

MODELO URBANO ECOLÓGICO DE PRODUÇÃO DE OLERÍCOLAS

Luiz Felipe Guanaes Regoⁱ
Departamento de Geografia e
Meio Ambiente
Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Resumo

A crise na gestão antrópica do planeta se expressa através do comprometimento dos recursos naturais e das funcionalidades ambientais, gerando desigualdades sociais e espaciais que se agravam no contexto das mudanças climáticas. As cidades assumem um papel cada vez mais preponderante na solução local de alguns desses problemas. A agricultura urbana e periurbana vem se mostrando promissora na sustentabilidade urbana, tanto pela absorção da matéria orgânica produzida como pela diminuição das distâncias entre produtores e consumidores. A sustentabilidade das cidades é um problema multifacetado que deve ser analisado numa perspectiva multidisciplinar. Este artigo objetiva avaliar o potencial da adoção de práticas de cultivo em regiões tropicais no contexto urbano de forma generalizada, e também os entraves que a dificultam, adotando uma metodologia baseada na articulação multidisciplinar que possibilitam a estruturação de duas perspectivas que buscam abordar o problema de forma transversal e responder ao objetivo definido. As respostas sugerem uma agricultura urbana policultural em pequenas propriedades, com técnicas orgânicas de cultivo, sistemas de gestão em redes e utilização de geotecnologias, estabelecendo uma conexão entre ações para diminuir a pegada ecológica da cidade como um todo.

Palavras-chave: Agricultura urbana e periurbana, cultivo agroecológico e agroquímico, planejamento de produção, cidades sustentáveis

Abstract

The crisis in the anthropic management of the planet is expressed through the commitment of natural resources and environmental functionalities, generating social and spatial inequalities that aggravate in the context of climate change. Cities play an increasingly dominant role in local solutions to some of these problems. Urban and periurban agriculture has shown promise in urban sustainability, both through the absorption of organic mat-

ⁱ *Endereço institucional:* Rua Marquês de São Vicente, n. 225. Edifício da Amizade, ala Frings, sl. F411. Gávea. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22451-900.
Endereço eletrônico: regoluz@puc-rio.br

ter produced and the reduction of distances between producers and consumers. The sustainability of cities is a multifaceted problem that must be analyzed in a multidisciplinary perspective. This article aims to evaluate the potential of adopting cultivation practices in tropical regions in the urban context in general, and also the obstacles that hinder it, adopting a methodology based on multidisciplinary articulation that allows the structuring of two perspectives that seek to address the problem of and respond to the defined objective. The responses suggest polyculture urban agriculture in small farms, with organic farming techniques, management systems in networks and use of geotechnologies, establishing a connection between actions to diminish the ecological footprint of the city as a whole.

Keywords: Urban and peri-urban agriculture, agroecological and agrochemical farming, production planning, sustainable cities.

1. Introdução

A atualidade se apresenta como um grande desafio: a escala da ocupação humana e a forma insustentável com a qual a sociedade se relaciona com os recursos naturais finitos geraram uma situação de extremo perigo, na medida em que se está interferindo nos sutis equilíbrios que garantem a vida no planeta Terra. As mudanças climáticas e seus efeitos perversos, principalmente nas sociedades menos desenvolvidas e com baixa resiliência a elas, mostram o roteiro que a sociedade vem construindo (Winsemius et al, 2015).

Cientistas de todo o mundo alertam para a urgência e a magnitude das mudanças necessárias para transformar o modelo de desenvolvimento baseado no carbono e no crescimento ilimitado, no qual estamos inseridos, numa perspectiva holística e de cooperação entre as partes, no sentido de gerenciar o bem comum do planeta, de todos para todos (Jude L., 2003).

A Organização das Nações Unidas está engajada de forma consistente na busca de alternativas sustentáveis que passam, além de pela técnica, pela economia e pela cultura, também pela política. Tratados importantes foram celebrados nas

grandes conferências de Estocolmo, na RIO-92 e, mais atualmente, na conferência RIO+20, com a presença de centenas de chefes de estado (Kumar S, et al. 2016). Mesmo assim, nos últimos sessenta anos, a situação do planeta só piorou (Corbera E. et al, 2015).

O surgimento do movimento RIO 40, no qual as prefeituras das principais cidades do planeta se comprometem a buscar soluções de gestão sustentável, aplicáveis e mensuráveis, confirma aquela possibilidade: as cidades encontram-se na escala propícia para a articulação de ações que transformem o padrão urbano, atualmente de alto impacto ambiental, para um de baixo impacto, caminhando para a sustentabilidade urbana (Linda Shi L., et al, 2016). Além do que as cidades comportarão, até 2025, mais da metade da população em pouco mais de 1% das terras emersas (United Nations. 2014).

A olericultura urbana e periurbana, quando baseada em técnicas de cultivo orgânico, torna-se, assim, uma ferramenta poderosa na busca por integração entre os agentes sociais, capaz de contribuir de forma concreta com a sustentabilidade da cidade como um todo (Pearson L. J. et al 2010).

As questões complexas, como a olericultura urbana, precisam ser analisadas sob uma perspectiva multidisciplinar. A realidade multifacetada exige que se busquem métodos alternativos e integrados no enfrentamento dos desafios apresentados nos problemas socioambientais.

Este artigo tem como objetivo principal analisar a olericultura urbana a partir de duas perspectivas integradas:

- A primeira buscou identificar e caracterizar a ligação direta da produção de olerícolas em meio urbano baseada em técnicas agroecológicas e a sustentabilidade das cidades.
- A segunda analisou tecnologias de gestão tecnológica em desenvolvimento na PUC-Rio que possam dar suporte à produção de hortaliças para o autoabastecimento tanto na escala do indivíduo como na da cidade.

Perspectiva 1

As cidades sustentáveis e a olericultura urbana, os sistemas agroquímicos e os sistemas agroecológicos.

A sustentabilidade urbana envolve ações concretas. Sistemas de transporte coletivo em detrimento do transporte individual e o estímulo ao uso de bicicletas (Jaina D., Tiwarib G., 2016 [1.11]), políticas de manejo de resíduos urbanos através da reciclagem e da compostagem (Pleissner D., 2016), reflorestamento de mananciais e bacias que abastecem os centros urbanos (Hirokawa K.,2011), estímulo à implantação de captação das águas das chuvas (Karterisa M., et al 2016) e à utilização da energia solar (Byrne J., 2016), são atividades em andamento sob a gestão local, muitas vezes na dianteira das ações e políticas do governo central (Nevensa F., 2013).

As cidades, numa perspectiva sustentável, precisam, porém, equacionar, de forma equitativa e generalizada, a utilização dos recursos naturais necessários à sua sobrevivência (Childers D.L., Cadenasso M. L., Grove M., Marshall V., McGrath B., Pickett T.A.S., 2015).

