

## TIPIFICAÇÃO DE HORTAS URBANAS COMERCIAIS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA-SP E ENTRAVES PARA SUA CONVERSÃO AO MANEJO ORGÂNICO

Daniel Azevedo Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Flávio Bertin Gandara<sup>2</sup>, Carlos Armênio Khatounian<sup>2</sup>

**RESUMO** – Este trabalho visou a realizar uma tipificação dos agricultores urbanos de Piracicaba e levantar os entraves à conversão ao manejo orgânico. Foi realizado um censo com vinte e oito agricultores urbanos da cidade, através de entrevistas não estruturadas, para coletarem-se as informações sobre as variáveis de interesse. Foram feitas análises de agrupamentos para tipificar os agricultores e análise de componentes principais para buscar a correlação entre as variáveis. As hortas apresentaram áreas que variavam entre 370 e 14.000m<sup>2</sup>; os agricultores usavam tanto fertilizantes minerais como orgânicos e a maioria usava herbicida e outros pesticidas. Encontraram-se três perfis de agricultores: empresarial, empreendedor familiar e artesanal; e correlação positiva entre as variáveis área, culturas comerciais e número de funcionários; e entre uso de herbicidas e outros pesticidas. Entre os principais entraves à conversão para produção orgânica estão as pragas e doenças, plantas invasoras e a insegurança de permanência nos terrenos que desestimula investimentos.

Palavras chave: agricultura orgânica, ecologia urbana, horticultura.

### ***TIPIFICATION OF URBAN COMMERCIAL GARDENS IN THE MUNICIPALITY OF PIRACICABA AND OBSTACLES TO THEIR CONVERSION TO ORGANIC MANAGEMENT***

**ABSTRACT** – *This work aimed to make a typification of the urban farmers in Piracicaba and to raise the obstacles to the conversion to the organic management. A census was carried out with twenty-eight urban farmers in the city, through non-structured interviews, to collect the variables of interest. The cluster analyzes was carried out for the classification of the farmers and the principal components analysis to find the correlation between the variables. Garden areas ranged from 370 to 14,000m<sup>2</sup>; farmers used both mineral and organic fertilizers and most used herbicides and other pesticides. Three farmer profiles were found: business, family entrepreneur and artisanal; and a positive correlation between the variables area, commercial crops and number of employees; and between use of herbicidal and other pesticides. Among the main obstacles to conversion to organic production are the pests and diseases, invasive plants and the insecurity of permanence on the land that discourages investments.*

*Keywords: organic agriculture, urban agriculture, urban ecology.*

### **INTRODUÇÃO**

A prática da agricultura urbana é uma atividade multifuncional com diversos benefícios sociais e ambientais dentro das cidades. Agricultura urbana pode contribuir para a vida de muitas pessoas, provendo entre 15 a 20% de toda a comida produzida no mundo (FAO, 2014). É estimado mundialmente que 25 a 30% dos moradores urbanos são envolvidos no setor agroalimentar, dos quais cerca de 200

milhões têm uma produção para mercado (Orsini et al., 2013).

Os benefícios da agricultura urbana são diversos; dentre eles destacam-se a redução das distâncias percorridas no transporte dos alimentos, geração de oportunidades de trabalho, melhoria da estética das comunidades, redução do preço dos alimentos pela redução dos intermediários e oportunidade de reutilização de resíduos urbanos (Gallaher

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Professor Adjunto Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara, E-mail: oliveirafloresta@hotmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Universidade de São Paulo, E-mails: fgandara@usp.br; armênio.esalq@usp.br.



et al., 2013; Mok et al., 2014; Badami & Ramankutty, 2015; Olivier & Heinecken, 2016; Horst et al., 2017).

O cultivo de plantas para alimentação humana dentro das cidades pode ser umas das formas de aumentar-se a produção de alimentos sem a busca de novas áreas agrícolas, utilizando áreas urbanas desocupadas e evitando-se a busca de novas áreas rurais (Wilhelm; Smith, 2017). Também é uma forma muito eficiente de se produzir alimentos perecíveis de alto valor agregado como verduras e legumes bem próximos do seu local de consumo (Mcdougall et al., 2019).

