and improvements in the microclimate, as well as adding biodiversity to the urban ecosystem. Urban gardens have their environmental potential, however, the aesthetic, sanitary and food safety issues are more easily visualized, since they effectively increase the supply of fresh vegetables at affordable prices within cities, improving the population's nutrition. However, the issue of pesticides within the urban environment is a rather complex discussion, which must also be brought to the public policy level. The present work is based on the hypothesis that a public policy of sanitation favors a multifunctional agriculture within the city. This thesis is divided into chapters that constitute articles. The first chapter quantifies in the area the urban agroforestry quintals within the city, showing that 20% of the urban tree cover is contained in agroforestry yards. The second chapter analyzes data on the social class of permeable backyard keepers in households, showing that the middle class seems to be less likely to keep backyards permeable. The third brings a diagnosis of the urban gardens of Piracicaba, and the typification of the farmers, as subsidies for conversion to organic farming. The fourth chapter presents an analysis of a public policy linked to urban gardens in Piracicaba, showing its strengths and weaknesses, among the strengths are the employment of labor, the landscape effect, cleaning, aesthetics and sanitation and the production of fresh vegetables close to the consumer market, reducing energy costs with transport, and from the weaknesses the presence of agricultural pesticides in the urban area. In order to contemplate the multifunctionality of urban gardens, it is important to have local policies that contemplate the diversity of the ecological, economic and environmental aspects of urban agriculture and agroforestry.

Keywords: Urban agriculture; Urban ecology; Agroforestry yards; Agroecology

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a tendência de crescimento da população urbana é muito grande. Mais da metade da população mundial vive em cidades e estima-se que até 2025 mais de 60% da população estará em áreas urbanas (HABERMAN *et al.*, 2014). Se as atuais tendências continuarem, ao final do século XXI praticamente toda a população mundial se tornará urbana; as áreas rurais se tornarão praticamente reservas isoladas para agricultura, turismo e mineração (ANGOTTI, 2015).

A rápida urbanização das últimas décadas, gerada principalmente pela modernização da agricultura, trouxe grandes consequências sociais e ambientais. Entre as décadas de 1960 e 1980 a migração do campo para as cidades alcançou 27 milhões de pessoas (ABRAMOVAY; CAMARANO, 1998). Somente no Brasil, observa-se, na segunda metade do século XX, uma inversão na distribuição da população. Enquanto no ano de 1945 a população urbana representava 25% da população total, no início do ano 2000 este valor passou a ser de 82%, mostrando o aumento da concentração da população nos grandes centros urbanos (FRICKE; PARISI, 2004).

Em geral, mundialmente falando, o crescimento da urbanização é concomitante ao aumento da poluição e do consumo de recursos naturais e a perdas gerais de grande parte dos ecossistemas terrestres (MCDONALD *et al.*, 2013).

A pegada ecológica de uma cidade requer vastas áreas e uma rede de transportes para que os alimentos sejam entregues aos cidadãos, que são dependentes de recursos que percorrem longas distâncias até chegar ao seu destino e cujo transporte emite uma grande quantidade de gases do efeito estufa (GREWAL; GREWAL, 2012). Para exemplificar a situação Lee *et al.* (2015) citam o caso da Coreia do Sul, com mais de 90% da população vivendo nas cidades e tendo que importar praticamente metade dos alimentos por ela consumidos.

Em um futuro hipotético, no qual a população mundial estará predominantemente concentrada nas cidades, diversos problemas decorrentes da expansão urbana surgem como um desafio para a sociedade como um todo. Entre eles: a criação de ambientes urbanos que proporcionem boa qualidade de vida para a população (HABERMAN *et al.*, 2014); o suprimento a longo prazo de comida para uma população densa e concentrada (KREMER; DELIBERTY, 2011); a vulnerabilidade de populações urbanas mais pobres às flutuações de preços de alimentos (ZEZZA; TASCOTTI, 2010); o desconforto térmico dentro das cidades,

devido principalmente à urbanização mal planejada e à falta de áreas verdes (MINAKI *et al.*, 2011).

Nesse contexto surge a importância dos ecossistemas urbanos na discussão de políticas públicas; parques, hortas, jardins, telhados verdes e bosques são frequentemente chamados na literatura internacional de infraestrutura verde ("green infrastructure"), termo que enfatiza o papel dos espaços verdes urbanos como prestadores de serviços ecossistêmicos nas cidades, essenciais para o bem-estar humano (CAMPS-CALVET *et al.*, 2016).

Assim, a agricultura tem o importante papel de manter áreas não urbanas dentro das cidades, não apenas para produção de alimentos, fibras e plantas ornamentais, mas também para prestação de serviços ecossistêmicos, incluindo conservação do solo, manutenção do ciclo hidrológico, conservação de habitats e da herança cultural (RECASENS *et al.*, 2016).

Estima-se, segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2011), que cerca de um sétimo da produção mundial de alimentos é cultivado em terrenos baldios e outros espaços urbanos. Isso totaliza, ao redor do mundo, mais de 800 milhões de agricultores urbanos, dos quais cerca de 150 milhões são considerados produtores comerciais, engajados integralmente na atividade (SMIT *et al.*, 1996). É tido na literatura que a agricultura e agrossilvicultura urbana podem exercer um papel muito importante no alívio da pobreza e redução da vulnerabilidade a mudanças climáticas (LEE-SMITH, 2010), além de ocupar espaços urbanos vazios que podem abrigar atividades criminosas, acumular lixo e servir como reservatório para vetores de doenças e geram, assim, uma grande frustração aos moradores locais (SCHUKOSKE, 2000).

Normalmente os estudos envolvendo agricultura e agrossilvicultura urbana estão relacionados a meios de subsistência e redução da pobreza. Entretanto, é importante que sejam abordadas estratégias multifuncionais da gestão urbana considerando seus diversos serviços ecossistêmicos prestados, com seu papel no alívio da pobreza e na segurança alimentar, além de adaptação e mitigação dos impactos das mudanças climáticas (LWASA, 2014).

Em alguns municípios brasileiros, leis e programas sobre agricultura urbana e periurbana já foram aprovados ou estão circulando pelas câmaras municipais, como, por exemplo, Caratinga-MG, Lima Duarte-MG, Sete Lagoas-MG, Governador

Valadares-MG, São Paulo-SP, Campinas-SP e Fortaleza-CE (ARRUDA; ARRAES, 2011).

Este trabalho descreve diferentes formas de agricultura urbana e políticas públicas relacionadas que ocorrem em Piracicaba (SP), com o objetivo de gerar subsídios para a criação de políticas públicas voltadas para a agricultura urbana.

Referências

ABRAMOVAY, R.; CAMARANO, A.A. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. **Revista Brasileira de Estudos da População**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 45-66, 1998.

ANGOTTI, T. Urban agriculture: long-term strategy or impossible dream?: Lessons from prospect farm in Brooklyn, New York. **Public health**, v. 129, n. 4, p. 336-341, 2015.

ARRUDA, J.; ARRAES, N.A.M. Análise do programa de hortas comunitárias em Campinas-SP. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 1, 2011.

CAMPS-CALVET, M. *et al.* Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: insights for policy and planning. **Environmental Science & Policy**, v. 62, p. 14-23, 2016.

FAO – Food and Agriculture Organization. **Essential documents, statistics, maps and multimedia resources**. Disponível em: <www.fao.org/>. Acesso: 23 nov. 2011.

FRICKE, G.T.; PARISI, R.S.B. A gestão urbana e o desenvolvimento regional sustentável: a rota tecnológica 459 e a região metropolitana de Campinas. Indaiatuba: **II Encontro da ANPASS**, 2004.

GREWAL, S.S.; GREWAL, P.S. Can cities become self-reliant in food? **Cities**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2012.

HABERMAN, D. *et al.* The potential of urban agriculture in Montréal: a quantitative assessment. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 3, n. 3, p. 1101-1117, 2014.

KREMER, P.; DELIBERTY, T.L. Local food practices and growing potential: Mapping the case of Philadelphia. **Applied Geography**, v. 31, n. 4, p. 1252-1261, 2011.

LEE, G.G.; LEE, H.W.; LEE, J.H. Greenhouse gas emission reduction effect in the transportation sector by urban agriculture in Seoul, Korea. **Landscape and Urban Planning**, v. 140, p. 1-7, 2015.

LEE-SMITH, D. Cities feeding people: an update on urban agriculture in equatorial Africa. **Environment and Urbanization**, v. 22, n. 2, p. 483-499, 2010.

LWASA, S. *et al.* Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. **Urban Climate**, v. 7, p. 92-106, 2014.

MCDONALD, R.I.; MARCOTULLIO, P.J.; GÜNERALP, B. Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. In: **Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities**. Springer, Dordrecht, p. 31-52. 2013.

MINAKI, M.; SILVA, S.R.; AMORIM, M.C.C.T. Áreas construídas em ambiente tropical: um estudo da temperatura. **Boletim de Geografia**, v. 24, n. 1, p. 109-120. 2011.

RECASENS, X.; ALFRANCA, O.; MALDONADO, L. The adaptation of urban farms to cities: The case of the Alella wine region within the Barcelona Metropolitan Region. **Land Use Policy**, v. 56, p. 158-168, 2016.

SCHUKOSKE, J.E. Community development through gardening: State and local policies transforming urban open space. **NYUJ Legis. & Pub. Pol'y**, v. 3, p. 351-392, 2000.

SMIT, J.; NASR, J; RATTA, A. Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities. **New York, USA**, v. 2, p. 35-37, 1996.

ZEZZA, A.; TASCIOTTI, L. Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries. **Food Policy** 35, p. 265–273. 2010.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. História

Apesar de a agricultura ser uma atividade que, no imaginário das pessoas, é normalmente realizada na zona rural, observam-se diversos casos na história e na atualidade em que a agricultura se desenvolveu ocupando espaços urbanos.

Na América pré-colombiana, por volta do ano 1350, os astecas fundaram a cidade de Tenochtitl nas proximidades de um lago e a cidade cresceu de tal maneira que se tornou o maior assentamento humano na América pré-hispânica, com uma população de 250.000 habitantes (AGUILAR–MORENO, p.321, 2007). Para alimentar a população crescente da cidade e evitar problemas de abastecimento de alimentos, os astecas criaram os jardins flutuantes, conhecidos como "Chinampas". Estes jardins podiam variar de 100 a 850 m², eram feitos de madeira trançada e preenchidos com terra e matéria orgânica, utilizados para o cultivo de hortaliças (AGUILAR–MORENO, p.321, 2007).

No hemisfério norte a agricultura urbana surge como uma resposta à pobreza criada por guerras e depressão econômica.

Durante a depressão econômica no final do século XIX, o prefeito de Detroit criou estímulos para que os desempregados ocupassem terrenos baldios para produzir batatas e hortaliças. Na época foi estimado que a prefeitura investiu US\$ 3.000 no programa e já no primeiro ano houve um rendimento de US\$ 12.000 em colheitas. O programa de Buffalo ocupou uma área de aproximadamente 283 hectares (700 acres) em 1897 (LAWSON, p.27, 2005). Os programas de hortas urbanas nas cidades americanas de Buffalo e Detroit se tornaram iniciativas muito conhecidas, gerando grande ajuda para a população de desempregados durante a crise econômica dos anos 1930 e as guerras mundiais.

No final da guerra civil espanhola, quando o exército nacionalista ocupou Barcelona, a população local se alimentava apenas de nabo e a sua única fonte de proteína vinha de galinheiros improvisados nas sacadas das casas, pois os pombos e gatos haviam desaparecido da cidade. Isso mostra a produção de proteína animal dentro das cidades em uma situação de necessidade extrema (BUADES, p.283, 2013).

Durante a segunda guerra mundial, no cerco de Leningrado (1941), a população civil da cidade ficou cercada por 900 dias sem abastecimento apropriado

de alimentos. Os leningradenses começaram a plantar olerícolas, de início em jardins públicos, depois em terrenos baldios deixados pela destruição dos imóveis. Foram plantados repolhos, beterrabas, nabos e batatas, base da alimentação russa na época. A partir do outono de 1942 a população enfraquecida pela fome começou a ter acesso aos alimentos produzidos em espaços vazios da cidade (VALLAUD, p.198, 2017).

Em relação à segunda guerra mundial, o caso mais famoso foi sem dúvida o da Grã-Bretanha. No início da guerra, menos de um terço do consumo doméstico de alimentos era produzido internamente na ilha. Assim, diversas políticas tiveram de ser criadas para garantir o suprimento de alimentos à população. Uma dessas políticas foi a conhecida como "dig for victory", a partir do outono de 1939. Esta campanha estimulava o cultivo de hortaliças em quintais privados e terrenos vazios dentro das cidades visando a liberar espaço no comércio mercante para suprimento de guerra. A campanha foi extremamente bem-sucedida porque, na época, as famílias britânicas entenderam o programa como uma forma de exercer a sua cidadania no período de guerra (GINN, 2012).

2.2. Conceitos importantes – ocupação dos vazios urbanos com vegetação

Entre as formas mais positivas de ocupar os vazios urbanos estão os parques urbanos, os jardins, as hortas. Estes cenários urbanos são ideais para apoiar o crescimento do sentimento de comunidade, encorajar o encontro entre pessoas e repensar os rituais e formas de vida, conferindo-lhes significados mais importantes. (ANNUNZIATA, 2015).

Na literatura internacional existe um conceito importante relacionado à ocupação dos espaços urbanos: o de infraestrutura verde ("green infrastructure").

O conceito de infraestrutura verde sugere uma integração física entre as construções e os espaços verdes (HANSEN; PAULEIT, 2014). Esta integração pode ser feita por meio de telhados verdes (ARTMANN, 2017), jardins suspensos (TIAN *et al.*, 2012), arborização nas ruas para reduzir a emissão de CO₂ (SOARES *et al.*, 2011) e a implantação de hortas urbanas em locais como escolas, para garantir a diversidade da infraestrutura verde (IOJA *et al.*, 2014)

Em trabalho de Russo *et al.* (2017) foram identificadas na literatura as formas mais comuns reportadas internacionalmente como infraestrutura verde, que podem ser encontradas em diversas partes do mundo com algumas diferenças relacionadas

a aspectos climáticos, urbanos e culturais. São elas: florestas urbanas, parques, quintais domésticos (domestic gardens), terraços e telhados verdes (rooftop kitchen garden/ green roofs), agricultura urbana e árvores nas vias públicas.

A agricultura urbana é citada como uma forma de infraestrutura verde, podendo reduzir os fenômenos urbanos das ilhas de calor, aumentar a infiltração de água no solo e reduzir o gasto energético no transporte de comida (ACKERMAN *et al.*, 2014). Este último benefício é particularmente significativo, pois reduz o custo de transporte dos alimentos de áreas agrícolas remotas e também a emissão de poluentes (LEE *et al.*, 2015).

A grande expansão urbana resulta em vários graus de impactos tanto de ordem econômica quanto socioambiental, entretanto esta expansão continua uma tendência clara e crescente em diversos locais do mundo. É, portanto, necessária para a mitigação desses impactos a presença da infraestrutura verde (ARTMANN, 2017).

É importante que a distribuição da infraestrutura verde seja o mais homogênea possível para que ocorra uma conexão entre as áreas verdes, de modo a garantir a conservação da biodiversidade urbana e locais de recreação para todos os residentes (HANSEN; PAULEIT, 2014). Esta conectividade pode ser realizada por meio de cinturões verdes, que formarão uma rede de conectividade ("stepping-stones") de pequenas manchas de habitats para a fauna (DAVIES *et al.*, 2015). Nesse contexto observa-se cada vez mais a importância das áreas privadas, como os quintais domésticos distribuídos pelas cidades, na composição da infraestrutura verde urbana.

A infraestrutura verde é tida como uma importante geradora de serviços ecossistêmicos, fundamentais para a melhoria das condições ambientais das áreas urbanas (HANSEN; PAULEIT, 2014). Serviços ecossistêmicos se referem aos benefícios gerados por ecossistemas para as populações humanas.

Muitos serviços ecossistêmicos são prestados pela infraestrutura verde. Dentre eles destacam-se: redução de extremos de temperatura, remoção de poluição, micro regulação climática, infiltração da água da chuva, tratamento do esgoto, recreação e atividades culturais (BOLUND; HUNHAMMAR, 1999) e esportivas, além de espaços para contato com os vizinhos e a natureza (CHIESURA, 2004). Outro serviço importante prestado pela infraestrutura verde é a redução do ruído, pois a folhagem das árvores tem um comportamento de absorção de ruídos, além de gerar um som agradável pelo movimento da sua copa (WANG *et al.*, 2014).

Existe também a influência da infraestrutura verde na estética das cidades. Foi observado que ocorre uma correlação positiva entre presença da natureza e saúde humana (VAN DEN BERG *et al.*, 2010). Além de os cenários naturais ajudarem as pessoas com estresse e ansiedade pelo fornecimento de uma paisagem visualmente agradável, foi observado que pacientes se recuperam mais rápido de cirurgias quando têm acesso a vistas com paisagem de áreas verdes (ULRICH, 1984).

No Brasil existem políticas públicas para estimular a presença da infraestrutura verde nas cidades – a mais comum delas é o IPTU verde – que constituem incentivos fiscais municipais para garantir a presença dessa infraestrutura.

Em trabalho de Cunha *et al.* (2013) são descritos alguns municípios com essas políticas como Vila Velha (ES), São Carlos (SP), Araraquara (SP), Curitiba (PR). Os municípios de Vila Velha e São Carlos oferecem desconto no IPTU para cidadãos que mantém árvores nas calçadas; Curitiba e Araraquara o desconto para árvores dentro das propriedades. É ressaltado na análise do autor que no município de São Carlos o desconto é pequeno, podendo chegar somente a 4% e para o município de Araraquara, o desconto é restrito, pois se aplica a propriedades com mais de 2000m².

No município de Piracicaba não existe este tipo de política relacionada a IPTU verde, mas existe uma política sobre a ocupação de terrenos urbanos não edificadas com hortas. Oliveira *et al.* (2016) relatam que existe em Piracicaba o art. 92 da lei municipal 224/08, que concede redução de 50% no imposto territorial municipal, 50% na taxa de limpeza pública e 50% na conta de água, para os terrenos baldios que tenham ao menos dois terços de sua área ocupada com horta. Esta legislação teve o foco maior em evitar a presença de terrenos baldios dentro da cidade, os quais têm implicações de saneamento, estética e segurança.

2.3. Características da agricultura urbana

A agricultura urbana é realizada dentro das cidades em diversos locais como terrenos baldios, jardins, quintais, áreas não utilizadas de maneira geral e até em telhados, sacadas e paredes (STEWART *et al.*, 2013).

No Brasil é muito utilizado o termo agricultura urbana e periurbana, para designar a agricultura realizada dentro das cidades e no entorno das mesmas.

É adotado na literatura internacional também, a frase agricultura e silvicultura urbana e periurbana, do inglês "urban and peri-urban agriculture and forestry" (UPAF) que, segundo observado em literatura, são consideradas como forma de implementar

as abordagens de infraestrutura verde nas cidades (EIGENBROD; GRUDA, 2015). Estes termos estão relacionados com o cultivo de legumes, verduras, frutas, cogumelos, além de ervas aromáticas e medicinais. Um tema faltante na literatura internacional é a união da agricultura e silvicultura urbana e periurbana com a questão dos serviços ecossistêmicos ligados à infraestrutura verde nas cidades (RUSSO *et al.*, 2017); já que a prática é normalmente relacionada com segurança alimentar e redução da pobreza (LWASA *et al.*, 2014).

Uma característica típica da agricultura urbana é o fato de ser realizada em pequena escala, em diversas unidades pequenas e dispersas criando um sistema de suprimentos descentralizado muito próximo aos centros consumidores. Normalmente envolve produção para autoconsumo e para venda e troca (MOUGEOT, 2000).

Os cidadãos não praticam a agricultura urbana somente para produção de alimento, sendo ela uma ferramenta multifuncional, que gera recreação e lazer, relacionamento entre vizinhos, paisagismo, e aumento das áreas verdes urbanas (COHEN; REYNOLDS, 2014), além de ocupar espaços vazios urbanos (THIBERT, 2012) e criar áreas verdes em locais com falta delas (SCHUKOSKE, 2000).

A agricultura urbana é citada como uma ferramenta multifuncional (DIELEMAN, 2017), com suas dimensões: econômica, ecológica, social, cultural e de produção de alimentos. É necessário que políticas públicas contemplem toda esta multifuncionalidade.

Em trabalho de Mougeot (1999) foi operacionalizada a questão da multifuncionalidade da agricultura urbana em cinco grandes dimensões a serem analisadas:

1. A dimensão da produção de alimentos: aspecto de produção de alimentos em quantidade e qualidade;
2. A dimensão econômica: relacionado com criação de novos mercados e redução da pobreza;
3. A dimensão ecológica: contribuição para a infraestrutura ecológica da cidade, reaproveitamento de resíduos, uso de água e impactos climáticos;
4. A dimensão social: relacionado com a participação da população na atividade;
5. A dimensão simbólica: que relaciona aspectos como o significado cultural para os indivíduos e a sociedade como um todo.

A agricultura urbana tem como característica importante a integração com questões socioeconômicas e ambientais da cidade, utilizando recursos como terra,

trabalho, água e resíduos urbanos e produzindo impactos positivos para a cidade em termos de segurança alimentar, coesão social, efeitos na saúde e redução da pobreza, além de possuir significado cultural para a população (DIELEMAN, 2017), e de gerar oportunidades de ocupação de mão-de-obra e alívio da pobreza (THORNBUSH, 2015).

As hortas urbanas são áreas urbanas nas quais são realizadas atividades de olericultura, as quais cobrem uma ampla gama de tipologias; como hortas escolares, jardins terapêuticos, hortas em quintais privados, hortas comunitárias e o conhecido como hortas em terrenos ("allotment gardens") (LAWSON, 2005).

Entre as diferentes formas de ocupações urbanas, hortas e jardins têm se mostrado como centros de engajamento cívico e gestão ambiental nas cidades, além de inspirarem o apoio à restauração de espaços verdes comunitários (COLDING; BARTHEL, 2013). A agricultura urbana também é muito útil para atividades de recreação como jardinagem; e a integração da agricultura urbana com áreas verdes é uma ótima opção de planejamento urbano, pois constituem ótimos espaços de educação ambiental para os cidadãos (COLDIN; BARTHEL, 2013).

Segundo Angotti (2015) agricultura urbana pode criar uma abordagem agroecológica integrada com todos os aspectos da vida, aproximando produtor de consumidor e reduzindo os custos com transportes, com um grande potencial para reeducação dos consumidores. Trabalho de Lee *et al.* (2015) ilustra que para a cidade de Seoul (Coreia do Sul) a implantação da agricultura urbana iria reduzir a emissão anual de CO₂ em 11,7 milhões de quilogramas, quantidade equivalente à absorvida por 20 km² de floresta de pinheiros.

Outra função potencial muito importante para a agricultura urbana é a reciclagem de materiais orgânicos dentro das cidades, que iriam acabar parando em aterros sanitários. Pode-se, por meio da compostagem, retornar resíduos urbanos para o solo garantindo a manutenção da sua fertilidade (FRIEDRICH; TROIS, 2011).

A agricultura urbana também tem a característica de se adaptar a demandas da sociedade. O exemplo desse caso são as vinícolas periurbanas na Catalunha (Espanha), que adaptaram seus negócios às demandas da sociedade local, introduzindo atividades não inteiramente ligadas à produção de vinho, mas de lazer, gastronomia e educação (RECASENS *et al.*, 2016).

Há diversos trabalhos que relacionam a agricultura urbana como um método de criar espaços verdes em áreas urbanas subutilizadas ou vazias (CONTESSSE *et al.*, 2018; CLAUSEN, 2015; TAYLOR e LOVELL, 2012).

Comparando agricultura urbana com parques urbanos, ambos são planejados para se situarem em espaços urbanos em desuso ou que não tenham um uso mais rentável. Enquanto os parques urbanos têm a sua denominação clara de espaços verdes públicos, a agricultura urbana ainda é discutível. Ambos oferecem serviços ecossistêmicos culturais como relaxamento, contato com a natureza, lazer e recreação e a agricultura urbana também serve de elemento de biodiversidade e de infiltração de água no solo, mas não pode oferecer todos os serviços ecossistêmicos que os parques urbanos oferecem (CONTESSSE *et al.*, 2018).

Na América Latina a agricultura urbana normalmente permanece relacionada com segurança alimentar e alívio da pobreza, apesar do seu grande potencial para se constituir uma área verde urbana (CONTESSSE *et al.*, 2018).

A pesquisa e consequentemente as políticas públicas relacionadas a ecologia em áreas urbanas normalmente são focadas em grandes parques em detrimento de outras formas de áreas verdes urbanas (CHIESURA, 2004). Algo necessário para o contexto de políticas públicas futuras é a integração da agricultura urbana com os espaços verdes públicos, compreendendo a multifuncionalidade da agricultura urbana, especialmente no contexto da América do Sul (CONTESSSE *et al.*, 2018).

2.4. Políticas públicas – Contexto internacional

A agricultura urbana é uma prática muito antiga, e presente em diversos locais do mundo. Em algumas localidades do mundo, a agricultura urbana é definida como estratégia de áreas verdes; em Montreal (Canadá) e Portland (Estados Unidos) hortas urbanas são oficialmente reconhecidas como parques e áreas verdes (SCHUKOSKE, 2000).

Nos Estados Unidos, algumas cidades industriais antigas, as quais possuem grandes porções de lotes vazios – como Detroit – buscam ocupar estes espaços com hortas urbanas, para a produção local de alimentos. Nesta cidade foram transformados 54 hectares (135 acres) em 1.410 hortas destinadas a escolas, comunidades e famílias (ATINKINSON, 2012).

Embora existam experiências bem-sucedidas, em metrópoles densas e muito populosas como New York (EUA), encontram-se muitos desafios para a existência de

hortas urbanas, devido a déficit de espaço, custo da terra, custo da água, contaminação do solo, e falta de cultura agrícola na população local (ANGOTTI, 2015).

No Reino Unido também são conhecidas e documentadas diversas experiências de agricultura urbana; existem legislações federais e estaduais relacionadas com agricultura urbana e diversos casos bem documentados em literatura como o das cidades de Leed e Bradford (HOWE, 2002).

Ainda citado pelo mesmo autor, nas cidades acima, a agricultura é realizada em hortas comunitárias, e em terrenos conhecidos pelo termo em inglês de "allotments gardens". Estes últimos são das mais disseminadas formas de agricultura nas cidades e estão bem adequados às políticas locais, sendo relativamente seguros em relação à competição com outros usos econômicos da terra, desde que não estejam comprovadamente subutilizados.

Outro caso documentado mais recentemente é o caso de Israel; lá a população tem um vínculo espiritual muito forte com a agricultura, existindo diversas hortas comunitárias pelo país. Somente em Jerusalém, existem 60 hortas comunitárias. Estas hortas comunitárias são normalmente divididas em lotes coletivos, nos quais membros da comunidade (na maioria dos casos famílias com filhos pequenos) têm um dia de trabalho fixo e lotes individuais os quais são cercados e trancados para evitar vandalismo (FILKOBSKI *et al.*, 2016).

Nas hortas supracitadas o poder público municipal fornece composto orgânico, sementes e o mais importante dos recursos, a água. As hortas estão localizadas em terrenos públicos e dependem do fornecimento de água para sua existência.

Uma questão ligada a políticas públicas relacionadas à agricultura urbana, é que ela é muito vulnerável a mudanças de uso da terra devido ao desenvolvimento urbano, à competição por outros usos econômicos (CAMPS-CALVET *et al.*, 2016).

Citando alguns exemplos internacionais, Kronenberg *et al.* (2013) relatam a pressão crescente em hortas urbanas na Polônia.

No sul da Europa, as políticas públicas em agricultura urbana são tidas como muito pouco desenvolvidas (DRILLING *et al.*, 2016) sendo muito vulneráveis a mudanças de usos da terra.

A perda de hortas urbanas envolve a perda de muitos serviços ecossistêmicos por elas prestados. Entre estes se observa o suprimento de plantas alimentícias e medicinais; a polinização (HICKS *et al.*, 2016); controle de pragas urbanas (BARTHEL *et al.*, 2010), além de formação de habitats para diversas espécies (BREUSTE, 2010).

Mais ainda, as hortas urbanas promovem oportunidade de educação ambiental (SHAVA *et al.*, 2010) e de recreação (BREUSTE; ARTMANN, 2014), além de aumento da socialização entre a população e modos de vida mais saudáveis e ativos (VAN DEN BERG *et al.*, 2010). Assim, é importante que sejam ressaltados os benefícios dos serviços ecossistêmicos da agricultura urbana para a promoção de políticas públicas (PAULEIT *et al.*, 2011).

Em trabalho de Langemeyer *et al.* (2018) no qual foi realizado um estudo de caso da agricultura urbana em Barcelona (Espanha), foi relatado que existem hortas urbanas com auxílio governamental, em um programa de hortas municipais para socialização de cidadãos aposentados, além do programa conhecido como "Pla Buit" (plano para espaços vazios) que concede espaços vazios institucionais para usos provisórios pela população. Paralelamente tem surgido em Barcelona uma quantidade cada vez maior de iniciativas populares ocupando espaços públicos e privados com produção olerícola, fenômeno este que cresceu muito após a crise financeira de 2008 (CAMPS-CALVET *et al.*, 2016).