A questão dos recursos hídricos pode ser vista, nesse sentido, como emblemática (Gobe P., Quay R., Larson K. L. 2016). Uma cidade precisa se responsabilizar pela gestão sustentável de todas as bacias hidrográficas que proveem água para o consumo urbano e, para isso, medida em que, uma série de ações necessita ser implantada de uma forma integrada, em que os planos diretores conversem com os planos de manejo das bacias para garantir usos compatíveis com a preservação de todo o corpo hídrico e das cidades presentes no território (Milmana A., Warnerb P.B., 2016).

As cidades importam recursos para sua sobrevivência e exportam uma quantidade enorme de resíduos de forma ineficiente e comprometedor para o equilíbrio ambiental (Suna L., Donga H., Gengb Y., Lic Z., Liud Z., Fujitaa T., Ohnishia S., Fujiia M., 2016). Elas geram centenas de toneladas de lixo orgânico por ano, que acabam sendo depositadas em aterros sanitários, muitas vezes em lixões a céu aberto, gerando todo tipo de poluição ao meio ambiente e às populações em seus entornos. O manejo de resíduos urbanos é um grande desafio e demanda uma visão integradora

para seu sucesso (Kumara S., Dhara H., Naira V.V., Bhattacharyya J. K., Vaidya A. N., Akolkar B. A., 2016).

Este tipo de resíduo pode ser visto de outra forma: como um elemento energético que viabilizará, por exemplo, o cultivo de hortaliças em áreas urbanas e periurbanas com técnicas ecológicas de manejo do solo que pressupõem a utilização de grande quantidade de húmus por metro quadrado de cultivo (Nigussie A., Kuypers T.W., Neergaard A., 2015).

Assim, dentro da lógica sustentável, de acordo com o volume de material orgânico descartado numa cidade, é cabível que seja determinada a área necessária para sua absorção, bem como a população que se beneficiará da produção. Este tipo de iniciativa tem que estar explicitada nos planos diretores urbanos e, assim, tornar-se política pública, da mesma forma como deverá estar integrado à gestão de bacias hidrográficas (Aubry C., Ramamonjisoa J., Dabat H., Rakotoarisoa J., Rakotondraibe J., Rabeharisoa L., 2012).

Os sistemas de informações geográficas com o uso de imagens com alta resolução registradas por satélites vêm sendo utilizados na solução de problemas urbanos complexos através de mapeamentos de uso e de cobertura, da geração de modelos digitais de elevação e da espacialização da legislação ambiental entre outras aplicações, o que vem permitindo o estabelecimento de ações de estímulo à alteração positiva do espaço geográfico (Abdullah S., Biswajeet Pradhana B., Neamah J.M., 2015). A tecnologia GIS pode ser usada no desenho de mecanismos eficientes de logística que permitam integrar o sistema, envolvendo o deslocamento da matéria orgânica urbana para unidades de reciclagem, o encaminhamento às áreas de plantio do material processado e o retorno da produção agrícola as áreas urbanas (Ananda N., Duina R., Quaka H., Tavasszy L., 2015).

A cidade sustentável precisa buscar equilíbrio entre o consumo e o descarte, criando esferas de autocompensação e sinergia que garantirão a perpetuação das funcionalidades ambientais; e, para isso, é necessário assumir a gestão de suas bacias contribuintes, absorvendo todo o material descartado urbano em cultivos para o autoabastecimento. Assim, as cidades tornam-se elementos poderosos na busca de

transformações sócio-espaciais que contribuam para as sustentabilidades do espaço geográfico (Krolla F., Müllera F., Haaseb D., Fohrera N., 2012).

A olericultura urbana e periurbana vêm crescendo, nos últimos anos, de forma consistente (Seto K.C., et al 2012). O aproveitamento das áreas urbanas e periurbanas ociosas com atividades agrícolas demanda um sistema de produção, distribuição e comercialização específico que integre valores, percepções e procedimentos de ambos os tipos de áreas (Eigenbrod C., Gruda N., 2015).

As hortas urbanas estão próximas das habitações e, por isso, incorporam algumas características dos jardins tradicionais, como os canteiros elevados que facilitam a drenagem e as práticas de manejo orgânico do solo; e as ruelas de circulação pavimentadas ou gramadas que permitem o acesso, o transporte de insumos e a execução dos tratamentos culturais de forma localizada (Siviero I A., Delunardo T.A., Haverroth M., Oliveira C.L., Mendonça A.M.S., 2011).

As cidades se espalham pelo espaço geográfico compondo uma malha urbana que se distribui em gradientes de adensamento tanto de população como de infraestrutura e cobertura vegetal, a partir de um núcleo com forte densidade, circundado por faixas que, com a distância, tendem à dispersão tanto da população como da infraestrutura urbana (Santos F. M. M., Oliveira A.S., Nogueira M. C. J. A., Musis C. R., Nogueira J. S., 2014).

As áreas centrais nas cidades são densamente ocupadas com habitações multifamiliares e serviços: espaços livres são escassos para que se possa semear e colher de forma tradicional. Novas alternativas de ocupação produtiva surgem, porém, e podem possibilitar uma série de benefícios, além da produção. Assim, a ocupação produtiva dos topos dos prédios urbanos pode propiciar a diminuição da temperatura dos andares superiores, favorecer a implantação de sistemas de captação de água da chuva e absorver parte do material orgânico produzido no prédio através de sistemas de compostagem e/ou minhocário, além de exigir ações coletivas para sua manutenção e para a distribuição aos condôminos do que for produzido, o que favorece as relações comunitárias.

Áreas públicas ou áreas com restrições legais de ocupação, como a beira dos rios urbanos, têm sido cultivadas com hortas comunitárias que contribuem para a

melhoria de qualidade de vida da população, bem como têm se mostrado fortes instrumentos de conscientização, quando articuladas com as redes de ensino pública e privada [4.10].

A proliferação de hortas de autoabastecimento está ocorrendo em áreas residenciais unifamiliares, ampliando a função estética dos jardins para a função produtiva, conjugando a estética com a qualidade de vida (Eichemberg I M.T, Amorozo II M.C.M., 2013). Essas hortas se direcionam para a integração em redes de hortas urbanas familiares onde insumos podem ser trocados, excessos de produção divididos e problemas e soluções de manejo do solo, de insetos, de fungos e de bactérias, compartilhados [4.11A].

Tais unidades de produção necessitam de matéria orgânica processada para produzir e poderão, a depender da escala das áreas, absorver a enorme quantidade de matéria orgânica gerada nas áreas urbanas que não foi absorvida pelo cultivo em áreas adensadas. Assim, criar-se-á um ciclo positivo, no qual os resíduos urbanos retornarão ao sistema através de alimentos saudáveis.

A produção agrícola periurbana necessita criar vínculos diretos para seu escoamento, ou seja, sem intermediários, visando aumentar a renda do produtor: em feiras de bairros ou através de estruturas de comercialização coletiva, como cooperativas de produtores orgânicos, que organizem o processo de comercialização de forma participativa e descentralizada (Moura J.A., Ferreira W.R., Lara L.L., 2013).