A agricultura urbana propicia também o uso eficiente do solo disponível, podendo apresentar maior produtividade que áreas rurais, e enseja o aproveitamento de resíduos orgânicos abundantes na cidade como material fertilizante, reunindo assim muitos elementos de sustentabilidade agrícola e ambiental (Mcdougall et al., 2019). Por essas razões, a agricultura urbana serve como uma ferramenta multifuncional: melhora a qualidade de vida da população, além de suprir suas necessidades alimentares básicas (Covarrubias et al., 2011). E seria ainda mais benéfica social, ambiental e economicamente, se conduzida dentro das normas de produção orgânica, pois esses benefícios seriam interconectados (Lorenz, 2015).

No caso do município de Piracicaba, o manejo orgânico resolveria ainda uma questão legal. A Lei Municipal Complementar 232/2008 proíbe a capina química em área urbana. Outra questão legal é que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não autoriza a capina química em área urbana, por não haver nenhum produto registrado para tal finalidade. Este seria um dos apelos para que a agricultura em áreas urbanas no Brasil seja conduzida sob o sistema orgânico de produção.

Assim, para a proposição de um modelo de agricultura urbana com princípios agroecológicos, focado na agricultura orgânica, primeiro é importante conhecer os agricultores urbanos, sua lógica de condução de suas explorações e o padrão tecnológico de sua produção. Como não é possível atender cada agricultor individualmente, esses agricultores e suas explorações podem ser agrupados em tipos que reúnam suficientes semelhanças para poderem ser trabalhados de forma coletiva.

Para a tipificação de agricultores existe um modelo desenvolvido por Da Silva (1999) que classifica os agricultores quanto à lógica familiar de funcionamento da unidade de produção. Nesse modelo genérico os agricultores são divididos em quatro paradigmas teóricos de unidades de produção; Empresa, Empresa familiar, Agricultura camponesa e de subsistência, e Agricultura

familiar moderna. Entretanto, estes modelos não se referem a agricultores urbanos, de modo que buscamos um enquadramento mais adequado.

No município de Piracicaba-SP há um bom número de hortas urbanas, em grande parte incentivadas pelo art. 92 da Lei Municipal nº 224, de 13 de novembro de 2008. Essa lei 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.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma tipificação dos agricultores urbanos no Município de Piracicaba e levantar os entraves à conversão de sua exploração ao manejo orgânico, para cada tipo de exploração identificado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *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).

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 territorial do município é de 1.378,069 km<sup>2</sup> sendo 31,5733 km<sup>2</sup> no perímetro urbano e o restante em área rural.

Em 2012 existiam 97 hortas localizadas dentro do perímetro urbano do município. O presente trabalho foi iniciado no mês de março 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.

### *Coleta de dados*

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 (Marconi & Lakatos, 2015).

A ideia geral do levantamento de dados seguiu a hipótese da abordagem de sistemas de produção, baseada na abordagem sistêmica de agroecossistemas.

Nessa abordagem trabalham-se os agroecossistemas como sistemas, que são conjuntos 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).

Para a coleta de dados foram considerados todos os 28 agricultores urbanos cadastrados pela Prefeitura Municipal, que foram visitados pelo menos três vezes entre os anos de 2014 e 2015. A primeira visita foi de reconhecimento, objetivando familiarizar a equipe de pesquisa com o agricultor e o sistema de produção. Com base na visita de reconhecimento, foram definidas as variáveis a serem levantadas nas visitas subsequentes, realizadas uma no período de inverno e outra no de verão, de modo a se obter um diagnóstico mais preciso da realidade dos agroecossistemas estudados ao longo do ano agrícola. As variáveis selecionadas foram:

- Área de horta (m<sup>2</sup>);
- Número de funcionários (NF);
- 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, Número de funcionários, Número de culturas comerciais e não comerciais são de natureza quantitativas, enquanto as variáveis Uso de fertilizantes minerais, herbicidas e pesticidas foram classificadas como qualitativas.

Decidiu-se por fazer a distinção entre culturas comerciais e não comerciais, porque nas primeiras visitas foi observado que algumas culturas tinham o objetivo de comercialização e geração de receita, enquanto outras visavam a objetivos diversos, como medicinais, paisagísticos, e de consumo doméstico. Também se observou que os produtos não comerciais eram ocasionalmente presenteados aos moradores do bairro, contribuindo para uma boa relação social entre eles e os agricultores.

Quanto aos insumos químicos, optou-se por destacar os herbicidas de outros produtos devido à constatação, na visita de reconhecimento, de que as plantas invasoras constituíam um problema de mais difícil solução que as pragas e doenças.