Em Barcelona, existem dois tipos de hortas urbanas. O primeiro consiste nas hortas que são formalmente reguladas pelo poder público municipal. Essas hortas são divididas em parcelas que são manejadas individualmente por agricultores e suas famílias. Um segundo tipo consiste das hortas de iniciativa popular e coletiva ocupando espaços ociosos, conhecidos como hortas comunitárias (CAMPS-CALVET *et al.*, 2016)

2.5. Agricultura urbana no contexto brasileiro

A agricultura urbana no Brasil normalmente ocorre sob uma relação com o poder público, mais frequente a nível municipal; entretanto, observam-se políticas em nível federal, como o Programa de Agricultura Urbana e Periurbana do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Entre políticas estaduais, a mais conhecida ficou sendo a do estado de Minas Gerais com a lei estadual nº 15.973, de 12/01/2006; existindo também no estado alguns municípios que são nacionalmente considerados exemplo no tema, como Belo Horizonte e Governador Valadares. Belo Horizonte participa do Programa Global Cidades Cultivando para o Futuro (CCF) coordenado pela fundação internacional RUAF, em nível local atividades são realizadas pela prefeitura municipal e parcerias com organizações não

governamentais. Lá existem também diversos projetos de lei específicos sobre o tema (ROSA, 2011).

Em trabalho de Giacchè e Porto (2010) são descritas políticas públicas para os municípios de São Paulo e Campinas. Em Campinas (SP) foi observado o programa conhecido como hortas comunitárias (PHC) que buscou ocupar espaços públicos municipais, faixas de servidão de linhas de transmissão de energia e áreas de utilidade pública não utilizadas, com agricultura urbana, podendo o local ser cultivado por uma pessoa ou um grupo de agricultores.

Na cidade de São Paulo (SP), desde a década de 1980, existem projetos de implantação de hortas em espaços públicos não utilizados, como terrenos da Eletropaulo e Sabesp. Posteriormente ficou conhecido o caso específico da região de Parelheiros com amplas áreas de agricultura urbana, inclusive com diversos projetos para conversão a agricultura de base ecológica no local, surgindo grupos de agricultores orgânicos que criaram uma Organização de Controle Social (OCS) para atestar manejo orgânico (GIACCHÈ e PORTO, 2010).

No interior de São Paulo, o caso do município de Botucatu é descrito em trabalho de Pimentel e Carrilli (2009). Neste trabalho foi observada a presença de 16 hortas urbanas comunitárias, que segundo as autoras foram implantadas devido à demanda popular, em áreas da própria prefeitura, localizadas em regiões periféricas da cidade, que tem como objetivo a produção de hortaliças para consumo próprio das famílias com venda do excedente a consumidores do bairro.

Além destas 16 hortas foram citadas 5 hortas escolares e 2 hortas de plantas medicinais ligadas a programas municipais de saúde pública. Foi descrito que o poder público municipal, além de ceder os terrenos, realiza entregas de mudas, máquinas, esterco e aparentemente fornece um subsídio maior para o pagamento da água de irrigação. Neste trabalho também foi citada a participação de aposentados, garantindo complementação de renda e funções de terapia e lazer. Apesar da importante participação da prefeitura nestas atividades, que aparentemente não seria viável sem a presença governamental, não existe uma lei que garanta o suporte municipal, tornando a atividade vulnerável a mudanças políticas.

Outro caso também do interior de São Paulo, na cidade de Rio Claro, é descrito em trabalho Leme e Pimentel (2011).

Em Rio Claro, as hortas estudadas no trabalho citado acima estavam localizadas em terrenos cedidos pela prefeitura municipal, nos quais, entretanto, o

produtor possuía autonomia no gerenciamento local. Uma constatação das autoras, nesse caso, foi de que a prática resultou em melhorias na dieta, pois os agricultores alegaram consumir as hortaliças, sugerindo suprimento de parte das necessidades das famílias. Constataram ainda que, como a comercialização se realizava no local, os custos de transporte, armazenamento e conservação das hortaliças se reduzem drasticamente, tornando-as mais acessíveis para a população.

Também foi observado predomínio de aposentados nesta atividade, que segundo as autoras, melhora a autoestima dos mesmos. Foi citada também a ocupação de espaços ociosos como terrenos baldios e canteiros de praças, e hortas em espaços pequenos utilizando caixotes de madeira, pneus, bacias e outros materiais, prática conhecida como organoponia e muito praticada em Cuba, onde a horticultura é realizada em substrato orgânico fora do solo (GNAU, 2002). O principal problema relatado pelos agricultores de Rio Claro foi o roubo nas hortas.

Outro caso no interior de São Paulo, se localiza no município de Porto Ferreira, descrito em artigo de Ricarte-Covarrubias *et al.* (2011). Neste trabalho foi realizada a amostragem de iniciativas de agricultura urbana em dois bairros periféricos e de baixa renda; em um dos bairros houve predomínio das atividades em áreas públicas e no outro predomínio em áreas privadas; o que foi constante para ambos os bairros foi que os agricultores urbanos, em cerca de 80% das áreas, não detêm a propriedade da terra em que produzem, e destas, cerca de metade eram ocupadas mediante acordo pessoal, sem registro de arrendamento ou aluguel – fato que já foi documentado para o município de Piracicaba (OLIVEIRA *et al.*, 2016) – e a outra metade se caracterizava como uso não autorizado.

Ainda em trabalho de Ricarte-Covarrubias *et al.* (2011) foram levantadas as razões que levaram os agricultores a se engajarem na agricultura urbana: a principal foi a de produção para autoconsumo, e nesse caso específico a venda era incomum. Foram ainda levantadas questões sanitárias, para controle de vetores de doenças, além de lazer e tradição na agricultura.

Em Presidente Prudente (SP), em 1997, foi criado um programa municipal que instalou hortas comunitárias em terrenos cedidos pela prefeitura em bairros mais pobres da cidade, buscando diversificar a dieta da população, ocupar mão-de-obra ociosa e os terrenos públicos sem função (HIRATA *et al.*, 2010). Ainda segundo o mesmo autor, nesta localidade o poder público municipal fornece o terreno, água e

algum auxílio com máquinas e transporte. Observou-se predomínio de agricultores que têm na horta uma complementação de renda de aposentadoria.

2.6. Agricultura urbana e segurança alimentar

Atualmente a agricultura urbana é praticada em todas as partes do mundo. Em Hanoi (Vietnam) cerca de 80% das hortaliças frescas e 40% dos ovos são produzidos por agricultores urbanos. Já em Acra, capital de Gana, cerca de 90% das hortaliças frescas consumidas são produzidas dentro das cidades (CORBOULD, 2013). Em trabalho de Boukharaeva *et al.* (2005) foi apontada a agricultura urbana como uma atividade detentora de capacidade de enfrentamento de crises alimentares

Segundo Corrigan (2011), a insegurança alimentar é um problema sério, inclusive nos Estados Unidos, onde quase 50 milhões de pessoas não tem acesso a alimentos nutritivos e estilos de vida saudáveis. Ainda segundo a mesma autora, no hemisfério sul, a insegurança alimentar está tipicamente associada com fome e má alimentação, devido à falta de proteínas e micronutrientes, enquanto que no hemisfério norte a insegurança alimentar está muito mais relacionada à obesidade.

Em trabalho de Drewnowski e Specter (2004) foi observada uma relação entre obesidade, altos índices de pobreza e baixos índices de escolaridade, sugerindo que a população mais pobre aparentemente tem acesso mais fácil a alimentos processados e de alto teor de açúcares e gorduras, e dificuldades de acesso a fontes mais saudáveis de alimentos, como carnes magras, legumes e frutas. Nesses casos, seria notável a contribuição de hortas urbanas para a alimentação dos habitantes mais pobres de cidades.

Melhorar o acesso a comida de qualidade através da agricultura urbana é importante, pois contribui para uma dieta saudável e aumenta a atividade física, o que previne algumas doenças ligadas a obesidade (DREWNOWSKI; SPECTER, 2004). A prática de cultivar o próprio alimento tem se tornado muito popular atualmente, e pode ser realizada em espaços vazios do ambiente urbano (CORRIGAN, 2011).

Trabalho de Richardson e Moskal (2016) estimou que, para a cidade de Seattle (EUA), a capacidade máxima de produção de alimentos seria de 4% da sua necessidade. Entretanto, esse trabalho considerou a produção de alimentos para toda a população com dieta vegetariana. Porém, o próprio trabalho menciona que existem diversos benefícios nutricionais da produção de hortaliças nas cidades, mesmo no caso em que não é possível suprir a população como um todo com agricultura urbana.

Ao invés de buscar uma dieta vegetariana completa para toda a população, com vegetais mais densos em energia, focando em apenas algumas culturas, seria possível suprir uma quantidade significativa de nutrientes, ou mais especificamente micronutrientes, com hortaliças folhosas como espinafre, couve e alface, além de combater a dificuldade de acesso a produtos frescos existente em alguns lugares. Estas hortaliças não necessitam de equipamento específico e podem ser cultivadas em pequenos espaços. O exemplo citado pelo autor é de que é possível produzir 17,5 toneladas de couve em um hectare (RICHARDSON; MOSKAL, 2016).

A agricultura e agrossilvicultura urbana produzem proporções significativas dos alimentos de algumas cidades africanas. Em alguns casos, a agricultura e agrossilvicultura urbana contribuem com até 44% das calorias e 32% das proteínas das famílias (TORQUEBLAU, 1992), em grande parte devido à criação de pequenos animais e algumas culturas. Em alguns locais, o suprimento de alguns alimentos como hortaliças e aves pode chegar a até 60% produzido em área urbana (DE BON *et al.*, 2010).

A agricultura e agrossilvicultura urbana constituem também um elemento para adaptação às mudanças climáticas e vulnerabilidade social, tendo ajudado a aliviar a crise alimentar ocorrida na África em 2007-2008 mitigando impactos externos com a subida nos preços dos alimentos (COHEN; GARRETT, 2010) e gerando também ocupação de mão-de-obra durante as crises (ABDULSALAM-SAGHIR; OSHIJO, 2009).

Para a população mais pobre, normalmente cereais correspondem à maior parte da ingestão calórica diária; entretanto, cereais são mais adequadamente produzidos em larga escala com grandes áreas, não sendo muito apropriados para pequenas áreas urbanas, além de apresentar baixo valor agregado (BADAMI; RAMANKUTTY, 2015). Produtos de origem animal, apesar de ser apropriada para pequenas escalas a criação de pequenos animais, provavelmente encontrarão problemas legais no Brasil. Hortaliças, por outro lado, são os principais produtos da agricultura urbana, devido ao fato de serem de alto valor agregado, valor nutricional de diversidade na dieta e por serem perecíveis (ZEZZA; TASCIOTTI, 2010). Segundo Khatounian (p.261, 2001) uma área de menos de 100 m² é suficiente para suprir a demanda de hortaliças de uma família com consumo médio de hortaliças.

Apesar de existirem trabalhos como Badami e Ramankutty (2015) que questionam a função de segurança alimentar, mencionando que a agricultura urbana

tem um potencial muito limitado para a contribuição para a segurança alimentar da população pobre urbana, outros trabalhos como o de Buchmann (2009) citam a função de segurança alimentar exercida pela agricultura urbana no fornecimento de alimentos e plantas medicinais para a população urbana.

O caso mais ilustrativo desta realidade localiza-se na América Latina: é o caso cubano.

2.7. O caso específico de Cuba

Após a revolução de 1959, foi realizada uma grande reforma agrária e uma consequente estatização das terras, em um modelo soviético, com a prática extensiva da monocultura, altamente dependente de insumos agroquímicos importados, além de máquinas e petróleo (BUCHMANN, 2009). Devido a essa realidade bem particular, entre as décadas de 1960 e 1980, Cuba foi o único país latino-americano que eliminou a fome no país, mesmo nunca tendo atingido autossuficiência em alimentos nesses 30 anos.

Com a combinação do colapso da União Soviética em 1989 e os efeitos tardios do embargo norte-americano, entre os anos de 1989 e 1993, três quartos das pessoas em Cuba sofriam de desnutrição (WEZEL; BENDER, 2003).

Assim, no início dos anos 1990 o governo cubano decretou um "período especial em tempos de paz", uma economia de guerra em tempos de paz (PERKINS, 1993). Nesta situação de crise, dois grandes eventos ocorreram: a agricultura cubana teve que se voltar para uma agricultura de base ecológica com menos agroquímicos, antes importados (ALTIERI, 2002); e cresceu a produção de plantas alimentícias e medicinais em quintais urbanos.

Os alimentos básicos da população, antes subsidiados pelo Estado, a partir da crise na década de 1980 não estavam disponíveis, havendo somente itens muito básicos como arroz e feijão; outros produtos como hortaliças, frutas e produtos de origem animal foram restritos. Assim, para uma grande parte da população, a agricultura realizada nos quintais ofereceu uma fonte de complementação da dieta a baixo custo, tornando a agricultura urbana de extrema importância (WEZEL; BENDER, 2003). Nesse sentido foi importante para o fornecimento de micronutrientes e diversificação da dieta para os locais, já que a comida racionada continha os macronutrientes, mas carecia de micronutrientes, cuja falta poderia levar à desnutrição (JOHNS; STHAPIT, 2004).

Em 1989 o governo cubano lançou o programa nacional de produção de alimentos em área urbana com enfoque em raízes, tubérculos e legumes. Para ilustrar esta questão, em 1999 o setor urbano já produzia mais de 800.000 toneladas de produtos alimentícios (NIETO, 2002).

Em 2001, a produção de hortaliças em área urbana em Cuba atingiu dois milhões de toneladas (AQUINO, 2002), sendo garantido, dessa forma, um suprimento constante de alimentos para a população.

2.8. Importância de quintais agroflorestais urbanos

É utilizado no Brasil o termo quintal para denominar a porção de terra próxima à residência, na qual são cultivadas espécies principalmente para autoconsumo, como hortaliças e plantas medicinais (BRITO; COELHO, 2000). Na literatura internacional observa-se o termo "homegardens" ou quintais domésticos que segundo Kumar e Nair (2004) são muito tradicionais nos países tropicais, que normalmente se constituem de combinações de árvores e plantas herbáceas na adjacência da casa.

No Brasil, é comum o termo quintais agroflorestais, ou como utilizado no trabalho de Kabashima *et al.* (2009), quintais agroflorestais urbanos. Como visto anteriormente existe o termo agricultura e silvicultura urbana e periurbana na literatura internacional ("urban and peri-urban agriculture and forestry") e é possível que neste trabalho os dois termos sejam usados de forma equivalente, quando a atividade for localizada no entorno de residências.

Quintais urbanos se constituem áreas adjacentes à moradia, a qual é de propriedade do morador ou alugada (CAMERON *et al.*, 2012). Estes podem incluir pequenas estruturas, áreas verdes e espaços vegetados, assim como cercas, calçadas e caminhos impermeáveis (VAN HEEZIK *et al.*, 2014). Oakley (2004) enfatiza a função dos quintais domésticos como reservatórios de biodiversidade em comunidades mundo afora.

Apesar de as áreas de quintais residenciais aparentarem insignificantes individualmente, coletivamente correspondem a uma porção significativa do espaço urbano. Alguns estudos mostram que aproximadamente 36% do total da área urbana e até 63% dos espaços verdes urbanos correspondem a quintais privados (LORAM *et al.*, 2007; MATHIEU *et al.*, 2007).

Por constituírem uma grande porção da cidade, os quintais privados, quando permeáveis, aliviam o risco de enchente pelo aumento da infiltração de água no solo.

O trabalho de Kelly (2018) quantifica o impacto direto da pavimentação de jardins privados em termos das chuvas atuais, além de avaliar possíveis mudanças climáticas futuras, concluindo que a presença massiva de jardins frontais das casas, com superfícies permeáveis, pode ser uma estratégia para minimizar os riscos de enchente enfrentados em potenciais mudanças climáticas.

Os quintais agroflorestais são capazes de diversificar a dieta de crianças e da família (CABALDA *et al.*, 2011) aumentando o consumo de verduras, legumes e frutas frescas e melhorando a sua qualidade (KORTRIGHT; WAKEFIELD, 2011); aumentar a segurança alimentar (KUMAR; NAIR, 2004) e a resiliência das famílias e comunidades (BUCHMANN, 2009), sendo também potenciais formas de renda e de redução dos gastos com comida (KUMAR; NAIR, 2004); além de ser geradores de serviços ecossistêmicos e de servir como locais de agrobiodiversidade (CLAVET-MIR *et al.*, 2011).

Em trabalho de Amaral e Guarim Neto (2008) em quintais agroflorestais urbanos do município de Rosário Oeste (MT) foi observado que, mesmo em área urbana, a população local mantém uma forte relação com a natureza, possuindo grande quantidade de plantas nativas nos quintais, e muitas espécies alimentícias que, segundo os autores, constituíam uma valiosa fonte de nutrientes para as famílias amostradas no trabalho, proporcionando às famílias maior segurança alimentar e melhor qualidade de vida.

Quintais urbanos podem servir como refúgio e corredores ecológicos para habitats favoráveis, em uma matriz de territórios mais hostis, garantindo a conservação de abelhas e outros polinizadores (BALDOCK *et al.*, 2015). No reino unido, 35% das espécies de sirfídeos do país foram amostradas em um único quintal urbano (OWEN, 2010). Batista e Barbosa (2014) em amostragem de 60 quintais urbanos em Boa Vista (RO), identificaram 424 espécies de plantas pertencentes a 77 famílias botânicas.

Uma tendência comum em diversos países é a diminuição progressiva no tamanho de áreas vegetadas nos quintais; áreas com vegetação estão se tornando cada vez menores devido à intensificação do processo de construção de casas de áreas construída maior em terrenos cada vez menores (HALL, 2010), a um crescimento na proporção de áreas impermeáveis nos jardins ao longo do tempo devido à construção de extensões de casa, terraços e calçadas (VERBEECK *et al.*,

2011) e ao uso de áreas frontais na casa como estacionamento (PERRY; NAWAZ, 2008).

Em Londres, dois terços dos jardins de frente já estão pelo menos parcialmente cobertos por superfícies que não são vegetação (London Assembly Environment Committee, 2005). Foi observada em trabalho realizado no Equador a tendência de alguns quintais serem dominados não por vegetação, mas por elementos inertes e impermeáveis (CRUZ-CARDENAS; OLEAS, 2018).

Uma função ambiental muito importante está relacionada com a função de controle da infiltração e escoamento superficial de água no solo, executada pelas áreas de jardins e quintais privados, permitindo a infiltração natural de água por áreas permeáveis (INKILÄINEN *et al.*, 2013). Constitui-se uma importante ferramenta para controle de enchentes e para minimizar o risco de enchente em áreas urbanas, mas está sendo cada vez mais perdida devido à perda de áreas permeáveis para superfícies tidas como de "baixa-manutenção" (London Assembly Environment Committee, 2005).

Também é observado que impermeabilizando os jardins de fachada ("front yards") das residências, a água da chuva é impedida de infiltrar naturalmente no solo, aumentando o volume do escoamento, fato que associado ao aumento da poluição de resíduos sólidos pode causar maiores riscos de enchentes (WILLEMS *et al.*, 2012).

Outra questão importante é a questão do conforto térmico dentro das cidades. O desconforto térmico normalmente está associado à falta da infraestrutura verde urbana, seja em espaço das construções, como nos quintais, ou nos espaços públicos ou vazios urbanos, como parques, praças canteiros ou rotatórias (MINAKI *et al.*, 2011).

Em trabalho de Amorim *et al.* (2010), no município de Presidente Prudente (SP), foi constatado por meio de sensor infravermelho termal, que os pontos mais quentes da cidade (média de 25°C) eram as habitações populares com coberturas de fibrocimento e pequenas quantidades de vegetação arbórea nas calçadas e nos quintais. Nos bairros com terrenos maiores e presença de árvores nos quintais e calçadas, as temperaturas foram menores (21°C) e em parques e áreas verdes as temperaturas variaram entre 19 e 21°C, em função de a vegetação ser composta de grama ou de cobertura arbórea.

A vegetação, e principalmente o componente arbóreo, possui uma capacidade única de controlar fenômenos adversos do meio urbano, melhorando a qualidade de

vida da população. Durante os períodos mais quentes do ano, árvores e arbustos fazem sombra para as construções e reduzem as temperaturas das redondezas durante o dia; além de as temperaturas poderem ser reduzidas pela evapotranspiração da vegetação e solo no entorno dos prédios, o que também melhora a umidade no interior das construções (AKBARI, 2002; GARTLAND, 2011).

Poderia ainda existir a dúvida com relação ao efeito que uma árvore isolada poderia representar no microclima de construções. Heisler (1986) mostrou que a insolação sobre paredes e telhados pode ser reduzida em até 80% com a presença da copa de árvores.

Quintais urbanos correspondem a cerca de 25% da cobertura vegetal arbórea urbana (DAVIES *et al.*, 2009). Segundo Akbari *et al.* (1997), um quarto do efeito refrescante (“cooling effect”) das árvores urbanas nas cidades americanas está relacionada com as árvores em quintais e calçadas gerando um melhor conforto térmico para os prédios adjacentes. Em prédios que utilizam sistema de ar condicionado, o posicionamento estratégico de plantas pode reduzir o consumo de energia em 20 a 40% (AKBARI *et al.*, 2001).

Existe uma tendência da paisagem que envolve a substituição da vegetação por áreas pavimentadas ou decks para a recreação reduzindo áreas de jardins; entretanto, atitudes individuais e práticas de manejo influenciam fortemente a composição dos quintais (LORAM *et al.*, 2011).

2.9. A relação entre a condição socioeconômica do mantenedor e a presença de vegetação nos quintais.

Em estudo realizado na cidade de Tlokwe na África do Sul, foi observado que recursos financeiros ou de trabalho podem capacitar as pessoas para modificar o ambiente no entorno da residência; enquanto recursos mais restritos podem limitar tais mudanças (LUBBE *et al.*, 2010).

É mais comum que as comunidades mais pobres cultivem plantas utilitárias como árvores frutíferas, como meios de renda adicional e autoconsumo, reduzindo a dependência dos produtos comprados no mercado (LUBBE *et al.*, 2010).

Alguns estudos reportam que existe uma associação positiva entre riqueza de espécies de plantas e vizinhanças mais abastadas (HOPE *et al.*, 2008; LUCK *et al.*, 2009).

Pessoas mais ricas podem comprar propriedades em partes da cidade onde a vegetação é de maior diversidade e complexidade (HOPE *et al.*, 2003). Moradores das vizinhanças mais ricas tem a capacidade de compra e manutenção de quintais mais complexos (TROY *et al.*, 2007). Em um trabalho realizado na Austrália, foi encontrado que moradores de vizinhanças mais ricas apresentam maior probabilidade de apreciar árvores e natureza (KIRKPATRICK *et al.*, 2012)

Troy *et al.* (2007) encontraram que escolaridade é um bom indicador da proporção de áreas privadas com vegetação. Kinzig *et al.* (2005) reportaram correlação forte entre famílias de classe média e nível de escolaridade. Van Heezik *et al.* (2013) encontraram que pessoas com maior escolaridade possuem quintais com maior diversidade de plantas.

Entre os inconvenientes da presença de um quintal agroflorestal, que fariam que a população procurasse formas de ocupação com elementos inertes e impermeabilizando o piso destacam-se: a presença de insetos, tempo e dinheiro gasto na manutenção, sujeira e umidade na residência e espaço ocupado. Entretanto também foram levantadas as motivações, em que se destacaram a conexão com a natureza, passar tempo com família, amigos e animais domésticos, cultivo de plantas alimentícias e medicinais, prática da jardinagem e valorização estética e imobiliária (CRUZ-CARDENAS; OLEAS, 2018).

Referências

ABDULSALAM-SAGHIR, P.B.; OSHIJO, A.O. Integrated urban micro farming strategy mitigation against food crises in Odeda Local Government Area, Ogun State, Nigeria. **Journal of Agricultural Extension**, v. 13, n. 1, 2009.

ACKERMAN, K. *et al.* Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture. **The economic and social review**, v. 45, n. 2, Summer, p. 189-206, 2014.

AGUILAR-MORENO, M. **Handbook to Life in the Aztec World**. Oxford University Press. 439p. 2007.

AKBARI, H. *et al.* Peak power and cooling energy savings of shade trees. **Energy and buildings**, v. 25, n. 2, p. 139-148, 1997.

AKBARI, H.; POMERANTZ, M.; TAHA, H. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. **Solar energy**, v. 70, n. 3, p. 295-310, 2001.

AKBARI, H. Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power plants. **Environmental pollution**, v. 116, p. S119-S126, 2002.

ALTIERI, M. The principles and strategies of agroecology in Cuba. In: Funes, F., Garcia, L., Bourgue, M., Perez, N. & Rosset, P. (2002) **Sustainable Agriculture and Resistance: Transforming Food Production in Cuba**. Havana: Asociacion Cubana de Tecnicos Agricolas y Forestales (ACTAF), 2002.

AMARAL, C.N.; GUARIM NETO, G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v. 3, n. 3, p. 329-341, 2008.

AMORIM, M.C.C.T. *et al.* O desenho das temperaturas urbanas por meio do sensoriamento remoto: exemplos do Brasil e de Portugal. **Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia**. 2010.

ANGOTTI, T. Urban agriculture: long-term strategy or impossible dream?: Lessons from prospect farm in Brooklyn, New York. **Public health**, v. 129, n. 4, p. 336-341, 2015.

ANNUNZIATA, C.P.A. orto giardino parco riuso e gestione dei vuoti urbani. **Agribusiness Paesaggio & Ambiente**, Vol. XVIII - n. 3, p. 195 – 201, 2015

AQUINO, A.M. Agricultura Urbana em Cuba: análise de alguns aspectos técnicos. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**. 2002.

ARTMANN, M. *et al.* How smart growth and green infrastructure can mutually support each other—A conceptual framework for compact and green cities. **Ecological Indicators**. 2017.

ATKINSON, A. E. Promoting health and development in Detroit through gardens and urban agriculture. **Health Affairs**, v.31, p. 2777-2778. 2012.

BADAMI, M.G.; RAMANKUTTY, N. Urban agriculture and food security: A critique based on an assessment of urban land constraints. **Global Food Security**, v. 4, p. 8-15, 2015.

BALDOCK, K.C.R. *et al.* Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. **Proc. R. Soc. B.**, v. 282, n. 1803, p. 2014-2849, 2015.

BATISTA, D.L.; BARBOSA, R.I. Agrobiodiversidade urbana: composição florística, riqueza e diversidade de plantas nos quintais de Boa Vista, Roraima. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 130-150, 2014.

BOUKHARAEVA, L.M. *et al.* Agricultura urbana como um componente do desenvolvimento humano sustentável: Brasil, França e Rússia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 22, n. 2, p. 413-425, 2005.

BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological economics**, v. 29, n. 2, p. 293-301, 1999.

BARTHEL, S.; FOLKE, C.; COLDING, J. Social–ecological memory in urban gardens—Retaining the capacity for management of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 2, p. 255-265, 2010.

BREUSTE, J. Allotment gardens as part of urban green infrastructure: actual trends and perspectives in Central Europe. **Urban biodiversity and design**. p. 463-475, 2010.

BREUSTE, J.H.; ARTMANN, M. Allotment gardens contribute to urban ecosystem service: case study Salzburg, Austria. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 141, n. 3, p. A5014005, 2014.

BRITO, M.A.; COELHO, M.F. Os quintais agroflorestais em regiões tropicais – unidades auto-sustentáveis. **Agricultura Tropical**, v. 4, n. 1, p. 7-35, 2000.

BUADES, J. **A Guerra Civil Espanhola**. São Paulo: Contexto, 331p. 2013.

BUCHMANN, C. Cuban home gardens and their role in social–ecological resilience. **Human Ecology**, v. 37, n. 6, p. 705, 2009.

CABALDA, A.B. *et al.* Home gardening is associated with Filipino preschool children's dietary diversity. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 111, n. 5, p. 711-715, 2011.

CALVET-MIR, L. *et al.* Landraces in situ conservation: A case study in high-mountain home gardens in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, Iberian Peninsula. **Economic Botany**, v. 65, n. 2, p. 146, 2011.

CAMERON, R.W.F. *et al.* The domestic garden—Its contribution to urban green infrastructure. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 11, n. 2, p. 129-137, 2012.

CAMPS-CALVET, M. *et al.* Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: insights for policy and planning. **Environmental Science & Policy**, v. 62, p. 14-23, 2016.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and urban planning**, v. 68, n. 1, p. 129-138, 2004.

CLAUSEN, M. Urban Agriculture between Pioneer Use and Urban Land Grabbing: The Case of “Prinzessinnengarten” Berlin. **Cities and the Environment (CATE)**, v. 8, n. 2, p. 15, 2015.

CONTESSE, M.; VAN VLIET, B.J.M.; LENHART, J. Is urban agriculture urban green space? A comparison of policy arrangements for urban green space and urban agriculture in Santiago de Chile. **Land Use Policy**, v. 71, p. 566-577, 2018.

