



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AGRICULTURA FAMILIAR: IMPLICAÇÕES PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS- PRAGA

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN FAMILY FARMING: IMPLICATIONS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF INSECTS- PEST

Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno¹
<https://orcid.org/0000-0003-3291-4221>

Clério Plein²
<https://orcid.org/0000-0002-7235-9771>

Irene Carniatto³
<https://orcid.org/0000-0003-1140-6260>

Resumo: O presente artigo teve como objetivo discutir o controle biológico de insetos-praga no contexto da agricultura familiar e como ferramenta para o alcance do desenvolvimento sustentável. Trata-se de um ensaio teórico, realizado a partir de uma ampla pesquisa bibliográfica e documental. De forma geral, o artigo mostra que o controle biológico de insetos-praga é uma técnica pouco difundida, quando comparada ao controle químico. Contudo, é uma ferramenta base, pois, possibilita a articulação de práticas agrícolas sustentáveis e novas formas de tratamento ao meio ambiente, principalmente com benefícios que se externalizam na qualidade de vida do agricultor, na produção de alimentos saudáveis e no estabelecimento de novas formas de fazer agricultura, alinhadas ao alcance do desenvolvimento sustentável. Contudo, na base desse quadro agrícola, nota-se a carência de incentivos políticos efetivos, assistência técnica e negligência de informações, coerentes ao contexto de cada estabelecimento familiar. Esperamos, com esta reflexão, mostrar o controle biológico de insetos-praga na agricultura familiar como instrumento que ressalta suas virtudes contra as práticas degradantes, em favor do enfrentamento do presente e desenho do futuro, de uma agricultura sustentável.

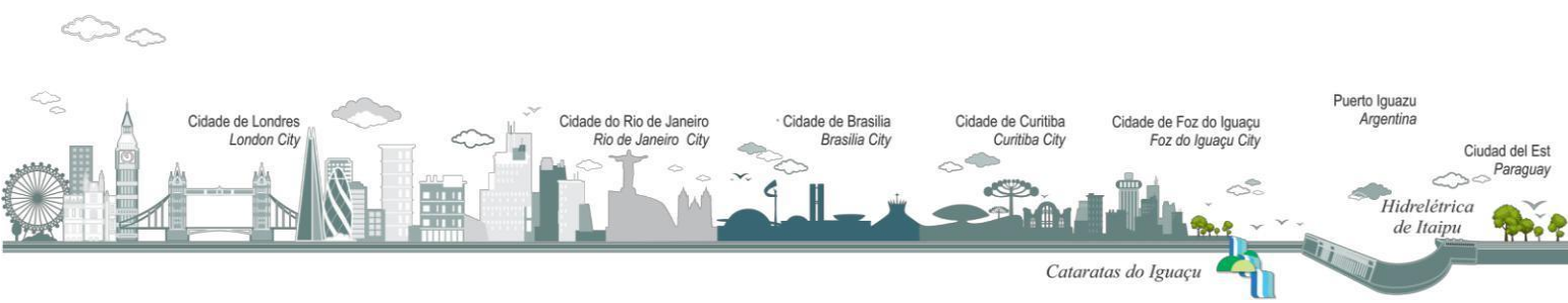
Palavras-chave: Agricultura sustentável. Biodiversidade. Inimigos naturais.

Abstract: This article aimed to discuss the biological control of insect pests in the context of family farming and as a tool for achieving sustainable development. This is a theoretical essay, based on extensive bibliographical and documental research. In general, the article shows that the biological control of insect pests is a little widespread technique when compared to chemical control. However, it is a basic tool, as it enables the articulation of sustainable agricultural practices and new ways of treating

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. taiane_nep@hotmail.com

² Doutor. Professor no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.

³ Pós-doutorado. Professora no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil.





the environment, mainly with benefits that are externalized in the quality of life of the farmer, in the production of healthy foods and in the establishment of new forms of doing agriculture, aligned with achieving sustainable development. However, based on this agricultural scenario, there is a lack of effective political incentives, technical assistance, and neglect of information, consistent with the context of each family farm. We hope, with this reflection, to show the biological control of pest insects in family farming as an instrument that highlights its virtues against the degrading practices, in favor of facing the present and designing the future, of a sustainable agriculture.

Keywords: Sustainable Agriculture. Biodiversity. Natural enemies.

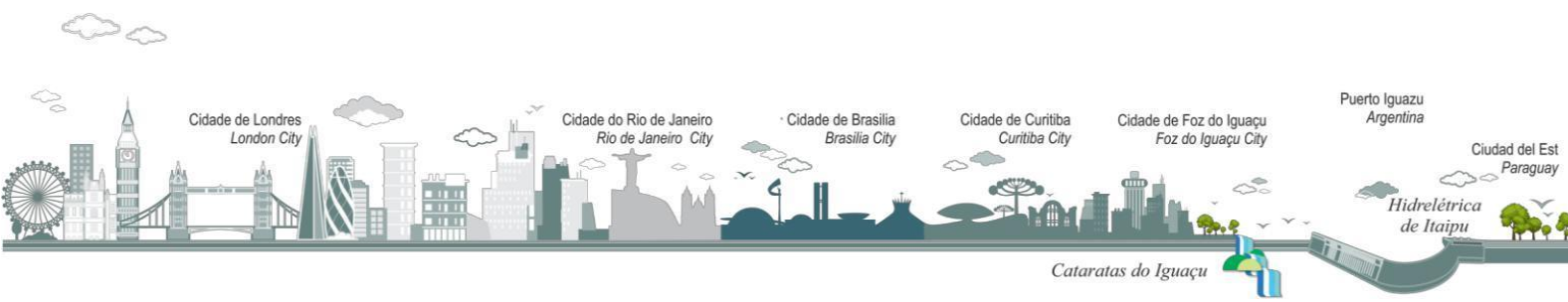
INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável no âmago de sua trajetória histórica é marcado por preocupações que estão muito além das dimensões sociais, econômicas e ambientais, mas que dizem respeito, sobretudo a uma nova forma de produzir, conviver e se relacionar. Dentro desta perspectiva, o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como processo de transformação, que envolve diferentes áreas e princípios, para a alteração de cenários que vem colocando o planeta em desequilíbrio.

Devido à sua amplitude, a agricultura familiar (AF) representa um elemento coadjuvante do desenvolvimento sustentável, que pela produção diversificada de alimentos, dentro de um contexto de vida dessas populações, assume seu caráter harmônico com o mundo à sua volta. Contudo, como o Brasil se trata de um país majoritariamente agrícola, o controle químico de insetos-praga, a partir do uso de agrotóxicos têm sido a principal técnica adotada para esta finalidade.

Devido ao esfacelo socioambiental e da procura por formas alternativas de realizar o controle de insetos-praga, destaca-se o controle biológico, que é uma técnica alternativa e sustentável de manejo dessas espécies nocivas aos cultivos. Portanto, a junção entre o controle biológico de insetos-praga e a AF, foco deste ensaio, revela-se como uma ferramenta ainda em desenvolvimento e, que é de grande valia à fortificação da agricultura sustentável no Brasil.

Acredita-se que esta aglutinação está pautada em diferentes formas de manejar os cultivos, conservar a biodiversidade de inimigos naturais e reorientar os olhares para oferta de alimentos seguros, em uma lógica constante de reconhecimento de que tudo que existente no planeta se relaciona. Além disso, ao utilizar o controle biológico, os agricultores e a sociedade em geral, simultaneamente, serão beneficiados, visto que o uso de agrotóxicos





representa uma grande ameaça à saúde humana, à segurança alimentar, meio ambiente e, conseqüentemente, à constância do desenvolvimento sustentável (COLMENAREZ *et al.*, 2016; DANIEL *et al.*, 2020; VALADARES-INGLIS; FONTES; FARIA, 2020).

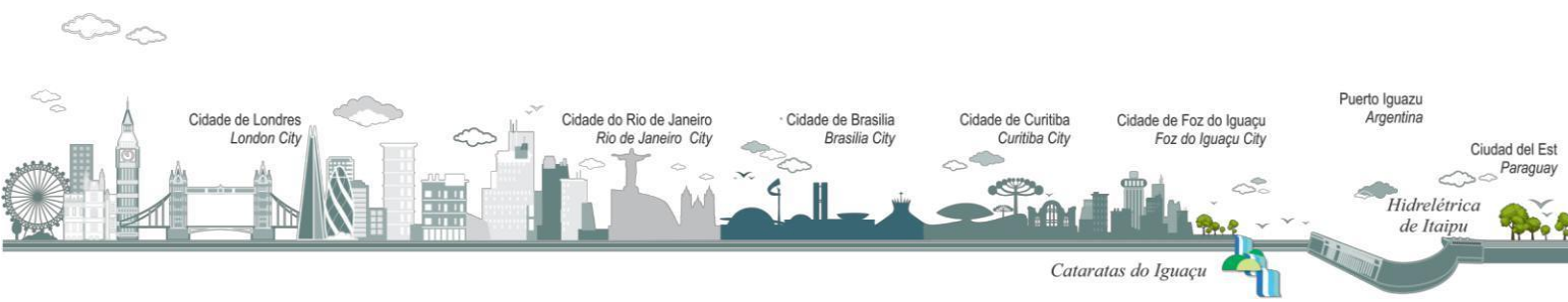
Porém, são poucos os estudos com enfoque no controle biológico de insetos-praga no âmbito da AF brasileira, tal como a sua relação com a promoção do desenvolvimento sustentável. Em vista disso, torna-se extremamente crucial estabelecer uma amarração, capaz de abranger e associar esses elementos, já que, juntos, eles podem ser vistos como um agrupamento emergente e basilar para o desdobramento de uma sociedade mais sustentável.