A identificação das estratégias e padrões espaciais que envolvem a produção convencional agrícola, baseada no modelo agroquímico e responsável por quase 90% do consumo brasileiro urbano (Porto M.F., Soares W.L., 2012) é fundamental para o entendimento da olericultura urbana e seus desafios.

Toda a lógica espacial do modelo agroquímico se desenrola na perspectiva da especialização climática e edáfica num padrão nucleado. Esta produção, com a unidade baseada no hectare, se espalha pelo território em aglomerados (*clusters*) que se conectam, apesar das grandes distâncias, através de centrais urbanas de abastecimento que funcionam como direcionadores e concentradores de fluxos dessas ilhas produtivas para os centros urbanos. Dispersão produtiva para concentração de consumo. A partir destes grandes mercados urbanos, a produção novamente se disper-

sa, agora pela malha urbana, através de hipermercados, mercados e feiras (Pereira D., Abdo R., 2013).

Este modelo distancia o produtor do consumidor, estimula o cultivo monocultural, compatível com as exigências dos grandes mercados urbanos e, no caso brasileiro, seu processo de produção, transporte, comercialização e consumo leva à perda de mais de 50% do que foi produzido (Ceccato C., Basso C., 2011).

A olericultura agroquímica busca “corrigir” quimicamente o solo para defender as hortaliças de pragas e doenças. A resposta ecológica à monocultura, quase inexistente naturalmente em regiões tropicais, é combatida com defensivos agrícolas e variedades alteradas geneticamente (Phatak C. S., 1992).

O modelo agroquímico, subproduto da indústria petrolífera, se caracteriza pela mecanização e pela expulsão do produtor do campo, o que pode ser constatado com o crescente esvaziamento do meio rural e o inchaço das cidades, que acabam absorvendo esta população migrante em condições muito precárias (Wesz V. J., 2006). O Brasil, um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (Pedlowskia M. A., et al., 2012), já apresenta, em poucas décadas do processo, mais de 80% da população em áreas urbanas (IBGE, 2014).

Este modelo, desconectado da realidade fitogeográfica, é extremamente agressivo aos mecanismos de sustentabilidade ecológica: compromete a capacidade produtiva dos solos, diminui a biodiversidade local, polui os recursos hídricos e se constitui em problema de saúde para a população próxima a estas unidades produtivas (Dellamatrice P.M., Monteiro T. R., 2014).

Por outro lado, desde a década de sessenta, surgem movimentos “libertários” que propõem formas de produção agrícola que resgatem princípios seculares de respeito à complexidade natural local e busquem aproveitar o potencial diferenciado do espaço geográfico (Brandenburg A., 2002). O modelo agroecológico se consolida a partir do entendimento dos ecossistemas locais e aproveita seu potencial, de tal forma que o cultivo se consolida dentro de limites ecológicos e a produção se perpetua no espaço e no tempo, sem comprometer a capacidade produtiva do solo e a biodiversidade (Santana L.B.P, Forastieri V., 2013).

Este modelo, portanto, busca reproduzir a capacidade dos ecossistemas locais no sistema produtivo e se alicerça no conjunto indissociável entre planta, solo e micro-organismo, tornando o conjunto mais importante que a parte. O profundo entendimento das condições microclimáticas locais e a diferenciação biológica transformam a prática num processo contínuo de manejo e interação para aproveitar o potencial ambiental local, expresso na estabilidade produtiva no tempo (Primavesi A., 2002).

O modelo agroecológico centrado no manejo do solo trabalha com a diversidade, expressa no policultivo e na consorciação de espécies, no retorno sistemático de matéria orgânica e no manejo ecológico da bioestrutura do solo (Vezzani F.M., 2015).

O modelo agroecológico, em oposição ao agroquímico, usa de forma intensa mão de obra local, utiliza o conhecimento tradicional e exige do agricultor um alto nível de especialização no tocante às diferentes técnicas que envolvem o policultivo e à utilização produtiva das condições do microclima e da biodiversidade, adequando suas práticas de manejo a suas dinâmicas ambientais (Rego L. F. G., Gomes E. S. G., Nina I. P., Nunes R., Montenegro M., 2013). Cultivos a partir de espécies endêmicas, por exemplo, se valorizam tanto por seu valor nutricional como por sua capacidade de adaptação às dinâmicas ecossistêmicas locais (Cavéchia L. A., Proença C. E. B., 2007).

Os sistemas concentrados de comercialização que abastecem as cidades tornam-se, em função da diversidade multicultural do modelo de produção agroecológico, pouco atraentes ao produtor ecológico, e daí surgem movimentos cooperativistas de comercialização coletiva que buscam aproximar de forma concreta o produtor rural e o consumidor urbano (Serafim M.P., Brito J.V.M., Faria J., 2013).

Este modelo direto de comercialização garante, por um lado, retorno financeiro compensador ao produtor e uma diminuição do custo final do produto, em função da eliminação dos intermediários que participam do processo nas fases de transporte, distribuição e comercialização nas centrais de abastecimento e nas atividades de venda direta ao consumidor (Baptista A., Cristóvão A., Rodrigo I., Tibério

M. L., 2013); e, por outro lado, garante qualidade orgânica ao consumidor urbano, em função de sua origem.

O modelo agroecológico vem se consolidando no planeta e já impacta a contabilidade agrícola mundial (Santos G. C., Monteiro M., 2004).

A olericultura urbana e periurbana, pela proximidade espacial entre consumidores e produtores, não comporta o uso de qualquer tipo de defensivo e exige, portanto, a utilização do modelo agroecológico. Outro aspecto a ser considerado, nesta perspectiva de sustentabilidade, é que esse modelo exige mão de obra e o uso maciço de matéria orgânica processada, elementos disponíveis no ambiente urbano (Rego, L. F. G., 1996).

Cada uma das hortas urbanas impõe cultivos múltiplos, condição para o sucesso do manejo orgânico do solo. Isto se traduz em uma grande complexidade espacial, na qual várias culturas em diferentes idades coexistem numa determinada semana do ano, o que demanda diferentes tratamentos culturais, determinados pela idade das culturas, medida em semanas. Tais fatores tornam o manejo técnico da olericultura urbana uma especialidade, em função da amplitude dos diferentes tratamentos culturais envolvidos em cada tipo de cultivo e da interação destas hortas com clima, solo e micro-organismos (Rego L.F.G., 2014).

O modelo agroecológico, localista por excelência, o que possibilita centenas de variações técnicas, carece de pesquisas que possibilitem sua customização e o aumento da produção em regiões tropicais, dentro dos princípios do manejo ecológico dos solos. A incidência solar nestas regiões potencializa ainda mais a busca de sistemas de cultivo que aproveitem o potencial ecológico local e permitam a produção de grande quantidade de alimentos dentro do paradigma orgânico de cultivo (Santos G. C., Monteiro M., 2004).