COHEN, N; REYNOLDS, K. Urban agriculture policy making in New York’s “new political spaces” strategizing for a participatory and representative system. **Journal of Planning Education and Research**, v. 34, n. 2, p. 221-234, 2014.

COHEN, M.J.; GARRETT, J.L. The food price crisis and urban food (in) security. **Environment and Urbanization**, v. 22, n. 2, p. 467-482, 2010.

CORRIGAN, M.P. Growing what you eat: Developing community gardens in Baltimore, Maryland. **Applied Geography**, v. 31, n. 4, p. 1232-1241, 2011.

COLDING, J.; BARTHEL, S. The potential of 'Urban Green Commons' in the resilience building of cities. **Ecological economics**, v. 86, p. 156-166, 2013.

CORBOULD, C., 2013. Feeding the Cities: Is Urban Agriculture the Future of Food Security? Future Directions International Pty Ltd. Disponível em: <http://www.futuredirections.org.au/files/sap/Urban_Agriculture_Feeding_the_Cities_1Nov.pdf>. Acesso em: 27 jun 2018.

CRUZ-CÁRDENAS, J.; OLEAS, N.H. Private Urban Garden Satisfaction and Its Determinants in Quito, Ecuador. **SAGE Open**, v. 8, n. 1, p. 2158244018767242, 2018.

CUNHA, D.S.A.; MARTINEZ, A.L.; NOSSA, V. Incentivos fiscais verdes e tributação extrafiscal: estudo sobre o IPTU verde no município de Vila Velha (ES) comparativamente a outros municípios. **Revista Razão Contábil & Finanças**, v. 4, n. 1, 2013.

DAVIES, Z.G. *et al.* A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. **Biological Conservation**, Dordrecht. v. 142, n. 4, p. 761-771, 2009.

DAVIES, C. *et al.* Green infrastructure planning and implementation: The status of European green space planning and implementation based on an analysis of selected European city-regions. **GREEN SURGE PROJECT, Deliverable**, v. 5, 2015.

DE BON, H.; PARROT, L.; MOUSTIER, P. Sustainable urban agriculture in developing countries. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 30, n. 1, p. 21-32, 2010.

DIELEMAN, H. Urban agriculture in Mexico City: balancing between ecological, economic, social and symbolic value. **Journal of Cleaner Production**, v. 163, p. S156-S163, 2017.

DREWNOWSKI, A.; SPECTER, S.E. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. **The American journal of clinical nutrition**, v. 79, n. 1, p. 6-16, 2004.

DRILLING, M; GIEDYCH, R; PONIŻY, L. The idea of allotment gardens and the role of spatial and urban planning. **Urban Allotment Gardens in Europe**. Routledge, London and New York, p. 35-61, 2016.

EIGENBROD, C.; GRUDA, N. Urban vegetable for food security in cities. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 2, p. 483-498, 2015.

FILKOBSKI, I.; ROFÈ, Y.; TAL, A. Community gardens in Israel: Characteristics and perceived functions. **Urban forestry & urban greening**, v. 17, p. 148-157, 2016.

FRIEDRICH, E; TROIS, C. Quantification of greenhouse gas emissions from waste management processes for municipalities—A comparative review focusing on Africa. **Waste management**, v. 31, n. 7, p. 1585-1596, 2011.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 256 p. 2011.

GNAU-GRUPO NACIONAL DE AGRICULTURA URBANA. Lineamentos para los subprogramas de Agricultura Urbana para el año 2002 y sistema evaluativo. **Cuba** : Ministério de Agricultura, 84 p. 2002.

GREATER LONDON AUTHORITY. Crazy paving: the environmental importance of London's front gardens. **London**: London Assembly Environment Committee, 2005.

GIACCHÈ, G.; PORTO, L. Políticas públicas de agricultura urbana e periurbana: uma comparação entre os casos de São Paulo e Campinas. **Informações Econômicas**, v. 45, n.6, p. 45-60, 2010.

GINN, F. Dig for victory! New histories of wartime gardening in Britain. **Journal of Historical Geography**, v. 38, n. 3, p. 294-305, 2012.

HALL, T. **The life and death of the Australian backyard**. Collingwood: CSIRO publishing, 176p. 2010.

HANSEN, R.; PAULEIT, S. From multifunctionality to multiple ecosystem services: A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. **Ambio**, v. 43, n. 4, p. 516-529, 2014.

HEISLER, G.M. Effects of individual trees on the solar radiation climate of small buildings. **Urban Ecology**, v. 9, n. 3-4, p. 337-359, 1986.

HICKS, D.M. *et al.* Food for pollinators: quantifying the nectar and pollen resources of urban flower meadows. **PloS one.**, v. 11, n. 6, p. e0158117, 2016

HIRATA, A. *et al.* Caracterização da horticultura como uma estratégia de agricultura urbana em Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas, SP**, v. 40, n. 1, 2010.

HOPE, D. *et al.* Socioeconomics drive urban plant diversity. In: **Urban Ecology**, Springer, Boston, MA, p. 339-347. 2008.

HOWE, J. Planning for urban food: The experience of two UK cities. **Planning Practice and Research**, v. 17, n. 2, p. 125-144, 2002.

INKILÄINEN, E.N.M. *et al.* The role of the residential urban forest in regulating throughfall: A case study in Raleigh, North Carolina, USA. **Landscape and urban planning**, v. 119, p. 91-103, 2013.

IOJĂ, C. I. *et al.* The potential of school green areas to improve urban green connectivity and multifunctionality. **Urban forestry & urban greening**, v. 13, n. 4, p. 704-713, 2014.

JOHNS, T.; STHAPIT, B.R. Biocultural diversity in the sustainability of developing-country food systems. **Food and nutrition bulletin**, v. 25, n. 2, p. 143-155, 2004.

KABASHIMA, Y. *et al.* Sistemas Agroflorestais Em Áreas Urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n.3 p. 1-20, 2009.

KELLY, D.A. Impact of paved front gardens on current and future urban flooding. **Journal of Flood Risk Management**, v. 11, p. S434-S443, 2018.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 345 p. 2001.

KINZIG, A.P. *et al.* The effects of human socioeconomic status and cultural characteristics on urban patterns of biodiversity. **Ecology and Society**, v. 10, n. 1, 2005.

KIRKPATRICK, J.B.; DAVISON, A.; DANIELS, G.D. Resident attitudes towards trees influence the planting and removal of different types of trees in eastern Australian cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 107, n. 2, p. 147-158, 2012.

KORTRIGHT, R.; WAKEFIELD, S. Edible backyards: a qualitative study of household food growing and its contributions to food security. **Agriculture and Human Values**, v. 28, n. 1, p. 39-53, 2011.

KRONENBERG, J.; BERGIER, T.; LISICKI, P. Ecosystem services in practice and allotment gardens (Usługiekosystemów w praktyce a ogrodydziałkowe). **Przegląd Komunalny**, v.8, p.53–56, 2013.

KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. The enigma of tropical homegardens. **Agroforestry systems**, v. 61, n. 1-3, p. 135-152, 2004.

LANGEMEYER, J. *et al.* Stewardship of urban ecosystem services: understanding the value (s) of urban gardens in Barcelona. **Landscape and Urban Planning**, v. 170, p. 79-89, 2018.

LAWSON, L.H. **City Bountiful: a Century of Community Gardening in America**. University of California Press. 382p. 2005.

LEE, G.G.; LEE, H.W.; LEE, J.H. Greenhouse gas emission reduction effect in the transportation sector by urban agriculture in Seoul, Korea. **Landscape and Urban Planning**, v. 140, p. 1-7, 2015.

LEME, M.K.; PIMENTEL, A.E.B. Potencialidades e limitações da agricultura urbana e periurbana: análise das hortas comunitárias no município de Rio Claro/SP. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

LORAM, A. *et al.* Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities. **Landscape Ecology**, v. 22, n. 4, p. 601-615, 2007.

LORAM, A. *et al.* Urban domestic gardens: the effects of human interventions on garden composition. **Environmental Management**, v. 48, n. 4, p. 808, 2011.

LUBBE, C.S.; SIEBERT, S.J.; CILLIERS, S.S. Political legacy of South Africa affects the plant diversity patterns of urban domestic gardens along a socio-economic gradient. **Scientific Research and Essays**, v. 5, n. 19, p. 2900-2910, 2010.

LUCK, G.W.; SMALLBONE, L.T.; O'BRIEN, R. Socio-economics and vegetation change in urban ecosystems: patterns in space and time. **Ecosystems**, v. 12, n. 4, p. 604, 2009.

LWASA, S. *et al.* Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. **Urban Climate**, v. 7, p. 92-106, 2014.

MATHIEU, R.; FREEMAN, C.; ARYAL, J. Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 3, p. 179-192, 2007.

MINAKI, M.; SILVA, S.R.; AMORIM, M.C.C.T. Áreas construídas em ambiente tropical: um estudo da temperatura. **Boletim de Geografia**, v. 24, n. 1, p. 109-120. 2011.

MINAS GERAIS. Lei n. 15973, de 12 de janeiro de 2006. Dispõe sobre a política estadual de apoio à agricultura urbana e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=15973&ano=2006&tipo=LEI>>. Acesso em: 23 jun 2018

MOUGEOT, L. For self-reliant cities: urban food production in a globalizing South. **For hunger-proof cities: sustainable urban food systems**, p. 11-25, 1999.

MOUGEOT, L., Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: Bakker, N., et al. (Eds.), **Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda**. German Foundation for International Development [DSE], Feldafing, Germany. 2000.

NIETO, M.; DELGADO, R. Cuban agriculture and food security. **Sustainable agriculture and resistance: Transforming food production in Cuba**, p. 40-56, 2002.

OAKLEY, E. Quintais Domésticos: uma responsabilidade cultural. **Agriculturas**, v. 1, n. 1, p. 37-39, 2004.

OLIVEIRA, D.; KHATOUNIAN, C.A.; MENDES, F.B.G. Diagnóstico de hortas urbanas do município de Piracicaba, e seus entraves para a conversão para o sistema orgânico de produção. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

OWEN, J. **Wildlife of a Garden: A Thirty-Year Study**. London: Royal Horticultural Society. 2010.

PAULEIT, S. *et al.* Multifunctional green infrastructure planning to promote ecological services in the city. **Urban Ecology**. Oxford University Press, Oxford, pp. 272–286. 2011.

PERKINS, J.H. Cuba, Mexico, and India: Technical and social changes in agriculture during political economic crisis. **Agriculture and Human Values**, v. 10, n. 3, p. 75-90, 1993.

PERRY, T.; NAWAZ, R. An investigation into the extent and impacts of hard surfacing of domestic gardens in an area of Leeds, United Kingdom. **Landscape and Urban Planning**, v. 86, n. 1, p. 1-13, 2008.

PIMENTEL, A.E.B.; CARRILLI, A.L. Hortas Urbanas Comunitárias e a Economia Solidária. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

PIRACICABA. Lei Complementar n. 224, de 13 de novembro de 2008. Dispõe sobre a consolidação das leis que disciplinam o sistema tributário municipal. Disponível em: <http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_comp_24_2008.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017

RECASENS, X.; ALFRANCA, O.; MALDONADO, L. The adaptation of urban farms to cities: The case of the Alella wine region within the Barcelona Metropolitan Region. **Land Use Policy**, v. 56, p. 158-168, 2016.

RICARTE-COVARRUBIAS, J.D.; FERRAZ, J.M.G.; BORGES, J.R.P. Segurança alimentar através da agricultura urbana: um estudo de caso em duas comunidades de baixa renda em Porto Ferreira/SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, 2011.

RICHARDSON, J.J.; MOSKAL, L.M. Urban food crop production capacity and competition with the urban forest. **Urban forestry & urban greening**, v. 15, p. 58-64, 2016.

ROSA, P.P.V. Políticas públicas em agricultura urbana e periurbana no Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-17, 2011.

RUSSO, A. *et al.* Edible green infrastructure: An approach and review of provisioning ecosystem services and disservices in urban environments. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 242, p. 53-66, 2017.

SCHUKOSKE, J.E. Community development through gardening: State and local policies transforming urban open space. **NYUJ Legis. & Pub. Pol'y**, v. 3, p. 351-392, 2000.

SHAVA, S. *et al.* Agricultural knowledge in urban and resettled communities: Applications to social–ecological resilience and environmental education. **Environmental Education Research**, v. 16, n. 5-6, p. 575-589, 2010.

SOARES, A.L. et al. Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 10, n. 2, p. 69-78, 2011.

STEWART, R. *et al.* What are the impacts of urban agriculture programs on food security in low and middle-income countries? **Environmental Evidence**, v. 2, n. 1, p. 7, 2013.

TAYLOR, J.R.; LOVELL, S.T. Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth. **Landscape and Urban Planning**, v. 108, n. 1, p. 57-70, 2012.

THIBERT, J. Making local planning work for urban agriculture in the North American context: a view from the ground. **Journal of Planning Education and Research**, v. 32, n. 3, p. 349-357, 2012.

THORNBUSH, M. Urban agriculture in the transition to low carbon cities through urban greening. **AIMS Environmental Science**, v. 2, n. 3, p. 852-867, 2015.

TIAN, Y.; JIM, C.Y.; TAO, Y. Challenges and strategies for greening the compact city of Hong Kong. **Journal of Urban planning and Development**, v. 138, n. 2, p. 101-109, 2012.

TORQUEBLAU, E. Are tropical agroforestry home gardens sustainable? **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 41, n. 2, p. 189-207, 1992.

TROY, A.R. *et al.* Predicting opportunities for greening and patterns of vegetation on private urban lands. **Environmental management**, v. 40, n. 3, p. 394-412, 2007.

ULRICH, R.S. View through a window may influence recovery from surgery. **Science**, v. 224, n. 4647, p. 420-421, 1984.

VALLAUD, P. **O cerco de Leningrado**. São Paulo: Contexto. 255 p. 2017.

VAN DEN BERG, A.E. *et al.* Green space as a buffer between stressful life events and health. **Social science & medicine**, v. 70, n. 8, p. 1203-1210, 2010.

VAN HEEZIK, Y. *et al.* Garden size, householder knowledge, and socio-economic status influence plant and bird diversity at the scale of individual gardens. **Ecosystems**, v. 16, n. 8, p. 1442-1454, 2013.

VAN HEEZIK, Y.M. *et al.* Native and exotic woody vegetation communities in domestic gardens in relation to social and environmental factors. **Ecology and Society**, v. 19, n. 4, 2014.

VERBEECK, K.; VAN ORSHOVEN, J.; HERMY, M. Measuring extent, location and change of imperviousness in urban domestic gardens in collective housing projects. **Landscape and urban planning**, v. 100, n. 1-2, p. 57-66, 2011.

WANG, Y. *et al.* Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: A literature review. **Building and Environment**, v. 77, p. 88-100, 2014.

WEZEL, A.; BENDER, S. Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. **Agroforestry systems**, v. 57, n. 1, p. 39-49, 2003.

WILLEMS, P. *et al.* Climate change impact assessment on urban rainfall extremes and urban drainage: Methods and shortcomings. **Atmospheric research**, v. 103, p. 106-118, 2012.

ZEZZA, A., TASCIOTTI, L., 2010. Urban agriculture, poverty, and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries. **Food Policy** 35, p. 265–273.

3. MENSURAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DOS QUINTAIS AGROFLORESTAIS PARA A COBERTURA ARBÓREA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

Resumo

A manutenção da vegetação urbana é extremamente importante como mantenedora da qualidade de vida da população. Com relação aos principais estudos sobre vegetação urbana normalmente são abordados parques urbanos; locais normalmente negligenciados nesses estudos são áreas verdes dentro de terrenos particulares como os quintais urbanos. Estes apresentam uma grande importância ecológica. O objetivo deste trabalho foi quantificar a área de cobertura arbórea que se encontra dentro de áreas privadas no perímetro urbano do município de Piracicaba, utilizando imagem do Satélite WorldView-2 e softwares para obtenção dos resultados. Neste trabalho foi utilizada imagem WorldView-2 de 2011 da área urbana do município de Piracicaba. Nesta imagem foi feita a classificação supervisionada através do software MultiSpec 3.4 em 12 classes, mensurando a cobertura arbórea do município. Após a classificação e análise visual da imagem foram criados buffers no software Quantum Gis 2.8.1, de 10 metros para ruas e 12 metros para avenidas, para excluir todas as árvores em vias públicas. Após este procedimento, no programa ArcGis 10.2.2 foram retiradas todas as árvores das vias públicas, pela ferramenta clip, entre a classe copa de árvore e os buffers de ruas. Ainda neste software foram removidas todas as áreas com cobertura arbórea em vias públicas, contabilizando somente as árvores em terrenos privados. Foi encontrada uma área de 5.338,15 ha de cobertura arbórea total na área urbana do município de Piracicaba em 2011; destes, 1.083,4 ha de cobertura arbórea estavam em áreas privadas representando 20,3%.

Palavras-chave: Ecologia florestal urbana; Silvicultura urbana; Geoprocessamento

Abstract

The maintenance of urban vegetation is extremely important as sustaining the population's quality of life. Regarding the main studies on urban vegetation are usually addressed urban parks, sites usually neglected in these studies are green areas within private land, such as urban backyards. These have a great ecological importance. The objective of this study is to quantify the tree cover area that lies within private areas within the city limits of the city of Piracicaba, using Satellite image WorldView-2 and software to obtain the results. In this study, it was used WorldView-2 images of the 2011 urban in the city of Piracicaba. With this image was made the supervised classification in MultiSpec 3.4 software in 12 classes, measuring the tree cover of the city. After classification and visual analysis of the image a buffers was created in Quantum GIS 2.8.1 software, of 10 meters for streets and 12 meters for avenues, to exclude trees in public roads. After this in ArcGIS 10.2.2 all the trees in the roads were removed with the tool clip, between the class tree canopy and the streets buffers. Also in this software were cut all area with tree cover in public roads, only counting the trees on private. An area of 5338.15 hectares of the total tree cover found in the urban area of Piracicaba in 2011; on witch, 1083.4 hectares of tree cover was in private areas representing 20.3%.

Keywords: Urban forest ecology; Urban forestry; Geoprocessing

3.1. Introdução

As ações antrópicas determinam as alterações no ambiente, principalmente quando relacionadas ao uso e ocupação do solo tanto rural quanto urbano (SCHURCH, 2006), sendo este associado à falta de planejamento urbano, especulação imobiliária desordenada e falta de políticas públicas eficientes. Nesse contexto o maior prejuízo ficou para o ambiente, pela degradação da paisagem natural através do desmatamento e fragmentação florestal. Por outro lado, a manutenção da vegetação urbana é extremamente importante como mantenedora da qualidade de vida da população urbana.

Dentro da complexidade de estudo da vegetação urbana, o foco principal está normalmente relacionado com parques e reservas em áreas públicas, primeiramente por estas áreas serem de controle centralizado do estado, tendo um manejo apropriado e constituindo áreas contínuas. Também pelo fato de ter tamanho suficiente para garantir a facilidade de mapeamento e acesso físico, tendo a permissão do órgão público. Assim, áreas menores, de ocupação privada, normalmente são pouco comuns em trabalhos científicos (MATHIEU *et al.*, 2007).

Enquanto muitas áreas de arborização urbana privadas podem parecer muito pequenas individualmente, ou insignificantes biologicamente, como um componente total da matriz da paisagem urbana, elas constituem uma categoria muito grande para ser ignorada (THOMPSON *et al.*, 2004). Nesta abordagem com relação à contribuição de pequenas áreas privadas para o ambiente urbano, existe o grande benefício de participação em massa de proprietários particulares, como múltiplos mantenedores das áreas verdes particulares, que devem ser vistas como uma oportunidade de exploração no contexto do planejamento do uso e ocupação do solo dos municípios (DAVIES *et al.*, 2009).

Um bom exemplo de área arborizada urbana da iniciativa privada são os quintais urbanos. Áreas de quintais privados podem servir como corredores ecológicos e matriz de diversidade genética, podendo ainda contribuir para recuperação de espécies ameaçadas de extinção (GODDARD *et al.*, 2010). Segundo Gaston *et al.* (2005), quintais urbanos privados representam uma das maiores porções de espaços verdes em áreas urbanas, contribuindo para a integridade biológica das cidades e provendo alimento e refúgio para vida selvagem. Com relação à diversidade vegetal, Smith *et al.* (2006) amostraram 145 famílias e 1166 espécies de plantas

vasculares em quintais no Reino Unido sendo 30% nativas e Loram *et al.* (2008) localizaram 1056 espécies em quintais em cinco cidades do Reino Unido.

A cobertura arbórea em áreas manejadas pelo setor privado é bem diferente de áreas públicas, por ser mais heterogênea (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005), devido ao fato de seu manejo depender da disponibilidade de recursos do mantenedor (LORAM *et al.*, 2008). Áreas privadas também são áreas com pouco controle ou regulações, não existindo planejamento ou outras restrições sobre as atividades que podem ocorrer no local, sendo a única exceção o fato de uma árvore poder oferecer risco aos moradores (MATHIEU *et al.*, 2007).

Existem muitos trabalhos que estudam a vegetação urbana por mapeamento através do sensoriamento remoto, entretanto existem poucos trabalhos que discriminam a vegetação correspondente à área de quintais privados (HAMAMURA, 2013). Áreas privadas constituem uma parte substancial da vegetação urbana que permanece pouco estudada.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a área de cobertura arbórea dentro de áreas privadas no perímetro urbano do município de Piracicaba (SP), utilizando imagem do Satélite WorldView-2 e *softwares* de geoprocessamento, além de discutir oportunidades de políticas públicas municipais incentivadoras de quintais urbanos que visem ao aumento da cobertura arbórea nas cidades.

3.2. Materiais e métodos

A área de estudo compreende toda a área urbana do município de Piracicaba (SP), Figura 1, situado a 22°42' de latitude sul e 47°38' de longitude oeste de *Greenwich*, a uma altitude de 540 m (SILVA FILHO, 2004). A cidade possui uma população de 388.412 habitantes, sendo mais de 97,9% na área urbana, com território de 1.378,069 km², dos quais 31,5733 km² estão no perímetro urbano e uma concentração populacional de 264,47 hab/km² (IBGE, 2014).

Segundo proposto por *Köppen* o clima de Piracicaba é Cwa (tropical de altitude), com elevação média de 554 m em relação ao nível do mar, precipitação média anual de 1.328 mm e temperaturas anuais: mínima média de 14.8°C e máxima média de 28.2°C (CEPAGRI, 2015).

Figura 3.1- Localização do município de Piracicaba/SP, em destaque seu perímetro urbano e em vermelho a área central do município. Fonte: Pós-Graduação da ESALQ/USP.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado um recorte da área urbana do município de Piracicaba, proveniente de uma imagem do Satélite WorldView-2, coletada em 22 de abril de 2011, com resolução espacial de 50 cm multiespectral e um produto vetorial do StreetBase 2010 (Secretaria do Meio Ambiente do Estado), com os eixos de ruas do município de Piracicaba/SP. Para o estudo, o perímetro urbano foi dividido em 5 regiões: Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro, como mostrado na Figura 2, com a finalidade de reduzir erros e melhorar a precisão dos resultados.

Com o intuito de obter os resultados da arborização/cobertura arbórea dos quintais privados, foram utilizados os *softwares*: MultiSpec versão 3.4, para classificação supervisionada das imagens multiespectrais, obtendo assim as classes de uso e ocupação do solo; Quantum Gis versão 2.8.1 (QGis Wien), para processar os *buffers* (área de influência) das ruas e o ESRI ArcGis versão 10.2.2, para edição e análise final dos dados.

Figura 3.2- Localização das regiões estudadas, no município de Piracicaba, para obtenção da cobertura arbórea total e privada.

Inicialmente a imagem recorte do satélite WordView-2 foi processada e cortada em regiões (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro) no *software* Quantum Gis 2.8.1. Os polígonos foram salvos em formato arquivo *shapefile*. Em seguida, foi realizada a classificação supervisionada da imagem, com o *software* MultiSpec 3.4 e foram tomadas 25 amostras para o treinador e 25 amostras para o teste, perfazendo 50 amostras por classe, por região, sendo que, foram utilizadas 12 classes (Tabela 1). Portanto, foram tomadas 600 amostras por região, para cada amostra convencionou-se utilizar no mínimo 100 polígonos e para analisar a classificação foi utilizado o procedimento ECHO *Spectral-spatial*, como visualizado na Figura 3.3 e Figura 3.4.

Tabela 3.1- Classes utilizadas para a classificação supervisionada no software MultiSpec 3.4.

GRIDCODE	CLASSES
1	Fundo
2	Copa de árvore
3	Relvado/gramínea
4	Solo exposto
5	Asfalto
6	Sombra
7	Rio/Lago
8	Piscina
9	Telha Clara
10	Telha Escura
11	Telha Cinza Claro
12	Telha Cerâmica

Figura 3.3- Imagem inicial, da região central, antes da separação por classe no programa Multispec 3.4.

Figura 3.4- Mapa da região central após a classificação supervisionada, no qual se observa a cobertura arbórea total da região, em verde.

O resultado da classificação supervisionada apresentou as áreas e porcentagens de todas as classes estudadas, dentro de cada região. Com relação à qualidade da classificação, somente foram aceitos os dados com Índice de Kappa(K) com acurácia acima de 90% (Tabela 3.2). Dessa forma, gerou-se uma tabela de atributos, mostrando a área de cada classe; a imagem proveniente dessa classificação foi salva em formato TIF para posterior utilização no ArcGis, como pode ser observado na Figura 3.4.

Tabela 3.2- Dados das áreas das regiões com os valores de KAPPA (K) e Acurácia.

Região	Área	Acurácia %	Kappa Statistic%
Centro	1.978.58	97,6	99
Oeste	5.245.80	96,8	97,6
Sul	4.640.29	90	97,3
Leste	10.294.88	98,7	99,6
Norte	6.666,85	99,3	99,2

Com a classificação supervisionada elaborada, foi processado o arquivo vetor do *StreetBase* 2010, conforme Figura 3.5, no *software* QGis 2.8.1, para obtenção dos *buffers* das ruas e avenidas. Foram testadas as larguras de: 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 metros, segundo a Figura 3.6; após análise visual e comparativa de todo o município, institui-se as larguras de 10 metros para ruas e 12 metros para avenidas. Após essa definição a imagem foi exportada para o *software* ArcGis 10.2.2 e as

larguras dos *buffers* das ruas e avenidas foram todos alterados conforme convenção pré-definida, gerando um arquivo vetorial *shapefile*, que será utilizado posteriormente, neste mesmo programa, para exclusão das árvores das ruas e avenidas públicas, como pode ser visualizado na Figura 3.7.

Figura 3.5- Mapa do Eixo das ruas no município de Piracicaba (Fonte: StreetBase, 2010 da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo)

Figura 3.6- Buffer da largura das ruas e avenidas para exclusão de árvores em vias públicas.

Figura 3.7- Arquivo vetorial Shapefile das ruas da Zona Norte em comparação com centro, sem padronização das larguras

Assim sendo, a análise final dos dados foi realizada no programa ArcGis 10.2.2, utilizando o mapa da cobertura arbórea, gerado no MultiSpec 3.4 e o *buffer* das ruas e avenidas produzido no QGis 2.8.1. Inicialmente foi alterado o *raster* da imagem, da cobertura arbórea, para polígonos, do arquivo proveniente do *software* MultiSpec, para cada região e desses foram criados arquivos *shapefiles* apenas das classes das copas das árvores, utilizando a coluna da tabela de atributos chamada *Gridcode*, no caso o número correspondente era o 2, como foi pré-estabelecido na classificação do MultiSpec, assim facilitando os trabalhos em cada região. Posteriormente foi realizada uma exportação dos dados selecionados na tabela de atributos para isolar apenas a classe copa de árvore.

Utilizamos a ferramenta de corte (em inglês *Clip*) do último arquivo gerado da copa de árvore sobre o *buffer* das ruas pré-ajustados no QGis para as larguras desejadas e depois um *buffer* para remoção de todas as árvores das vias públicas, restando apenas as árvores dos quintais particulares.

Para remoção de todas as áreas públicas, Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e zonas de transição rural/urbana, arborizada ou não, sem loteamento, foi realizado um procedimento de subtração (do inglês *Erase*) sobre os *buffers* das regiões, Figura 3.8; para finalizar o processo de edição, foi realizado outro Corte da classe copa de árvore sobre o resultado da subtração da região restando ao final apenas as árvores dos quintais particulares, destas obtidas as áreas em metros quadrados e hectares para cada região, conforme Figura 3.9.

Figura 3.8- Remoção das quadras com arborização pública (APPs, praças, parques, arborização viária).

Figura 3.9- Visão final da região Norte, com as quadras e apenas as árvores em propriedades privadas.

3.3. Resultados e discussão

A partir da classificação supervisionada, obteve-se a área de cobertura arbórea que existe em cada região do perímetro urbano do município de Piracicaba; com as metodologias descritas neste trabalho foi possível observar a porcentagem da cobertura arbórea que está em área particular, conforme tabela 3.3.

A região Oeste foi a área que apresentou maior porcentagem de copa de árvores no setor privado, principalmente pela aparente menor presença de APPs, e

especialmente pela grande presença de loteamentos com áreas verdes que foram contabilizadas dentro de áreas privadas, refletindo na porcentagem. Segundo Costa (2004), a região apresentava potencial para ocupação urbana, a partir da década de 1970. Este mesmo autor observou no ano 2000 que essa região ainda era uma das mais arborizadas do município, o que se manteve conforme nossos estudos.