#### *Análise de dados*

Para a tipificação dos agricultores, foi utilizada a análise de agrupamentos com as variáveis quantitativas. Esta análise visa a evidenciar a existência de grupos mais homogêneos dentro de uma população de dados. Esta análise estatística é utilizada em conjunto com os paradigmas teóricos de unidade de produção utilizados em trabalho de Da Silva (1999).

A análise de agrupamentos segundo Malhotra (2006) 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 os que apresentam maior dissimilaridade são agrupados em classes diferentes.

O método empregado para a análise de agrupamentos 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 & Wichern, 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).



## 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 m<sup>2</sup>, com média de 1.156,49 m<sup>2</sup> por terreno ocupado com horta (variando de 370 a 14.000m<sup>2</sup>). Estas hortas eram localizadas em bairros da cidade de Piracicaba, incluindo o terreno com a produção de hortaliças e uma pequena barraca ou área coberta, que constituía o ponto de venda para os consumidores, majoritariamente da própria vizinhança.

Além dos produtos colhidos no terreno urbano, constatou-se que muitos agricultores traziam outros produtos, de áreas rurais que eles mesmos cultivavam, para serem comercializados no seu ponto de venda. Alguns compravam e revendiam produtos de origem diversa, de modo a oferecer maior variedade e assim buscar maior atração dos consumidores com a comodidade de se abastecer de vários produtos no mesmo local.

Os valores das variáveis de interesse coletados nas entrevistas com todos os agricultores estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados referentes à área, usos de insumos, número de funcionários e número de culturas comerciais (NCC) e não comerciais (NCN), coletados de produtores de hortaliças em áreas urbanas no município de Piracicaba-SP

Agricultor	Área (m <sup>2</sup> )	Pesticidas	Herbicidas	Fert. mineral	Funcionários	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

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 1 e 2.

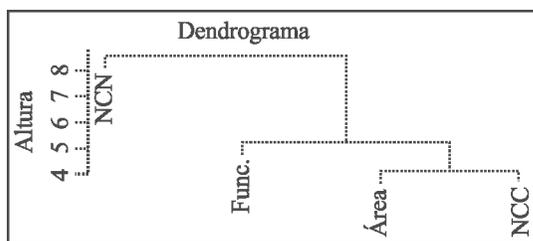


Figura 1 - Dendrograma no qual se evidencia as variáveis utilizadas para a tipificação de agricultores em hortas urbanas no município de Piracicaba. NCN (número de culturas não comerciais), Funcionários, Área da horta e NCC (número de culturas comerciais)

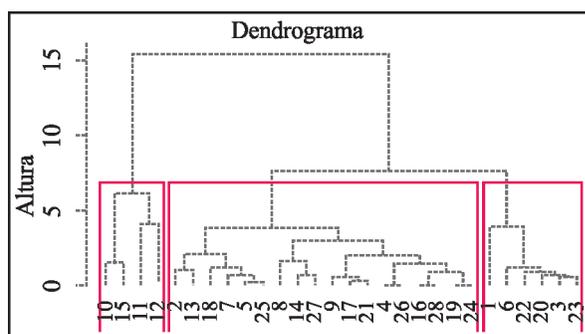


Figura 2 - Dendrograma mostrando os diferentes agrupamentos dos produtores de hortaliças em área urbana no município de Piracicaba-SP

As variáveis Área de horta (m<sup>2</sup>), 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 3.

Em outro trabalho, com os mesmos agricultores (Oliveira et al., 2015), foram citados os principais entraves à produção; dentre os quais se destacam as pragas e doenças, aves urbanas, plantas invasoras e a incerteza quanto à permanência no terreno. Essa incerteza está relacionada com a competição pelo uso da terra para outros fins nos espaços urbanos. Como a grande maioria dos agricultores

não é proprietário da terra, a incerteza desestimula investimentos de longa maturação na área das hortas. Por outro lado, o fato de estar inserido na área urbana é visto como grande vantagem pelos agricultores em termos de escoamento dos produtos, não tendo sido registrado em todo o estudo nenhuma queixa quanto a dificuldades na comercialização nem aos preços praticados.