Pesquisas sistemáticas envolvendo vários fatores de integração, como técnicas variadas de compostagem de múltiplos resíduos, consorciações em nível e em patamares, e padrões diferenciados e complementares de rotação de cultura necessitam ser estimuladas e seus resultados, implantados, para propiciar um aumento da produção dentro de parâmetros de baixo impacto ecológico (Ormond J. G. P., Paula S. R. L., Paulo Faveret P. F., Rocha L. T. M. 2002).

Perspectiva 2

A olericultura urbana dentro dos sistemas inteligentes de gestão espacial

O modelo urbano ecológico de produção contínua de olerícolas se lastreia em quatro conceitos: a matriz envolve uma área produtiva, dividida em unidades de plantio iguais, ou módulos, que correspondem à área mínima de plantio e, numa determinada semana do ano, conterá uma cultura com idade medida em semanas. A série de tratos define os procedimentos necessários para o manejo de uma cultura, do plantio à colheita. Os tratos culturais estão vinculados à cultura e à sua idade em semanas. A sequência de produção contínua se materializa na matriz de plantio para garantir o autoabastecimento de uma cultura e em um conjunto de módulos com idades diferentes, que permite a produção contínua de uma determinada cultura (Rego, 2014).

Várias iniciativas tecnológicas que vêm sendo desenvolvidas a partir da internet, dos softwares de interação social e da tecnologia GPS podem contribuir para a gestão coletiva do espaço geográfico, ao fornecerem informações como localização de serviços, roteirização logística e visualização de amigos em diferentes raios de busca. Essas tecnologias podem ser utilizadas para dar suporte gerencial e relacional a pequenas hortas individuais e a hortas coletivas que produzam de forma coordenada para um mercado específico.

O modelo urbano e ecológico de produção contínua de olerícolas, em desenvolvimento na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), busca a elaboração de ferramentas que permitam gerenciar o planejamento de produção de hortaliças. Ela se expressa através de um software que visa instrumentalizar o planejamento de plantio de hortaliças, de tal forma que, como resultado, se obtenha, a partir de uma área de plantio definida, uma produção contínua e diversificada que permita o autoabastecimento ou uma relação de abastecimento entre um grupo de hortas e um determinado grupo de consumidores urbanos.

Essa tecnologia está sendo implantada num projeto piloto denominado Horta Familiar, que pode ser acessado em <http://www.hortelar.com/ecoHortaLayoutHorta.php> e que permitirá que qualquer

hortelão urbano se cadastre num sistema online, onde será possível desenhar sua horta de acordo com a área disponível e definir a quantidade de hortaliças desejadas por semana. O sistema mantém uma horta virtual (matriz) acessada pelo hortelão, a qual orientará a localização dos módulos que precisam ser manejados em determinada semana para se obter a produção contínua das hortaliças planejadas em função do gosto do hortelão, da área disponível e das condições microclimáticas locais. A figura 1A representa a horta familiar de pesquisa da Universidade no campus na segunda semana de 2018 e a figura 1B, a mesma horta, mas no ambiente virtual.



Figura 1 - A horta familiar de pesquisa no campus da PUC-RIO, composta por 37 m², produz uma sacola de hortaliças variadas por semana.



Figura 1B – A matriz de plantio da horta familiar de pesquisa na trigésima segunda semana do ano de 2018, indica nos módulos as atividades culturais necessárias para a manutenção do sistema de produção contínua.

O aplicativo permitirá que os hortelões urbanos, através de suas hortas familiares cadastradas e georreferenciadas, estabeleçam relações num ambiente de rede com outras hortas nas proximidades. Este tipo de relacionamento permitirá, entre as hortas parceiras, trocas de conhecimento conquistado e também de produção excedente, apoio a serviços de manutenção e compartilhamento de mudas e sementes.

O software on-line vem se mostrando muito promissor, pois oferece ao hortelão ferramentas que propiciam a produção contínua semanal de 3 kg de hortaliças variadas, numa área de 30 metros quadrados, como demonstrado na horta de pesquisa da PUC-Rio. Este estudo busca identificar as variáveis microclimáticas que alteram os tratamentos culturais durante o ano, visando à eficiência do modelo, ou seja, que a horta virtual esteja o mais próxima possível da horta real (Fabio, 2017).

O ambiente virtual permite que as hortas familiares sejam georreferenciadas, o que possibilita a interação entre elas. Os procedimentos de plantio semanal acu-

mulam numa determinada semana um conjunto razoável de atividades de cultivo, como procedimentos de rega e produção de adubo e mudas. Elas poderão ser desenvolvidas em ação coletiva ou até propiciar o surgimento de um novo tipo de profissional, o hortalão urbano, que, com o devido treinamento, dará suporte a estas unidades produtivas na cidade.

Os bairros de Meier e Santa Cruz, na cidade do Rio de Janeiro, o primeiro bem adensado e o segundo com uma população absoluta alta, mas ainda com áreas não ocupadas, foram analisados, visando quantificar no espaço urbano a implantação deste tipo de técnica agrícola: uma unidade em torno de 30 m² que abasteça com hortaliças semanalmente uma família de cinco pessoas. As classes de cobertura possíveis de serem utilizadas com hortas foram identificadas e extraídas com uso, no ambiente GIS, do mapeamento de cobertura e uso oficial da Cidade. As áreas com declividade acima de 45 graus, as de proteção permanente e os topos de morros foram retirados, em função da legislação ambiental.

A classe “área urbana”, sobreposta ao mapeamento das edificações da cidade, permitiu a extração das áreas disponíveis nos telhados, considerando 40% de ocupação. A área total disponível para o cultivo foi dividida por 30 m², indicando a quantidade de famílias que poderiam estar engajadas no sistema de produção. A análise dos déficits e superávits nos dois bairros, em termos de área disponível, população e produção de matéria orgânica, foi possível a partir de dados censitários e da média da produção descartada (matéria orgânica), cruzados com a área disponível. O bairro de Santa Cruz apresentou excedente de área disponível para o cultivo e déficit em matéria orgânica e população, enquanto o Meier apresentou superávit em população e produção de matéria orgânica, e carência em área. (Thomas, 2017).

Estes resultados podem dar suporte a ações e programas integrados de políticas públicas que estimulem a implantação generalizada de hortas familiares, permitindo, por exemplo, que um bairro exporte o seu excedente de produção e importe para suprir seu déficit de matéria orgânica. Este sistema de abastecimento é de baixo impacto ambiental, pois propicia a diminuição do consumo de fontes não renováveis, absorve o excedente de matéria orgânica produzido e aumenta a permeabilização local dos solos.