Com base nisso, objetivou-se neste artigo discutir o controle biológico de insetos-praga no contexto da agricultura familiar como ferramenta para o alcance do desenvolvimento sustentável. Este estudo pode ser caracterizado como um ensaio teórico, de caráter exploratório, interdisciplinar, desenvolvimento a partir de pesquisa bibliográfica e documental, em relação à temática em questão.

Além desta introdução, este artigo está estruturado em mais cinco seções. Na primeira seção, apresentamos o conceito de desenvolvimento sustentável, sua trajetória e dimensões fundamentais à sua concretização. Numa segunda seção, definimos a AF e, reinterpretamos a sua participação no desenvolvimento rural. Na terceira, descrevemos as fundamentações gerais do controle biológico de insetos-praga. Na quarta seção relacionamos o controle biológico de insetos-praga na perspectiva da AF no Brasil e, seus vínculos com o desenvolvimento sustentável, no cenário atual. E, por fim, realizamos algumas considerações sobre este ensaio, com limitações da temática e sugestões para estudos futuros.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONCEITOS E PRINCÍPIOS

Ao longo dos anos, a busca pelo equilíbrio entre sociedade e meio ambiente vem sendo alvo de inúmeras discussões. Em função do esgotamento dos recursos naturais, da fome, pobreza, guerras, mudanças climáticas, desemprego e do alargamento das desigualdades econômicas, estabeleceu-se a construção de uma proposta voltada para a civilização, à melhoria da qualidade de vida e ao futuro do planeta, denominado desenvolvimento sustentável (SACHS, 2017).





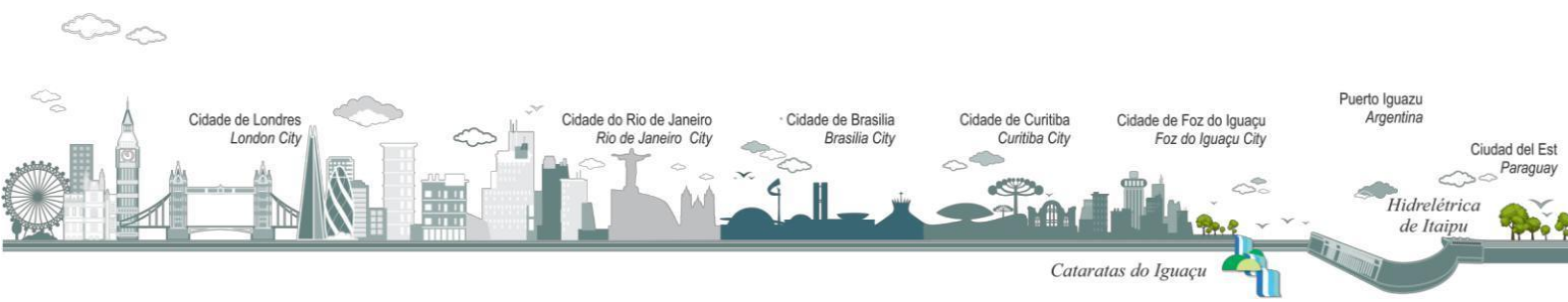
De modo geral, não se trata de um conceito recente, mas totalmente necessário à sociedade contemporânea capitalista, à vista dos modelos de crescimento adotados (MENDONÇA, 2019). Este conceito possui uma trajetória consideravelmente longa, que veio se consolidando em diferentes significações e entendimentos, adaptando-se conforme cada momento histórico.

Logo ao final da década de 60, houve uma forte impugnação sobre o tipo de desenvolvimento econômico capitalista, adotado, especialmente, após a Segunda Guerra Mundial. Desta movimentação, surgiu a ideia de ecodesenvolvimento, discutida durante a Conferência de Estocolmo, em 1972. Posteriormente, este conceito serviu de base para a proposta de desenvolvimento sustentável, cuja foi defendida e divulgada no Relatório Brundtland, em 1987 (BUNDE; RIZZI; CARVALHO, 2020).

Portanto, definiu-se como desenvolvimento sustentável “[...] *aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades*” (BRUNDTLAND, 1991, p. 46). Esta concepção representa, portanto, um paradigma de mudança entre os modelos de produção e consumo; das formas de tratamento destinadas ao meio ambiente, para a preservação da vida na terra. E, apesar de correto, este conceito ao que parece, é incompleto, pois coloca o ser humano acima da natureza, e não de forma integrada a ela.

Considerando a difusão desta proposta, mais tarde, outros eventos, de caráter internacional, como a Rio 92; a Rio+10; a Rio+20 (BUNDE; RIZZI; CARVALHO, 2020) e a Cúpula das Nações Unidas, *realizada em 2015*, vieram a fortalecer o conceito de desenvolvimento sustentável, através de sua articulação e integração em diversas esferas. Desde então, vem sendo insistentemente reafirmados e apontados os princípios inerentes ao desenvolvimento sustentável como indispensáveis à transformação da realidade que o planeta perpassa.

Contudo, acredita-se, ainda, que sua sistematização só será possível se houver uma sociedade sustentável, que lute contra o aniquilamento da sustentabilidade da vida. E, por sua vez, a reconstrução dessa sociedade depende de uma nova racionalidade, não apenas sobre as formas de produzir, consumir ou viver. Mas, em especial, acerca da comunicação, da compreensão, da desfragmentação do conhecimento e de novos sentimentos de pertença (LEFF, 2016).





Para além de uma teoria pronta e acabada, o desenvolvimento sustentável, contempla valores de solidariedade, justiça ambiental e inclusão. Ele possui um enfoque que ultrapassa a mera crítica dos modelos de desenvolvimento adotados, mas supõe ações e meios, para reduzir as disparidades e transformar as relações socioambientais estabelecidas atualmente (SACHS, 2017).

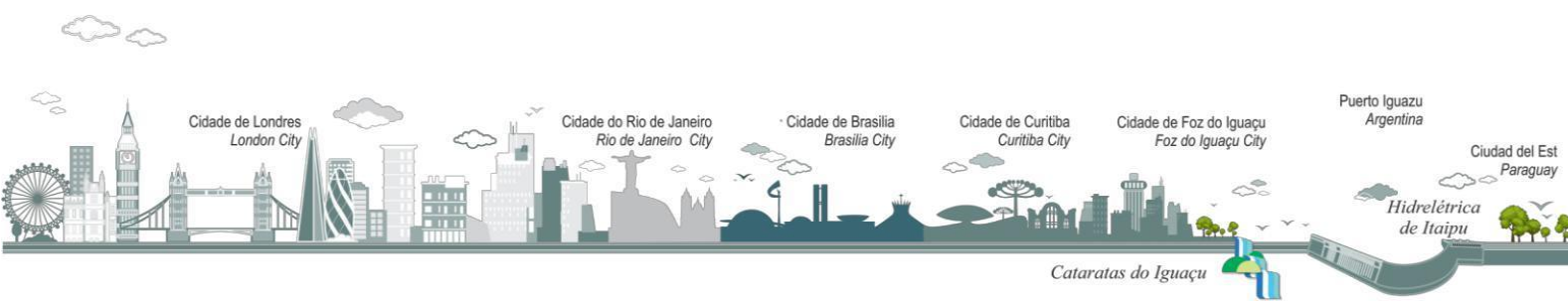
No entanto, seria vago e reducionista, falar sobre desenvolvimento sustentável considerando apenas o ser humano, o meio ambiente e a obtenção de lucro. O tripé da sustentabilidade, neste caso, é um conceito criado em meados da década de 90 e considera importante que o desenvolvimento sustentável envolva, necessariamente “[...] *prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social*” (ELKINGTON, 2012, p. 25). Não significa que estes parâmetros são totalmente inoportunos, mas é preciso ponderar que as questões ambientais são mais amplas e complexas.

É justamente neste sentido, que o conceito foi sendo complementado por outras vertentes, primordiais ao desenvolvimento sustentável, incluindo aspectos abrangentes, de interdependência e combinação entre eles (SACHS, 2009). Esta afirmação, é coerente à importância de lutar em defesa da ética, respeito, valorização, democracia e cuidado, para todos os processos e tudo que habita no planeta.

Para um presente e futuro mais sustentável deve-se considerar, principalmente, em processos de desenvolvimento, a incorporação simultânea de oito dimensões⁴, sendo elas: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política nacional e política internacional. Assim, a adoção dessas, surte o efeito de um desenvolvimento legítimo, mais justo e com maior respeito pelas referências da existência humana e da vida no planeta (SACHS, 2009).