Por sua vez, a região Norte apresentou a menor porcentagem de copas de árvores dentro de áreas privadas. Este fato pode ser explicado pela existência de uma grande quantidade de APPs e a grande presença de árvores em via públicas, que foram consideradas apenas em área total de cobertura, não estando em áreas privadas. Também foram localizadas diversas áreas residenciais dentro das APPs, além de fragmentos florestais que não foram contabilizadas. Costa (2004) descreveu esta região como pouco propensa à ocupação urbana e mais ao setor canavieiro, o que também reforça os resultados, pois áreas de expansão urbana com características de áreas rurais foram retiradas da contagem.

Tabela 3.3 - Áreas de cobertura arbórea total e porcentagens obtidas de cobertura arbórea em áreas privadas.

Região	Área de copa de árvore total (ha)	Área de copa de árvore em área privada (ha)	Porcentagem de copa de árvore em área privada (%)
Norte	1492,887	89,95	6,0
Sul	507,58	91,24	17,9
Leste	1.916,86	382,1	19,9
Oeste	1.124,82	445,62	39,6
Centro	295,998	74,49	25,1
Total	5338,148	1083,4	20,3

A região Leste, apesar de ser a maior área de copa de árvore total, apresentou porcentagem relativamente baixa de copa de árvores dentro de áreas privadas, isso se deve principalmente, por ser uma região, que apesar de estar dentro do perímetro urbano, apresenta características de área rural, tendo vários fragmentos florestais, presença de árvores isoladas, APPs, florestas plantadas e pomares, que foram contabilizadas na classificação como copa de árvores, entretanto foram todas retiradas do cálculo das porcentagens dentro de áreas urbanas privadas.

Após as análises de cobertura arbórea nas áreas da região Sul, observou-se que aproximadamente 80% da área de copa desta região estão em APPs, maciços florestais e espaços públicos, como avenidas e praças, não sendo considerados neste

trabalho e contribuindo, assim, para um baixo valor da cobertura arbórea contabilizada em áreas particulares. Segundo Costa (2004), a região Sul, por volta de 1945, possuía alguns aglomerados verdes, com presença de muita cobertura arbórea, porém entre os anos 1940 e 2000, constatou-se o desaparecimento das matas ciliares, restando apenas uma pequena fração verde preservada, sendo hoje a mais significativa dessa região.

A região Centro apresentou menor área de cobertura arbórea total, porém, apresentou índice de cobertura em quintais de 25,1%, estando relacionado ao tamanho dos lotes e à presença de quadras maiores, por se tratar de uma ocupação mais antiga do município. A utilização de áreas internas para estacionamentos arborizados também serviu para incrementar este índice.

Uma comparação semelhante pode ser feita com trabalhos de Mathieu *et al.* (2007), que encontrou para a cidade de Dunedin, uma porcentagem de 46,4% de quintais dentro da área urbana. Entretanto, esse trabalho contabilizou áreas que possuíam apenas relvado e nesta metodologia, foram contabilizadas somente áreas com copa de árvore.

No Reino Unido, estima-se que 87% das residências têm quintais domésticos, com tamanho médio de 190 m², totalizando uma área de 432.964 hectares (DAVIES *et al.*, 2009). Gaston *et al.* (2005) estimaram que quintais urbanos cobriam 33 km², cerca de 25% da área urbana de Sheffield, no Reino Unido. No presente trabalho a média no perímetro urbano do município de Piracicaba foi de 20,3% de cobertura arbórea em área privada. Podemos observar os quintais com a contabilização das copas de árvores em área privada na Figura 10 e na Figura 11 a cobertura arbórea de quintais obtida nas cinco regiões.

Figura 3.10- Exemplos de quintais, com a contabilização das copas de árvores em área privada.

Figura 3.11- Mapas das cinco regiões com as quadras e as copas de árvores que estão em áreas privadas.

Segundo Costa (2004), o Plano Diretor do Município de Piracicaba de 1991 previa uma expansão urbana nas direções noroeste e sudeste, observou também pouco desenvolvimento urbano para as regiões Leste e Sul, a primeira pela presença da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) e áreas canavieiras e a segunda por falta de infraestrutura e por tratar de uma área de alta aptidão agrícola. Outra característica importante levantada foi o desaparecimento das coberturas vegetais nas regiões Sul, Sudeste, Leste e Nordeste em decorrência do crescimento urbano em 1978.

Em relação às áreas com loteamentos, nas quais existem leis e controles por parte do poder público, observou-se uma área arborizada considerável, como é possível visualizar na região Oeste, que apresentou porcentagem de cobertura arbórea na área privada maior que as demais regiões.

Segundo o art. 4º, I da Lei 6766/79, alterado pela Lei 9785/99, quando se abre um loteamento deve-se manter a proporcionalidade entre a área verde a ser implantada e número de futuros moradores previstos e deve-se obedecer ao plano diretor ou lei municipal para a área em questão.

Outro aspecto importante na abertura de loteamentos está relacionado ao art. 22 da Lei 6766/79, que prevê a devolução ao domínio público das vias de comunicação, praças e espaços livres, este último inclui as áreas verdes. Levando em consideração que essas áreas verdes não são apenas importantes para o lazer, mas

principalmente ao equilíbrio ambiental que servirá para as atuais e futuras gerações e para os setores públicos e privados.

As áreas correspondentes à Chácara Nazareth, localizada no centro do Município, à ESALQ e ao Engenho Central merecem estudos à parte pelas características peculiares de cada uma: as duas últimas correspondem a áreas públicas e não foram computadas para cálculo final da cobertura arbórea e a Chácara Nazareth, por sua vez foi extraída dos resultados por ter uma área em APP e por ser uma propriedade rural em área urbana, visto que a área abriga uma horta orgânica. Como ressalva, vale constatar a extrema importância desta área para o micro clima local e, segundo Costa (2004), sem ter seu real valor reconhecido pela população do município.

Em trabalho de Cunha *et al.* (2013), foi mencionado que diversos municípios brasileiros, como São Carlos (SP), Vila Velha (ES), Araraquara (SP) e Curitiba (PR) utilizam a política do IPTU verde, na qual são feitas reduções do imposto municipal para propriedades que realizam a manutenção de árvores. Para os municípios de Vila Velha e São Carlos, o recebimento do desconto é com a contrapartida da manutenção de árvores na calçada em frente à residência. Para os municípios de Araraquara e Curitiba, a redução está relacionada com a manutenção de árvores e bosques no interior das propriedades. Já no município de Piracicaba, onde não existe nenhuma política pública para incentivar a existência de árvores nas propriedades particulares, foi constatado por meio desse estudo que 20,3% da cobertura arbórea total do perímetro urbano está dentro de áreas privadas.

Assim, pode-se pensar em políticas públicas como as citadas para os municípios de Araraquara e Curitiba, que oferecem descontos em impostos para residências que mantenham áreas verdes; estas constituem formas baratas e eficientes de aumentar a cobertura arbórea do município, já que sem política pública, as áreas verdes privadas respondem por um quinto da cobertura arbórea do município, mostrando a predisposição da população em manter essa vegetação.

3.4. Conclusão

Foi encontrada uma área de 5.338,15 ha de cobertura arbórea total na área urbana do município de Piracicaba em 2011. Destes, 1.083,4 ha de cobertura arbórea estava em áreas privadas, o que significa que 20,3% do total de cobertura arbórea do perímetro urbano se encontram nos quintais particulares.

Apesar da ausência de políticas públicas municipais que incentivem a presença de árvores nos quintais, a cobertura de mais de 20% encontrada demonstra a predisposição da população à arborização desses ambientes.

Referências

BRASIL. Lei n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16776.htm>. Acesso em: 17 abr. 2015.

BRASIL. Lei n. 9.785, de 29 de janeiro de 1999. Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9785.htm>. Acesso em: 17 abr. 2015.

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. Campinas, 2015. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

COSTA, F.P.S. **Evolução Urbana e a Cobertura Vegetal de Piracicaba - SP (1940-2000)**. 2004. 96 p. Dissertação de Mestrado (Ecologia de Agroecossistemas). ESALQ/USP, Piracicaba, 2004.

CUNHA, D.S.A.; MARTINEZ, A.L.; Nossa, V. Incentivos fiscais verdes e tributação extrafiscal: estudo sobre o IPTU verde no município de Vila Velha (ES) comparativamente a outros municípios. **Revista Razão Contábil & Finanças**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 79-98, 2013.

DAVIES, Z.G. *et al.* A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. **Biological Conservation**, Dordrecht. v. 142, n. 4, p. 761-771, 2009.

ESRI. ArcGIS 10.2.2. Redlands, 2017. Disponível em: <<https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>>. Acesso em: 24 mar. 2015

FREE SOFTWARE FOUNDATION, INC. QGIS 2.8.1. Boston, 2008. Disponível em: <<https://quantum-gis.en.softonic.com/#app-softonic-review>>. Acesso em: 24 mar. 2015

GASTON, K.J. *et al.* Urban domestic gardens (IV): the extent of the resource and its associated features. **Biodiversity Conservation**, Dordrecht, v. 14, p. 3327-3349, 2005.

GODDARD, M.A.; DOUGILL, A.J.; BENTON, T.G. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 25, n. 2, p. 90-98, 2010.

HAMAMURA, C. **Mapeamento de quintais privados por meio de sensoriamento remoto**. 2013. 120p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2013.

IBGE. **Cidades.** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=353870&search=sao-paulo|Piracicaba>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

LORAM, A.; WARREN, P.H.; GASTON, K.J. Urban domestic gardens (XIV): the characteristics of gardens in five cities. **Environmental Management**, New York, v. 42, n. 3, p. 361-376, 2008.

MATHIEU, R.; FREEMAN, C.; ARYAL, J. Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 81, n. 3, p.179-192, 2007.

PURDUE RESEARCH FOUNDATION. MultiSpec 3.4. Purdue, 1994. Disponível em: <<https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/index.html>>. Acesso em: 24 mar. 2015

SCHURCH, M.I.S. **Arborização Urbana uma contribuição a qualidade de vida com uso de geotecnologia.** 2006. 102 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SILVA FILHO, D.F. **Aplicação de videografia aérea multispectral na avaliação de floresta urbana.** 2004. 88p. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

SILVA FILHO, D.F.; BORTOLETO, S. Uso de Indicadores de Diversidade na Definição de Plano de Manejo da Arborização Viária de Águas de São Pedro-SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 973-982, 2005.

SMITH, R.M. *et al.* Urban domestic gardens (IX): composition and richness of vascular plant flora, and implications for native biodiversity. **Biology Conservation**, Oxford, v. 129, n. 3, p. 312–322, 2006.

THOMPSON, K. *et al.* Urban domestic gardens (III) Composition and diversity of lawn floras. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala, v. 15, p.373–378, 2004.

WORLD VIEW – 2. Curitiba; Engesat. 2011. Imagem de satélite. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/world-view-2/>>. Acesso em 22 abr. 2011.

4. DIAGNÓSTICO DOS QUINTAIS PERMEÁVEIS URBANOS EM FUNÇÃO DA AUTONOMIA DE RENDA EM SEIS BAIRROS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

Resumo

Entre as áreas com vegetação dentro da área urbana, se destacam os quintais urbanos, áreas no entorno das residências, as quais apesar de parecerem irrelevantes individualmente, em conjunto formam manchas adequadas de habitats na matriz urbana. O presente trabalho tem como objeto descrever a presença de quintais permeáveis com espécies vegetais, em seis bairros do município de Piracicaba e correlacionar a presença e utilização dos quintais com a Autonomia de Renda dos bairros. Foi realizada uma pesquisa descritiva no ano de 2010, por meio de visitas e entrevistas semi-estruturadas, nestas foram levantadas a presença de quintal permeável (observação direta); plantas presentes no local, as quais foram classificadas como funcionais e ornamentais; nas casas que não possuíam quintal, os moradores expuseram as razões que implicaram na sua ausência. Foram relacionados os índices de Autonomia de Renda dos bairros e as porcentagens de espécies funcionais nos quintais, por meio de gráficos de dispersão, e calculados os coeficientes de correlação (R^2) buscando identificar o comportamento dessas características nas diferentes Autonomias de Renda. Foi constatado que os quintais permeáveis são mais frequentes em bairros de classe alta e classe baixa, sendo menos frequentes em bairros de classe média. Foram observadas mais frequentemente plantas ornamentais nos bairros de classe alta e em bairros mais pobres plantas funcionais (alimentícias e medicinais). Entre os motivos pela baixa presença de quintais permeáveis em bairros de classe média está a falta de espaço e demanda de manutenção.

Palavras chave: Quintais agroflorestais; Ecologia urbana; Agricultura urbana

Abstract

Among the areas with vegetation within the urban area, there are the urban backyards, areas around the houses, which although they seem individually irrelevant, together form adequate patches of habitats in the urban matrix. The present work aims to describe the presence of permeable backyards with plant species in six neighborhoods of the city of Piracicaba and to correlate the presence and use of backyards with the Income Autonomy of the neighborhoods. A descriptive research was carried out in 2010, through visits and semi-structured interviews, in which the presence of a permeable yard (direct observation) was raised; plants present on the site, which were classified as functional and ornamental; in the houses that did not own a yard, the residents explained the reasons that led to their absence. The Income Autonomy indexes of the neighborhoods and the percentages of species of functional species in the backyards were analyzed using scatter plots, and the correlation coefficients (R^2) were calculated to identify the behavior of these characteristics in the different Income Autonomies. It was found that permeable backyards are more frequent in upper class and lower class neighborhoods, and are less frequent in middle class neighborhoods. Ornamental plants were more often observed in upper-class neighborhoods and in poorer neighborhoods functional (food and medicinal) plants. Among the reasons for the low presence of permeable backyards in middle-class neighborhoods is the lack of space and demand for maintenance

Keywords: Agroforestry yards; Urban ecology; Urban agriculture

4.1. Introdução

As áreas urbanas frequentemente estão situadas em áreas de alta biodiversidade (LUCK, 2007), e diversas manchas de áreas vegetadas dentro das cidades podem servir como fonte de diversidade genética, além de refúgio para fauna e corredores ecológicos para outros habitats, considerando uma matriz hostil, para diversas espécies (BALDOCK *et al.*, 2015). Assim, existem diversas áreas urbanas que apresentam uma relevante vida selvagem. Por exemplo, na Alemanha, metade das espécies de abelhas existentes no país foi reportada na capital Berlin (SAURE, 1996).

No reino unido, 35% das espécies de sirfídeos foram amostradas em um único quintal urbano (OWEN, 2010). Batista e Barbosa (2014), em amostragem de 60 quintais urbanos em Boa Vista (RO), identificaram 424 espécies de plantas pertencentes a 77 famílias botânicas. Em trabalho em 25 quintais urbanos de Santarém (PA), Winklerprins e Souza (2005) encontraram um total de 182 espécies de plantas.

Com mais da metade da população mundial residindo nas cidades atualmente (UN, 2011) a busca de uma harmonia entre a urbanização e conservação da biodiversidade se torna uma necessidade cada vez mais presente na discussão ambiental.

Dentre as áreas com a presença de vegetação urbana, se destacam os quintais urbanos, que se constituem na área adjacente à moradia, a qual é de propriedade do morador ou alugada (CAMERON *et al.*, 2012). Apesar de individualmente parecerem áreas com pouca relevância, em conjunto formam manchas adequadas de habitats na matriz urbana (DAVIES *et al.*, 2009).

Dependendo da localidade, quintais domésticos cobrem de 22 a 36% do total da área urbana (GASTON *et al.*, 2005; MATHIEU *et al.*, 2007). Contribuem, assim, para uma porção significativa das áreas verdes urbanas, com o exemplo da cidade de Dunedin na Nova Zelândia, alcançando 50% de todos os espaços verdes urbanos (MATHIEU *et al.*, 2007). Com relação à cobertura vegetal arbórea, quintais urbanos podem corresponder normalmente a cerca de 25% da cobertura arbórea urbana (DAVIES *et al.*, 2009).

Em dados específicos para Piracicaba, Oliveira *et al.* (2015) encontraram que cerca de 20% da cobertura vegetal arbórea urbana está nos quintais agroflorestais

urbanos, considerados desta forma pela ocorrência de árvores e não somente de vegetação rasteira.

Quintais urbanos ajudam a promover a melhoria do conforto térmico das residências, tendo potencial inclusive de reduzir o consumo doméstico de energia com ar condicionado. Também fornecem as manchas de habitat para a fauna no ecossistema urbano, além de fornecer espaços de convivência, atividade física e alívio do estresse, promovendo benefícios para a saúde e bem estar (CAMERON *et al.*, 2012).

Com relação ao conforto térmico, em estimativas de Akbari *et al.* (1997) um quarto do efeito refrescante das árvores urbanas nas cidades americanas está relacionada com as árvores em quintais e calçadas, gerando um melhor conforto térmico para os prédios adjacentes. Trabalho de Gill (2007) sugere que um aumento de 10% nas áreas verdes urbanas, poderia reduzir em 4°C as médias térmicas para a cidade de Manchester no Reino Unido. Em construções que utilizam sistema de ar condicionado, o posicionamento estratégico de árvores pode reduzir o consumo energético em até 40% (AKBARI *et al.*, 2001).

Apesar dos benefícios dos quintais permeáveis urbanos, existe uma tendência mundial de substituição da vegetação nos quintais urbanos por elementos inertes e impermeáveis tidos como de "baixa-manutenção", como por exemplo, extensões da casa, terraços, estacionamentos, decks (HALL, 2010; VERBEECK *et al.*, 2011; PERRY; NAWAZ, 2008; CRUZ-CARDENAS; OLEAS, 2018).

Alguns estudos reportam que existe uma associação positiva entre riqueza de espécies de plantas e vizinhanças mais abastadas (HOPE *et al.*, 2008; LUCK *et al.*, 2009). Em um trabalho realizado na Austrália, foi encontrado que moradores de vizinhanças mais ricas apresentam maior probabilidade de apreciar árvores e natureza (KIRKPATRICK *et al.*, 2012). Van Heezik *et al.* (2013) encontraram que pessoas com maior escolaridade possuem quintais com maior diversidade de plantas.

É mais comum que as comunidades mais pobres cultivem plantas utilitárias como árvores frutíferas, como meios de renda adicional e autoconsumo, reduzindo a dependência dos produtos comprados no mercado (LUBBE *et al.*, 2010).

Uma questão importante a ser determinada para a realidade de Brasil é se existe uma relação de diferença entre bairros mais ricos e mais pobres e a presença de quintais urbanos e plantas utilitárias e ornamentais.

O objetivo deste trabalho é descrever a presença de quintais permeáveis com espécies vegetais, em seis bairros do município de Piracicaba, e correlacionar a presença e utilização dos quintais urbanos com a classe social dos bairros.

4.2. Material e métodos

4.2.1. Área de estudo

O presente trabalho foi realizado na cidade de Piracicaba (Figura 4.1), que se localiza no estado de São Paulo, a 170 km da capital.

Figura 4.1- Mapa do município de Piracicaba, com o destaque para os bairros selecionados para o estudo: Nova Piracicaba, Vila Monteiro, Nhô Quim, Pompéia, Vila Cristina e Novo Horizonte.

A cidade está localizada entre as coordenadas geográficas de 22°42'30"S e 47°38'01"W, com uma altitude média de 554 metros. A área total do município é de 1.378,069km² (IBGE, 2010) e área urbana de 210 km² (IPPLAP).

A população no ultimo censo do IBGE (2010) era de 364.571; a população para 2017 é estimada em 391.449 habitantes. O grau de urbanização para o ano de 2017 é de 98,13% (IPPLAP, 2017), que representa o percentual da população urbana em relação à população total.

Segundo a classificação de Köppen o clima do município é classificado como Cwa (tropical de altitude) com precipitação média anual de 1.328 mm e temperaturas médias anuais entre 14,8°C e 28,2°C, com estiagem no inverno (CEPAGRI, 2017).

Para o presente trabalho se buscou selecionar bairros de diferentes classes sociais, assim foi utilizado o conceito de Autonomia de Renda (SPOSATI, 2002). Este

conceito está relacionado com a capacidade do cidadão de suprir as suas necessidades vitais, culturais, políticas e sociais, respeitando as ideias individuais e coletivas. O índice de Autonomia de Renda é um índice relativo que varia de -1 a 1.

A partir do conceito de Autonomia de Renda, foi elaborado o mapa de inclusão/exclusão social para o município de Piracicaba (Prefeitura Municipal de Piracicaba, 2003), que pode ser observado na figura 4.2.

Figura 4.2- Mapa de inclusão/exclusão social baseado no conceito de Autonomia de Renda para o município de Piracicaba para o ano de 2003 (Prefeitura Municipal de Piracicaba, 2003)

A partir daí foram selecionados seis bairros do município de Piracicaba, buscando bairros de diferentes classes sociais; assim foram escolhidos os bairros: Nova Piracicaba (0,98), Vila Monteiro (0,56), Nhô Quim (0,17), Pompéia (-0,19), Vila Cristina (-0,67) e Novo Horizonte (-1,00), bairros mostrados no mapa da figura 4.1.

Nos bairros escolhidos os quarteirões foram organizados em cinco grupos por proximidade física, e, em seguida, foi sorteado um quarteirão dentro de cada grupo, determinando a escolha de cinco quarteirões. Dentro de cada quarteirão sorteado foram amostradas todas as residências, excluindo aquelas em não fomos recepcionados e as cujos moradores optaram por não participar da pesquisa.

4.2.2. Condução da pesquisa

O presente trabalho é uma pesquisa descritiva, com os dados coletados no ano de 2010. Nesta modalidade de pesquisa ocorre a observação e análise de fenômenos

sem manipulação; para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, nas quais são realizadas perguntas abertas sobre alguns temas e podem ser respondidas como uma conversa informal, tendo o entrevistador a liberdade de desenvolver cada situação em qualquer direção que considerar adequada. Neste tipo de entrevista, foi utilizada a modalidade de entrevista focalizada, na qual existe um roteiro de tópicos relativos ao problema de pesquisa, com o entrevistador tendo a liberdade de fazer as perguntas que quiser, sondando razões e motivos para uma conduta do entrevistado (MARCONI; LAKATOS, 2005) Também foram realizadas observações diretas sempre que possível.

O roteiro de tópicos para o desenvolvimento deste problema de pesquisa foi:

- Presença de quintal permeável (entrevista e observação direta);
- As plantas presentes no local foram classificadas como utilitárias, quando apresentavam uso medicinal ou alimentício, ou ornamentais, as restantes (entrevista e observação direta);
- Já nas casas que não possuíam quintal, os moradores expuseram as razões que implicaram na ausência dessa área (entrevista).

Foram relacionados os índices de Autonomia de Renda dos bairros e as porcentagens de espécies funcionais nos quintais, por meio de gráficos de dispersão. Por meio destes gráficos foram calculados os coeficientes de correlação (R^2) buscando identificar o comportamento dessas características nas diferentes Autonomias de Renda.

4.3. Resultados e discussão

Foi amostrado um total de 438 residências, das quais 142, ou seja, 33% do total, possuíam quintais com área permeável.

Apesar desta média de 33% de casas com presença de quintais, existe uma diferença notável entre os bairros selecionados para o trabalho como observado na tabela 4.1. Nela observa-se que o bairro Nova Piracicaba, tido como bairro “classe alta” com o maior índice de autonomia de renda, apresentou também a maior porcentagem de casas com quintal (71,43%); entretanto o bairro Novo Horizonte, considerado de “classe baixa”, apresentou o segundo maior valor (50%). Os outros bairros apresentaram valores mais baixos, sendo esta tendência apresentada no gráfico da figura 4.3.

Aparentemente, pelo gráfico, nos bairros que apresentam maior e menor Autonomia de Renda (AR) existe uma maior proporção de casas com quintal; enquanto nos bairros com Autonomia de Renda média a proporção de casas com quintal é mais baixa.

Tabela 4.1- Valores de Autonomia de Renda, total de casas amostradas, casas com presença de quintais, ausência de quintais e porcentagem de casa com quintais para os bairros Nova Piracicaba, Vila Monteiro, Nhô Quim, Pompéia, Vila Cristina e Novo Horizonte

Bairro	Autonomia de Renda (AR)	Casas com quintais	Casas sem quintais	Total de casas amostradas	Porcentagem de casas com quintal %
Nova Piracicaba	0,98	20	8	28	71,43
Vila Monteiro	0,56	15	36	51	29,41
Nhô Quim	0,2	24	88	112	21,43
Pompéia	-0,2	24	71	95	25,26
Vila Cristina	-0,67	21	55	76	27,63
Novo Horizonte	-1	38	38	76	50,00

Figura 4.3- Regressão polinomial entre a porcentagem de casas com quintais e a Autonomia de Renda (AR) dos bairros.

Qualitativamente, a separação das espécies de plantas presentes nas casas, separando em espécies utilitárias (alimentícias ou medicinais) e plantas ornamentais é observada na tabela 4.2.

Tabela 4.2- Valores de Autonomia de Renda (AR), quantidade de casas com quintais com espécies utilitárias e porcentagem da presença de espécies funcionais nos quintais permeáveis.

Bairro	Autonomia de Renda (AR)	Casas com quintais	Número de quintais com espécies funcionais	Porcentagem de espécies utilitárias nos quintais (%)
Nova Piracicaba	0,98	20	10	50,00
Vila Monteiro	0,56	15	10	66,67
Nho Quim	0,2	24	17	70,83
Pompéia	-0,2	24	17	70,83
Vila Cristina	-0,67	21	16	76,19
Novo Horizonte	-1	38	32	84,21

Figura 4.4- Regressão linear da porcentagem de quintais com espécies utilitárias e a Autonomia de Renda (AR)

Observa-se na figura 4.4 que existe uma correlação forte entre a presença de espécies utilitárias e os bairros de menor Autonomia de Renda, sugerindo que este local é utilizado para a produção de itens para o autoconsumo ou de alimentos ou plantas medicinais, constituindo, como citado em literatura, as áreas de quintais caracterizadas tradicionalmente como áreas de produção vegetal para o autoconsumo, predominantemente (SANTOS *et al.*, 2013). Analogamente, áreas com alta Autonomia de Renda valorizam as espécies vegetais presentes como plantas ornamentais.

Para os bairros de Piracicaba, existem dados referentes a área de copa de árvore total, população dos bairros e a relação de m² de copa de árvore por habitante.

Estes dados estão disponíveis no relatório técnico intitulado “Diagnóstico da cobertura arbórea em tecido urbano no município de Piracicaba, SP”, sob coordenação de Silva Filho (2009).

Tabela 4.3- Dados referentes a área de copa de árvore (m²), população e relação de área de copa de árvore por habitante para os seis bairros deste trabalho (SILVA FILHO, 2009)

Bairros	Área de copa (m ²)	População (IBGE)	m ² de copa/ hab.
Nova Piracicaba	397.480,64	7.681	51,75
Vila Monteiro	160.605,98	6.352	25,28
Nhô Quim	69.132,37	6.845	10,10
Pompeia	246.326,72	7.157	34,42
Vila Cristina	119.427,28	15.570	7,67
Novo Horizonte	38.660,89	7.042	5,49

Como observado na tabela 4.3, apenas três bairros apresentaram o valor recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 1996), que considera que 15 m²/ habitante, é o limite mínimo associado à qualidade de vida da população. Apesar deste índice mínimo de 15m² de área verde por habitante ser muito baixo, ele não é atingido por uma grande parte das cidades brasileiras (HARDER *et al.*, 2006).

Entre os bairros, observa-se que os dois bairros considerados aqui de classe alta, atingiram o valor recomendado, e os dois bairros de classe baixa apresentam uma cobertura arbórea bem abaixo do valor recomendado. Esse cálculo representa a contabilidade total de copa de árvores, contabilizando tanto a arborização urbana quanto os quintais privados. Assim, aparentemente os bairros mais pobres possuem uma arborização menor que os mais ricos, constituindo a presença de árvores em terrenos privados uma forma de aumentar a cobertura de copa, sem necessitar do poder público.

Os entrevistados das residências sem quintais foram questionados quanto às razões pelas quais não possuem quintais. As razões descritas pelos moradores entrevistados (tabela 4) foram agrupadas em:

- Demanda de espaço (falta de espaço);
- Demanda de trabalho (limpeza, dificuldade de manutenção e falta de tempo);
- Presença de animais indesejados (escorpiões e insetos);

- Não gostar
- Segurança
- Outros (problemas diversos, ou quando o entrevistado não soube responder)

Tabela 4.4- Razões pelas quais o entrevistado não possui um quintal

Bairros	Demanda de espaço	Demanda de trabalho	Animais indesejados	Não gosta	Segurança	Outros
Nova Piracicaba	1	2	0	1	0	4
Vila Monteiro	13	8	0	3	1	11
Nhô Quim	27	16	2	14	1	28
Pompeia	21	29	0	7	1	13
Vila Cristina	30	3	0	7	0	15
Novo Horizonte	9	7	2	10	0	10

Observa-se nitidamente o destaque para os motivos relacionados com a demanda de espaço e a demanda de trabalho.