A adequação do modelo de produção das hortas familiares urbanas à produção em áreas maiores nas regiões periurbanas da Cidade do Rio de Janeiro vem sendo objeto de estudos que permitem equacionar o potencial de produção à demanda do consumidor urbano. O caminho parece ser o de estabelecer vínculo direto entre produtor e consumidor, considerando os dados produzidos pelo projeto Hortas Comunitárias, desenvolvido pela PUC-RIO em parceria com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, entre os quais se destaca a possibilidade de 2.500 m² produzirem 200 sacos de vegetais variados por semana (Rego, 2014).

Assim, por exemplo, o estudo desenvolvido na sub-bacia hidrográfica do rio Tinguá, no Município de Nova Iguaçu, no Estado do Rio de Janeiro, mostra que o estímulo ao cultivo periurbano deve se basear na lógica de eficiência energética dos sistemas sustentáveis. O estudo com o uso da tecnologia SIG, a partir de mapeamentos de cobertura e uso, modelos digitais de elevação e espacialização da legislação ambiental, indicou, no recorte geográfico da bacia hidrográfica do Tinguá, as áreas aptas a serem ocupadas com hortas de produção contínua ecológica. Além disso, relacionou as áreas disponíveis à capacidade produtiva do modelo de produção de hortas comunitárias para comercialização urbana. Os resultados preliminares mostram o potencial do modelo urbano ecológico de produção de hortaliças numa região periurbana no Vale do Tinguá, onde seria possível implantar 33 hortas de produção contínua composta, cada uma, por 140 módulos de 10 X 10 metros, que produziriam por semana 6600 sacolas com 2,5 kg de hortaliças variadas. As hortas empregariam 167 pessoas e absorveriam 198 m³ de húmus por mês (Rego, 2016).

O uso de tecnologias geográficas e os parâmetros da peculiaridade da produção de olerícolas em meios urbanos e periurbanos, que pressupõe planejamento de produção diversa e constante para propiciar o autoabastecimento (tanto na escala do indivíduo com pequena horta familiar, como na de hortas comunitárias ou associação de hortas) poderão viabilizar o abastecimento semanal de um cliente urbano como, por exemplo, uma feira num condomínio. Este sistema de produção, no contexto do autoabastecimento em áreas urbanas ou por hortas periurbanas, oferece à cidade uma hortaliça de alto valor nutricional, sem agrotóxicos, com base em matéria orgânica. Mais ainda: ele pode ter um impacto forte na absorção de resíduos or-

gânicos urbanos descartados, além de diminuir a emissão de CO² por veículos de transporte, em função da proximidade entre produtor e consumidor, contribuindo para a sustentabilidade urbana.

5. Conclusão

As questões socioambientais são o grande desafio da atualidade e a cidade deve buscar soluções que tornem sustentável sua relação com o meio ambiente. A agricultura urbana e a periurbana são, nesse contexto, caminhos consistentes que podem contribuir em muito para a melhoria da qualidade de vida da população e da sua relação com os recursos naturais finitos.

Esta agricultura urbana, pelo exposto, não pode ser confundida com atividades de autoabastecimento que ocorreram em toda a história da ocupação humana, como jardins produtivos e individualizados nos mosteiros e pequenas iniciativas de cultivo em vilas e cidadelas. O sucesso da iniciativa na atualidade demanda uma reformulação total de como vemos e agimos neste campo: busca-se uma nova lógica de plantio e comercialização.

A utilização produtiva dos espaços urbanos e periurbanos demanda que pesquisas sejam desenvolvidas sobre as múltiplas técnicas de cultivo orgânico, para produzir conhecimentos que subsidiem as práticas de cultivo baseadas nas condições locais de solo, de clima e de biodiversidade. Assim, da mesma forma, as técnicas de processamento de resíduos orgânicos necessitam de adequação às condições tropicais.

Instrumental tecnológico precisa ser desenvolvido e adequado visando à automação de procedimentos na microescala do cultivo urbano, principalmente no que diz respeito a sistemas inteligentes de irrigação que considerem as condições climáticas e as complexas exigências hídricas do policultivo, mas também a aparelhos de medição das condições de clima e de solo no contexto do cultivo diverso e local.

O sucesso da agricultura urbana e periurbana depende, ao mesmo tempo, de uma reestruturação completa na formação do agricultor urbano. O conhecimento sobre complexidade do manejo do solo, das culturas e dos sistemas de planejamento

de plantio e comercialização necessita ser oferecido com bases teóricas e práticas que considerem a biodiversidade local e as diferentes condições climáticas durante o ano, em ambiente tropical.

A agricultura urbana e periurbana depende, ainda, de instrumentos de composição e integração de redes virtuais que possibilitem tanto a troca de conhecimentos e produtos entre produtores urbanos como a composição de cooperativas de produção, de forma a criar vínculos de abastecimento e comércio entre as áreas da periferia e os adensados centros urbanos.

A ocupação e o esverdear responsável dos espaços urbano e periurbano são um potencial que deve ser aproveitado, sobretudo em áreas tropicais e subtropicais, contribuindo para que as cidades invertam seu processo de desestruturação socioambiental, na direção de um ambiente sinérgico de baixo impacto ambiental que caminhe para a sua sustentabilidade.

Referências Bibliográfica

Abdullahia S., Biswajeet Pradhana B., Neamah J.M., 2015. GIS-based sustainable city compactness assessment using integration of MCDM, Bayes theorem and RADAR technology. *Geocarto International*. Volume 30, Issue 4, p. 365-387.

Abdullahia S., Biswajeet Pradhana B., Neamah J.M., 2015. GIS-based sustainable city compactness assessment using integration of MCDM, Bayes theorem and RADAR technology. *Geocarto International*. Volume 30, Issue 4, p. 365-387.

Ananda N., Duina R., Quaka H., Tavasszya L., 2015. Relevance of City Logistics Modelling Efforts: A Review. *Transport Reviews*. Volume 35, Issue 6, p. 701-719.

Ananda N., Duina R., Quaka H., Tavasszya L., 2015. Relevance of City Logistics Modelling Efforts: A Review. *Transport Reviews*. Volume 35, Issue 6, p. 701-719.

Aubrya C., Ramamonjisoab J., Dabatc M.H., Rakotoarisoad J., Rakotondraibee J., Rabeharisoaf L., 2012. Urban agriculture and land use in cities: An approach with the multi-functionality and sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar). *Land Use Policy*. Volume 29, Issue 2, p. 429-439.

Aubrya C., Ramamonjisoab J., Dabatc M.H., Rakotoarisoad J., Rakotondraibee J., Rabeharisoaf L., 2012. Urban agriculture and land use in cities: An approach with the multi-functionality and sustainability concepts in the case of Antananarivo (Madagascar). *Land Use Policy*. Volume 29, Issue 2, p. 429-439.

Baptista A., Cristóvão A., Rodrigo I., Tibério M. L., 2013. Partnerships, collective action and development of localized food systems: the project provides in Portugal. *Perspectivas Rurales. Nueva época*, Ano 12, Nº 23, p. 11-31.