De forma clara, percebe-se que para alcançar o desenvolvimento sustentável, é preciso considerar o âmbito geral dos problemas, em uma escala local e global, com responsabilidades coletivas (BOFF, 2013). Portanto, essas dimensões representam uma estratégia que pode e deve ser aplicada em diferentes setores, segmentos e sistemas, inclusive na AF.

⁴ Essas oito dimensões são definidas por Ignacy Sachs como critérios de sustentabilidade.





AFINAL, O QUE É AGRICULTURA FAMILIAR?

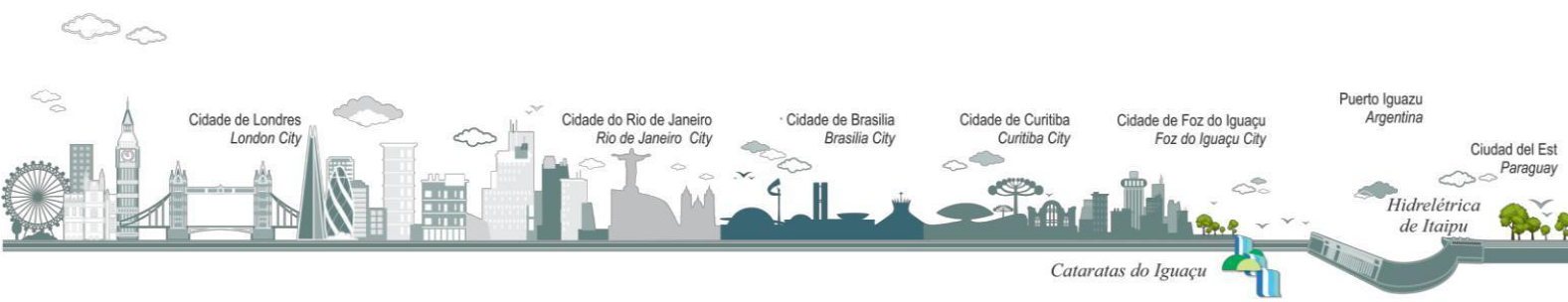
Em diferentes contextos sociais, as formas de organização e estruturação representam o elemento basilar para caracterizar determinada atividade. Na AF não é diferente. Nota-se, que esta abordagem, se organiza em torno da identidade, cultura, ambiente social, família, comunidade e diferentes formas de apropriação do ambiente no meio rural (PLOEG, 2014). E, apesar de não ser recente, este termo só ganhou destaque nos últimos anos, em resultado das novas significações e desafios que vem sendo aglutinadas a ele.

No entanto, foi especialmente a partir da década de 90 que houve o fortalecimento da noção de AF no Brasil. Isto, deu-se em função de três fatores principais: o primeiro deve-se ao final da ditadura militar no país, que possibilitou a recuperação do movimento sindical no país; o segundo, devido ao direcionamento significativo de estudos envolvendo a temática e o terceiro fator, não menos importante, foi o reconhecimento da AF pelo Estado, a partir da elaboração de políticas públicas específicas (SCHNEIDER; CASSOL, 2013).

As discussões sobre AF e, suas facetas econômicas, políticas, culturais e ambientais têm sido, cada vez mais, abordadas como instrumento de desenvolvimento rural. Em seu caráter transdisciplinar e multifuncional, ela, segundo Schneider (2009) pode ser compreendida como um processo que resiste ante ao modelo de agricultura moderna e de família agrícola, e é marcada pela sua identidade cultural e territorial.

Esta condição tem colocado a AF numa luta constante contra as bases do capitalismo, suas formas de dominação e marginalização. Mais adiante, nota-se, ainda, que a AF apenas reivindica sua autonomia, numa outra lógica de vida, produção e de desenvolvimento. Apesar de por vezes ser incompreensível, a AF não é um modismo a mais, pelo contrário, se caracteriza pelo modo de trabalhar, cultivar e viver. Ela se contrapõe à logicidade industrial e, segue, mesmo em condições adversas, mostrando sua força, na manutenção da produção e do desenvolvimento (PLOEG, 2008; 2014).

Devido à diversificação de atividades, a AF emerge como possibilidade de sustentabilidade no meio rural, em sentido alternativo à produção que explora intensivamente dos recursos naturais, por exemplo. Logo, a AF torna-se incompatível “[...] com o ambiente econômico onde imperam relações claramente mercantis” (ABRAMOVAY, 1992, p. 117).





Antes de mais nada, a AF possui princípios intrínsecos, onde o viés de cunho social, comunitário, ambiental e humano andam de mãos dadas. Ela

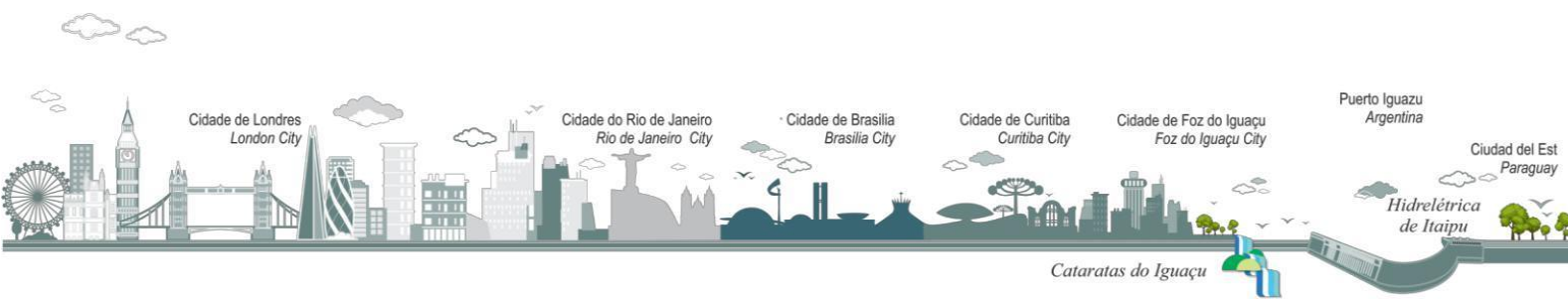
[...] carrega a promessa de criar práticas agrícolas altamente produtivas, sustentáveis, simples, flexíveis, inovadoras e dinâmicas. Tendo em conta todas essas características, a agricultura familiar pode contribuir significativamente para a soberania e segurança alimentar e nutricional. Ela pode fortalecer o desenvolvimento econômico de diversas maneiras, criando empregos e gerando renda. **Pode elevar o grau de resiliência econômica, ecológica e social das comunidades rurais.** Pode também gerar postos de trabalho atrativos para grande parte da sociedade, assim contribuindo consideravelmente para a emancipação de suas parcelas mais oprimidas. A agricultura familiar pode ainda favorecer a manutenção de belas paisagens e da biodiversidade (PLOEG, 2014, p. 11, grifo nosso).

É importante perceber, a AF tem ampla participação no desenvolvimento de práticas contra hegemônicas à cadeia produtiva das práticas que vem colocando em risco a saúde planetária. Por este motivo, ela se coloca como uma importante aliada na soberania alimentar, na indução à sustentabilidade da produção no país (PLOEG, 2014) e, conseqüentemente, reflete a indispensabilidade de valorizar e reconhecer os agricultores familiares, seus conhecimentos e seu trabalho.

Partindo desse ponto de vista, a AF se situa no campo do fortalecimento e garantia da segurança alimentar, que conseqüentemente auxilia na interface saúde, educação e ambiente. Além do mais, por envolver necessariamente uma abordagem abrangente, ela exerce um papel importante na diversificação da economia regional, na preservação da identidade sociocultural e, em especial, na manutenção da constância da sucessão familiar no espaço rural (SCHNEIDER, 2016).

Convém esclarecer que no plano do desenvolvimento rural, a AF denota relações e lógicas territoriais, econômicas e sociais, que, muito embora, sejam diferentes, caminham na direção da autossuficiência alimentar, a partir da produção sustentável. Desse modo, se estabelece a importância, de potencializar a AF e, com isto, estimular seu desenvolvimento a partir de diferentes abordagens produtivas, que considerem a sua coesão social (FAO, 2018).

Nesta linha, de acordo com Schneider (2016, p. 35) um dos elementos fundantes da AF para o desenvolvimento rural se dá “[...] no âmbito das estratégias de produção mais sustentáveis, como a redução significativa de insumos agroquímicos externos e formas de





manejo vegetal e animal'. Portanto, o uso de métodos biológicos no controle de praga torna-se uma alternativa sustentável em substituição aos produtos químicos.