Com relação à demanda de espaço foi observado por alguns entrevistados que alguns outros usos foram privilegiados em relação a quintais permeáveis; entre eles observaram-se garagem e construção de churrasqueiras; mas o mais comum foi mencionar que foi construída uma edícula para um filho, ou outros parentes, morar e acabou sendo suprimido o quintal permeável.

Com relação à demanda de trabalho, normalmente foi associada à questão de tempo gasto na manutenção e “sujeira” gerada por plantas e terra.

Outras questões surgiram, como por exemplo, o medo da presença de insetos e escorpiões, e alguns moradores que alegaram não gostar, mencionaram questões de higiene, com relação a áreas de quintais permeáveis.

Comparando com a literatura, observa-se uma tendência mundial da paisagem, que é a substituição de vegetação por áreas pavimentadas, pátios e decks para recreação reduzindo assim áreas de jardins com vegetação e os substituindo por

ocupações de baixa manutenção, tem influenciando fortemente a composição de quintais (LORAM *et al.*, 2011; SMITH, 2010; CRUZ-CARDENAS; OLEAS, 2018). Isso corrobora com os resultados observados em Piracicaba, notadamente com relação ao comportamento observado pela classe média, com destaque para as respostas relacionadas à demanda de espaço e de trabalho necessários para os quintais.

Em um trabalho realizado na Austrália, foi encontrado que moradores de vizinhanças mais ricas apresentam maior probabilidade de apreciar árvores e natureza (KIRKPATRICK *et al.*, 2012). Foi relatado na literatura, anteriormente, que famílias mais ricas tendem a comprar propriedades em vizinhanças onde a vegetação é de maior complexidade e diversidade (HOPE *et al.*, 2008).

Ao observar a situação de Piracicaba e comparando com as duas citações acima, foi observado que os bairros considerados de Autonomia de Renda alta apresentaram a área de copa de árvore por habitante adequada à recomendação. Corroborando com a literatura de que famílias mais ricas buscam propriedades em locais mais arborizados.

Também existe a questão de que vizinhanças mais pobres tendem a cultivar plantas utilitárias, como plantas alimentícias e medicinais (LUBBE *et al.*, 2010) fato observado na figura 4.4, que as vizinhanças de menor Autonomia de Renda buscam o cultivo de plantas utilitárias mais frequentemente que as vizinhanças de maior Autonomia de Renda.

Outra informação importante a ser discutida, que pode explicar os fatos observados, é que bairros mais nobres são normalmente localizados em regiões mais centrais da cidade e têm uma distribuição mais antiga. E observa-se na literatura que casas com presença de quintais grandes são normalmente associadas com propriedades mais antigas (HOPE *et al.*, 2008), ou com famílias de renda mais alta ou com acesso a educação superior. Estas residências tendem a apresentar, proporcionalmente, maior riqueza de espécies de plantas e estilos paisagísticos mais complexos (DANIELS; KIRKPATRICK, 2006).

Assim, a partir dos dados apresentados, é possível que a classe média constitua o maior desafio para o crescimento das áreas verdes urbanas em áreas privadas, principalmente pela demanda de espaço e trabalho, pois, apesar da grande importância da arborização urbana pública, seria possível contribuir também com o crescimento das áreas verdes urbanas por meio da arborização dentro das propriedades privadas.

É importante salientar que quando ocorre a substituição da infraestrutura verde urbana por área inertes, surgem alguns problemas ambientais antes controlados pela mesma.

A impermeabilização dos jardins de fachada ("front yards") das residências impede a água da chuva de infiltrar naturalmente no solo, aumentando o risco de enchentes (WILLEMS *et al.*, 2012). Outra questão bem clara é que normalmente o desconforto térmico está associado à falta da infraestrutura verde urbana como quintais agroflorestais (MINAKI *et al.*, 2011).

Em trabalho de Amorim *et al.* (2010), foi observado que para a cidade de Presidente Prudente (SP), os pontos mais quentes da cidade eram as casas populares com poucas árvores nos quintais e calçadas e as temperaturas mais suaves foram nos bairros com terrenos maiores e presença de árvores em quintais e calçadas. Então, os bairros de classe média e baixa que apresentam menores coberturas arbóreas, como observado na tabela 4.3, têm a tendência de possuírem também presença menor de árvores nos quintais que poderiam gerar um efeito de conforto térmico nas residências.

Assim, políticas públicas, como por exemplo incentivos fiscais, poderiam ser empregados para melhorar a situação da arborização em pequena escala próxima das residências. No caso do Brasil a mais comum destas políticas de incentivos fiscais é a conhecida como IPTU verde.

Foram descritos em trabalho de Cunha *et al.* (2013) os municípios Vila Velha (ES), São Carlos (SP), Araraquara (SP), Curitiba (PR), que praticam este tipo de política. As isenções de Vila Velha e São Carlos geram incentivos devido a arvores nas calçadas da casa; Curitiba e Araraquara para árvores dentro em quintais, com Curitiba tendo enfoque especial à existência de pinheiros nas propriedades privadas e Araraquara com um desconto restrito a propriedades de mais de 2000m² de área.

Sem abordar os efeitos destas políticas nos municípios de origem, mas buscando o caso de Piracicaba, em que não existe a política do IPTU verde, observa-se a partir dos dados apresentados neste trabalho, que o benefício da isenção para propriedades grandes que mantêm bosques dentro da propriedade, como no caso de Araraquara, não parece ser a maior prioridade, pois segundo os dados apresentados neste trabalho propriedades maiores já são predominantemente dotadas de quintais permeáveis com vegetação.

Apesar de não ter sido o enfoque deste artigo a questão das árvores na calçada, um benefício para as residências que mantêm o componente arbóreo na frente da casa pode ser interessante pois, como citado por muitos dos cidadãos que não possuíam quintais permeáveis, a demanda de espaço é uma questão limitante para a maioria das residências, principalmente de classe média, e com a árvore fora da propriedade os benefícios ecológicos e ambientais do componente arbóreo estariam presentes sem a necessidade de árvores dentro da propriedade.

Outra questão é que, como observado nos dados e corroborado com a literatura citada acima, existe uma tendência nítida de substituição de vegetação por elementos inertes dentro das propriedades; se esta prática se tornar generalizada pode se observar perdas dos serviços ecossistêmicos prestados pelo componente arbóreo dentro de quintais. Dessa forma seria importante que alguma forma de incentivo seja realizada.

Um incentivo fiscal municipal poderia gerar um estímulo para que os residentes mantenham quintais permeáveis com presença de árvores, garantindo serviços ecossistêmicos da vegetação urbana como regulação da temperatura, área permeável para infiltração de água no solo, abrigo de aves e polinizadores formando corredores ecológicos no ambiente urbano. Esses serviços podem ser de grande importância para as populações urbanas, pois, como visto no capítulo 4, os quintais urbanos contribuem com parte significativa da cobertura arbórea urbana.

4.4. Conclusões

- Quintais permeáveis são mais frequentes em bairros de classe alta e classe mais baixa, sendo menos frequentes em bairros de classe média;
- A presença de quintais permeáveis está aparentemente associada a bairros de classe alta no sentido de plantas ornamentais e em bairros pobres com espécies funcionais (alimentícias ou medicinais);
- Entre os principais motivos para a baixa presença de quintais permeáveis em bairros de classe médias está a falta de espaço e demanda de manutenção, questões essas que poderiam ser amenizadas com políticas de incentivos fiscais municipais.

Referências

AKBARI, H., KURN, D.M., BRETZ, S.E., HANFORD, J.W. Peak power and cooling energy savings of shade trees. **Energy and Buildings** 25, 139–148. 1997.

AKBARI, H., POMERANTZ, M., TAHA, H. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. **Solar Energy** 70, 295–310. 2001.

AMORIM, M.C.C.T. *et al.* O desenho das temperaturas urbanas por meio do sensoriamento remoto: exemplos do Brasil e de Portugal. **Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia**. 2010.

BALDOCK, K.C.R. *et al.* Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. **Proc. R. Soc. B** 282: 20142849. 2015.

BATISTA, D.L.; BARBOSA, R.I. Agrobiodiversidade urbana: composição florística, riqueza e diversidade de plantas nos quintais de Boa Vista, Roraima. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 130-150, 2014.

CAMERON, R.W.F. *et al.* The domestic garden—Its contribution to urban green infrastructure. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 11, n. 2, p. 129-137, 2012.

CEPAGRI – CENTRO DE PESQUISA METEOROLÓGICA E CLIMÁTICA APLICADA À AGRICULTURA. Disponível em: < <http://www.cpa.unicamp.br>>. Acesso em: 12 set 2017.

CRUZ-CÁRDENAS, J.; OLEAS, N.H. Private Urban Garden Satisfaction and Its Determinants in Quito, Ecuador. **SAGE Open**, v. 8, n. 1, p. 2158244018767242, 2018.

CUNHA, D.S.A.; MARTINEZ, A.L.; NOSSA, V. Incentivos fiscais verdes e tributação extrafiscal: estudo sobre o IPTU verde no município de Vila Velha (ES) comparativamente a outros municípios. **Revista Razão Contábil & Finanças**, v. 4, n. 1, 2013.

DANIELS, G.D.; KIRKPATRICK, J.B. Does variation in garden characteristics influence the conservation of birds in suburbia?. **Biological Conservation**, v. 133, n. 3, p. 326-335, 2006.

DAVIES, Z.G., FULLER, R.A., LORAM, A., IRVINE, K.N., SIMS, V., GASTON, K.J. A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. **Biological Conservation** 142, 761–771. 2009.

GASTON, K.J., WARREN, P.H., THOMPSON, K., SMITH, R.M. Urban domestic gardens (IV): the extent of the resource and its associated features. **Biodiversity and Conservation** 14, 3327–3349. 2005.

GILL, S.E., HANDLEY, J.F., ENNOS, A.R., PAULEIT, S. Adapting cities for climate change: the role of green infrastructure. **Built Environment** 33, 115–133. 2007.

HALL, T. **The life and death of the Australian backyard**. Collingwood:CSIRO publishing, 176p. 2010.

HARDER, I.C.F.; RIBEIRO, R.C.S; TAVARES, A.R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**, 30(2): 277-282. 2006.

HOPE, D. *et al.* Socioeconomics drive urban plant diversity. In: **Urban Ecology**. Springer, Boston, MA, p. 339-347. 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php> > Acesso em: 12 set. 2017.

IPPLAP – Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. Disponível em: < <http://ipplap.com.br/site/piracicaba-em-dados/> > Acesso em: 12 set. 2017.

KIRKPATRICK, J.B.; DAVISON, A.; DANIELS, G.D. Resident attitudes towards trees influence the planting and removal of different types of trees in eastern Australian cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 107, n. 2, p. 147-158, 2012.

LORAM, A. *et al.* Urban domestic gardens: the effects of human interventions on garden composition. **Environmental Management**, v. 48, n. 4, p. 808, 2011.

LUBBE, C.S.; SIEBERT, S.J.; CILLIERS, S.S. Political legacy of South Africa affects the plant diversity patterns of urban domestic gardens along a socio-economic gradient. **Scientific Research and Essays**, v. 5, n. 19, p. 2900-2910, 2010.

LUCK, G.W. A review of the relationships between human population density and biodiversity. **Biol. Rev.** 82, 607–645. 2007.

LUCK, G.W.; SMALLBONE, L.T.; O'BRIEN, R. Socio-economics and vegetation change in urban ecosystems: patterns in space and time. **Ecosystems**, v. 12, n. 4, p. 604, 2009.

MARICONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia de Pesquisa**. 6^o ed. São Paulo: ATLAS, 315 p. 2005.

MATHIEU, R., FREEMAN, C., ARYAL, J. Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. **Landscape and Urban Planning** 81, 179–192. 2007.

MINAKI, M.; SILVA, S.R.; AMORIM, M.C.C.T. Áreas construídas em ambiente tropical: um estudo da temperatura. **Boletim de Geografia**, v. 24, n. 1, p. 109-120. 2011.

OLIVEIRA, D.A.M. *et al.* Mensuração da contribuição do setor privado para a cobertura arbórea no município de Piracicaba. **Scientia Plena**, v. 11, n. 10, 2015.

OWEN, J. **Wildlife of a garden: a thirty-year study**. Peterborough: Royal Horticultural Society, 2010.

PERRY, T.; NAWAZ, R. An investigation into the extent and impacts of hard surfacing of domestic gardens in an area of Leeds, United Kingdom. **Landscape and Urban Planning**, v. 86, n. 1, p. 1-13, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACICABA. Mapa da exclusão/inclusão social da cidade de Piracicaba. Piracicaba, 2003. 97pp. Disponível em: <<http://www.ipplap.com.br/docs/mapaexclusaosocial2003.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2017

SANTOS, A.S. *et al.* Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d'Ajuda-Sergipe. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 100-111, 2013.

SAURE, C. Urban habitats for bees: the example of the city of Berlin. In: Matheson, A., Buchmann, S.L., Toole, C.O., Westrich, P., Williams, I.H. (eds). **The conservation of bees**. Linnean Society Symposium Series No. 18. New York, NY: Academic Press, 1996. pp. 47–53.

SBAU - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. Carta a Londrina e Ibiporã. **Boletim Informativo**, v.3, n.5, p.3, 1996.

SILVA FILHO, D.F. (coord.) **Diagnóstico da cobertura arbórea em tecido urbano do município de Piracicaba, SP**. Piracicaba: FEALQ-IPPLAP, 2009. 22p.

SMITH, C. **London: Garden City?** London Wildlife Trust, Greenspace Information for Greater London, Greater London Authority, London, 12 p. 2010.

SPOSATI, A. Mapa da exclusão/inclusão social. **Políticas Públicas: proteção e emancipação**, 2002.

UN. 2011 World population prospects: the 2010 revision. New York, NY: UN.

VAN HEEZIK, Y. *et al.* Garden size, householder knowledge, and socio-economic status influence plant and bird diversity at the scale of individual gardens. **Ecosystems**, v. 16, n. 8, p. 1442-1454, 2013.

VERBEECK, K.; VAN ORSHOVEN, J.; HERMY, M. Measuring extent, location and change of imperviousness in urban domestic gardens in collective housing projects. **Landscape and urban planning**, v. 100, n. 1-2, p. 57-66, 2011.

WILLEMS, P. *et al.* Climate change impact assessment on urban rainfall extremes and urban drainage: Methods and shortcomings. **Atmospheric research**, v. 103, p. 106-118, 2012.

WINKLERPRINS, A.M.G.A.; SOUZA, P.S. Surviving the city: Urban home gardens and the economy of affection in the Brazilian Amazon. **Journal of Latin American Geography**, v.4, n.1, p. 107-126, 2005.

5. DIAGNÓSTICO E TIPIFICAÇÃO DE HORTAS URBANAS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA E SEUS ENTRAVES PARA A CONVERSÃO PARA O SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO

Resumo

Com a urbanização, surge a agricultura urbana, especialmente a produção de hortaliças, produzindo alimentos dentro das cidades. O presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico das hortas urbanas em terrenos não edificadas no município de Piracicaba, fazer uma tipificação destes agricultores e levantar os entraves à produção e à conversão a um sistema orgânico de produção. Para o trabalho foi realizado um censo com 28 agricultores urbanos do município de Piracicaba. Foram aplicados entrevistas não-estruturadas, para levantar as variáveis de área, uso de herbicidas e outros pesticidas, fertilizantes minerais, número de funcionários, número de culturas comerciais e não comerciais. Foram realizadas as análises de agrupamentos para a tipificação dos agricultores e a análise de componentes principais, para buscar a correlação entre as variáveis. As hortas tinham áreas que variavam de 370m² a 14.000m², 21% dos agricultores utilizavam somente fertilizantes minerais, 29% utilizavam somente fertilizantes orgânicos e 50% utilizavam ambos. Herbicidas eram utilizados por 64% dos agricultores, inseticidas e fungicidas eram utilizados por 50% dos agricultores. Por meio da análise de agrupamentos, foram encontrados 3 perfis de agricultores, os quais foram: empresarial (4 agricultores), empreendedor familiar (18 agricultores) e artesanal (6 agricultores). A análise de componentes principais encontrou correlação positiva entre as variáveis área, culturas comerciais e número de funcionários; e entre as variáveis herbicidas e outros pesticidas. Entre os principais entraves à conversão para a produção orgânica se encontram as pragas e doenças, e plantas invasoras e a precariedade no acesso à terra que desestimula investimentos.

Palavras chave: Agricultura urbana; Agricultura orgânica; Ecologia urbana

Abstract

With urbanization, urban agriculture appears, especially the production of vegetables, producing food within cities. The objective of this study is to perform a diagnosis of urban gardens on vacant lots in the municipality of Piracicaba, to make a typification of these farmers and to overcome barriers to production and conversion to an organic system of production. A census was carried out with 28 urban farmers in the municipality of Piracicaba. Non-structured interviews were used to collect variables such as area, use of herbicides and other pesticides, mineral fertilizers, number of employees, number of commercial and non-commercial crops. The analyzes of clusters for the classification of the farmers and the principal components analysis were carried out to find the correlation between the variables. Gardens had areas ranging from 370 m² to 14,000 m², 21% of farmers used only mineral fertilizers, 29% used only organic fertilizers and 50% used both. Herbicides were used by 64% of farmers, insecticides and fungicides were used by 50% of farmers. By means of cluster analysis, three farmer profiles were found: business (4 farmers), family entrepreneur (18 farmers) and artisanal (6 farmers). The principal components analysis found a positive correlation between the variables area, commercial crops and number of employees; and between herbicidal and other pesticides. Among the main obstacles

to conversion to organic production are the pests and diseases, invasive plants and the precarious access to land that discourages investments.

Keywords: Urban agriculture; Organic agriculture; Urban ecology

5.1. Introdução

Dentro do contexto da urbanização, surgem os fenômenos da agricultura urbana, como forma de suprir os sistemas de alimentação das cidades com a produção de alimentos frescos para consumo local, contribuindo também para o melhor aproveitamento do espaço urbano, o aumento da biodiversidade, e o manejo dos recursos solo e água (MOUGEOT, 2000). Esta prática gera redução na “importação” de alimentos de outras regiões, ocupa áreas baldias, melhora a renda e alimentação da população, além de ocupar locais desabitados e melhorar o aspecto estético e sanitário desses locais, por reduzir a infestação por pragas urbanas (AQUINO; ASSIS, 2007).

Estima-se, segundo dados da FAO (2011), que cerca de um sétimo da produção mundial de alimentos é cultivado em terrenos baldios e outros espaços urbanos. Totalizando, ao redor do mundo, mais de 800 milhões de agricultores urbanos.

Segundo Ricarte-Covarrubias *et al.* (2011), tal agricultura serve como uma ferramenta multifuncional: melhora a qualidade de vida da população, além de suprir suas necessidades alimentares básicas. Ela seria ainda mais benéfica para a sociedade se fosse realizada em sistema orgânico de produção, pela sustentabilidade ambiental, reduzindo insumos químicos industriais, (AQUINO; ASSIS, 2007).

Além do benefício, existe a questão legal: no município de Piracicaba, por exemplo, a Lei Municipal Complementar 232/2008 proíbe a capina química em área urbana; além de a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA não autorizar a capina química em área urbana, por não haver nenhum produto registrado para tal finalidade. Desta forma se cria um apelo para que a agricultura em áreas urbanas no Brasil seja em sistema orgânico de produção.

Na conversão de um sistema convencional de agricultura para um sistema orgânico de produção, existem diversos fatores a ser considerados. A conversão envolve aspectos culturais, técnicos, educacionais, normativos e mercadológicos. Com relação às questões técnicas, Khatounian (1999) descreve a importância dos aspectos biológicos, que incluem o reequilíbrio das populações de pragas e doenças

e as condições do solo, enquanto as questões mais educativas tratam do aprendizado, pelos agricultores, das técnicas de manejo que tornam viável a agricultura orgânica.

Assim, para a proposição de um modelo de agricultura urbana com princípios mais agroecológicos, focado na agricultura orgânica, primeiro é importante que exista uma compreensão dos agricultores que estão envolvidos nesta atividade e de sua lógica de produção.

Para o entendimento dos tipos de agricultores que existem, para a agricultura familiar rural tradicional, Da Silva (1999) desenvolveu um modelo dividindo e caracterizando os agricultores em quatro grandes grupos; Empresa, Empresa familiar, Agricultura camponesa e de subsistência, e Agricultura familiar moderna.

Entretanto, estes modelos não constituem casos reais de agricultores, apenas indicam tendências. Ainda que existam diversas tentativas de tipificação e caracterização de agricultores e sistemas de produção para a zona rural na literatura (DA SILVA, 1999; DAROLT, 2000; BLUM, 2001; BUAINAIN *et al.*, 2003; PIZZOL, 2004), faltam informações quanto à tipificação de agricultores em área urbana.

No município de Piracicaba (SP) existe uma grande quantidade de hortas urbanas, sendo em grande parte incentivadas pelo art. 92 da Lei Municipal nº 224 de 13 de novembro de 2008, que garante uma redução de 50% no IPTU e taxa de limpeza urbana para terrenos que sejam ocupados, em pelo menos 2/3 de sua área, com o cultivo de hortas. Essa lei gerou uma grande quantidade de hortas no perímetro urbano, as quais são o foco deste trabalho.

O presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico das hortas urbanas instaladas em terrenos não edificadas no município de Piracicaba, fazer uma tipificação destes agricultores e levantar os entraves à produção e à conversão a um sistema orgânico de produção.

5.2. Material e Métodos

5.2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado na área urbana do município de Piracicaba/SP, situado nas coordenadas geográficas 22°42' de latitude sul e 47°38' de longitude oeste de Greenwich, a uma altitude média de 540 m (SILVA FILHO, 2004).

O clima de Piracicaba segundo Köppen é Cwa (Tropical de altitude), com elevação média de 554 m em relação ao nível do mar, precipitação média anual de

1.328 mm e temperaturas anuais mínimas médias e máximas médias respectivamente de 14,8°C e 28,2°C (CEPAGRI, 2015).

A população da cidade, segundo dados do IBGE (2015), é de 364.571 habitantes, sendo que mais de 97,8% deles estão em área urbana. A área do território da cidade é de 1.378,069 km² sendo 31,5733 km² no perímetro urbano e o restante em área rural.

O município de Piracicaba possui uma grande quantidade de hortas urbanas; em 2012 existiam 97, localizadas dentro do perímetro urbano. Este elevado número se deve principalmente ao art. 92 da Lei Municipal n. 224 de 13 de novembro de 2008, que concede redução de 50% no IPTU e 100% na taxa de coleta de esgoto, para terrenos baldios que tenham pelo menos dois terços de sua área total ocupada com hortas.

O presente trabalho foi realizado no ano de 2014. Nesse ano existiam no cadastro da prefeitura 55 terrenos ocupados por hortas, que eram gerenciadas por 28 agricultores, que ocupavam os terrenos com a produção de hortaliças para a busca de redução fiscal do mesmo.

5.2.2. Coleta de dados

Para a coleta de dados foram considerados todos os 28 agricultores urbanos do município de Piracicaba que estavam nas hortas cadastradas pela prefeitura municipal, para a obtenção do benefício fiscal; sendo assim considerado um censo, pois todo o universo de dados foi coletado.

A pesquisa consiste em uma pesquisa descritiva, na qual ocorre a observação, registro e análises de fenômenos sem manipulação; a coleta de dados foi realizada por meio de entrevista não-estruturada, na qual as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversa informal. Dentro desse tipo de entrevista, foi utilizada a modalidade de entrevista não dirigida, na qual há livre diálogo entre o entrevistador e o entrevistado, sendo apenas citados alguns temas para a condução da conversa (MARCONI; LAKATOS, 2005).

A ideia geral do levantamento de dados seguiu a ideia da abordagem de sistemas de produção, baseada na abordagem sistêmica de agroecossistemas. Nessa abordagem se trabalha os agroecossistemas como sistemas, que são conjunto de componentes inter-relacionados, com limites, objetivos, entradas, processos, saída; sendo estudados de forma interativa, com relação a interações entre os

componentes, e iterativa, com relação à repetitividade do trabalho para melhor compreensão do sistema (KHATOUNIAN, 2001).

Assim, foram realizadas visitas a todos os agricultores, entre os anos de 2014 e 2015. As visitas iniciais foram para a apresentação do pesquisador e levantamento das variáveis a serem levantadas pelas entrevistas, que posteriormente foram realizadas, e repetidas em período de inverno e de verão, para buscar um diagnóstico mais preciso da realidade dos agroecossistemas estudados. Após as primeiras visitas, foram selecionadas as variáveis que seriam levantadas pelo trabalho, que foram:

- Área de horta (m²);
- Quantidade de funcionários;
- Número de culturas comerciais (NCC);
- Número de culturas não comerciais (NCN);
- Uso de fertilizantes minerais (0 ou 1);
- Uso de herbicidas (0 ou 1).
- Uso de outros pesticidas (0 ou 1);

As variáveis Área de horta, Quantidade de funcionários, Número de culturas comerciais e não comerciais são variáveis quantitativas; as variáveis Uso de fertilizantes minerais, herbicidas e pesticidas são variáveis qualitativas.

Escolheu-se fazer a divisão entre os termos culturas comercial e não comercial, pois nas visitas preliminares foi observado que existiam culturas que tinham o objetivo claro de comercialização e geração de receita, enquanto outras tinham objetivos diversos, como fins medicinais, paisagísticos, e de consumo próprio; também se observou durante as visitas às hortas, que elas eram presenteadas aos moradores do bairro, com o objetivo de melhorar a relação social entre eles e o agricultor.

Outra separação feita foi a dos herbicidas com relação aos demais defensivos agrícolas, pois foi observado preliminarmente que as plantas infestantes se constituíam um problema de mais difícil solução para os agricultores que as pragas e doenças.

Também foram levantadas informações quanto a: formas de comercialização, disponibilidade de assistência técnica, motivações para a produção, área dos terrenos, condição de posse da terra, se tem propriedade rural e os principais entraves à produção na visão do agricultor.

5.2.3. Análise de dados

Para a tipificação dos agricultores, foi utilizada a análise de agrupamentos com as variáveis quantitativas (Área, Número de funcionários, Número de culturas comerciais e Número de culturas não comerciais). Esta análise visa a evidenciar a existência de grupos mais homogêneos dentro de uma população de dados

A análise de agrupamentos segundo Malhotra (2012) é uma técnica usada para classificar grupos relativamente homogêneos. Dessa forma, a análise de agrupamentos tem por objetivo formar grupos em que os elementos que possuem características similares estarão presentes no mesmo grupo. Também é possível identificar as dissimilaridades entre os grupos por meio da visualização do dendrograma. Nesse contexto, grupos de agricultores que apresentam maior similaridade entre si podem formar uma classe, e grupos que apresentam maior dissimilaridade são agrupados em classes diferentes.

O método empregado foi o de agrupamento hierárquico considerando a distância euclidiana. Entre as variáveis, o algoritmo empregado foi o método da ligação completa, em que a similaridade entre indivíduos é determinada pela distância entre elementos do grupo e indivíduos mais distantes. O agrupamento dos agricultores (indivíduos) foi realizado pelo método de Ward, que leva em consideração a maximização da homogeneidade dentro de grupos, minimizando a soma dos quadrados dos erros (JOHNSON, 1992).

Para Hair *et al.* (2005), o método de Ward consiste em um procedimento de agrupamento hierárquico, no qual a medida de similaridade usada é a soma de quadrados das diferenças entre dois agrupamentos, feita sobre todas as variáveis

Também foi realizada a análise de componentes principais (PCA – “Principal Component Analysis”), que é uma técnica de estatística multivariada que transforma um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais (VARELLA, 2008). É uma técnica muito aplicada para o reconhecimento de padrões, explicando a discrepância de um grande número de variáveis pelas suas correlações (SANTOS *et al.*, 2008).

As análises foram realizadas com o software R (R Core Team, 2013) que é de acesso livre, e o pacote *lavaan* (OKSANEN *et al.*, 2015).

5.3. Resultados e discussão

O universo do trabalho foi composto de 28 agricultores que gerenciavam hortas urbanas, em 55 terrenos privados não edificadas, no perímetro urbano do município de Piracicaba, nos anos de 2014 e 2015. A área total de hortas foi de 63.607 m², com média de 2155,60 m² por terreno ocupado com horta (variando de 370m² a 14.000m²). Estas hortas eram localizadas em bairros do município de Piracicaba, incluindo o terreno com a produção de hortaliças e uma pequena área coberta para a venda direta para consumidores, normalmente das proximidades.

Nos terrenos ocupados existia tanto a produção de hortaliças quanto um ponto de venda para tais produtos. Constatou-se que muitos agricultores traziam seus produtos de áreas rurais para serem vendidos nas áreas urbanas e alguns revendiam produtos, para garantir uma atração maior de consumidores, que normalmente buscam comodidade em suas compras no sentido de obter vários produtos no mesmo local.

Os dados relacionados a Área, Número de funcionários, Número de culturas comerciais, Número de culturas não comerciais, e quanto ao Uso de insumos são mostrados na tabela 5.1.

Tabela 5.1- Dados referentes à área, usos de insumos, número de funcionários e número de culturas comerciais e não comerciais, coletados de produtores de hortaliças em áreas urbanas no município de Piracicaba.