Baptista A., Cristóvão A., Rodrigo I., Tibério M. L., 2013. Partnerships, collective action and development of localized food systems: the project provides in Portugal. *Perspectivas Rurales. Nueva época*, Ano 12, Nº 23, p. 11-31.

Brandenburg A., 2002. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Número 6, p. 11-28.

Brandenburg A., 2002. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Número 6, p. 11-28.

Byrne J., Taminiua J., Kurdgelashvilia L., Kimb K.N., 2015. A review of the solar city concept and methods to assess rooftop solar electric potential, with an illustrative application to the city of Seoul. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 41, p. 830-844.

Byrne J., Taminiua J., Kurdgelashvilia L., Kimb K.N., 2015. A review of the solar city concept and methods to assess rooftop solar electric potential, with an illustrative application to the city of Seoul. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 41, p. 830-844.

Cavéchia L. A., Proença C. E. B., 2007. Resgate Cultural de Usos de Plantas Nativas do Cerrado pela População Tradicional da Região do Atual Distrito Federal. *Heringerianav*. 1, n. 2, p. 11-24.

Cavéchia L. A., Proença C. E. B., 2007. Resgate Cultural de Usos de Plantas Nativas do Cerrado pela População Tradicional da Região do Atual Distrito Federal. *Heringerianav*. 1, n. 2, p. 11-24.

Ceccato C., Basso C., 2011. Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercado de Santa Maria-RS. *Disciplinarum Scientia*. Volume 12, n. 1, p. 127-137.

Ceccato C., Basso C., 2011. Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercado de Santa Maria-RS. *Disciplinarum Scientia*. Volume 12, n. 1, p. 127-137.

Childers D.L., Cadenasso M. L., Grove M., Marshall V., McGrath B., Pickett T.A.S., 2015. An Ecology for Cities: A Transformational Nexus of Design and Ecology to Advance Climate Change Resilience and Urban Sustainability. *Sustainability* 2015, 7, p. 3774-3791.

Childers D.L., Cadenasso M. L., Grove M., Marshall V., McGrath B., Pickett T.A.S., 2015. An Ecology for Cities: A Transformational Nexus of Design and Ecology to Ad-

vance Climate Change Resilience and Urban Sustainability. *Sustainability* 2015, 7, p. 3774-3791.

Clapp J., 2014. Financialization, distance and global food politics. *The Journal of Peasant Studies*. Volume 41, Issue 5. Special Issue: Global Agrarian Transformations Volume 1: New Directions in Political Economy, p. 797-814.

Clapp J., 2014. Financialization, distance and global food politics. *The Journal of Peasant Studies*. Volume 41, Issue 5. Special Issue: Global Agrarian Transformations Volume 1: New Directions in Political Economy, p. 797-814.

Corbera E., Calvet-Mir L., Hughes H., Paterson M. 2016. Patterns of authorship in the IPCC Working Group III report. *Nature Climate Change* 6, p. 94-99.

Corbera E., Calvet-Mir L., Hughes H., Paterson M. 2016. Patterns of authorship in the IPCC Working Group III report. *Nature Climate Change* 6, p. 94-99.

Dellamatrice P.M., Monteiro T.R., 2014. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Volume 18, n.12, p. 1296-1301.

Dellamatrice P.M., Monteiro T.R., 2014. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Volume 18, n.12, p. 1296-1301.

Ecobichon D.J, 2001. Pesticide use in developing countries. *Toxicology*. Volume 160, Issues 1-3, p. 27-33.

Ecobichon D.J, 2001. Pesticide use in developing countries. *Toxicology*. Volume 160, Issues 1-3, p. 27-33.

Eichemberg I M.T, Amorozo II M.C.M., 2013. Contributions of the old urban homegardens for food production and consumption in Rio Claro, Southeastern Brazil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.* Volume 8 no.3, p. 1-10.

Eichemberg I M.T, Amorozo II M.C.M., 2013. Contributions of the old urban homegardens for food production and consumption in Rio Claro, Southeastern Brazil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.* Volume 8 no.3, p. 1-10.

Eigenbrod C., Gruda N., 2015. Urban vegetable for food security in cities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Volume 35, Issue 2, p. 483-498.

Eigenbrod C., Gruda N., 2015. Urban vegetable for food security in cities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Volume 35, Issue 2, p. 483-498.

Erik Bryld, 2003. Potentials, problems, and policy implications for urban agriculture in developing countries. *Agriculture and Human Values*. Volume 20, Issue 1, p. 79-86.

Erik Bryld, 2003. Potentials, problems, and policy implications for urban agriculture in developing countries. *Agriculture and Human Values*. Volume 20, Issue 1, p. 79-86.

Gobe P., Quay R., Larson K. L. 2016. Outdoor Water Use as Adaptation Problem: Insights from North American Cities. *Water Resources Management*. Volume 30, Issue 3, p. 899-912.

Gobe P., Quay R., Larson K. L. 2016. Outdoor Water Use as Adaptation Problem: Insights from North American Cities. *Water Resources Management*. Volume 30, Issue 3, p. 899-912.

Hirokawa K.H., 2011. Sustainability and the Urban Forest: An Ecosystem Services Perspective. *Natural Resources Journal*, Volume 51, p. 233-259.

Hirokawa K.H., 2011. Sustainability and the Urban Forest: An Ecosystem Services Perspective. *Natural Resources Journal*, Volume 51, p. 233-259.

Hunt A., Watkiss P. 2011. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change*, Volume 104, Issue 1, p. 13-49.

Hunt A., Watkiss P. 2011. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change*, Volume 104, Issue 1, p. 13-49.

Jaina D., Tiwarib G., 2016. How the present would have looked like? Impact of non-motorized transport and public transport infrastructure on travel behavior, energy consumption and CO₂ emissions – Delhi, Pune and Patna. *Sustainable Cities and Society* Volume 22, p. 1-10.

Jaina D., Tiwarib G., 2016. How the present would have looked like? Impact of non-motorized transport and public transport infrastructure on travel behavior, energy consumption and CO₂ emissions – Delhi, Pune and Patna. *Sustainable Cities and Society* Volume 22, p. 1-10.

Jude L. F., 2003. The Power of Unsustainable Development: What is to be done? *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 590, p. 6-34.

Jude L. F., 2003. The Power of Unsustainable Development: What is to be done? *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 590, p. 6-34.

Karterisa M., Theodoridou I., Mallinisc G., Tsirosa E., Karterisa A., 2016. Towards a green sustainable strategy for Mediterranean cities: Assessing the benefits of large-

scale green roofs implementation in Thessaloniki, Northern Greece, using environmental modelling, GIS and very high spatial resolution remote sensing data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Volume 58, p. 510–525.