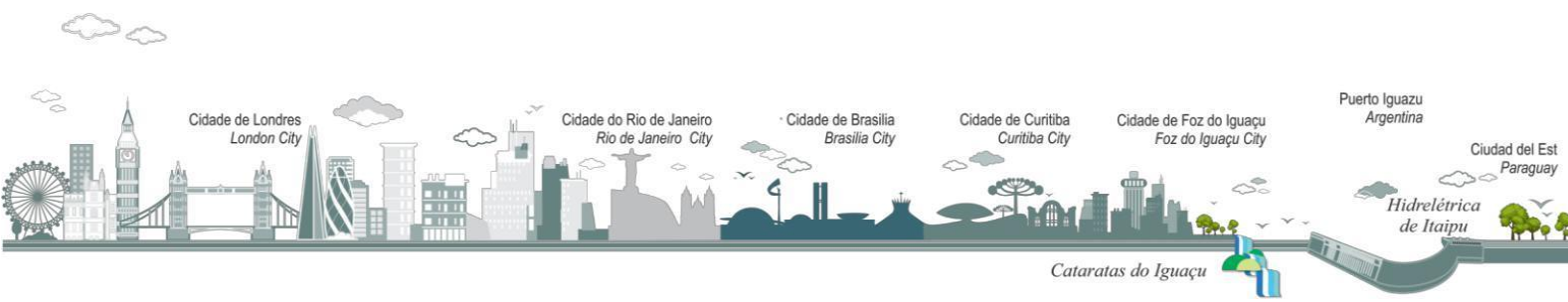
CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGA: LINHAS GERAIS

O desenvolvimento da agricultura no Brasil, de forma geral, abrange, além da busca pela produtividade, o emprego de tecnologias para garantir a manutenção das lavouras e a rentabilidade ao produtor. Entretanto, quando populações de animais, plantas ou fitopatógenos se amplificam e atingem níveis econômicos intoleráveis, essas passam a ser reconhecidas como pragas (FONTES; PIRES; SUJII, 2020). E, isso exige que o produtor empregue, medidas sanitárias eficientes, dentro do meio agrícola, para a supressão das pragas e manutenção da produção.

Por conseguinte, para o controle dessas pragas, adota-se, principal e intensamente o uso de formulações químicas sintéticas, que apesar de apresentarem rápida eficiência, em comparação com outros métodos, por outro lado, podem ser altamente deletérias. Dessa maneira, em função da dimensão atingida pelo Brasil, na produção de grãos e, pela extensão de sua área territorial, ele é um dos países que mais consome agrotóxicos no mundo (CAMPOS *et al.*, 2021).

De forma lógica, o controle químico tem se mostrando insustentável, pois tende a causar impactos socioambientais negativos, seja pela poluição dos ecossistemas; pelo descarte inadequado das embalagens ou, ainda, devido aos efeitos nocivos à saúde do agricultor e consumidor final (VALADARES-INGLIS; FONTES; FARIA, 2020). Ora, é precisamente, nesta conjuntura, que muitos produtores têm recorrido a alternativas menos agressivas. Portanto, o controle biológico de insetos-praga, é um método que se enquadra nessa categoria, pois permite integrar sustentabilidade nos sistemas produtivos.

O controle biológico de insetos-praga não se refere a um conceito novo, embora sua utilização tenha se intensificado no Brasil, nas últimas três décadas. Esta técnica já era empregada há milhares de anos, contudo, o termo controle biológico foi proposto em 1919 (FONTES; PIRES; SUJII, 2020). Nesta época, ele foi definido, como: a eliminação de determinada população de insetos, mediante a ação de inimigos naturais ou introduzidos (SMITH, 1919).





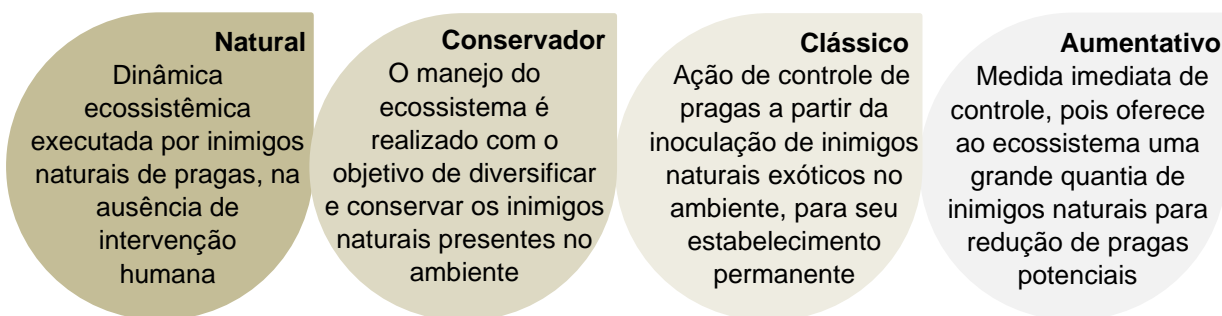
Ao longo dos anos, este conceito foi sendo remodelado, em coerência aos avanços do manejo integrado de pragas na agricultura. Conforme Parra *et al.* (2002, p. 1) o controle biológico pode ser resumido como um fator espontâneo da natureza, cujo “[...] consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais se constituem nos agentes de mortalidade biótica. Assim, todas as espécies de plantas e animais têm inimigos naturais atacando seus vários estágios de vida”.

Mais recentemente, ele foi definido, em relação à sua colaboração no equilíbrio das dinâmicas socioambientais. Para fins de esclarecimento, o controle biológico envolve diversas relações ecológicas, para a

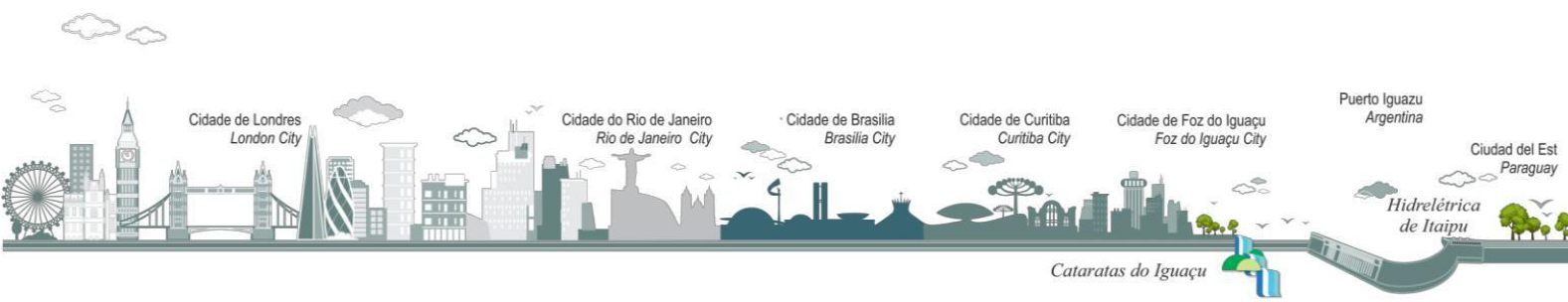
[...] redução de populações de organismos indesejáveis que ocorrem nos agroecossistemas nos quais inimigos naturais, como predadores, parasitoides, parasitas, herbívoros, competidores e patógenos, mantenham sob controle qualquer população com potencial nocivo à atividade humana, como as pragas da agricultura (FONTES; PIRES; SUJII, 2020, p. 22).

Este conjunto de mecanismos, envolve, invariavelmente, três agentes, a citar: o agente de controle biológico; a praga em questão; e, a parte humana interessada, a qual irá se beneficiar do processo de controle viabilizado pelo agente (STENBERG *et al.*, 2021). No entanto, o controle biológico de insetos-praga é classificado em diferentes tipologias, com mecanismos que podem afetar o funcionamento do sistema produtivo e impactar diretamente as dimensões inerentes ao desenvolvimento sustentável, na agricultura, conforme se verifica na Figura 1.

Figura 1 - Tipologias de controle biológico de insetos-praga na agricultura



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Bruno (2017) e Stenberg *et al.* (2021).





Como se percebe, o controle biológico natural ocorre sem qualquer interferência antrópica; o conservador, de forma permanente e segue o princípio da manutenção. Já, o clássico, se baseia na introdução de pequenas quantidades de agentes de controle aos sistemas produtivos; e o aumentativo, segue ao preceito da multiplicação e, é um dos mais aceitos pelos agricultores, devido à rápida ação e aumento de densidade populacional em áreas-alvo (BERTI FILHO; MACEDO, 2011; STENBERG *et al.*, 2021).