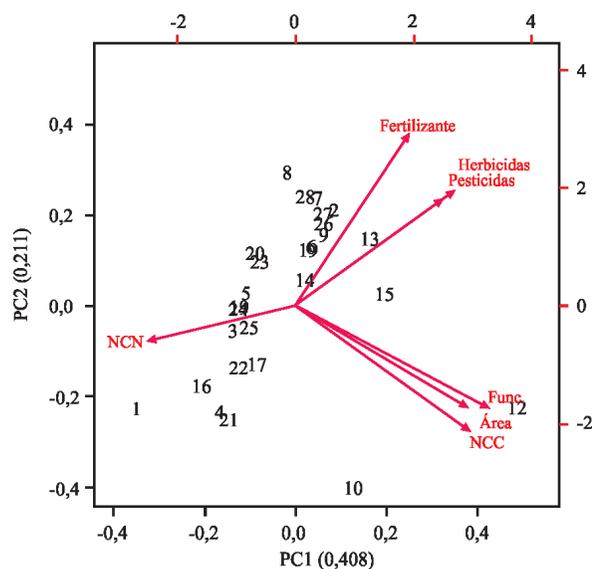


Figura 3 - Gráfico resultado da Análise de Componentes Principais com as variáveis Área, Número de funcionários, Número de culturas comerciais (NCC), Número de culturas não comerciais (NCN), Uso de fertilizantes minerais (fertilizantes), Uso de herbicidas e Uso de outros pesticidas (pesticidas).

Em estudo similar no município de Rio Claro-SP, foi verificada também a comercialização 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).

No decorrer deste trabalho foi averiguado que no município de Piracicaba-SP 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.

Outro aspecto crucial na discussão da política pública atual referente às hortas urbanas é ter como foco



quase que exclusivamente questões de saneamento e estética urbana, como destacado por Specht et al. (2016). Tais políticas, infelizmente, não tem abrangido de forma consistente a pauta agrícola e de abastecimento, nem os benefícios ambientais relacionados aos sistemas de produção e consumo sustentáveis. Em comunicação pessoal entre os funcionários da Prefeitura Municipal de Piracicaba e os autores, foi mencionado que a produção agrícola vinda das hortas urbanas nem é contabilizada na produção municipal, 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 e que uma agricultora perdeu o benefício da política, porque cultivava milho.

Isso mostra a necessidade de discussão de uma política que contemple o perfil multifuncional da agricultura; diversos trabalhos tratam a agricultura urbana como uma ferramenta multifuncional (Clark & Nicholas, 2013; Specht et al., 2016; Artmann & Sartison, 2018; clinton et al., 2018), 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 aloca em terrenos baldios.

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

A análise de agrupamentos dos agricultores/agriculturas praticadas nas hortas urbanas de Piracicaba-SP permitiu identificar três grupos, que foram designados pelos termos “Empresarial”, “Empreendedor Familiar” e “Artesanal”.

O grupo ‘Perfil Empresarial’ incluiu quatro agricultores (10,15,11,12), sendo caracterizado por:

- Atividade olerícola como a principal atividade econômica do gestor e/ou família;
- Grande área plantada (média de 7.500,0m<sup>2</sup>) e grande volume de vendas;
- Intensa utilização de mão-de-obra externa e insumos industriais, com 75,0% usando fertilizante mineral; 100,0% usando herbicida e 75,0% usando inseticidas e fungicidas;
- Complementação da oferta aos consumidores com produtos provenientes de fora do terreno, tanto de produção própria em terreno rural ou urbano, como comprado de terceiros.

Os ‘Empreendedores Familiares’ contavam 18 agricultores e apresentaram as seguintes características:

- Atividade tipicamente familiar, predominantemente sem envolvimento de empregados, em área plantada média de 1.310,9m<sup>2</sup>;
- Uso intensivo de insumos industriais, com 72,2% usando fertilizantes minerais, 55,5% usando herbicidas e 55,5% usando inseticidas e fungicidas;
- A atividade constituía a principal fonte de renda do agricultor;
- Muito comum a oferta de produtos oriundos de fora do terreno, para aumentar a comodidade de clientes e a atratividade do ponto de venda, mas aparentemente sem ganho importante no produto em si.

Assim, a principal diferença entre os Empreendedores Familiares e os de Perfil Empresarial está na dimensão do negócio e na origem da mão-de-obra.

O terceiro grupo, ‘Agricultores Artesanais’, incluía seis agricultores (1,6,22,20,3,23), que se caracterizavam por:

- Produção de hortaliças como atividade complementar de renda ou aposentadoria ou trabalho urbano, em área plantada média de 1.168,3m<sup>2</sup>;
- Motivações além de econômica, dentre elas recreação e/ou terapia;
- Emprego menos frequente de tecnologias e insumos industriais, mas ainda assim 66,6% usavam fertilizantes minerais, 66,6% usavam herbicidas e 16,6% usavam inseticidas e fungicidas;
- Venda exclusiva da produção local do terreno.