Agricul tor	Área (m ²)	Pestici das	Herbici das	Fert. mineral	Funcioná rios	NCC	NCN
1	1600	0	0	0	0	4	11
2	370	1	1	1	0	7	1
3	760	0	0	1	0	7	5
4	900	0	0	0	0	7	3
5	1000	0	0	1	0	5	1
6	1200	1	1	1	0	8	6
7	1500	1	1	1	0	5	2
8	1000	1	1	1	0	3	3
9	1300	1	1	1	1	6	4
10	5000	0	1	0	1	13	4
11	14000	1	1	1	3	12	0
12	6000	1	1	1	7	10	0
13	2600	1	1	1	0	8	0
14	5000	0	1	1	0	5	3
15	5000	1	1	1	0	10	3
16	800	0	0	0	0	5	3
17	577	1	0	0	1	6	3
18	830	0	1	1	1	5	0
19	500	0	0	1	0	6	3
20	900	0	1	1	0	5	5
21	1400	0	0	0	1	6	3
22	2300	0	1	0	0	6	6
23	250	0	1	1	0	6	5
24	630	0	0	1	0	6	3
25	450	1	0	0	0	5	1
26	940	1	1	1	0	7	3
27	3000	1	1	1	0	5	3
28	800	1	1	1	0	5	3

Do total de 28 agricultores, oito (28,5%) tinham propriedades rurais, nas quais tinham produções que eram vendidas no mesmo ponto de venda da horta; na primeira visita nenhum agricultor tinha a visão de a comercialização ser um entrave, na segunda, um agricultor teve como problema a mudança da mão da rua na qual o terreno era localizado, o que foi entendido por ele como um problema de comercialização; entretanto foi observado claramente que como era feita a venda direta em áreas bem povoadas, a comercialização não é um problema, inclusive uma vantagem competitiva, pois não há custo com transporte para o escoamento dos produtos.

Apenas um (3,5%) agricultor era proprietário do terreno, os outros estavam trabalhando em terreno de terceiros; destes, 14 (50%) tinham um contrato escrito com o dono do terreno, e 13 (46,5%) um acordo verbal. Alguns dos acordos envolviam um valor de aluguel, em outros casos o agricultor paga o IPTU ou o valor da água, e existiam casos nos quais não havia nenhuma contrapartida por parte do agricultor, além de manter a produção de hortaliças para que houvesse o benefício da redução do imposto municipal.

A força de trabalho era predominantemente (82,2%) apenas do agricultor e auxílio esporádico de membros da família. Cinco (17,8%) agricultores empregavam funcionários contratados. Quanto à importância da atividade olerícola, para 12 (42,8%) deles era a principal fonte de renda e para 16 (57,2%) era uma atividade complementar à aposentadoria ou outra ocupação. Assistência técnica formal era inexistente, havendo, entretanto, a menção ao trabalho prestado pelos vendedores de insumos.

Com relação às entradas no sistema, os principais insumos comprados pelos agricultores foram: fertilizantes, herbicidas, inseticidas e fungicidas. Quanto aos fertilizantes, 21% dos agricultores utilizavam somente fertilizantes minerais, 29% utilizavam somente fertilizantes orgânicos e 50% utilizavam ambos. Herbicidas eram utilizados por 64% dos agricultores, apesar da proibição, pois o controle de plantas invasoras tem se mostrado um problema de difícil solução. Inseticidas e fungicidas eram utilizados por 50% dos agricultores. Com relação aos entraves encontrados pelos agricultores nas atividades de produção de hortaliças em área urbana foram verificados os resultados descritos na figura 5.1.

Figura 5.1- Principais entraves citados pelos agricultores para produção de hortaliças em área urbana, sendo o número descrito na coluna o número de vezes que o entrave foi citado entre os 28 agricultores.

A partir dos dados quantitativos coletados foi conduzida a análise de agrupamentos, buscando realizar uma tipificação dos agricultores, que pode ser visualizada nos dendrogramas das figuras 5.2 e 5.3.

Figura 5.2- Dendrograma no qual se evidencia as variáveis utilizadas para a tipificação de agricultores. NCN (número de culturas não comerciais), Funcionários, Área e NCC (número de culturas comerciais) em hortas urbanas no município de Piracicaba

Figura 5.3- Dendrograma mostrando os diferentes agrupamentos dos produtores de hortaliças em área urbana no município de Piracicaba

As variáveis Área de horta (m^2), Quantidade de funcionários, Número de culturas comerciais (NCC), Número de culturas não comerciais (NCN), Uso de fertilizantes minerais (Fertilizantes), Uso de herbicidas (Herbicidas), Uso de outros pesticidas (Pesticidas), foram submetidas à análise de componentes principais, visualizada da figura 5.4.

Figura 5.4- Gráfico resultado da Análise de Componentes Principais com as variáveis Área, Número de funcionários, Número de culturas comerciais (NCC), Número de culturas não comerciais (NCN), Uso de fertilizantes minerais (fertilizantes), Uso de herbicidas e Uso de outros pesticidas (pesticidas).

Entre os entraves citados verificamos as pragas e doenças. Também foram citados especificamente, problemas com aves urbanas, plantas invasoras e a precariedade no acesso a terra, que está relacionada com a competição do uso da terra com outros usos urbanos. Esta também é uma complicação extra para a conversão para sistema orgânico, pois como a grande maioria dos agricultores não é proprietário da terra, qualquer investimento em longo prazo na horta é inibido. Com relação à conversão para um sistema orgânico de produção, o problema de solução mais difícil é com as plantas invasoras, sendo as espécies tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e trevo (*Oxalis corniculata* L.) as de pior manejo, pois estas apresentam estruturas subterrâneas que são pouco afetadas pela capina (KHATOUNIAN; PENHA, 2009), apontando a necessidade de mais estudos no manejo dessas espécies.

Em trabalho também com hortas urbanas no município de Rio Claro, foi verificada também a comercialização sendo feita na própria horta, facilitando bastante o trabalho do agricultor, pois os custos com transporte armazenamento e conservação dos alimentos são drasticamente reduzidos (LEME; PIMENTEL, 2011).

O problema relacionado à criminalidade, que foi citado por alguns agricultores neste trabalho, e foi descrito na figura 5.1, como roubo e vandalismo é observado por todos os agricultores, contudo somente alguns o julgaram problemático. Entre estes,

um caso extremo era de um agricultor localizado em um bairro um pouco mais periférico, que mencionou que foi assaltado e sofreu agressões diversas vezes, tendo feito um acordo com o traficante de drogas do bairro, para que os ataques cessassem. Esta realidade é semelhante à visualizada no município de Rio Claro, onde os autores mencionam o roubo como um dos principais problemas citados pelos agricultores, justamente pela falta de cercamento do local e inexistência de vigilância (LEME; PIMENTEL, 2011).

No decorrer deste trabalho foi averiguado que no município de Piracicaba existe a Lei Municipal Complementar 232/2008, que regulamenta limpeza de terrenos baldios e que proíbe a sua capina química; como as hortas urbanas estão localizadas em terrenos baldios, são afetadas por esta lei. Mas, além disso, foi entrado em contato com a ANVISA e, com relação ao uso de herbicidas em área urbana foi obtida a seguinte resposta:

“A prática da capina química em área urbana não está autorizada pela ANVISA ou por qualquer outro órgão, não havendo nenhum produto agrotóxico registrado para tal finalidade. [...] Produtos agrotóxicos são produtos essencialmente perigosos e sua utilização, mesmo no meio rural, deve ser feita sob condições de intenso controle, não apenas por ocasião da aplicação, mas também com o isolamento da área na qual foi aplicado”.

Na interpretação do órgão, o uso de EPIs e o intervalo de reentrada no local seriam impraticáveis em área urbana.

Em trabalhos realizados em outros municípios, como o de Leme e Pimentel (2011) realizado no município de Rio Claro, foi informado pelos agricultores que não era realizado o uso de agrotóxicos, por motivos financeiros. Uma pequena observação que este trabalho busca acrescentar é que foram feitas pelos menos três visitas a cada agricultor (alguns foram mais vezes) e bem claramente a confiança do agricultor com o pesquisador e os estagiários cresce com o aumento das visitas; alguns agricultores que na primeira visita alegaram não utilizar agrotóxicos, na segunda preparam a calda de aplicação na presença do pesquisador, mostrando a importância do trabalho de repetição que a abordagem sistêmica chama de iteratividade (KHATOUNIAN, 2001). Muito dos experimentos lidos anteriormente e já citados neste trabalho (PIMENTEL; CARRILLI, 2009; LEME; PIMENTEL, 2011; RICARTE-COVARRUBIAS *et al.*, 2011; ARRUDA; ARRAES, 2007; AQUINO; ASSIS, 2007) não citam o uso em grande escala da capina química; entre os motivos estaria o próprio perfil mais artesanal dos agricultores entrevistados, mas também o fato de que,

normalmente, em apenas uma visita o agricultor não se sente confortável para discutir estes assuntos que têm certa complicação legal.

Outra questão crucial na discussão da política pública atual é a questão de a política ser voltada exclusivamente para questões de saneamento e estética e não agricultura. Diversos autores mencionam a agricultura urbana como tendo benefícios nas questões estéticas e de saneamento dentro do planejamento urbano (AQUINO; ASSIS, 2007; MACHADO; MACHADO, 2002). A política municipal de Piracicaba discutida neste trabalho tem por objetivo somente as questões estéticas e de saneamento.

Em comunicação pessoal com os funcionários da prefeitura municipal, foi mencionado que a produção agrícola vinda das hortas urbanas não é contabilizada, sendo o principal interesse que exista uma horta no terreno baldio, por questões estéticas. Inclusive não são permitidas plantas que ultrapassem 80 cm de altura. Foi entrado em contato com uma agricultora que perdeu o benefício da política, pois tinha milho dentro de terreno.

Isso mostra a necessidade de discussão de uma política que contemple o perfil multifuncional da agricultura; o trabalho de Duchemin *et al.* (2008) discute a agricultura urbana como uma ferramenta multifuncional, tendo a função de segurança alimentar, socialização, saúde pública e educação; pode-se acrescentar a estes a questão estética, ambiental, e de saneamento, pois tem um efeito no microclima, na infiltração de água no solo, na prevenção de doenças transmitidas por vetores que se alocam em terrenos baldios.

Por meio da análise de agrupamentos, e das observações de campo foram dadas nomenclaturas para os três grupos encontrados na análise de agrupamentos.

Como citado acima, o trabalho de Da Silva (1999) categorizou agricultores em quatro classes: Empresa, Empresa familiar, Agricultura camponesa e Agricultura familiar moderna; sem apresentar casos reais de agricultores. Neste trabalho, com casos reais de agricultores, foram encontrados três grupos, e feita uma adaptação nas terminologias visando a adequá-las à realidade das hortas urbanas amostradas no município de Piracicaba.

O primeiro grupo, composto por 4 agricultores (10,15,11,12), foi designado de 'Perfil Empresarial'. Entre as características desta classe se destacam:

- Atividade olerícola, normalmente sendo a única atividade econômica do gestor e/ou família;

- Grande volume de vendas;
- Atividade intensiva em mão-de-obra e insumos industriais;
- Venda de produtos provenientes de fora do terreno, de produção própria em terreno rural ou urbano, ou comprado de terceiros.

Os agricultores do segundo grupo foram a maioria (18), designados como 'Empreendedores Familiares' e apresentaram as seguintes características:

- Atividade tipicamente familiar, envolvendo integrantes da família do agricultor;
- Atividade intensiva em insumos industriais;
- Mão-de-obra predominantemente limitada a agricultor e familiares;
- A atividade constituía a principal fonte de renda do agricultor;
- Muito comum a revenda de produtos, para aumentar a comodidade de clientes (aparentemente sem viabilidade econômica).

O terceiro grupo, que continha 6 agricultores (1,6,22,20,3,23), foi designado como 'Agricultores Artesanais'. As características destes eram:

- Atividade normalmente de complementação de renda ou aposentadoria, ou trabalho urbano;
- Motivações além de econômica, entre elas recreação e/ou terapia;
- Baixo emprego de tecnologias e insumos industriais;
- Somente venda da produção local do terreno ocupado.

A área ocupada por cada perfil de agricultores e, para cada categoria, a porcentagem da utilização insumos industriais é descrita na tabela 5.2.

Tabela 5.2- Caracterização dos três perfis de agricultores urbanos na cidade de Piracicaba-SP por meio das variáveis Área total da categoria, Área média, e porcentagens de agricultores que utilizavam fertilizantes minerais, herbicidas e pesticidas.

Variáveis	Perfil		
	1	2	3
Área total da categoria (m ²)	30.000	23.597	7.010
Área média (m ²)	7.500	1.310,9	1.168,3
Agricultores que utilizavam fertilizantes minerais (%)	75	72,2	66,6
Agricultores que utilizavam herbicidas (%)	100	55,5	66,6
Agricultores que utilizavam inseticidas e fungicidas (%)	75	55,5	16,6

Observa-se (tabela 5.2) que cerca de metade da área total de hortas urbanas no município de Piracicaba, é ocupada por agricultores de perfil empresarial. A outra metade é ocupada predominantemente por agricultores com perfil de

empreendedores familiares, com uma porção menor ocupada por agricultores artesanais.

Observa-se ainda uma tendência a os agricultores de perfil empresarial apresentar uma dependência maior de insumos industriais externos, enquanto agricultores de nível mais artesanal tem uma dependência menor de insumos industriais, com exceção de herbicidas.

Foi constatado que existe uma grande utilização de herbicidas nas hortas urbanas, principalmente causada pela limitação de mão-de-obra. Normalmente a capina é a atividade agrícola que mais demanda tempo, e muitos desses agricultores trabalham sozinhos e às vezes têm outra atividade econômica que consome parte do seu esforço de trabalho.

Já quanto aos fertilizantes minerais, foi constatado o seu uso para todos os perfis de agricultores, causado principalmente pela dificuldade de acesso a fontes de fertilizantes orgânicos na região urbana, além de a zona rural ter um predomínio da atividade canavieira, o que dificulta o acesso a esterco. Além disso, alguns agricultores mencionaram que não utilizam esterco por reclamações dos vizinhos com relação ao odor.

Com relação a uma possível conversão ao sistema orgânico de produção, a principal motivação para que um agricultor inicie uma conversão - processo lento, que inclui aspectos técnicos, biológicos, educacionais, culturais e normativos (VITOI, 2000; KHATOUNIAN, 1999) - normalmente é a existência de um “prêmio”, ou mais especificamente um sobrepreço na comercialização de seus produtos orgânicos certificados (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006). Segundo Feiden *et al.* (2002) muitos agricultores entram na atividade orgânica principalmente em razão de lucro, sem grandes preocupações ambientais. Assim, de modo geral, pode-se afirmar que a conversão para o orgânico inicia-se como um incômodo para os agricultores, pois os produtos agrícolas são indiferenciados no mercado; só por meio da certificação orgânica é que esses produtos podem se tornar produtos especiais no mercado.

No caso dos olericultores urbanos do município de Piracicaba, a situação de comercialização é bastante peculiar, pois não existe a presença do intermediário, nem de gastos com transporte até o mercado consumidor, já que os agricultores estão inseridos em um centro urbano de alto poder de compra e nos próprios lotes onde são produzidas as hortaliças ocorre a venda direta para o consumidor.

Dessa forma, para os agricultores estudados, a comercialização e os preços não constituem um grande entrave para a produção agrícola e sendo assim, uma das motivações mais comuns para a conversão não existe.

Com relação a aspectos técnicos da conversão, um procedimento a ser realizado inicialmente é a substituição de insumos e adoção de práticas mais ecológicas. Para os insetos sugadores, uma prática realizada por diversos agricultores, e declarada pelos próprios como bem sucedida no controle destes insetos, é a utilização da calda de fumo, prática que foi muito utilizada pelos agricultores ouvidos no estudo com resultados satisfatórios no controle dos pulgões, entretanto, alguns agricultores disseram abandonar a prática, devido à comodidade dos inseticidas.

Para o controle de lagartas, outro problema das principais culturas estudadas, existem diversos produtos comerciais, que utilizam como princípio ativo a bactéria *Bacillus thuringiensis* sendo um produto com excelente resultado para lagartas, inclusive para a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella* (L.)) e o Curuquerê da couve (*Ascia monuste orseis*), sem nenhum intervalo de carência ou período de reentrada necessário (CARDOSO *et al.*, 2010) e ainda com várias vantagens, como a especificidade ao inseto-alvo e minimização dos problemas de resistência que acompanham a aplicação de inseticidas (MEDEIROS *et al.*, 2006).

Outro problema é que, como citado acima, existe uma dificuldade em acessar fontes de fertilizantes orgânicos, como esterco por exemplo, para a substituição de fertilizantes minerais solúveis. Uma possibilidade seria o aproveitamento de resíduos urbanos, como resíduos de poda e roçada para a compostagem e uso superficial como palhada; entretanto, foi verificada uma dificuldade de acesso a estes resíduos, pelo fato de as empresas que fazem este serviço de corte, poda e roçada não disponibilizarem esse material para os agricultores; somente utilizavam estes recursos, agricultores que possuíam veículos próprios. Este aparente problema pode ser solucionado e constituiria uma boa oportunidade, tanto para melhoria das qualidades físicas do solo, como pelo benefício no controle das ervas invasoras.

Existe ainda uma dificuldade técnica que é o controle de plantas infestantes, especialmente as que apresentam estruturas subterrâneas pouco afetadas pela capina, como a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e o trevo (*Oxalis corniculata* L.) (KHATOUNIAN; PENHA, 2009). O controle destas espécies é demasiadamente complicado, inclusive com o uso de herbicidas; pensando em um sistema orgânico,

aumenta-se a necessidade de mão-de-obra, fator bastante limitante para os três grupos de agricultores.

A conversão esbarra em alguns problemas na situação em questão. Os agricultores do estudo não são proprietários da terra, dificultando processos formais de certificação orgânica. Também se observa uma precariedade no acesso à terra, bem clara para todos os agricultores, pois os terrenos que abrigam estas hortas sofrem com a competição por outros usos da terra, normalmente com o mercado imobiliário. Esse fato é bem claro para os agricultores, desestimulando qualquer processo em longo prazo. Segundo Mazoyer e Roudart (2010), a agricultura urbana é limitada pelas novas construções que rondam seu território, sendo empurrada cada vez mais para longe pela especulação imobiliária. Este fato é observado frequentemente nos terrenos estudados.

Como observado pelos dados coletados, os agricultores de perfil artesanal têm uma dependência menor de insumos externos, principalmente pesticidas; entretanto existe uma dificuldade em substituir o herbicida para estes agricultores que, como citado anteriormente, não tem dedicação integral à atividade. Mas estes são os que fazem uma agricultura com menor uso de insumos externos, sendo ambientalmente mais avançados, embora produzindo menor quantidade de alimentos.

Os agricultores do grupo empresarial teriam uma dificuldade enorme de substituir insumos industriais, pelo alto ritmo de produção, preço da mão-de-obra, e pelos poucos incentivos econômicos à conversão, já que dificilmente conseguiriam uma certificação orgânica e investimentos em longo prazo seriam restringidos, devido ao fato de os terrenos não serem de sua propriedade.

O grupo com perfil de empreendedores familiares pode ser o de maior possibilidade de conversão para modelos mais ecológicos por apresentar, principalmente, mais tempo investido na atividade, além de existir uma divisão de tarefas entre estes agricultores, pois enquanto um integrante da família vende, outro está trabalhando na produção. Também pelo fato de que, nesse grupo, normalmente os agricultores possuem veículos próprios, e com isso acesso a fontes de fertilizantes orgânicos e cobertura de canteiros, sem depender de terceiros. Entre estas fontes destacam-se esterco (de cavalo, boi, carneiro e frango), bagaço de cana, cinzas, resíduos de poda, torta de filtro e pó de serra.

Por meio do emprego da Análise de Componentes Principais (figura 5.4), foi possível observar a correlação entre as variáveis coletadas em campo. Observa-se

que as variáveis Número de funcionários, Área e Número de culturas comerciais apresentam uma forte correlação positiva, ou seja, quanto maior a área de horta, maior o número de funcionários e maior o número de culturas comerciais.

Já as variáveis Herbicidas e Pesticidas, são correlacionadas positivamente de forma forte entre si, e possuem associação positiva com a variável Fertilizantes, desta forma, pode-se inferir que agricultores que utilizam herbicidas, normalmente também usam pesticidas e tem uma tendência a utilização de fertilizantes minerais, se distanciando mais de um sistema orgânico.

Com relação ao Número de culturas não comerciais, nota-se que esta é associada negativamente com as demais variáveis, o que sugere a tendência de esta prática estar relacionada a um perfil mais artesanal dos agricultores. Segundo Wilkinson (2013), a pequena produção agrícola artesanal tem importante papel na manutenção da biodiversidade; assim, aparentemente, em área urbana se observa este mesmo padrão, de produtores artesanais de menor escala como potenciais mantenedores da agrobiodiversidade dentro do ambiente urbano.

A partir dos dados e análises efetuadas neste trabalho, observa-se que existe a possibilidade para todos os grupos de agricultores de iniciar um processo de transição para modelos mais ecológicos de agricultura, entretanto, devido ao fato de a comercialização não se constituir um entrave, além do baixo potencial para aquisição de selos e certificações orgânicas, eles têm poucos estímulos para esse processo. Existem também alguns aspectos técnicos, como o controle de pragas e doenças e plantas invasoras, que podem se constituir empecilhos a esta conversão.

5.4. Conclusões

- Entre os principais entraves à produção se destacam pragas, doenças e plantas infestantes, sendo que a comercialização não constitui entrave;
- Áreas maiores apresentam maior número de funcionários e culturas comerciais;
- Existe uma associação positiva entre uso de fertilizantes e defensivos agrícolas;
- Foram caracterizados três grupos de agricultores urbanos no município de Piracicaba: o Empresarial, o de Empreendedores familiares e o Artesanal;
- Foi observado, que normalmente agricultores artesanais praticam uma agricultura com um uso menos intensivo de insumos industriais, sendo esta mais

interessante ambientalmente, e agricultores de perfil empresarial são mais dependentes de insumos industriais;

- Um limitante para a conversão para sistemas orgânicos certificados é que, no estudo em questão, os agricultores não são proprietários da terra e existe certa instabilidade no acesso à terra, o que desestimula investimentos a longo prazo;

- Existem aspectos técnicos e biológicos que atrapalham a conversão, sendo a substituição de herbicidas o aspecto mais complicado devido à natureza das espécies infestantes.

Referências

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.

ARRUDA, J.; ARRAES, N.A.M. Análise do Programa de Hortas Comunitárias em Campinas-SP, **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 9, n. 1, p. 38-52, 2007.

BLUM, R. Agricultura familiar: **Estudo preliminar da definição, classificação e problemática**. In: Tedesco, J.C. (Org). Agricultura familiar: realidade e perspectivas. 3 ed. Passo fundo: UPF, 2001, p. 57-104.

BUAINAIN, A.M., ROMEIRO, A.R. GUANZIROLI, C. A agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, Porto Alegre, n.10, v.5 p. 312-347, 2003.

CARDOSO, M.O.; PAMPLONA, A.M.S.R.; MICHEREFF FILHO, M. Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-praga em couve e repolho no amazonas. Circular técnica 35. Embrapa, Manaus, 2010.

CEPAGRI – CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/>>. Acesso em: 14 abr 2015.

DA SILVA, O.H. Agricultura familiar: diversidade e adaptabilidade. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, V.1, n. 12, p. 161-167, 1999.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade**: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR. 2000. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná e Universidade de Paris VII, Curitiba.

DUCHEMIN, E.; WEGMULLER, F.; LEGAULT, A.M. Urban agriculture: multi-dimensional tools for social development in poor neighbourhoods. **Field Actions Science Reports. The journal of field actions**, Paris, v. 1, 2008.

FAO – Food and Agriculture Organization. **Essential documents, statistics, maps and multimedia resources**. Disponível em: <www.fao.org/>. Acesso: 23 nov. 2011.

FEIDEN, A. *et al.* Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 179-204, 2002.

HAIR, J.F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Trad. Adonai S. Sant'Anna e Anselmo C. Neto. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

JOHNSON, R.A. *et al.* **Applied multivariate statistical analysis**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall, 1992.

KHATOUNIAN, C.A. Estratégias de conversão para a agricultura orgânica. In: AMBROSANO, E. **Agricultura ecológica**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1999. p. 57-71.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. 1. Ed. Botucatu: Agroecológica, 2001, 345 p.

KHATOUNIAN, C.A.; PENHA, L.A.O. Manejo de plantas invasoras na perspectiva da Agroecologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Org.). **Milho: manejo e produtividade**. Piracicaba: Esalq, 2009, v. 1, p. 35-53.
Laura Bocco. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LEME, M.K.; PIMENTEL, A.E.B. Potencialidades e limitações da agricultura urbana e periurbana: análise das hortas comunitárias no município de Rio Claro/SP. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, V. 6, N. 2, Dez 2011.

MACHADO, A.T.; MACHADO, C.T. **Agricultura urbana**. 1 ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2002. 25 p.

MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2012. 768 p.

MARICONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia de Pesquisa**. 6º ed. São Paulo: ATLAS, 2005. 315 p.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: Do neolítico à crise contemporânea**. 1 ed. São Paulo: UNESP, 2010. 568 p.

MAZZOLENI, E.M.; NOGUEIRA, J.M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 263-293, 2006.

MEDEIROS, P.T.; SONE, E.H.; SOARES, C.M.S.; DIAS, J.M.C.S.; MONNERAT, R.G. Avaliação de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* no controle da traça-das-crucíferas. **Hortic. Bras.**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 245-248, 2006.

MOUGEOT, L.J.A. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: BAKKER, N.; DUBBELING, M.; GÜNDEL, S.; SABEL-KOSCHELLA, U.; ZEEUW, H. (Ed.). **Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda**. Feldafing: Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, 2000. p. 1-42.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H.; WAGNER, H. **vegan: Community Ecology Package**. [S.l.], 2015. R package version 2.2-1. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em:

PIMENTEL, A.E.B.; CARRILI, L.A. Hortas Urbanas Comunitárias e a Economia Solidária. **REVISTA BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA**. Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2009.

PIRACICABA. Lei Complementar n. 224, de 13 de novembro de 2008. Dispõe sobre a consolidação das leis que disciplinam o sistema tributário municipal. Disponível em: <http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_comp_24_2008.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017

PIRACICABA. Lei Complementar n.º 232, de 16 de dezembro de 2008. Altera dispositivos constantes da Lei Complementar nº 178/06, que “dispõe sobre a consolidação da legislação que disciplina o Código de Posturas do Município e dá outras providências”. Disponível em: <http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_complementar_232_2008.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017

PIZZOL, S.J.S.de. Combinação de grupos focais e análise discriminante: um método para tipificação de sistemas de produção agropecuária. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 451-468, 2004.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2013. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 24 mar. 2015

RICARTE-COVARRUBIAS, J.D.; FERRAZ, J.M.G.; BORGES, J.R.P. Segurança alimentar através da agricultura urbana: um estudo de caso em duas comunidades de baixa renda em Porto Ferreira/SP. **Rev. Bras. de Agroecologia**. Porto Alegre, vol. 6 n. 3, p. 62-80, 2011.

SANTOS, J. S.; SANTOS, M.L.P.; OLIVEIRA, E. Estudo da mobilização de metais e elementos traços em ambientes aquáticos do semi-árido brasileiro aplicando análises de componentes principais. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1107-1111, 2008.

SILVA FILHO, D.F. **Aplicação de videografia aérea multispectral na avaliação de floresta urbana**. 2004. 88p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

VARELLA, C.A.A. Análise de componentes principais. **Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, 2008.

VITOI, V. Conversão não é apenas uma mudança de direção, mas um processo educativo. **Informativo Tá Na Rede**, Seropédica, v. 4, p. 4-5, 2000.

WILKINSON, J. A agricultura familiar ante o novo padrão de competitividade do sistema agroalimentar na América Latina. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 1, 2013.

6. MULTIFUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA URBANA E SUA APLICAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DAS HORTAS URBANAS DE PIRACICABA (BRASIL)

Resumo

A agricultura urbana é uma ferramenta multifuncional, com dimensões sociais, econômicas, ecológicas, culturais e de produção de alimentos, sendo necessário que localmente seja contemplada esta multifuncionalidade de forma integrada para maximizar os benefícios da prática. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise dos efeitos de uma política pública no sentido da multifuncionalidade da agricultura urbana no município de Piracicaba, buscando os pontos positivos e fragilidades para uso em futuras políticas públicas de escopo semelhante em outras localidades. A política em questão se constitui em uma lei que garante incentivos fiscais para terrenos baldios ocupados com hortas. Foi realizada observação participante com 28 agricultores que realizavam produção de hortaliças dentro do perímetro urbano do município, buscando levantar os aspectos da multifuncionalidade como função de terapia, produção de alimentos, paisagismo, infiltração de água no solo, gastos no transporte de alimentos, ocupação de mão-de-obra e reaproveitamento de resíduos. Também foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os agricultores buscando levantar as perspectivas de espécies cultivadas nas hortas, destinos dos produtos da horta e perspectivas de uso dos terrenos. As hortas foram todas mapeadas com imagens do software Google Earth e plotadas junto à camada vetorial das regiões de Piracicaba no software QGIS. As 28 hortas estavam localizadas predominantemente no centro da cidade, próximo a mercados consumidores de hortaliças. Foi observado que a política gerou um grande número de hortas urbanas no perímetro urbano do município estas também geraram uma ocupação de mão-de-obra dentro da cidade, terapia ocupacional, cumprindo também as funções de infiltração de água no solo, redução de gastos no transporte de alimentos, manchas de habitat na matriz urbana, produção de alimentos, além de potencialmente diversificar as dietas das populações locais. Por outro lado, praticamente não houve reaproveitamento de resíduos urbanos e existe o uso de defensivos agrícolas. Políticas futuras podem tentar contemplar as questões de forma a integrar questões ambientais, sociais e ecológicas.