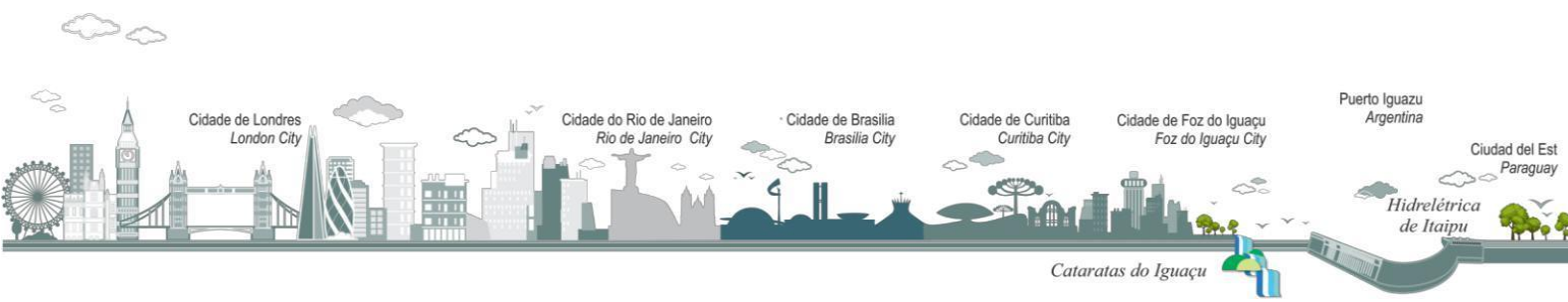
Dentro desta linha, as diferentes formas de controle biológico, se mostram superiores ao uso de agrotóxicos, não apenas pelo potencial sustentável de controlar pragas de interesse comercial, mas pela redução da taxa de resíduos agrícolas prejudiciais aos recursos naturais, favorecendo, sobretudo novas formas de manejo na produção de alimentos. Ou seja, de acordo com Zanuncio Junior *et al.* (2018) é possível a partir do controle biológico alcançar sistemas de produção sustentáveis, independentes do uso de agrotóxicos, numa lógica de respeito às relações naturais, ao meio ambiente e à saúde humana.

Além disso, o uso do controle biológico pode auxiliar no fortalecimento de sua base de vida produtiva, que clama por autonomia e vem esforçando-se para resistir aos estilos que degradam o meio ambiente no processo de controle de pragas.

CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGA NA AGRICULTURA FAMILIAR E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A AF no Brasil tem grande importância na manutenção das cadeias curtas de comercialização de alimentos, no entanto, congruentemente, se não forem utilizadas técnicas sustentáveis na produção, essas atividades podem causar efeitos adversos aos ecossistemas. Logo a AF é a principal responsável “[...] *por grande parte dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros; ela tem como tradição o bom relacionamento com o meio ambiente, com os valores humanos, com a natureza, com a qual interage constantemente e de onde sobrevive*” (JOSÉ NETO, 2018, p. 3).

Dentro desse contexto, percebe-se a importância das atividades da AF para a manutenção do solo mais saudável, do cuidado com os recursos naturais e com os demais componentes, que fazem parte dos processos biológicos que influenciam drasticamente a agricultura, como os insetos-praga. Nas suas entrelinhas, o conhecimento sobre controles





alternativos aos convencionais, pode proporcionar melhorias nas condições da produção, segundo Zanuncio Junior *et al.* (2015) a adoção de estratégias alternativas de controle biológico de insetos-praga na AF é relevante para o desenvolvimento de um sistema de produção mais sustentável, de qualidade, com um menor nível residual e custos reduzidos.

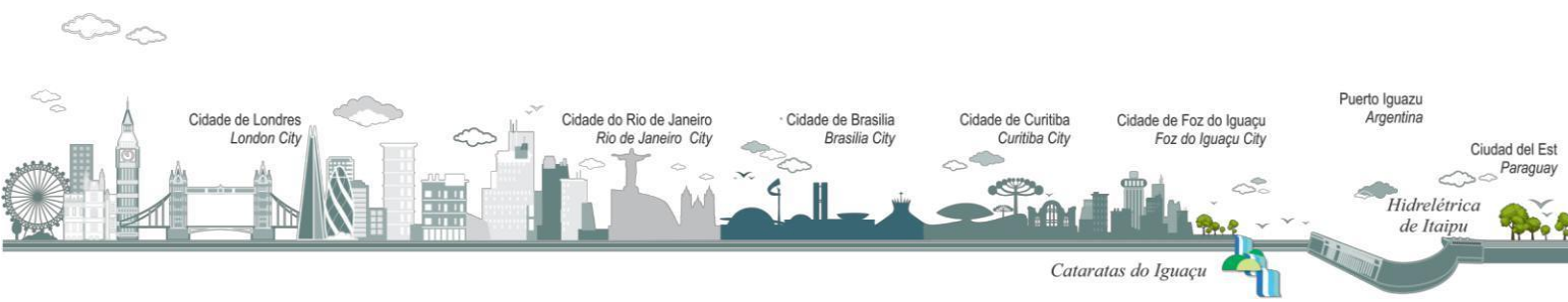
Apesar disso, até pouco tempo, no Brasil, um dos desafios identificados em relação ao uso do controle biológico de insetos-praga estava relacionado ao tamanho das áreas cultivadas e, principalmente, ao costume dos agricultores, em utilizar o controle químico, uma vez que o controle biológico não apresenta efeito imediato (PARRA, 2014; LANDERS; OLVEIRA, 2018). Contudo, nos últimos anos esta cultura tem apresentado grandes mudanças, pelo uso de controle biológico em substituição aos agrotóxicos (PARRA; COELHO JUNIOR, 2019). E, isso é um grande avanço, para o agricultor, que pode melhorar sua qualidade de vida; para o consumidor, que poderá receber alimentos mais saudáveis e, para o meio ambiente, que irá se beneficiar pela redução dos impactos causados a ele, pelo uso massivo de agrotóxicos.

Há algum tempo, já se apontava o papel da AF, como forma de intervenção no desenvolvimento de práticas agrícolas ecologicamente equilibradas:

Os agricultores familiares afiguram-se como protagonistas importantes da transição à economia sustentável, já que, ao mesmo tempo em que são produtores de alimentos e outros produtos agrícolas, eles desempenham a função de guardiães da paisagem e conservadores da biodiversidade (SACHS, 2001, p. 78).

Deste modo, as ações da AF aliam-se às necessidades atuais e futuras - de uma agricultura sustentável. Todavia, o emprego de estratégias inovadoras e tecnológicas, como o controle biológico de insetos-praga, deve servir como base para o desenvolvimento local e para a fixação dessas famílias no meio rural. A renovação das práticas de manejo das propriedades familiares, deve externalizar qualidade e segurança na oferta de alimentos, assim como a produção ambientalmente sustentável (BITTENCOURT, 2020).

Quando se refere à produção sustentável, o controle biológico de insetos-praga, torna-se um dos suportes para isso, com vantagens e limitações, para a AF no país, de acordo com o Quadro 1.





Quadro 1 - Principais vantagens e limitações do controle biológico de insetos-praga na agricultura familiar

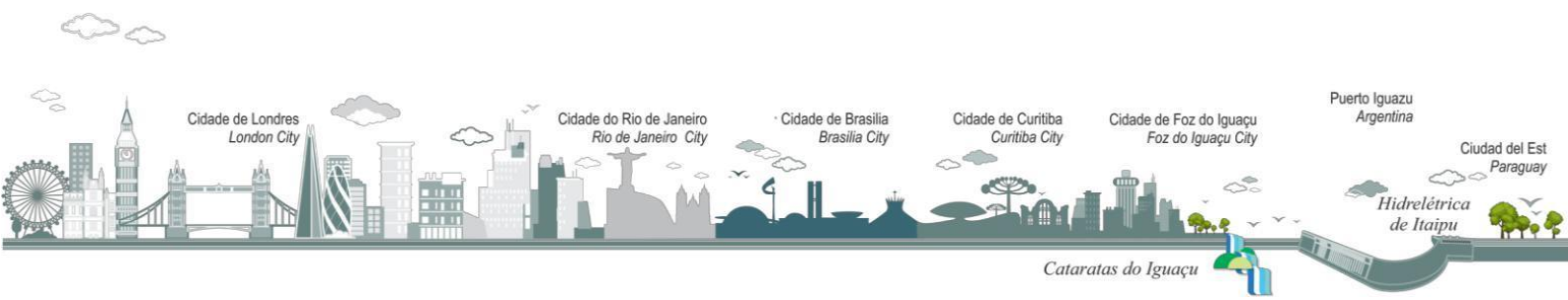
	VANTAGENS	LIMITAÇÕES
Controle biológico de insetos-praga	Menos prejudiciais à saúde dos agricultores e comunidades limítrofes; técnica sustentável; não tem intervalo de colheita; não têm período de reentrada, como os agrotóxicos; não causam resistência genética; não gera danos citotóxicos às plantas; apresenta bons rendimentos; produz alimentos mais saudáveis; resíduos ambientais reduzidos; custo relativamente baixo.	Espectro de ação; ação a longo prazo; seu efeito depende das condições ambientais; método ainda pouco difundido; eficiência em estágios específicos do ciclo de vida da praga; disponibilidade de inimigos naturais para atender à demanda; ausência de áreas de refúgio; dispersão do inimigo natural para áreas limítrofes; armazenamento; transporte; pouco incentivo político para seu emprego.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Parra (2014) e Lenteren *et al.* (2018).

Destarte, compreende-se que a efetividade de políticas públicas de incentivo ao controle biológico, para a substituição ou redução do uso de agrotóxicos na agricultura, é um feito que necessita ocorrer o mais rápido possível, no Brasil. Entretanto, o que tem se verificado politicamente é uma oposição a esta ideia, por parte do Governo Nacional. Conforme Fonseca *et al.* (2021) apenas no ano de 2019, foram liberados no país, 439 novos agrotóxicos, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Essa decisão estimula o uso dos agrotóxicos, reduz a agricultura sustentável e coloca em risco a soberania alimentar do país.