Karterisa M., Theodoridou I., Mallinisc G., Tsirosa E., Karterisa A., 2016. Towards a green sustainable strategy for Mediterranean cities: Assessing the benefits of large-scale green roofs implementation in Thessaloniki, Northern Greece, using environmental modelling, GIS and very high spatial resolution remote sensing data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Volume 58, p. 510–525.

Kumara S, Kumar N, Vivekadhish S., 2016. Millennium development goals (MDGS) to sustainable development goals (SDGS): Addressing unfinished agenda and strengthening sustainable development and partnership. *Indian J Community Med*, 41, p. 1-4.

Kumara S, Kumar N, Vivekadhish S., 2016. Millennium development goals (MDGS) to sustainable development goals (SDGS): Addressing unfinished agenda and strengthening sustainable development and partnership. *Indian J Community Med*, 41, p. 1-4.

Kumara S., Dhara H., Naira V.V., Bhattacharyya J. K., Vaidyaa A. N., Akolkarb A. B., 2016. Characterization of municipal solid waste in high-altitude sub-tropical regions. *Environmental Technology*, p. 1 – 11.

Kumara S., Dhara H., Naira V.V., Bhattacharyya J. K., Vaidyaa A. N., Akolkarb A. B., 2016. Characterization of municipal solid waste in high-altitude sub-tropical regions. *Environmental Technology*, p. 1 – 11.

Milmana A., Warnerb P.B., 2016. The interfaces of public and private adaptation: Lessons from flooding in the Deerfield River Watershed. *Global Environmental Change*. Volume 36, p. 46–55.

Milmana A., Warnerb P.B., 2016. The interfaces of public and private adaptation: Lessons from flooding in the Deerfield River Watershed. *Global Environmental Change*. Volume 36, p. 46–55.

Moura J.A., Ferreira W.R., Lara L.L., 2013. Agricultura urbana e periurbana. *Mercator*. Volume 12, n. 27, p. 69-80.

Moura J.A., Ferreira W.R., Lara L.L., 2013. Agricultura urbana e periurbana. *Mercator*. Volume 12, n. 27, p. 69-80.

Nevensa F., Frantzeskakib N., Gorissena L., Loorbachb D., 2013. Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities. *Journal of Cleaner*

Nevensa F., Frantzeskakib N., Gorissena L., Loorbachb D., 2013. Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities. *Journal of Cleaner Nigussiea A., Kuyperb T.W., Neergaarda A., 2015. Agricultural waste utilization strategies and demand for urban waste compost: Evidence from smallholder farmers in Ethiopia, Waste Management. Volume 44, p. 82-93.*

Nigussiea A., Kuyperb T.W., Neergaarda A., 2015. Agricultural waste utilization strategies and demand for urban waste compost: Evidence from smallholder farmers in Ethiopia, *Waste Management. Volume 44, p. 82-93.*

Ormond J. G. P., Paula S. R. L., Paulo Faveret P. F., Rocha L. T. M. 2002. *Agricultura Orgânica: Quando o passado é o futuro. BNDES, p. 34-35.*

Ormond J. G. P., Paula S. R. L., Paulo Faveret P. F., Rocha L. T. M. 2002. *Agricultura Orgânica: Quando o passado é o futuro. BNDES, p. 34-35.*

Pearson L.J., 2011. Sustainable urban agriculture: stocktake and opportunities. *International Journal of Agricultural Sustainability. Volume 8, Issue 1-2, p. 7-19.*

Pearson L.J., 2011. Sustainable urban agriculture: stocktake and opportunities. *International Journal of Agricultural Sustainability. Volume 8, Issue 1-2, p. 7-19.*

Pereira D., Abdo R., 2013. Conventional Agriculture To The Integrated Production Of Vegetables In The Alto Tietê: Environment and Opportunity. *Ciência Geográfica. Volume XVII, p. 55 - 65.*

Pereira D., Abdo R., 2013. Conventional Agriculture To The Integrated Production Of Vegetables In The Alto Tietê: Environment and Opportunity. *Ciência Geográfica. Volume XVII, p. 55 - 65.*

Phatak C. S., 1992. An Integrated Sustainable Vegetable Production System. *HORTSCIENCE. Volume 27, p. 738 - 741.*

Phatak C. S., 1992. An Integrated Sustainable Vegetable Production System. *HORTSCIENCE. Volume 27, p. 738 - 741.*

Pleissner D., 2016. Decentralized utilization of wasted organic material in urban areas: A case study in Hong Kong. *Ecological Engineering. Volume 86, p. 120-125.*

Pleissner D., 2016. Decentralized utilization of wasted organic material in urban areas: A case study in Hong Kong. *Ecological Engineering. Volume 86, p. 120-125.*

Porto M.F., Soares W.L., 2012. Development model, pesticides, and health: a panorama of the Brazilian agricultural reality and proposals for an innovative research agenda. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. Volume 37, no.125, p. 17 -50.

Porto M.F., Soares W.L., 2012. Development model, pesticides, and health: a panorama of the Brazilian agricultural reality and proposals for an innovative research agenda. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. Volume 37, no.125, p. 17 -50.

Poverty: Assessing the Global Exposure of Poor People to Floods and Droughts. World Bank Policy Research. Working Paper No. 7480.

Primavesi A., 2002. *Manejo Ecológico do Solo: agricultura em regiões tropicais*. São Paulo; NOBEL. 343 p.

Primavesi A., 2002. *Manejo Ecológico do Solo: agricultura em regiões tropicais*. São Paulo; NOBEL. 343 p.

Production. Special Issue: Advancing sustainable urban transformation. Volume 50, p. 111-122.

Production. Special Issue: Advancing sustainable urban transformation. Volume 50, p. 111-122.

Rego L. F. G., Gomes E. S. G., Nina I. P., Nunes R., Montenegro M., 2013. Segurança Alimentar. In A. R. P. Abreu, & L. F. G. Rego (Eds.), *A ciência na RIO +20: uma visão de futuro*. Editora PUC-Rio, Rio de Janeiro, p. 86-99.

Rego L. F. G., Gomes E. S. G., Nina I. P., Nunes R., Montenegro M., 2013. Segurança Alimentar. In A. R. P. Abreu, & L. F. G. Rego (Eds.), *A ciência na RIO +20: uma visão de futuro*. Editora PUC-Rio, Rio de Janeiro, p. 86-99.

Rego L.F.G., 2014. Urban vegetable production for sustainability: The Riortas Project in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Habitat International* 44, p. 510 - 516.

Rego L.F.G., 2014. Urban vegetable production for sustainability: The Riortas Project in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Habitat International* 44, p. 510 - 516.

Rego L.F.G., Maioli V., Teixeira R.F., 2016. Tropical Urban Ecological Model for Continuous Horticulture Production: a case study in the hydrographic basis of Tinguá, Rio de Janeiro, Brazil. In Congress of the international research society in sustainable development. *Food Security*, p. 1-10.