Palavras-chave: Agricultura urbana; Políticas públicas; Ecologia urbana

Abstract

Urban agriculture is a multifunctional tool with social, economic, ecological, cultural and food production dimensions, and this multifunctionality must be integrated locally in order to maximize the benefits of practice. The objective of this work was to analyze the effects of a public policy towards the multifunctionality of urban agriculture in the municipality of Piracicaba, seeking the strengths and weaknesses to be used in future public policies of similar scope in other localities. The policy in question constitutes a law that guarantees fiscal incentives for vacant lots occupied with vegetable gardens. A participant observation was carried out with 28 farmers who were producing vegetables within the urban perimeter of the municipality, seeking to raise the aspects of multifunctionality as a function of therapy, food production, landscaping, water infiltration in the soil, occupation of labor and reuse of waste. Semi-structured

interviews were also conducted with the farmers seeking to raise the prospects of cultivated species in the vegetable gardens and the perspectives of land use. The gardens were all mapped with images of the Google Earth software and plotted along the vector layer of the Piracicaba regions in the QGIS software. The 28 vegetable gardens were located predominantly in the center of the city, near to markets consuming vegetables. It was observed that the policy generated a large number of urban gardens in the urban perimeter of the municipality. These also generated an occupation of labor within the city, occupational therapy, also fulfilling the functions of infiltration of water in the soil, reduction of expenses in the food transportation, habitat spots in the urban matrix, food production, and potentially diversifying the diets of local populations. On the other hand, there was practically no reuse of urban waste and there is the use of agricultural pesticides. Future policies may attempt to address issues in order to integrate environmental, social and ecological issues.

Keywords: Urban agriculture; Public policies; Urban ecology

6.1. Introdução

Na agricultura urbana ocorre a integração de questões socioeconômicas e ambientais da cidade, utilizando recursos como terra, trabalho, água e resíduos urbanos e produzindo impactos positivos em termos de segurança alimentar, coesão social, efeitos na saúde e redução da pobreza, além de possuir significado cultural para a população (DIELEMAN, 2017), gerar oportunidades de ocupação de mão-de-obra nas cidades e alívio da pobreza (THORNBUSH, 2015).

A agricultura urbana é citada como uma ferramenta multifuncional, com suas dimensões: econômica, ecológica, social, cultural e de produção de alimentos, sendo necessário que políticas públicas contemplem esta multifuncionalidade (DIELEMAN, 2017).

Mougeot (1999) operacionalizou a questão da multifuncionalidade da agricultura urbana em cinco dimensões:

1. A dimensão da produção de alimentos: aspecto de produção de alimentos em quantidade e qualidade;
2. A dimensão econômica: relacionada com criação de novos mercados e redução da pobreza;
3. A dimensão ecológica: contribuição para a infraestrutura ecológica da cidade, reaproveitamento de resíduos, uso de água e impactos climáticos;
4. A dimensão social: relacionada com a participação da população na atividade;
5. A dimensão simbólica: que relaciona aspectos como o significado cultural para os indivíduos e a sociedade como um todo.

A prática da agricultura urbana não tem como finalidade somente produção de alimento, gerando também recreação e lazer, relacionamento entre vizinhos, paisagismo e aumento das áreas verdes urbanas (COHEN; REYNOLDS, 2014), além de ocupar espaços vazios urbanos (THIBERT, 2012) gerando áreas verdes em locais com falta das mesmas (SCHUKOSKE, 2000).

A agricultura urbana é considerada uma forma de infraestrutura verde, porque pode reduzir os fenômenos urbanos das ilhas de calor, aumentar a infiltração de água no solo e reduzir o gasto energético no transporte de comida (ACKERMAN *et al.*, 2014). Este último benefício é particularmente significativo, pois reduz o custo de transporte dos alimentos de áreas rurais distantes, reduzindo também a emissão de gases do efeito estufa (LEE *et al.*, 2015).

Um tema pouco considerado na literatura internacional é a relação da agricultura e silvicultura urbana com a questão dos serviços ecossistêmicos ligados à infraestrutura verde nas cidades (RUSSO *et al.*, 2017); já que a prática é relacionada principalmente com segurança alimentar e redução da pobreza (LWASA *et al.*, 2014).

Para o pleno aproveitamento do potencial da agricultura urbana, é essencial que os municípios elaborem um arcabouço de políticas públicas que proporcionem principalmente acesso à terra e à água para os agricultores urbanos.

Políticas públicas podem ser de diversas formas: no município de Campinas (São Paulo) foi realizado um programa de hortas comunitárias que visava ocupar espaços públicos não utilizados com hortas (GIACCHÈ; PORTO, 2010). Em outro município paulista, Botucatu, existem hortas em regiões periféricas, nas quais o poder público municipal cede terreno, máquinas, mudas, esterco e água (PIMENTEL; CARRILLI, 2009).

Em Presidente Prudente (SP) existe um programa para hortas comunitárias criado para diversificar a dieta da população de bairros mais pobres com fornecimento de terreno, água e máquinas (HIRATA *et al.*, 2010). No caso de Piracicaba existem incentivos fiscais para a existência de hortas dentro de terrenos baldios na área urbana (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise dos efeitos de uma política pública no sentido da multifuncionalidade da agricultura urbana no município de Piracicaba (Brasil), buscando os pontos positivos e fragilidades para uso em futuras políticas públicas de escopo semelhante em outras localidades.

6.2. Material e Métodos

6.2.1. Área de estudo

O perímetro urbano do município de Piracicaba, São Paulo (Brasil), se situa nas coordenadas geográficas 22°42' S e 47°38' O, com altitude média de 540 m (Silva Filho, 2004). A população do município é de 388.412 habitantes, 97,9% no perímetro urbano de 31,57 km² inserido numa área total municipal de 1.378,069 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2014).

O clima, segundo classificação de *Köppen*, é Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 1.328 mm e temperatura anual mínima média de 14,8°C e máxima média de 28,2°C (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura [CEPAGRI], 2018).

6.2.2. Análise da política pública

O trabalho foi relacionado à política pública que gerou as hortas urbanas em Piracicaba, buscando compreender a intenção do poder público e seus efeitos sociais, ambientais e econômicos dentro da cidade, além de suas adaptações relacionadas à multifuncionalidade da agricultura urbana.

A política em questão consiste num incentivo fiscal para a existência de hortas em terrenos baldios. No passado ela estava descrita na lei municipal 3985/95, atualmente se encontra no art. 92 da lei municipal 224/08, entretanto o conteúdo é o mesmo: concede redução de 50% no imposto territorial municipal, 50% na taxa de limpeza pública e 50% no gasto com o tratamento da água e esgoto para os terrenos baldios que tenham ao menos dois terços de sua área ocupada com horta. Com relação ao desconto na conta de água, ele se justifica, pois no Brasil o que se paga é o tratamento da água e do esgoto, como a água utilizada retorna para o solo, não existe o tratamento de esgoto.

A intenção inicial da criação desta política pública na forma de lei municipal foi a limpeza e saneamento dos terrenos baldios, para garantir que não sejam tomados por mato, mantendo uma estética e evitando que se tornem pontes para depósito de lixo e pragas urbanas.

Foi iniciado em março de 2014 o contato com o poder público municipal, buscando informações rápidas sobre a legislação acima citada, os trabalhos dos técnicos da prefeitura e as intenções da prefeitura municipal para com a política.

Em seguida, foram visitados cinco agricultores urbanos em conjunto com a prefeitura, para o melhor entendimento das expectativas do poder público com relação às hortas e para garantir o sucesso da metodologia com apresentação prévia do pesquisador aos agricultores.

Após as coletas de dados através das entrevistas descritas abaixo, foi realizada uma análise da política pública com relação à multifuncionalidade da agricultura urbana e aos serviços ecossistêmicos citados em literatura, que podem ser gerados pela prática da agricultura urbana ou das hortas urbanas.

Foram realizadas ao menos quatro visitas, duas em 2014 (inverno e verão) e duas em 2015 (inverno e verão) para construir uma relação de confiança com os agricultores e realizar uma observação mais precisa da relação com a vizinhança e sazonalidade dos cultivos.

Foi realizada neste trabalho a observação participante, na qual o pesquisador toma contato com um grupo e vivencia a realidade estudada, presenciando e participando dela (MARICONI; LAKATOS, 2010). Por meio desta metodologia foi possível observar fatos e coletar dados de forma sistemática quanto à multifuncionalidade das hortas urbanas.

Para buscar compreender o cumprimento das funções da agricultura urbana descritas na literatura (MOUGEOT, 1999), foram levantados os aspectos descritos – produção de alimentos, econômica, ecológica, social e simbólica – e observado em campo, na situação de Piracicaba, se se aplicam. Estes aspectos foram:

- Terapia, recreação e lazer;
- Produção de alimentos;
- Relacionamento entre vizinhos;
- Paisagismo;
- Aumento da infiltração de água no solo;
- Efeitos climáticos;
- Gasto no transporte de alimentos;
- Ocupação de mão-de-obra;
- Reaproveitamento de resíduos.

A partir destes aspectos foi realizada uma análise crítica das funções visualizadas na realidade do trabalho em questão, buscando descrever os pontos positivos da legislação, as limitações e potenciais para melhoria, aplicáveis na cidade e em outros locais em que se apliquem legislações municipais em agricultura urbana.

6.2.3. Mapeamento das hortas urbanas

Foi realizada a análise visual de imagens aéreas de hortas urbanas, já previamente visitadas. Com as visitas já realizadas a todos os agricultores participantes do programa, foi identificada a localização de todas as hortas e esta foi plotada no software Google Earth com as coordenadas geográficas após cada visita.

Após esse mapeamento, o arquivo com a imagem do Google Earth e as marcações nos locais onde estão presentes as hortas, foi aberto como uma camada vetorial no software QGIS em sobreposição ao vetor das regiões urbanas de Piracicaba e do distrito de Ártemis, o qual também apresentava hortas cadastradas.

Desta forma foi possível observar a distribuição espacial de todas as hortas no espaço da área do município.

6.2.4. Entrevistas semi-estruturadas

Para análise dessa política pública municipal foram realizadas coletas de dados entre os anos 2014 e 2015; inicialmente foi contatada a prefeitura municipal, que facilitou o contato do pesquisador com os agricultores, para a visita ao universo de terrenos envolvidos.

Em todas as hortas visitadas foram realizadas observações de campo, buscando identificar o tamanho da horta e espécies cultivadas que foram confirmadas com o agricultor posteriormente na forma de entrevista, calculadas suas frequências de ocorrência nas hortas de Piracicaba.

Após as observações de campo foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com todos os agricultores, buscando coletar dados sobre a produção de hortaliças, a relação com a prefeitura, a política e a situação de ocupação do terreno, tamanho da área produtiva e formas de comercialização dos produtos.

Nessas entrevistas foram levantadas as seguintes informações:

- A opinião dos agricultores com relação à política de hortas em terrenos baldios;
- Espécies cultivadas nas hortas urbanas;
- Uso de resíduos orgânicos na agricultura;
- Área permeável;
- Perspectivas de uso imobiliário dos terrenos;
- Uso como terapia, recreação e lazer;
- Espécies de plantas presentes nos terrenos;
- Destino dos produtos da horta.

6.3. Resultados

6.3.1. Mapeamento e distribuição das hortas urbanas

A lei municipal em questão gerou diversas hortas em terrenos baldios dentro da área urbana de Piracicaba; estas hortas eram trabalhadas por agricultores que predominantemente não eram o proprietário do terreno. Somente em um caso foi observado que o proprietário do terreno trabalhava a horta, inclusive neste caso, foi citado pelo agricultor que o trabalho da horta era para justificar a redução do imposto.

A prefeitura municipal realiza vistorias periódicas para atestar que exista a horta no local e concede o benefício da redução do imposto para o proprietário do terreno.

Foram observadas diversas relações entre os agricultores e os proprietários dos terrenos baldios; em alguns casos o agricultor não pagava nada ao proprietário que já recebia o benefício da redução do imposto, em outros o agricultor paga somente o consumo da água, somente o imposto municipal ou ambos e em outros casos foi observado efetivo contrato de pagamento de aluguel pelo uso do terreno. Um fato que se repetiu em quase todos os agricultores é que era solicitado pelo agricultor, em caso de venda do terreno, que fosse realizado um aviso com três meses de antecedência para garantir que todas as culturas fossem escoadas.

Foi cedida pela prefeitura municipal, uma lista do ano de 2012 com o cadastro de todos os terrenos que recebiam o benefício; nessa lista constavam 87 terrenos cadastrados. No ano de 2014 quando se iniciou a pesquisa foi observado que diversos destes terrenos não estavam mais ocupados com hortas, sendo que em alguns casos o imóvel foi vendido, outros o agricultor faleceu ou não mais se engajava na atividade. Houve casos também de perda do benefício. Assim, em 2014 foram observados 55 terrenos com cadastro na prefeitura em que constavam hortas ativas; estes eram trabalhados por 28 agricultores (a tabela 6.1 mostra uma síntese de dados das hortas urbanas de Piracicaba cadastradas na prefeitura).

Entretanto, desses terrenos citados acima, muitos eram múltiplos terrenos dentro da mesma horta, dos quais os limites não eram diferenciáveis pelo agricultor, tendo ele apenas uma noção da área de horta trabalhada por ele, e pelo cadastro existia a informação do número de terrenos e suas respectivas áreas.

Tabela 6.1- Síntese de dados relacionados aos agricultores urbanos já apresentados no capítulo 3.

Total de agricultores cadastrados na prefeitura	28 agricultores
Porcentagem de agricultores proprietários do terreno	3,5%
Área média por horta	2.155,6 m ²
Variação das áreas dos terrenos	370 m ² a 14.000m ²
Porcentagem dos agricultores cuja principal fonte de renda e a produção de hortaliças	42,8%
Porcentagem dos agricultores que tem na atividade de produção de hortaliças uma atividade de complementação de renda, normalmente aposentadoria	57,2%

No mapa da figura 6.1 é observada a distribuição espacial das 28 hortas dentro de perímetro urbano de Piracicaba e no distrito de Ártemis; como cada horta era composta por múltiplos terrenos e não foi possível distinguir seus limites em campo, foram mapeadas as hortas e não os lotes registrados, entretanto a área total da horta é respeitada pela consulta ao registro da prefeitura.

Figura 6.1- Mapa elaborado com a distribuição espacial das hortas urbanas nas diferentes regiões no município de Piracicaba.

Figura 6.2- Destaque de uma horta urbana próxima a uma área verde institucional, ambas inseridas na matriz urbana. Fonte: Google Earth.

6.3.2. Espécies mais frequentes

Entre as espécies mais frequentes cultivadas destacam-se as hortaliças folhosas, em especial alface, couve e rúcula, existindo, porém, outras espécies comerciais bem presentes nas hortas visitadas, descritas na tabela 2 junto com suas frequências de ocorrência nas hortas visitadas.

Tabela 6.2- Hortaliças comerciais encontradas nas hortas urbanas do município de Piracicaba, com seu nome comercial, nome científico e frequências observadas.

Hortaliça	Nome científico	Frequência observada nas hortas
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	100%
Rúcula	<i>Eruca sativa</i> Lam.	100%
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L. variedade <i>Acephala</i>	100%
Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	85%
Salsinha	<i>Petroselinum crispum</i> Fuss	68%
Almeirão	<i>Cichorium intybus</i> L.	53%
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i> L.	35%
Espinafre	<i>Spinacea oleracea</i> L.	35%
Chicória	<i>Cichorium intybus</i> L.	32%
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i> L.	28%
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i> L.	25%
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i> L.	25%
Hortelã	<i>Mentha piperita</i> L.	21%
Pimenta Cambuci	<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> (Willd.) Eshbaugh	21%
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i> L. variedade <i>Italica</i>	18%
Berinjela	<i>Solanum melongena</i> L.	14%
Abóbora	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	14%
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton	14%
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i> Cif.	10%
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo</i> L.	10%
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	10%

Notou-se a presença de outras espécies de plantas, não necessariamente comerciais, nos terrenos, mostradas na tabela 3, que ocorriam em quantidades e frequências pequenas, algumas localizadas em espaços mais marginais do terreno, como muros e bordas, ou plantadas em algumas épocas específicas do ano.

Tabela 6.3- Espécies de plantas presentes com menos frequência nas hortas urbanas de Piracicaba, com seu nome comercial e nome científico.

Hortaliça	Nome científico
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i> L. variedade botrytis
Jiló	<i>Solanum aethiopicum</i> L.
Cenoura	<i>Daucus carota</i> L.
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i> L.
Moranga	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne
Mostarda-de-folha	<i>Brassica juncea</i> Coss
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> L. variedade Capitata
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.
Pimenta Cumari	<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>praetermissum</i> (Heiser & P.G.Sm.) Hunz
Chuchu	<i>Sechium edule</i> Sw.
Milho	<i>Zea mais</i>
Feijão Guandu	<i>Cajanus cajan</i> (L). Huth
Feijão-vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Mamão Formosa	<i>Carica papaya</i> L.
Pimenta malagueta	<i>Capsicum frutescens</i> L.
Capim cidreira	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.
Erva doril	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze;
Orégano	<i>Origanum vulgare</i> L.
Erva-doce	<i>Pimpinella anisum</i> L.
Confrei	<i>Aymphytum officinale</i> L.
Vick	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Maliv. Ex Holmes
Babosa	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.
Ora-pro-nóbis	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.
Boldo	<i>Peumus boldus</i> Molina
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i> Sims
Guaco	<i>Mikania glomerata</i> Spreng.
Malva	<i>Malva sylvestris</i> L.

Apesar de, entre as espécies encontradas nas hortas urbanas existir um claro predomínio de alface, rúcula e couve – 100% dos agricultores visitados produzem estas três culturas – nenhum dos agricultores cultivavam apenas estas culturas, ou seja, todos os agricultores cultivavam também outras espécies.

Apenas um agricultor, em uma das visitas, mencionou que não estava produzindo alface devido ao ataque constante dos pombos urbanos, mas em uma

segunda visita já havia trocado para a alface roxa que, segundo ele, era menos atacada pelos pombos.

Foi constatado em alguns casos o respeito à sazonalidade dos produtos, como por exemplo, agrião, espinafre e brócolis eram plantados somente no inverno e abóbora, quiabo, berinjela, milho e feijão-guandu somente no verão.

O mais comum era cada horticultor produzir alface, rúcula e couve, normalmente algum tempero como salsinha, cebolinha ou pimenta, e em alguma época do ano ter outros produtos, principalmente outras folhosas como almeirão, agrião ou chicória.

Alguns produtos encontrados à venda na horta não eram produzidos pelo agricultor, mas comprados, principalmente cebola, tomate e limão, que muitos consumidores pediam para, por comodidade, comprá-los na horta também.

6.3.3. Funções sociais e ambientais

Um resultado provavelmente não planejado da legislação que propiciou o estabelecimento das hortas urbanas foi a ocupação e a valorização da mão-de-obra, especialmente de pessoas idosas. Parte significativa dessa população é aposentada, mas tem nas hortas urbanas uma atividade complementar de renda, por opção e por necessidade. Esse segmento da população tem poucas alternativas em outras atividades no mercado formal de trabalho.

Constatou-se também que algumas hortas têm para os agricultores um componente de “terapia ocupacional”, registrando o caso específico de um agricultor diagnosticado com câncer, que mencionou ter melhorado bastante psicologicamente, quando iniciou o trabalho nas hortas.

Do ponto de vista da eficácia da política pública para o atingimento de um objetivo socialmente definido, essa legislação parece ter sido particularmente bem-sucedida em manter os terrenos limpos e esteticamente melhores.

Outro ponto positivo relacionado à presença maciça de hortas dentro da cidade é a compra de verduras frescas pela população. Devido à venda direta ao consumidor, sem o intermediário, os preços são atrativos para os consumidores que acabam por ter uma cultura de consumo local do agricultor do seu bairro, com o agricultor vendendo os produtos a um preço justo sem onerar demasiadamente o consumidor.

A maior parte dos agricultores tem um elevado nível de profissionalização na produção de hortaliças, sendo a produção sua principal fonte de renda ou uma

importante atividade complementar. Por esse motivo a eventual venda ou ocupação dos terrenos com outros usos gera um impacto muito grande na vida desses agricultores. Para os proprietários, os terrenos normalmente representam uma reserva de valor, de modo que está sempre presente a possibilidade de venda quando lhes pareça apropriado. Esta precariedade no acesso à terra é um dos principais problemas mencionados pelos agricultores urbanos, gerando uma sensação de instabilidade.

Com relação às formas de comercialização, todos os produtores realizam a venda direta ao consumidor, em um pequeno espaço de venda junto ao terreno onde são produzidas as hortaliças. Nenhum dos agricultores acessa os "varejões da cidade", devido ao fato de os preços dos produtos serem tabelados pela prefeitura. Os varejões são feiras livres em locais cobertos organizados pela Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento. Nenhum dos agricultores urbanos relatou problema na comercialização.

De acordo com a legislação municipal, para recebimento do benefício os terrenos deveriam possuir toda a área permeável, fato que foi observado, via de regra. Somente um dos agricultores acabou construindo dois banheiros, um masculino e um feminino, fato que não foi aceito pela prefeitura. Esse agricultor utilizava o local também para promover trabalhos com material de demolição e queria construir um banheiro para os clientes; por causa disso o terreno teve perda dos benefícios.

Com relação à economia de combustível no transporte de alimentos, observa-se uma relação extrema de consumo local, pois as hortaliças são efetivamente produzidas no próprio bairro em que a população reside. Ocorre uma grande redução tanto no gasto com transportes, o que acarreta menores preços nos produtos, como na emissão de poluentes e principalmente gases do efeito estufa, comparado com o gasto se todas as hortaliças tivessem que ser transportadas da zona rural ou de outros municípios.

Nas hortas urbanas em Piracicaba, foi observado que somente um agricultor dos 28 cadastrados pela prefeitura realiza a compostagem de resíduos no local; entretanto, entre os outros foram observados alguns resíduos que são utilizados na produção de hortaliças, para adubação ou cobertura de solo, entre eles estavam: cinza, cama de frango, pó de serra, esterco bovino, equino e ovino, torta de filtro e resíduos de poda e grama.

O efeito paisagístico das hortas urbanas é muito grande, como se pode notar na figura 3, sem dúvida, em comparação a um terreno baldio, o qual seria tomado de mato e provavelmente lixo. Esta é talvez a maior comprovação de que a política foi bem sucedida, pensando na intenção inicial dos legisladores, de acabar com os problemas estéticos e de saneamento dos terrenos baldios.

A ideia intrínseca da política aqui discutida é de que plantas mais altas seriam esteticamente ruins, e poderiam trazer problemas do tipo abrigar roedores ou esconder cidadãos infratores, por essa razão a legislação de limpeza de terrenos não permite plantas acima de 80 cm.

Dessa forma, os técnicos da prefeitura realizam visitas anuais em todas as hortas para averiguar que pelo menos dois terços do terreno é ocupado com horta e que não há predomínio de plantas altas. Alguma presença de vegetação mais alta que 80 cm é tolerada; predomínio de vegetação alta não. Houve apenas um relato de um agricultor que tinha a área ocupada com mandioca e milho, e efetivamente esse terreno perdeu o benefício.

Figura 6.3- Imagens de hortas urbanas em Piracicaba (São Paulo – Brasil) demonstrando seu potencial paisagístico dentro da cidade. Fonte: Arquivo pessoal do autor

6.4. Discussão

6.4.1. Mapeamento e distribuição espacial das hortas urbanas

Observa-se no mapa da figura 6.1 que as hortas urbanas em terrenos baldios no município de Piracicaba estão predominantemente muito próximas do centro da cidade.

Os terrenos nos quais as hortas estão inseridas são todos formas de reserva de valores de cidadãos locais, pelo que pode ser constatado no diálogo com os agricultores, pois predominantemente os agricultores conhecem o proprietário dos terrenos.

Com relação ao mercado imobiliário, observa-se que existem dois tipos de consumidores deste mercado, um é aquele que possui a intenção de utilizar o bem para satisfazer uma necessidade de habitação, e outros utilizam como uma forma de investimento, ou uma reserva de valor (ARRAES; SOUSA FILHO, 2008).

Os terrenos são formas de reserva de valor de pessoas da cidade, e predominantemente os terrenos estão mais próximos do centro, uma das possíveis explicações é que como o centro da cidade tem maior transito de pessoas, a fiscalização de terrenos baldios possivelmente deve ser mais eficiente próximo do centro, sendo mais fácil para um terreno localizado no centro ser multado devido à falta de limpeza.

Outra questão importante é que a demanda de hortaliças nas regiões centrais da cidade deve provavelmente ser maior, e com consumidores de maior poder aquisitivo que pode atrair mais agricultores a buscar hortas nestas regiões e consequentemente seja interessante a manutenção das mesmas pelo proprietário, pois continua recebendo a redução fiscal e valorizando o seu terreno.

Como os terrenos são formas de reserva de valor de pessoas da cidade, e predominantemente os terrenos mais próximos do centro são mais valorizados, é altamente provável que as hortas em terrenos baldios estejam concentradas no centro, devido à espera de condições propícias para venda do terreno.

Condições estas que não necessariamente é o preço; um dos agricultores relatou que o proprietário do terreno está aguardando a filha mais nova completar dezoitos anos de idade para vender o terreno. Apesar de essa história ser bem particular, foi relatado por diversos agricultores que o proprietário do terreno não está buscando a venda imediata, pois terrenos podem ser vendidos rapidamente para uma

despesa familiar de emergência. Logicamente também foi relatado o contrário, de o agricultor estar com um sentimento de angustia pela iminência da venda do terreno.

Em trabalho semelhante, mapeamento de hortas urbanas na cidade de Chicago (EUA), as hortas em terrenos baldios estavam concentradas nas vizinhanças economicamente mais pobres. Este fato, segundo o autor, é resposta à grande presença de lotes vazios, e/ou insegurança alimentar da população (TAYLOR; LOVELL, 2012).

Uma provável diferença entre as situações de Chicago (EUA) e de Piracicaba, é que no Brasil, é comum o uso de imóveis como forma de investimento e reserva de valor, devido a diversos fatores culturais, e principalmente ao fato de a tributação imobiliária no Brasil ser relativamente baixa em comparação a países ricos do hemisfério norte (CARVALHO JUNIOR, 2009). O crescimento desordenado das cidades também é algo que pode valorizar inesperadamente um terreno, garantindo o retorno do investimento, além de, devido ao fato de a economia brasileira ser relativamente instável, o imóvel poder ser uma coisa mais segura para os investidores.

Em países ricos, de colonização mais antiga, é possível que a reserva de valor da população na forma de terrenos não seja comum como no Brasil, dessa forma, é possível que a política em questão seja de boa aplicabilidade apenas em outros países da América Latina, por exemplo.

6.4.2. Produção de alimentos e espécies mais frequentes

Entre as principais funções agricultura urbana, a mais esperada é a questão da segurança alimentar, especialmente no contexto da América Latina.

No estudo de caso das hortas urbanas de Piracicaba, as hortas são ocupadas com predominantemente hortaliças folhosas e se observa muito pouco a produção para autoconsumo, sendo maior a produção para venda no local.

Assim, a situação atual da produção das hortas existentes devido à política pública municipal aqui discutida, gera hortaliças folhosas de baixa densidade calórica, sendo pouco eficiente em suprir as calorias necessárias para a população. Entretanto esta política poderia ser adaptada para outras situações, se isso for de utilidade pública local.

Os resultados deste trabalho são bem condizentes com os obtidos por outra política pública de outro município, Presidente Prudentes (SP), descrito em trabalho de Hirata *et al.* (2010), onde são cedidos terrenos e água para agricultores urbanos

que como contrapartida realizam doação de parte das hortaliças para creches e escolas.

Em Piracicaba foi observado que alguns agricultores realizam doações para instituições sociais locais, entretanto não é fato predominante na realidade local. Foi constatado também doação entre vizinhos de alguns produtos, especialmente de plantas medicinais.

Essa questão é muito discutida recentemente na literatura; existem diversos trabalhos questionando o potencial da agricultura urbana de contribuir com a segurança alimentar e nutricional. Badami e Ramankutty (2015) citam a recomendação diária de 300 g de hortaliças e calculam a área de algumas cidades em específico que seriam necessárias para produzir essa quantidade de hortaliças para todos os habitantes. Em trabalho de Richardson e Moskal (2016), foi estimado que para a cidade de Seattle (EUA) sustentar toda a população com dieta vegetariana, a área urbana só teria a capacidade de suprir 4% da necessidade de alimentos da cidade.