Numa visão de conjunto, observa-se que os quatro agricultores empresariais respondem por cerca de metade da área total de hortas urbanas no município de Piracicaba (30.000,0m<sup>2</sup>), enquanto os outros 24 agricultores respondem pela outra metade (30.607,0m<sup>2</sup>).

Observa-se que os agricultores de perfil empresarial apresentam uma dependência maior de insumos industriais externos, e quanto mais artesanal a produção menor a dependência de insumos industriais, com exceção de herbicidas. Os herbicidas são de uso generalizado, embora em quantidades aparentemente diferentes, e sua utilização está associada à limitação de mão-de-obra. Normalmente a capina é a atividade agrícola que mais demanda tempo, e muitos desses agricultores trabalham sozinhos e/ou têm outra atividade econômica que requer parte do seu tempo de trabalho. Outra razão para o uso de

herbicidas é a presença generalizada de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), que é considerada por eles a planta invasora mais problemática. No período de verão, essa erva impõe severas limitações à produção de hortaliças, e, mesmo com herbicidas, o máximo que se consegue é um alívio temporário para a cultura imediatamente seguinte.

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. Dentre os esterco, o mais disponível regionalmente é o de aves, mas sua utilização na área urbana é muito problemática devido às reclamações dos vizinhos com relação ao odor.

Com relação à conversão dessas hortas urbanas à produção orgânica, a principal motivação para que um agricultor inicie o processo, que inclui aspectos técnicos, biológicos, educacionais, culturais e normativos (Khatounian, 1999), geralmente é a existência de um “prêmio”, um sobrepreço na comercialização (Mazzoleni & Nogueira, 2006). Segundo Feiden et al. (2002), é usual que os agricultores entrem na atividade orgânica principalmente em função dos prêmios, sem grandes preocupações ambientais. Assim, de modo geral, a motivação para enfrentar os desafios da produção orgânica está normalmente associada ao anseio de diferenciar seus produtos no mercado, o que é possível por meio da certificação orgânica.

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

Para os agricultores estudados, a comercialização e os preços não constituem entrave para a produção agrícola, e nenhuma queixa foi registrada durante todo o trabalho de campo nem quanto aos preços recebidos nem quanto a dificuldades no escoamento. Nesse quadro, inexistente a motivação mais usual para enfrentar os desafios da conversão para a agricultura orgânica certificada.

No entanto, isso não significa que soluções ecologicamente melhores não sejam possíveis. 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 de controle realizada por diversos agricultores, e declarada por eles como bem-sucedida, é a utilização da calda de fumo. Apesar de muito utilizada pelos agricultores

considerados no estudo, e com resultados satisfatórios no controle dos pulgões, 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*. Essa bactéria controla bem a traças-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). Sua utilização poderia ser incrementada nas hortas urbanas estudadas.

Uma alternativa ao uso de esterco e também de fertilizantes minerais solúveis é o aproveitamento de resíduos urbanos, como o triturado de poda de árvores e da roçada de gramados para a compostagem e/ou uso superficial como palhada. No caso do uso superficial, uma vantagem extra para os agricultores seria a redução da infestação por plantas invasoras. De fato, o aproveitamento desses resíduos já vem sendo realizado por alguns agricultores urbanos. No entanto, ainda falta uma política pública a nível municipal para superar as limitações ao uso ampliado desses recursos, como a disponibilidade de meios de transporte e definição de critérios para a alocação desses materiais entre os agricultores.

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 ritmo acelerado de produção, preço da mão-de-obra, e pelos poucos incentivos econômicos à conversão, já que dificilmente conseguiriam uma certificação orgânica sem investimentos nos terrenos. E investimentos de longo prazo são pouco atrativos, devido à incerteza de permanência nos terrenos face à competição com outros usos urbanos.

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 3), 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 está associado 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.

### CONCLUSÕES

Foram caracterizados três grupos de agricultores urbanos no município de Piracicaba: o Empresarial, o de Empreendedores familiares e o Artesanal.

Os 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 a insegurança de permanência nos terrenos, face à pressão de outros usos do solo em ambiente urbano.

É pouco provável que majoritariamente os agricultores urbanos estudados se interessem pela certificação orgânica, uma vez que lhes faltam os motivadores usuais para enfrentar os desafios da certificação, quais sejam preços baixos pelos produtos e dificuldade em escoar a produção.