Diante desses apontamentos, é fundamental a difusão de mais informações sobre o controle biológico de insetos-praga. Além disso, a oferta de assistência técnica capacitada para os produtores e o uso do controle biológico, não apenas como uma alternativa ao controle químico, mas como uma nova forma de produzir, de repudiar as atividades que não respeitam a resiliência dos ecossistemas e a vida do homem no campo. Isto, representa a construção de um ambiente oportuno ao aperfeiçoamento do sistema agrícola (SAMPAIO, 2018).

E, nesta perspectiva, aglutina-se a AF e necessidade de garantir alimentos saudáveis, a partir da manutenção eficiente e sustentável do meio ambiente. A AF é capaz de controlar os principais recursos envolvidos na produção, isso inclui não apenas as plantações, os equipamentos, mas também os animais (PLOEG, 2014). Isto, envolve, em um sentido mais específico a conservação do meio ambiente como um todo; para que haja o manejo natural



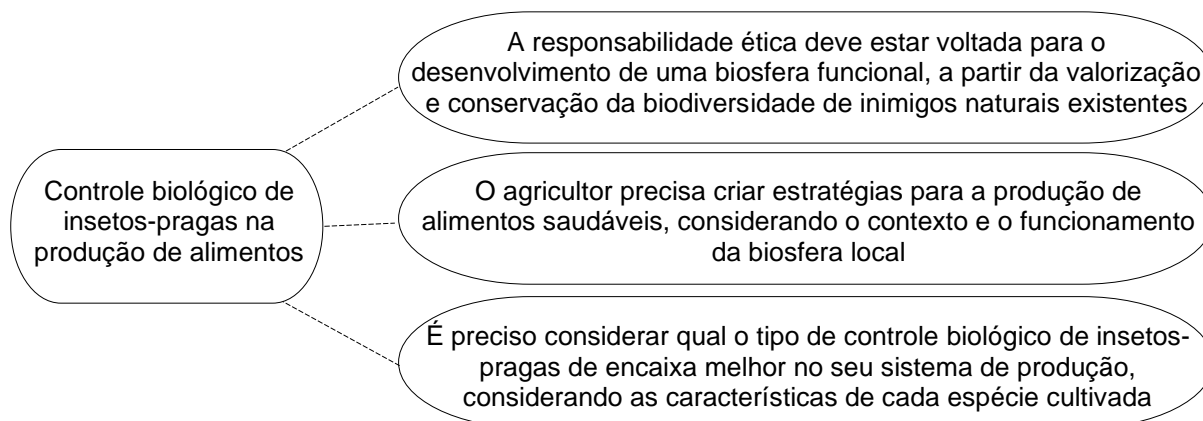


dos inimigos naturais dos insetos-praga e a redução desses, da forma mais sustentável possível.

Como a AF é responsável principalmente pelas cadeias alimentares alternativas, é fundamental que ela detenha “[...] controle sobre a qualidade dos alimentos de produção própria – e estar confiante de que não estão contaminados – é um aspecto cada vez mais importante e valorizado pelos agricultores de todo o mundo” (PLOEG, 2014, p. 8). A oferta de alimentos não contaminados, se relaciona à utilização de adubação orgânica, controle biológico e técnicas de manejo que evitem a entrada dos inseto-praga nas áreas de cultivo, como a utilização de casas de vegetação e cercas-vivas, na olericultura, por exemplo.

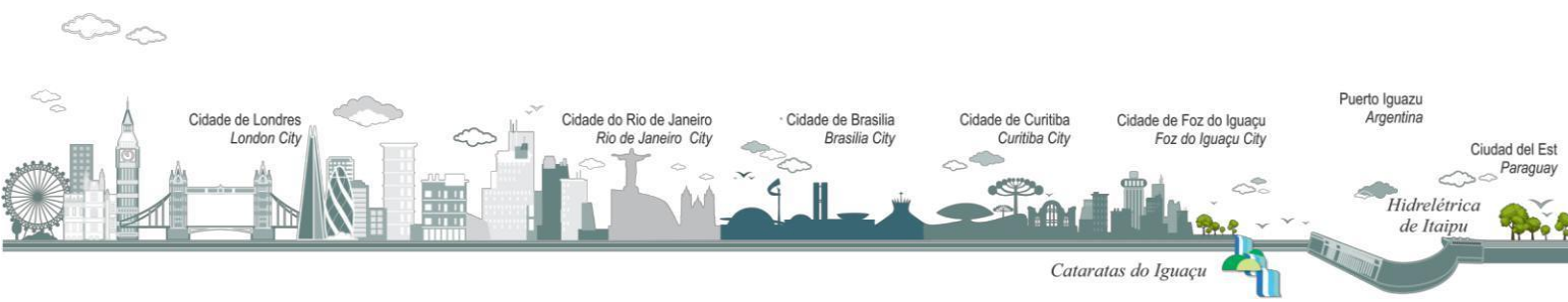
Em cada sistema de cultivo, existem características específicas de plantio, manejo e colheita. E, além disso, é fundamental considerar as características de solo, climáticas e da cultura agrícola em questão. Por este motivo, o agricultor precisa considerar, no controle biológico de insetos-praga, três aspectos fundamentais ao sucesso desta técnica, conforme se visualiza na Figura 2.

Figura 2 - Interseção entre a produção de alimentos e o controle biológico de insetos-praga



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Lenteren *et al.* (2018).

Esses apontamentos são coerentes à necessidade de uma produção sustentável de alimentos, que considera a manutenção e conservação do meio ambiente local e, então, a seleção do tipo de controle biológico a ser empregue, conforme a necessidade da cultura





(LENTEREN *et al.*, 2018). Essas atitudes incorporadas a âmbitos multidisciplinares e inovadores, surgem no sentido de reorientar os modelos agrícolas contemplados na AF.

A AF enquanto parte integrante da biosfera, certamente pode trabalhar em favor da natureza, e não contra ela, a partir da conservação da biodiversidade; favorecendo, portanto, um equilíbrio em dimensões ecológicas e de independência, enquanto donos de sua própria vida e história (PLOEG, 2014). Por isto, a AF precisa ser deixada de ser entendida como secundária, mas como primordial à sustentabilidade, na oferta de alimentos e de preservação da vida.

Exatamente, nesta linha de pensamento, ela também assume sua responsabilidade para outras esferas de desenvolvimento, como saúde e educação, a partir da oferta de alimentos para programas nacionais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)⁵ e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)⁶.

O PAA, por sua vez, está voltado para o repasse de alimentos a comunidades em situação de insegurança alimentar. De forma geral, o PAA, pretende o fortalecimento da AF e o desenvolvimento social; estimula “[...] à participação de mulheres no mercado e cultivo de alimentos orgânicos, bem como da socio biodiversidade; e de outro lado, busca efetivar a segurança alimentar de parte da população brasileira, que ainda vive em situação de risco nutricional” (CUNHA; FREITAS; SALGADO, 2017, p. 431).

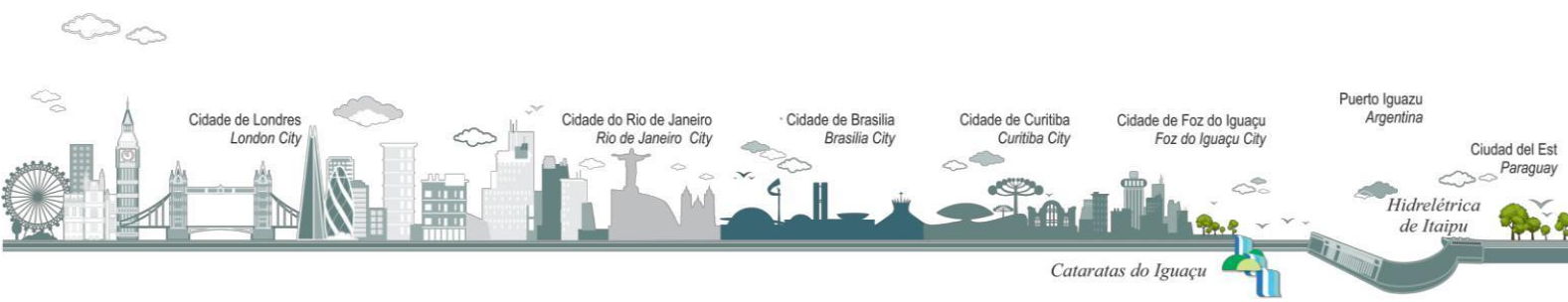
Em relação à oferta de alimentos da AF para as unidades escolares, o PNAE representa uma política pública que gera benefícios a diferentes vertentes. Isto é

[...] o PNAE trata dos determinantes sociais da saúde de várias formas, como: ao estimular uma melhor qualidade alimentar e nutricional, contribui para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes; ao propiciar a melhora da renda local para os agricultores familiares, amplia a qualidade de vida desta população; e, ao promover a produção orgânica e/ou agroecológica, estimula o desenvolvimento sustentável (KROTH; GEREMIA; MUSSIO, 2020, p. 4072).