Rego L.F.G., Maioli V., Teixeira R.F., 2016. Tropical Urban Ecological Model for Continuous Horticulture Production: a case study in the hydrographic basis of Tinguá, Rio de Janeiro, Brazil. In Congress of the international research society in sustainable development. Food Security, p. 1-10.

Rego, L. F. G. , 1996. Hortas Comunitárias. Lavoura, Brasil. Número 618, p. 29-31.

Robbins A., 2016. How to understand the results of the climate change summit: Conference of Parties 21 (COP21) Paris 2015. Journal of Public Health Policy advance online publication. Volume 37, Issue 2, p. 129-132.

Robbins A., 2016. How to understand the results of the climate change summit: Conference of Parties 21 (COP21) Paris 2015. Journal of Public Health Policy advance online publication. Volume 37, Issue 2, p. 129-132.

Santamouris M., 2014. Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. Solar Energy. Volume 103, p. 682-703.

Santamouris M., 2014. Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. Solar Energy. Volume 103, p. 682-703.

Santana L.B.P, Forastieri V., Sistema agroecológico: Uma via alternativa e futura. Candombá, Volume 9, N. 1, 2013, p. 1 – 8., disponível em <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2013-v9n1/pdf/1_LaisBorgesPereiraDeSantana_2013v9n1.pdf>, acesso em 14 de junho de 2018.

Santana L.B.P, Forastieri V., Sistema agroecológico: Uma via alternativa e futura. Candombá, Volume 9, N. 1, 2013, p. 1 – 8., disponível em <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2013-v9n1/pdf/1_LaisBorgesPereiraDeSantana_2013v9n1.pdf>, acesso em 14 de junho de 2018.

Santos F. M. M., Oliveira A.S., Nogueira M. C. J. A., Musis C. R., Nogueira J. S., 2014. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis. Paranoá - Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, numero 11, p. 45 -53.

Santos F. M. M., Oliveira A.S., Nogueira M. C. J. A., Musis C. R., Nogueira J. S., 2014. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis. *Paranoá - Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, numero 11, p. 45-53.

Santos G. C., Monteiro M., 2004. Sistema Orgânico de Produção de Alimentos. *Alimentos e Nutrição Araraquara*. Volume 15, n.1, p. 73-86.

Serafim M.P., Brito J.V.M., Faria J., 2013. Social Technology, agroecology e family-based agriculture: analyses on a sociotechnical process. *Segurança Alimentar*. Volume 20, p. 169-181.

Serafim M.P., Brito J.V.M., Faria J., 2013. Social Technology, agroecology e family-based agriculture: analyses on a sociotechnical process. *Segurança Alimentar*. Volume 20, p. 169-181.

Seto K.C., Reenberg A., Boonec C.G., Fragkiasd M., Haasee D., Langankef T., Marcotullio P., Munroeh D.K., Olahi B., Simonk D., 2012. Urban land teleconnections and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of The*

Seto K.C., Reenberg A., Boonec C.G., Fragkiasd M., Haasee D., Langankef T., Marcotullio P., Munroeh D.K., Olahi B., Simonk D., 2012. Urban land teleconnections and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America*. Volume 109, no. 20, p. 7687-7692.

Shi L., Chu E., Anguelovski I., Aylett A., Debats J., Goh K., Schenk T., Seto K.C., Dodman D., Roberts D., Roberts J.T., anDeveer S., 2016. Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. *Nature Climate Change*. Volume 6, p. 131-137.

Shi L., Chu E., Anguelovski I., Aylett A., Debats J., Goh K., Schenk T., Seto K.C., Dodman D., Roberts D., Roberts J.T., anDeveer S., 2016. Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. *Nature Climate Change*. Volume 6, p. 131-137.

Siviero I A., Delunardo T.A., Haverroth M., Oliveira C.L., Mendonça A.M.S., 2011. Cultivation of food species in urban gardens in Rio Branco, Acre, Brazil. *Acta Bot. Bras.* Volume 25 no.3, p. 549-556.

Siviero I A., Delunardo T.A., Haverroth M., Oliveira C.L., Mendonça A.M.S., 2011. Cultivation of food species in urban gardens in Rio Branco, Acre, Brazil. *Acta Bot. Bras.* Volume 25 no.3, p. 549-556.

- Suna L., Donga H., Gengb Y., Lic Z., Liud Z., Fujitaa T., Ohnishia S., Fujiia M., 2016. Uncovering driving forces on urban metabolism—A case of Shenyang. *Journal of Cleaner Production*. Volume 114, p. 171-179.
- Suna L., Donga H., Gengb Y., Lic Z., Liud Z., Fujitaa T., Ohnishia S., Fujiia M., 2016. Uncovering driving forces on urban metabolism—A case of Shenyang. *Journal of Cleaner Production*. Volume 114, p. 171-179.
- Tornaghi C., 2014. Critical geography of urban agriculture. *Progress in Human Geography*; vol. 38, 4: p. 551-567.
- Tscharntkea T., Clougha Y., Wangerb T.C., Jackson L., Motzkea I, Perfectoe I., Vandermeerf J., Whitbreadg A., 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*. Volume 151, Issue 1, p. 53-59.
- Tscharntkea T., Clougha Y., Wangerb T.C., Jackson L., Motzkea I, Perfectoe I., Vandermeerf J., Whitbreadg A., 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*. Volume 151, Issue 1, p. 53-59.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*.
- United States of America. Volume 109, no. 20, p. 7687-7692.
- Vezzani F.M., 2015. Solos e os serviços ecossistêmicos. *Revista Brasileira de Geografia Física* V. 08, número especial IV SMUD, p. 673-684.
- Vezzani F.M., 2015. Solos e os serviços ecossistêmicos. *Revista Brasileira de Geografia Física* V. 08, número especial IV SMUD, p. 673-684.
- Wesz V. J, 2006. Os novos arranjos do êxodo rural: a evasão temporária de jovens agricultores familiares gaúchos. In: 44º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Fortaleza. Anais: SOBER/BNB, p. 1-12.
- Wesz V. J, 2006. Os novos arranjos do êxodo rural: a evasão temporária de jovens agricultores familiares gaúchos. In: 44º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Fortaleza. Anais: SOBER/BNB, p. 1-12.
- Winsemius, Hessel C. and Jongman, Brenden and Veldkamp, Ted and Hallegatte, S. and Bangalore, Mook and Ward, Philip, 2015. Disaster Risk, Climate Change, and

Modelo urbano ecológico de produção de olerícolas

Luiz F. G. Rego

Poverty: Assessing the Global Exposure of Poor People to Floods and Droughts. World Bank Policy Research. Working Paper No. 7480.

Winsemius, Hessel C. and Jongman, Brenden and Veldkamp, Ted and Hallegatte, S. and Bangalore, Mook and Ward, Philip, 2015. Disaster Risk, Climate Change, and

Recebido em 11 jan. 2019

Aceito em 3 mar. 2019.