Há, contudo, tecnologias de natureza biológica que podem reduzir a dependência de insumos químicos das hortas urbanas estudadas.

### LITERATURA CITADA

- ARTMANN, M.; SARTISON, K. The role of urban agriculture as a nature-based solution: A review for developing a systemic assessment framework. *Sustainability*, v.10, n.6, p.1937, 2018.
- 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.
- 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*. Manaus: Embrapa, 2010.
- CLARK, K.H.; NICHOLAS, K.A. Introducing urban food forestry: a multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology*, v.28, n.9, p.1649-1669, 2013.
- CLINTON, N.; STUHLMACHER, M.; MILES, A.; ARAGON, N.U.; WAGNER, M.; GEORGESCU, M.; HERWIG, C.; GONG, P. A global geospatial ecosystem services estimate of urban agriculture. *Earth's Future*, v.6, n.1, p.40-60, 2018.
- COVARRUBIAS, J.D.R.; 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*, Porto alegre, v.6, n.3, p.62-80, 2011.

- DA SILVA, O.H. Agricultura familiar: diversidade e adaptabilidade. *Revista de Sociologia e Política*, Curitiba, v.1, n.12, p.161-167, 1999.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2014. *Growing greener cities in latin america and the caribbean*. FAO, Rome, Italy. Disponível em: <[www.fao.org/](http://www.fao.org/)>. Acesso: 23 de novembro de 2017.
- FEIDEN, A.; ALMEIDA, D.L.; VITOI, V; ASSIS, R.L. 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.
- GALLAHER, C.M.; KERR, J.M.; NJENGA, M.; KARANJA, N.K.; WINKLERPRINS, A.M.G.A. Urban agriculture, social capital, and food security in the Kibera slums of Nairobi, Kenya. *Agriculture and human values*, v.30, n.3, p.389-404, 2013.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.B.; BLACK, R. *Análise multivariada de dados*. Trad. Adonai S. Sant’Anna e Anselmo C. Neto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HORST, M.; MCCLINTOCK, N.; HOEY, L. The intersection of planning, urban agriculture, and food justice: a review of the literature. *Journal of the American Planning Association*, v.83, n.3, p.277-295, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. *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.
- 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.
- LORENZ, K. Organic urban agriculture. *Soil Science*, v.180, n.4/5, p.146-153, 2015
- MALHOTRA, N. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Trad. Laura Bocco. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. *Fundamentos de metodologia de pesquisa*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315p.
- 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.
- MCDougall, R.; Kristiansen, P.; Rader, R. Small-scale urban agriculture results in high yields but requires judicious management of inputs to achieve sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.116, n.1, p.129-134, 2019.
- 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. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.24, n.2, p.245-248, 2006.
- MOK, H.F.; WILLIAMSON, V.; GROVE, J.; BURRY, K.; BARKER, S.; HAMILTON, A. Strawberry fields forever? Urban agriculture in developed countries: a review. *Agronomy for sustainable development*, v.34, n.1, p.21-43, 2014.
- 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, 2015.
- OLIVIER, D.W.; HEINECKEN, L. The personal and social benefits of urban agriculture experienced by cultivators on the Cape Flats. *Development Southern Africa*, v.34, n.2, p. 168-181, 2016.
- 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>>.
- ORSINI, F.; KAHANE, R.; NONO-WOMDIM. R.; GIANQUINTO, G. Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for sustainable development*, v.33, n.4, p.695-720, 2013.
- 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](http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_comp_224_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 n.º 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](http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/upload/kceditor/files/prefeitura/lei_complementar_232_2008.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2017

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/>>.

SANTOS, J.S.; SANTOS, M.L.P; OLIVEIRA, E. Estudo da mobilização de metais e elementos traços em ambientes aquáticos do semiárido 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.

SPECHT, K.; WEITH, T.; SWOBODA, K.; SIEBERT, R. Socially acceptable urban agriculture businesses. *Agronomy for sustainable development*, v.36, n.1, p.17, 2016.

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

WILHELM, J.A.; SMITH, R.G. Ecosystem services and land sparing potential of urban and peri-urban agriculture: A review. *Renewable Agriculture and Food Systems*, v.33, n.5, p.481-494, 2017.

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

Recebido para publicação em 09/02/2021, aprovado em 02/03/2021 e publicado em 13/05/2021.