O que se verifica em ambos os programas, é que eles têm um apelo voltado ao desenvolvimento econômico, ambiental e social, direcionados à melhoria da alimentação. E, nessa perspectiva, a AF, pelo seu caráter diversificado de produção, pode colaborar com uma produção livre de agrotóxicos, pois, pela manutenção da biodiversidade e cuidado com os

⁵ O PAA foi criado pelo art. 19 da Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003 e regulado pelo Decreto nº 7.775, de 4 de julho de 2012.

⁶ O PNAE foi promulgado a partir da Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.





cultivos, os agricultores, voluntária ou involuntária podem colaborar com o controle biológico natural de insetos-praga.

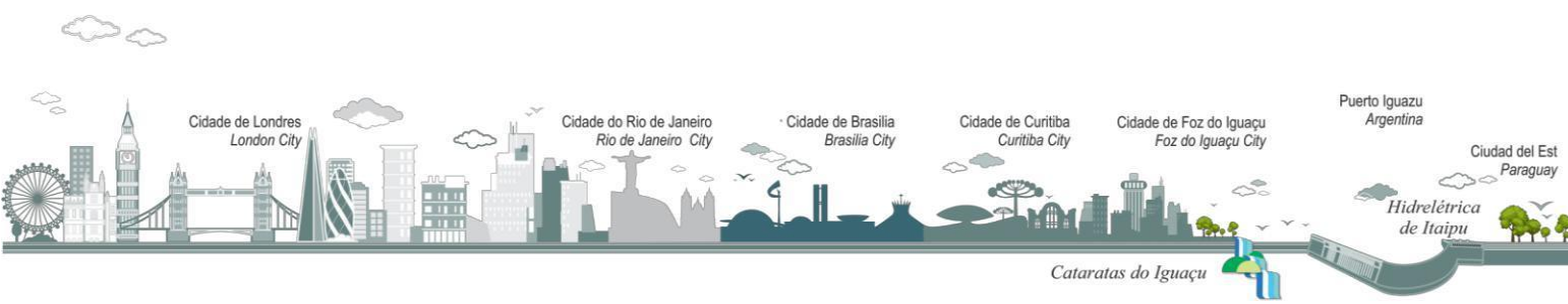
Enquanto local de aprendizado e pertença, a família agricultora mantém ampla conexão com seu entorno, por este motivo, ela constitui uma rede de culturas e conhecimentos (PLOEG, 2014). Então, pode-se dizer que as formas de produzir e manejar os cultivos, têm muito a dizer sobre a identidade das famílias, mas se relacionam ao nível de conhecimento sobre o controle biológico e disponibilidade de recursos, para empregar novas técnicas para viabilização de uma AF fundamentada na sustentabilidade.

Para isso, é fundamental a implementação de programas de controle biológico, que conduzam o agricultor a desempenhar boas práticas de produção, do mesmo modo que assistência técnica constante e eficiente. Além disso, é extremamente necessário o fornecimento de informações e custo total sobre o controle biológico de pragas e suas vantagens, em uma abordagem prática, com linguagem adequada e considerando as condições de cada região (COLMENAREZ *et al.*, 2016), as características de cada espécie cultivada e a difusão de opções disponíveis para uso.

Portanto, o uso do controle biológico de insetos-praga na AF, além de possibilitar a autonomia e independência produtiva dos agricultores, em relação à fatores externos, se relaciona às diversas dimensões dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁷. Mas, para este ensaio, destaca-se, de forma especial os ODS 2, 3, 6, 12, e 15. O ODS 2 define metas para acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015). Dessa maneira, a redução do uso de agrotóxicos pode garantir sistemas sustentáveis para a produção de alimentos saudáveis; além da oferta desses alimentos para programas nacionais de combate à fome e a pobreza.

Em vista disso, o ODS 3 tenciona assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades (ONU, 2015). Logo, o controle biológico proporciona aos agricultores a melhoria da sua qualidade de vida, pois, reduz o risco de intoxicação pelos produtos químicos e gera ao consumidor final alimentos livres de resíduos de agrotóxicos.

⁷ Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estão contemplados na Agenda 2030, da ONU. Para mais informações, consultar o link <<http://www.agenda2030.com.br/>>





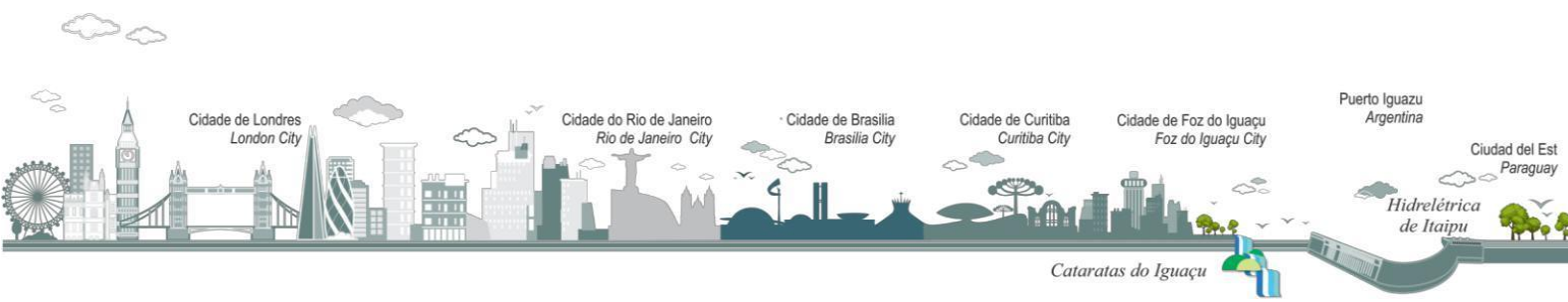
O ODS 6 estabelece objetivos voltados à garantia da disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamentos para todos (ONU, 2015). Esta meta se relaciona com a redução da contaminação dos recursos hídricos pelos agrotóxicos, que podem afetar o lençol freático ou ser levados pela água da chuva, para corpos d'água próximos às áreas de cultivo.

Já o ODS 12 objetiva assegurar modelos produtivos e de consumo sustentáveis (ONU, 2015). Tal propósito, concatena-se ao manejo sustentável da produção da AF, pelo implemento de técnicas de controle biológico de insetos-praga, que reduzem o potencial de contaminação humana e ambiental; além de que estabelece novas relações de consumo, a partir de alimentos mais saudáveis. E, não menos importante, o ODS 15, estabelece metas para a proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestre e preservação da biodiversidade (ONU, 2015). O enfoque desta meta, integra-se ao uso sustentável e à conservação da biodiversidade, que afeta a disponibilidade e qualidade de inimigos naturais de insetos-praga na biosfera.

Esses apontamentos amarram-se ao principal desafio do Brasil: estabelecer uma agricultura livre de agrotóxicos, em concordância aos ODS. No entanto, isso perpassa o uso do controle biológico de insetos-praga, mas diz respeito, conjuntamente à renovação da cultura dos brasileiros (FONTES; VALADARES-INGLIS, 2020) sobre o modo de produzir alimentos, conviver e pensar o futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de agrotóxicos como forma de controle de insetos-praga nas práticas agrícolas, representa um dos principais entraves à produção de alimentos saudáveis e à melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais. É, portanto, evidente que o controle biológico tem grande importância no desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Destarte, pelo seu caráter socioambiental menos impactante, o controle biológico tem potencial para ser utilizado tanto na AF como na agricultura de alta produtividade, abrangendo pequenos, médios e grandes produtores. Essa afirmação, não pode ser entendida como utópica; pelo contrário, deve representar a latente necessidade de buscar e, utilizar alternativas sustentáveis para produzir alimentos, beneficiando o meio ambiente e a sociedade como um todo.





Cabe, porém, ressaltar que é fundamental medidas educativas e iniciativas políticas efetivas, que possam colaborar com o aumento da implementação do controle biológico para a AF. É indispensável sair o ideário documental e, de forma célere, mostrar na prática os métodos mais eficientes no controle biológico de insetos-praga, que sejam social e economicamente viáveis à AF, considerando o contexto local, as espécies cultivadas e os princípios produtivos de cada estabelecimento.

A adoção do controle biológico de insetos-praga na AF e sua relação com o desenvolvimento sustentável é clara. Neste sentido, além de estar concatenado à diversos ODS, destaca-se o papel da AF na sistematização de saberes necessários para a construção de uma nova forma de produzir. Assim, o *locus* do controle biológico na AF é essencial para auxiliar no fortalecimento do setor agrícola nacional e mundial. À luz da produção agrícola nacional, o controle biológico de insetos-praga na AF é mais do que uma possibilidade de mudança. Consiste, sobretudo, na externalização de um modo específico de existir e de cuidar dos alimentos.