Por outro lado, um trabalho realizado em Cleveland (EUA), onde atualmente 50 acres (20 hectares) de hortas comunitárias conseguem suprir 1,7% da necessidade de hortaliças e frutas, relata que se fossem utilizados todos os lotes vazios da cidade com hortas urbanas tradicionais a cidade poderia suprir 22% do seu consumo de hortaliças e frutas frescas, e em uma situação hipotética mais extrema, utilizando todos os lotes vazios e telhados com hidroponia, seria possível suprir 100% da sua necessidade de hortaliças e frutas (GREWAL; GREWAL, 2012).

Outros dados reais e não em cenários hipotéticos, mostram que em Hanoi (Vietnam) cerca de 80% das hortaliças frescas são produzidas nas cidades; em Acra (Gana) 90% das hortaliças são provenientes da agricultura urbana (CORBOULD, 2013). Várias cidades africanas têm uma porção significativa de alimentos vindos da cidade, chegando a 44% das calorias e 32% das proteínas consumidas pela população (TORQUEBIAU, 1992). Outro caso de destaque é o de Cuba, no qual a agricultura urbana tem a importante função de fornecer alimentos e plantas medicinais para a população urbana para suprir a falta de alimentos básicos (BUCHMANN, 2009).

Outra ideia mais viável seria, ao invés de buscar produzir uma dieta vegetariana para toda a população, focar em algumas hortaliças folhosas, fontes importantes de micronutrientes, como por exemplo, espinafre, couve e alface, combatendo a dificuldade de acesso a produtos frescos existente em alguns lugares. Estas hortaliças

não necessitam de equipamento específico e podem ser cultivadas em pequenos espaços. Um exemplo é que é possível produzir 17,5 toneladas de couve em um hectare (RICHARDSON; MOSKAL, 2016).

Entretanto, para a realidade brasileira, a questão é um pouco diferente, especialmente devido ao fato de que o brasileiro, via de regra, consome poucas hortaliças na dieta.

Em trabalho de Jaime *et al.* (2009), no qual foi levantado o consumo de hortaliças e frutas de indivíduos de todas as capitais brasileiras, observou-se que, comparando com a recomendação da FAO de consumo diário de 400g de frutas e hortaliças diariamente (equivalente a cinco porções diárias), somente 43,8% dos entrevistados consumia frutas e hortaliças em mais de cinco dias na semana e menos de um quarto dos entrevistados alegou consumo regular de frutas e hortaliças, com o consumo recomendado sendo referido apenas por 7,3% dos entrevistados.

Na pesquisa de orçamentos familiares realizada pelo IBGE (2008-2009), constam os hábitos de consumo de diversos produtos alimentares como hortaliças, por exemplo, de todas as regiões e capitais brasileiras. Por meio destes dados foi elaborada a tabela 6.3 com dados da pesquisa de orçamentos familiares (POF 2008-2009) para a região sudeste do Brasil e São Paulo Capital.

Tabela 6.3- Consumo de hortaliças, hortaliças folhosas e florais, alface e couve na região sudeste do Brasil e em São Paulo capital em quilogramas anuais per capita, dados do POF 2008-2009 e elaboração do próprio autor.

Consumo anual per capita de alimentos em quilogramas	Região Sudeste do Brasil	São Paulo Capital
hortaliças	27,995 kg	26,743 kg
hortaliças folhosas e florais	3,749 kg	3,504 kg
alface	1,120 kg	1,309 kg
couve	0,502 kg	0,334 kg

Por meio da tabela 6.3 observa-se que o consumo brasileiro de hortaliças na região Sudeste e em São Paulo, realidades mais próximas possíveis de Piracicaba, é menor que o consumo diário de 300 g de hortaliças citado em Badami e Ramankutty

(2015). Um valor mais próximo da realidade, pelos dados da tabela 6.3, poderia ser de 80 g diários de hortaliças e 10 g diários de folhosas.

Apesar de valores baixos, são cenários mais próximos da realidade do Brasil que tem o hábito de baixo consumo de hortaliças; nesta situação é que se observa o grande potencial da agricultura urbana estimulando o consumo destes grupos de alimentos, com produção local gerando acesso mais facilitado para a população.

Não se tem a expectativa de que a agricultura urbana tenha uma função predominante de suprir a totalidade do consumo de hortaliças ou outros gêneros de uma cidade, essa expectativa pode ser algo exagerado para a maior parte das realidades. Entretanto a agricultura urbana é uma ferramenta multifuncional que gera diversos benefícios com a sua existência, principalmente para as funções de diversificações das dietas, fornecimento de micronutrientes e complementação de alimentos mais perecíveis.

Em trabalho de Boukharaeva *et al.* (2005) foi apontada a agricultura urbana como uma atividade detentora de capacidade de enfrentamento de crises alimentares. No Brasil, entre maio e junho de 2018, houve um período de greve de caminhoneiros, com grandes consequências para o suprimento de hortaliças nos centros urbanos, ocorrendo efetivamente falhas de abastecimento para diversos produtos em quase todas as cidades brasileiras; com a existência de hortas comerciais dentro das cidades, o desabastecimento da população seria muito retardado.

Uma preocupação muito comum quando é tratada a produção de hortaliças dentro das cidades, é com relação à segurança da hortaliça produzida na zona urbana, devido à poluição da cidade. Efetivamente essa preocupação é justificada, inclusive na literatura recente há o trabalho realizado em Berlin (Alemanha) de Saumel *et al.* (2012), que observou que quanto maior o trânsito de veículos maior a presença de metais traços na biomassa das hortaliças; ainda no trabalho desse autor, foi observado que faixas de vegetação entre a rua e a horta podem reduzir o fluxo de poluentes.

Por outro lado, trabalho de Dala-Paula *et al.* (2018) analisando teores de metais pesados em três hortas urbanas de Belo Horizonte (MG), indica que a produção de alface nesses locais é segura para consumo.

Um fato extremamente preocupante para o consumo de hortaliças cruas, é que a principal forma de contaminação de hortaliças é o uso de água contaminada por material fecal humano utilizado na irrigação de hortas. Para exemplificar; em trabalho

de Falavigna *et al.* (2005) foram amostradas hortaliças produzidas em 13 chácaras distantes da cidade na região de Maringá. Analisadas 66 amostras, 71% delas estavam contaminadas com algum protozoário ou helminto, e todas as amostras de alface crespa tinham presenças de bactérias totais e fecais, de forma a não ser compatível com consumo humano. A hipótese principal para explicar as contaminações das hortaliças das chácaras é a água de irrigação.

As hortas urbanas de Piracicaba são todas irrigadas com água do sistema de abastecimento da cidade, ou seja, água tratada potável e adequada para consumo humano, sendo potencialmente mais segura para os consumidores.

Uma observação a ser realizada é que no caso de Piracicaba as hortas urbanas têm um desconto no consumo de água, que pode não ocorrer em outras cidades que apresentem histórico de falta de água. Sem desconto na taxa de esgoto, ou fornecimento de água, é possível que se torne inviabilizado o sistema de produção de hortaliças folhosas dentro da cidade. Como em trabalho de Filkobski *et al.* (2016), em que hortas comunitárias em local com escassez de água dependem do fornecimento de água pelo poder público para sua existência.

6.4.3. Função ecológica e social

Foi constatada a grande dificuldade que muitos agricultores tinham de produzir alface e rúcula no verão; alguns deles, que possuíam propriedades rurais, traziam verduras hidropônicas produzidas da zona rural para revender no terreno urbano. Inclusive foi observada revenda entre um agricultor que trazia produtos de sua propriedade da zona rural para outros agricultores urbanos.

Como se observa na literatura, a agricultura urbana tem a característica de se adaptar a demandas da sociedade (RECASENS *et al.*, 2016). Efetivamente é observado pelos produtores, e é um senso comum, que alface primeiramente e depois rúcula e couve são as hortaliças mais buscadas pela população piracicabana; com a demanda dos consumidores sendo destas hortaliças, é perfeitamente normal que os agricultores as plantem predominantemente.

Entretanto, existe outra questão relacionada a esse assunto que é lei complementar Nº 232 de 16 de dezembro de 2008, que proíbe a presença de plantas acima de 80 cm de altura. Esse limite está ligado à intenção do poder municipal com a criação da lei, que priorizou garantir limpeza e estética para os terrenos baldios. O limite de 80 cm restringe a produção a hortaliças de "pequeno porte", posto que no

entendimento dos legisladores a presença de plantas mais altas traria problemas com relação à estética, abrigo para bandidos e atração de roedores. A proibição de plantas altas, somada à demanda dos mercados locais, resulta numa grande concentração de produção de hortaliças folhosas, especialmente alface, rúcula e couve.

Esse elenco de culturas encontra condições climáticas muito satisfatórias nos meses de inverno no local, particularmente de abril a outubro. De novembro a março, o clima quente e úmido do verão brasileiro coloca-as em condições de desconforto fisiológico, propiciando o ataque de pragas e doenças, que induziria ao uso de pesticidas. O fato de as hortas estarem cercadas por residências estabelece um nível elevado de controle social, e o uso de pesticidas é comercialmente prejudicial aos agricultores nesse mercado tipicamente de vizinhança. Embora essa situação imponha forte restrição ao uso de pesticidas, 70% dos agricultores declaram utilizar estes produtos em alguma quantidade, como observado no capítulo 3.

Entretanto, existe um claro controle social com relação à aplicação de agrotóxicos, com os agricultores aplicando normalmente da forma mais discreta possível e na menor frequência possível para que a população não tenha este conhecimento, fato diferente das hortaliças produzidas afastadas dos centros urbanos, nos quais o consumidor não tem nenhum contato visual com a área de produção.

Foi observado que apesar do grande esforço realizado pelos agricultores para fornecer alface, rúcula e couve para os consumidores, diversos agricultores já introduzem questões de sazonalidade das hortaliças no seu calendário agrícola. Assim, agrião, espinafre, brócolis e chicória são plantados predominantemente no inverno; quiabo, abóbora moranga, milho, berinjela e feijão guandu são produzidos no verão.

Também foi observado um agricultor que alegou produzir melhor o almeirão no auge do verão, e apesar de não existir uma demanda bem definida para essa cultura, ele tenta oferecer para os clientes, que acabam aceitando na falta de outras verduras.

Esta própria questão traz à tona um serviço muito importante das hortas urbanas que é a possibilidade de educação do consumidor com relação à sazonalidade das hortaliças. Segundo Angotti (2015), a agricultura urbana pode criar uma abordagem agroecológica aproximando produtor e consumidor, com grande potencial para reeducação dos consumidores. Isto sem dúvida é verdadeiro e bem visível na situação de Piracicaba, pois como existe alguma sazonalidade na produção

de hortaliças, é sempre passada alguma informação para o consumidor local, que pode escolher outra hortaliça disponível no momento.

Como as hortas urbanas promovem uma oportunidade muito grande de educação ambiental (SHAVA *et al.*, 2010), com os consumidores tendo um contato maior com os produtos mais adequados a serem produzidos em determinada época, é possível que ocorra uma mudança de hábitos de consumo por produtos ecologicamente mais simples de se produzir e que necessitem de menos agrotóxicos por estarem mais adaptados ao clima. Talvez a melhor forma de reduzir a quantidade de agrotóxicos nos alimentos produzidos tanto em área urbana quanto na zona rural seja por meio de educação ambiental e da reeducação do consumidor.

Há outra função ecológica muito importante das hortas urbanas aqui discutidas: apesar de as hortaliças comerciais serem efetivamente poucas espécies, existem diversas outras plantas, mostradas na tabela 6.2, durante o ano todo, e estas, ao contrário da maioria das hortaliças folhosas, permanecem floridas durante períodos do ano, servindo como recurso para polinizadores.

Como discutido em trabalho de Baldock *et al.* (2015), áreas urbanas com a presença de vegetação e especialmente recursos florais, podem suportar boas populações de insetos polinizadores, podendo atuar como importantes área de refúgio e corredores importantes especialmente com relação a uma matriz hostil, como por exemplo a agricultura intensiva. Isso pode gerar conectividade entre áreas verdes e florestas para estes organismos servindo como "stepping-stones" de pequenas manchas de habitat para a fauna (DAVIES *et al.*, 2015).

Com relação ao reaproveitamento de resíduos, este é um importante potencial da agricultura urbana: reciclando materiais orgânicos dentro das cidades, os quais iriam para aterros sanitários, eles podem ser retornados para o solo garantindo a manutenção de sua fertilidade (FRIEDRICH; TROIS, 2011).

Os resíduos de poda e grama seriam os mais interessantes, do ponto de vista ambiental, de serem aproveitados na própria cidade e poderiam ser até doados para os agricultores locais. Entretanto, foi constatado nas entrevistas com os agricultores que eles pouco utilizam deste material, devido ao fato de que é necessário um pagamento informal para os motoristas que o transportam, para que desviem o caminho e depositem o material na horta.

Esse problema é com certeza de possível solução, e é uma oportunidade para se desenvolver esta relação de forma mais concreta para o aproveitamento de resíduos verde.

6.4.4. Próximos passos para políticas públicas municipais

Na política pública municipal discutida neste trabalho, foram observados diversos serviços ecossistêmicos gerados pela ferramenta multifuncional da agricultura urbana, entre eles, a produção de hortaliças frescas próximo aos centros consumidores, que gera redução no gasto energético e no transporte de hortaliças, grande benefício estético e paisagístico nos terrenos baldios, áreas de infiltração de água no solo, potencial manutenção de habitats para animais como polinizadores, potencial local de aproveitamento de resíduos urbanos e educação ambiental.

Algumas limitações desta política são a própria presença de uso de agrotóxicos na área urbana, que constitui uma fragilidade que reduz o potencial ambiental da agricultura urbana, e a falta de integração para o aproveitamento de resíduos urbanos.

Para realidades como a de Piracicaba, com a presença constante de terrenos baldios dentro da cidade, esta política pode ser muito eficiente, assim como em outros municípios, com seus benefícios estéticos, paisagísticos, de saneamento e de produção de hortaliças para mercado local.

Para uma busca maior de vantagens ligadas à segurança alimentar, poderiam ser realizadas práticas como a de Presidente Prudente, na qual são fornecidos pelo poder público municipal terreno, água e assistência técnica e em contrapartida alguma doação de hortaliças pode realizada para escolas e creches.

É importante que políticas sejam pensadas de forma integrada com as questões ambientais, para gerar uma apropriada gestão dos espaços vazios urbanos com a ferramenta da agricultura urbana.

Uma estratégia que poderia gerar ainda mais benefícios seria a integração das hortas com a compostagem de resíduos urbanos, como restos de feiras e material verde do corte e poda das áreas verdes da cidade.

Poderia também ser introduzida a assistência técnica para buscar o respeito à sazonalidade das culturas, e trabalhado com os consumidores dos bairros épocas mais propícias para os produtos, minimizando assim a necessidade de produtos agroquímicos dentro das cidades.

É possível que a questão da conversão para agricultura ecológica não ocorra naturalmente na maioria das localidades brasileiras, sendo necessária alguma intervenção do poder público municipal local. Poderia ser realizado inicialmente com agricultores que vão iniciar a produção de hortaliças um treinamento em olericultura orgânica como pré-requisito para o acesso a terra, e posteriormente um acompanhamento com técnicos qualificados.

Com uma qualificação para os agricultores, um programa de extensão e assistência técnica, e fiscalização adequada é possível catalisar o processo para busca de uma agricultura ecológica dentro da cidade com aproveitamento de resíduos urbanos, geração de alimentos saudáveis e possivelmente doações de alimentos para instituições municipais como contrapartida.

6.5. Conclusão

A lei municipal de Piracicaba gerou uma grande área de hortas urbanas localizadas principalmente na região mais central da cidade, devido a questões de mercado consumidor de hortaliças, fiscalização de terrenos baldios e mercado imobiliário.

As hortas urbanas na cidade de Piracicaba geram diversos serviços ecossistêmicos como a produção de hortaliças folhosas frescas para o mercado local, reduzindo o consumo de combustível no transporte de hortaliças, geração de áreas de infiltração de água no solo, manchas verdes de habitats dentro da matriz urbana, educação ambiental para os consumidores, ocupação de mão-de-obra dentro da cidade. Apresentam, entretanto, algumas fragilidades como a presença de agroquímicos dentro da cidade e falta de integração com o reaproveitamento de resíduos urbanos.

Outras políticas públicas municipais poderiam ser propostas futuramente, introduzindo mais fortemente a questão da sazonalidade dos produtos por meio de assistência técnica, a reeducação alimentar de consumidores, o aproveitamento de resíduos da cidade e contrapartidas na forma de doação de alimentos para instituições locais.

Referências

ACKERMAN, K. *et al.* Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture. **The economic and social review**, v. 45, n. 2, Summer, p. 189-206, 2014.

ANGOTTI, T. Urban agriculture: long-term strategy or impossible dream?: Lessons from prospect farm in Brooklyn, New York. **public health**, v. 129, n. 4, p. 336-341, 2015.

ARRAES, R.A.; SOUSA FILHO, E. Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso. **Economia aplicada**, v. 12, n. 2, p. 289-319, 2008.

BADAMI, M.G.; RAMANKUTTY, N. Urban agriculture and food security: A critique based on an assessment of urban land constraints. **Global Food Security**, v. 4, p. 8-15, 2015.

BALDOCK, K.C.R. *et al.* Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. **Proc. R. Soc. B**, v. 282, n. 1803, p. 20142849, 2015.

BOUKHARAEVA, L.M. *et al.* Agricultura urbana como um componente do desenvolvimento humano sustentável: Brasil, França e Rússia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 22, n. 2, p. 413-425, 2005.

BUCHMANN, C. Cuban home gardens and their role in social–ecological resilience. **Human Ecology**, v. 37, n. 6, p. 705, 2009.

CARVALHO JÚNIOR, P.H.B. Habitação e impostos urbanos. **Desafios do desenvolvimento**, v. 6, n.51, p. 43-44, 2009.

CEPAGRI – CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

COHEN, N; REYNOLDS, K. Urban agriculture policy making in New York's "new political spaces" strategizing for a participatory and representative system. **Journal of Planning Education and Research**, v. 34, n. 2, p. 221-234, 2014.

CORBOULD, C., 2013. Feeding the Cities: Is Urban Agriculture the Future of Food Security? Future Directions International Pty Ltd. Disponível em: <http://www.futuredirections.org.au/files/sap/Urban_Agriculture_Feeding_the_Cities_1Nov.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.

DALA-PAULA, B.M. *et al.* Cadmium, copper and lead levels in different cultivars of lettuce and soil from urban agriculture. **Environmental Pollution**, v. 242, p. 383-389, 2018

DAVIES, C. *et al.* Green infrastructure planning and implementation. The status of European green space planning and implementation based on an analysis of selected European city-regions. **GREEN SURGE PROJECT, Deliverable**, v. 5, 2015.

DIELEMAN, H. Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. **Journal of Cleaner Production**, v. 163, p. S156-S163, 2017.

FALAVIGNA, L.M. *et al.* Qualidade de hortaliças comercializadas no noroeste do Paraná, Brasil. **Parasitología latinoamericana**, v. 60, n. 3-4, p. 144-149, 2005.

FILKOBSKI, I.; ROFÈ, Y.; TAL, A. Community gardens in Israel: Characteristics and perceived functions. **Urban forestry & urban greening**, v. 17, p. 148-157, 2016.

FREE SOFTWARE FOUNDATION, INC. QGIS 2.8.1. Boston, 2008. Disponível em: <<https://quantum-gis.en.softonic.com/#app-softonic-review>>. Acesso em: 24 mar. 2015

FRIEDRICH, E; TROIS, C. Quantification of greenhouse gas emissions from waste management processes for municipalities—A comparative review focusing on Africa. **Waste management**, v. 31, n. 7, p. 1585-1596, 2011.

GIACCHE, G.; PORTO, L. Políticas públicas de agricultura urbana e periurbana: uma comparação entre os casos de São Paulo e Campinas. **Informações Econômicas**, v. 45, n.6, p. 45-60, 2010.

GREWAL, S.S.; GREWAL, P.S. Can cities become self-reliant in food?. **Cities**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2012.

HIRATA, A. *et al.* Caracterização da horticultura como uma estratégia de agricultura urbana em Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas, SP**, v. 40, n. 1, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

JAIME, P.C. *et al.* Fatores associados ao consumo de frutas e hortaliças no Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 57-64, 2009.

LEE, G.G.; LEE, H.W.; LEE, J.H. Greenhouse gas emission reduction effect in the transportation sector by urban agriculture in Seoul, Korea. **Landscape and Urban Planning**, v. 140, p. 1-7, 2015.

LWASA, S. *et al.* Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. **Urban Climate**, v. 7, p. 92-106, 2014.

MARICONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia de Pesquisa**. 7ª ed. São Paulo: ATLAS, 2010. 297 p.

MOUGEOT, L. For self-reliant cities: urban food production in a globalizing South. **For hunger-proof cities: sustainable urban food systems**, p. 11-25, 1999.

OLIVEIRA, D.; KHATOUNIAN, C.A.; MENDES, F.B.G. Diagnóstico de hortas urbanas do município de Piracicaba, e seus entraves para a conversão para o sistema orgânico de produção. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

PIMENTEL, A.E.B.; CARRILLI, A.L. Hortas Urbanas Comunitárias e a Economia Solidária. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

PIRACICABA. Lei Complementar n. 224, de 13 de novembro de 2008. Dispõe sobre a consolidação das leis que disciplinam o sistema tributário municipal. Disponível em: <http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_comp_224_2008.pdf>. Acesso em:

PIRACICABA. Lei Complementar n.º 232, de 16 de dezembro de 2008. Altera dispositivos constantes da Lei Complementar nº 178/06, que “dispõe sobre a consolidação da legislação que disciplina o Código de Posturas do Município e dá outras providências”. Disponível em: <http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_complementar_232_2008.pdf>. Acesso em:

RECASENS, X.; ALFRANCA, O.; MALDONADO, L. The adaptation of urban farms to cities: The case of the Alella wine region within the Barcelona Metropolitan Region. **Land Use Policy**, v. 56, p. 158-168, 2016.

RICHARDSON, J.J.; MOSKAL, L.M. Urban food crop production capacity and competition with the urban forest. **Urban forestry & urban greening**, v. 15, p. 58-64, 2016.

RUSSO, A. *et al.* Edible green infrastructure: An approach and review of provisioning ecosystem services and disservices in urban environments. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 242, p. 53-66, 2017.

SÄUMEL, I. *et al.* How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. **Environmental Pollution**, v. 165 p. 124-132, 2012.

SCHUKOSKE, J.E. Community development through gardening: State and local policies transforming urban open space. **NYUJ Legis. & Pub. Pol'y**, v. 3, p. 351-392, 2000.

SHAVA, S. *et al.* Agricultural knowledge in urban and resettled communities: Applications to social–ecological resilience and environmental education. **Environmental Education Research**, v. 16, n. 5-6, p. 575-589, 2010.

TAYLOR, J.R.; LOVELL, S.T. Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth. **Landscape and Urban Planning**, v. 108, n. 1, p. 57-70, 2012.

THIBERT, J. Making local planning work for urban agriculture in the North American context: a view from the ground. **Journal of Planning Education and Research**, v. 32, n. 3, p. 349-357, 2012.

THORNBUSH, M. Urban agriculture in the transition to low carbon cities through urban greening. **AIMS Environmental Science**, v. 2, n. 3, p. 852-867, 2015.

TORQUEBIAU, E. Are tropical agroforestry home gardens sustainable? **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 41, n. 2, p. 189-207, 1992.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que a agricultura e agrossilvicultura urbana em áreas privadas representa uma porção considerável da cidade, que pode ter passado despercebida por muitos legisladores e pesquisadores quando se pensa na infraestrutura verde urbana. Neste trabalho, na cidade de Piracicaba, foi possível observar que existem aproximadamente 1000 hectares de quintais agroflorestais urbanos e mais de 6 hectares de hortas urbanas, ambos em áreas privadas.

No caso destes 1000 hectares de quintais urbanos, alguém poderia defender a criação de um parque urbano de 1000 hectares para garantir continuidade da cobertura arbórea, entretanto, os serviços ecossistêmicos não seriam os mesmos prestados por árvores no quintal de cidadãos.

Em uma cidade de clima quente como Piracicaba, a presença de mesmo que poucas árvores isoladas em um quintal garante algum efeito de conforto térmico para a residência, maior que um parque de 1000 hectares a dois quilômetros de distância. Além de fornecer uma área permeável para infiltração de água que, se distribuída de forma homogênea na cidade pode prevenir problemas de enchentes.

Logicamente este trabalho não busca de forma alguma menosprezar as funções da arborização urbana em áreas públicas e a criação de parques públicos, que são de extrema importância ambiental para a cidade; mas atentar para locais de menor dimensão que, em conjunto, podem prestar grandes serviços ecossistêmicos, melhorando a qualidade de vida da população.

Apesar de árvores isoladas não chamarem muito a atenção, tanto da Ecologia quanto da Ecologia Urbana, elas possuem funções ecológicas importantes. Em comunicação pessoal com o pesquisador da Universidade de Newcastle (Reino Unido) Mark Goddard, especialista em conservação de polinizadores, em palestra na USP em 2017, foi citado que para polinizadores, plantas com flores distribuídas na matriz urbana, constituem um habitat mais adequado que um ambiente agrícola, por exemplo, com uso constante de inseticidas e herbicidas.

Seria um problema muito sério se, como é uma tendência mundial, a maioria das residências dentro das cidades fossem ocupadas com elementos inertes e impermeáveis, como no caso, principalmente, da classe média de Piracicaba, como visto neste trabalho. Os serviços ecossistêmicos prestados pelos quintais agroflorestais urbanos iriam desaparecer, e as ilhas de calor e as possibilidades de enchentes seriam potencializadas.

Nesse sentido é que políticas de incentivos fiscais, como a do IPTU verde, poderiam ser empregadas, gerando um benefício para o cidadão que tivesse uma árvore no quintal. Porém, em algumas localidades, os terrenos ficaram cada vez menores e as áreas construídas cada vez maiores. Isso, somado ao fato de que para a maioria da população um quintal permeável vegetado não é uma prioridade, mostra que, possivelmente, um incentivo para árvores na calçada tenha mais efeitos práticos.

Apesar de parecer que poucas prefeituras se engajariam em dar benefícios que reduziram sua arrecadação, políticas como o programa “município verde e azul” do estado de São Paulo, que traz prêmios e benefícios para os municípios com os melhores indicadores ambientais (entre eles cobertura arbórea), poderiam estimular tais políticas.

Já as hortas urbanas, que ocupam uma área muito menor dentro da cidade, apresentam uma multifuncionalidade muito grande.

Em Piracicaba, pela presença das hortas urbanas, é possível comprar hortaliças extremamente frescas, próximo à residência, diretamente do produtor, sem o gasto energético para o transporte que normalmente ocorre quando as hortaliças são produzidas na zona rural, com a irrigação realizada com água potável minimizando contaminações por verminoses. Cumprem funções de saneamento e grande função de paisagismo, se comparadas a um terreno baldio por exemplo.

Também a agricultura urbana seria de grande ajuda em crises de abastecimento; coincidentemente, no ano de 2018 com a greve de caminhoneiros no Brasil, foi possível observar tal fenômeno no desabastecimento de alimentos perecíveis como hortaliças e frutas.

Talvez as funções mais importantes da agricultura urbana sejam a de diversificar as dietas, fornecer micronutrientes, e especialmente educar os consumidores para a sazonalidade dos produtos. Com a presença dos supermercados o cidadão urbano médio não tem a exata ideia de que as hortaliças têm uma época do ano para serem produzidas, ou se em alguma época do ano alguma variedade é de mais fácil produção, por isso a mudança do preço.

Nas hortas urbanas o potencial de educação do consumidor é muito maior, pois os consumidores estão vendo as hortaliças, e os agricultores compartilham com a população as dificuldades de algumas épocas, como de verão, por exemplo; problemas que o consumidor não saberia em uma situação de mais distância entre produtor e consumidor.

Além disso, como foi observado, o brasileiro, via de regra, consome poucas hortaliças na sua dieta, e alguns problemas de saúde da população atual são relacionados a doenças como obesidade, hipertensão e diabetes, doenças ligadas diretamente à alimentação com falta de hortaliças e frutas e excessos de produtos processados. O aumento da oferta de hortaliças frescas de boa qualidade, com preço acessível e próximo às residências pode melhorar a dieta da população.

Apesar de todos os benefícios das hortas urbanas, foi observada na situação de Piracicaba a presença de defensivos agrícolas dentro da cidade, fato bastante complicado, pelo trânsito de pessoas na área urbana. Um modelo de agricultura ecológica poderia ser empregado em hortas urbanas, entretanto, tudo indica que isso não aconteceria naturalmente e seria necessária a presença de assistência técnica e provavelmente execução de treinamentos para que isso ocorra.

As hortas urbanas de Piracicaba estão todas em terrenos privados; possivelmente em outras localidades, com concessão de áreas públicas para agricultores, esse controle possa ser realizado de forma mais próxima, com fornecimento de terra, água e treinamento para os agricultores em troca dos serviços ecossistêmicos prestados pela presença da agricultura urbana e, possivelmente, alguma contrapartida na forma de doações de hortaliças para instituições municipais, como creches ou colégios.