Entretanto, é importante mencionar que uma das principais limitações desta técnica no país, ainda se refere ao seu aspecto processual e à falta de difusão de informações sobre ele. Como sugestão para estudos futuros, propõe-se que seja realizada uma pesquisa empírica acerca dos aspectos expostos no presente ensaio, com o intuito de quantificar o uso do controle biológico de insetos-praga na AF, sua relação com os ODS e no fortalecimento do setor agrícola sustentável.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Os limites da racionalidade econômica. *In*: ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Unicamp, 1992. p. 99-131.

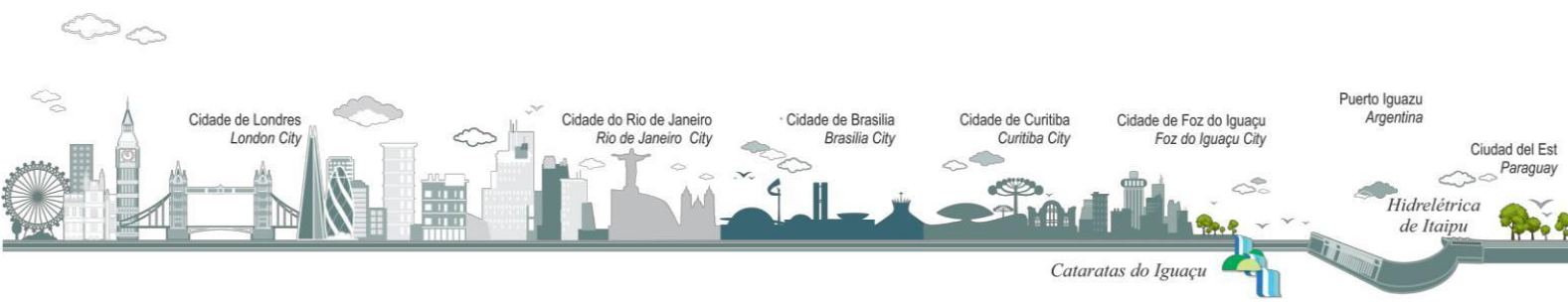
BERTI FILHO, E.; MACEDO, L. P. M. **Fundamentos de controle biológico de insetos-praga**. Natal: IFRN Editora, 2011.

BITTENCOURT, D. M. C. **Estratégias para a Agricultura Familiar**: Visão de futuro rumo à inovação. Brasília: EMBRAPA, 2020.

BOFF, L. **Sustentabilidade, o que é – o que não é**. 2.ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

BRASIL. *Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003*. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. Brasília, Diário oficial, 2003.

_____. *Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga





dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial, 2009.

_____. **Decreto nº 7.775, de 4 de julho de 2012.** Regulamenta o art. 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, que institui o Programa de Aquisição de Alimentos, e o Capítulo III da Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial, 2012.

BRUNDTLAND, G. H. **Nosso Futuro Comum.** 2.ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

BRUNO, A. N. **Biotecnologia II:** aplicações e tecnologias. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BUNDE, A.; RIZZI, K. R.; CARVALHO, P. R. A construção histórica do desenvolvimento sustentável e o papel das Nações Unidas. **Cadernos de Relações Internacionais e Defesa**, v. 2, n. 2, p. 44-72, 2020.

CAMPOS, A. L. *et al.* O avanço do agrotóxico no Brasil e seus impactos na saúde e no ambiente. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 1-14, 2021.

COLMENAREZ, Y. C. *et al.* Uso do manejo integrado de pragas e controle biológico pelos agricultores na América Latina e no Caribe: Desafios e oportunidades. *In:* VIEIRA, B. A. H. *et al.* **Defensivos Agrícolas Naturais: Uso e Perspectivas.** Brasília: Embrapa, 2016. p. 802-853.

CUNHA, W. A.; FREITAS, A. F.; SALGADO, R. J. S. F. Efeitos dos Programas Governamentais de Aquisição de Alimentos para a Agricultura Familiar em Espera Feliz, MG. **Revista de Economia e Sociologia rural**, v. 55, n. 3, p. 427-444, 2017.

DANIEL, D. S. *et al.* Utilização de agrotóxicos e desenvolvimento rural sustentável no oeste do Paraná: alternativas, perspectivas e desafios. **Fitos**, v. 14, n. 1, p. 12-22, 2020.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade:** canibais com garfo e faca. São Paulo: M Books do Brasil, 2012.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável na CPLP.** Lisboa: FAO/CPLP, 2018.

FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. Estratégias de uso e histórico. *In:* FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura.** Brasília: Embrapa, 2020. p. 21-43.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura.** Brasília: Embrapa, 2020.

FONSECA, A. S. *et al.* O posicionamento dos internautas sobre a liberação dos agrotóxicos em 2019 no Brasil. **Nature and conservation**, v. 14, v. 2, p. 1-11, 2021.

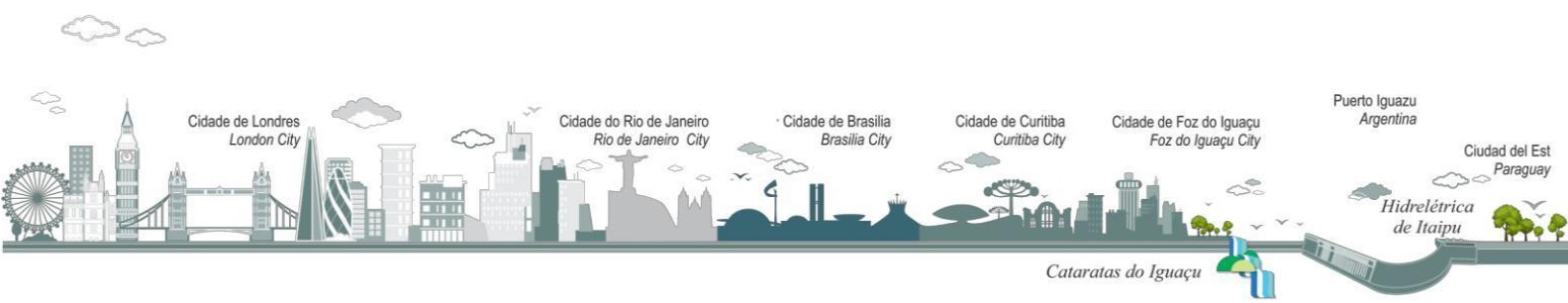
JOSÉ NETO, J. **Agricultura familiar:** processos educativos e perspectivas de reprodução social. Curitiba: Appris, 2018.

KROTH, D. C.; GEREMIA, D. S.; MUSSIO, B. R. Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma política pública saudável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 4065-4076, 2020.

LANDERS, J. N.; OLIVEIRA, H. N. Controle biológico: o próximo pulo do gato. **Plantio direto & técnica agrícola**, v. 28, n. 162, p. 2-4, 2018.

LEFF, E. **A aposta pela vida:** imaginação sociológica e imaginários sociais nos territórios ambientais do Sul. Petrópolis: Vozes, 2016.

LETEREN, J. C. V. *et al.* Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. **Biocontrol**, v. 63, n. 1, p. 39-59, 2018.





MENDONÇA, L. M. de. O conceito de desenvolvimento sustentável: ressignificação pela lógica de acumulação de capital e suas práticas. **Espaço e Economia**, v. 8, n. 15, p. 1-13, 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030**. Nova York: UNDP, 2015.

PARRA, J. R. P. *et al.* Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J. R. P. *et al.* **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

PARRA, J. R. P. Biological Control in Brazil: An overview. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 5, p. 345-355, 2014.

PARRA, J. R. P.; COELHO JUNIOR, A. Applied Biological Control in Brazil: From Laboratory Assays to Field Application. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 2, p. 1-6, 2019.

PLOEG, J. D. V. D. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

PLOEG, J. D. V. D. Dez qualidades da agricultura familiar. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2014.

SACHS, I. Brasil rural: da redescoberta à invenção. **Estudos avançados**, v. 15, n. 43, p. 75-82, 2001.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SACHS, J. D. **A era do desenvolvimento sustentável**. Lisboa: Actual, 2017.

SAMPAIO, R. M. Controle Biológico: tecnologias na construção de oportunidades no Brasil. **Análises e indicadores do agronegócio**, v. 13, n. 3, p. 1-4, 2018.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. **A agricultura familiar no Brasil**. Santiago: Centro Latino-americano para el Desarrollo Rural, 2013.

SCHNEIDER, S. A presença e as potencialidades da agricultura familiar na América Latina e no Caribe. **Redes**, v. 21, n. 3, p. 11-33, 2016.

SMITH, H. S. On some phases of insect control by the biological method. **Journal of Economic Entomology**, v. 12, n. 47, p. 288-292, 1919.

STENBERG, J. *et al.* When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. **Journal of Pest Science**, v. 94, n. 1, p. 665-676, 2021.

VALADARES-INGLIS, M. C.; FONTES, E. M. G.; FARIA, M. R. de. Novas tecnologias aplicáveis ao controle biológico. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 483-500.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S. *et al.* **Estratégias e manejo alternativo de pragas aplicados a agricultura familiar**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015.

_____. *et al.* Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Intellecto**, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2018.

