

Avaliação dos Impactos Socioambientais de Tecnologias de Manejo do HLB Implantadas em Polos de Citricultura Familiar nos Estados de Minas Gerais e São Paulo



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 485**

# **Avaliação dos Impactos Socioambientais de Tecnologias de Manejo do HLB Implantadas em Polos de Citricultura Familiar nos Estados de Minas Gerais e São Paulo**

*Lorena de Moraes Bernardi  
Eduardo Augusto Girardi  
Ester Alice Ferreira  
Eduardo Sanches Stuchi  
Alberi Noronha  
Roberto Pedroso Oliveira*

Editore(s) Técnico(s)

**Embrapa Clima Temperado**  
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403  
CEP 96010-971, Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br/clima-temperado  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Luis Antônio Suita de Castro*

Vice-Presidente

*Ana Cristina Richter Krolow*

Secretária-Executiva

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine  
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica

*Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica

*Fernando Jackson*

Foto de capa

*Adriano Carvalho*

**1ª edição**

Obra digitalizada (2019)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

A945 Avaliação dos impactos socioambientais de tecnologias de  
manejo do HLB implantadas em polos de citricultura  
familiar nos Estados de Minas Gerais e São Paulo /  
Lorena de Moraes Bernardi... [et al.]. – Pelotas:  
Embrapa Clima Temperado, 2019.  
25 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /  
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 485)

1. Citricultura. 2. Doença de planta. 3. Impacto  
ambiental. 4. Impacto econômico. 5. Impacto social.  
I. Bernardi, Lorena de Moraes. II. Série.

---

CDD.630.72

Marilaine Schaun Pelufê – CRB10/1274

© Embrapa, 2019

## Autores

### **Lorena de Moraes Bernardi**

Engenheira-agrônoma, mestre em Ciências, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

### **Eduardo Augusto Girardi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

### **Ester Alice Ferreira**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Epamig, Lavras, MG.

### **Eduardo Sanches Stuchi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

### **Alberi Noronha**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Administração e Desenvolvimento Rural, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

### **Roberto Pedroso Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.



## Apresentação

O *huanglongbing* (HLB) ou *greening* é considerado, atualmente, o mais sério problema da citricultura no Brasil e no mundo. Avançando de maneira muito rápida, tem provocado redução da produção e, conseqüentemente, elevação dos custos, representando enorme risco à sustentabilidade do agronegócio citrícola.

Ao publicar este documento, a Embrapa Clima Temperado busca difundir os impactos socioambientais da adoção do manejo integrado de pragas visando ao controle dessa doença, bem como reforçar, perante a sociedade, a importância de se realizar tais avaliações, a fim de melhor apurar os resultados de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para o desenvolvimento sustentável da agricultura.

Nesse contexto, e em conjunto com sua rede de parceiros, a empresa reforça seu compromisso com a promoção da eficiência no uso de recursos energéticos e naturais, atendendo a meta 12.3.1 (reduzir o desperdício de alimentos per capita nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita) do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”; e também a meta 2.4 (garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar) do ODS 2: “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”. Boa leitura!

*Clenio Nailto Pillon*  
Chefe-Geral



## Sumário

Autores .....	3
Apresentação .....	5
Introdução.....	9
Justificativa quanto à escolha das regiões alvo da pesquisa .....	12
O HLB nas regiões avaliadas .....	16
Material e Métodos.....	16
Resultados e discussão.....	17
Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de lima-ácida 'Tahiti' na região do município de Itajobi, SP .....	17
Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de tangerina 'Ponkan' na região de Socorro, SP .....	19
Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de tangerina 'Ponkan' na região de Campanha, MG .....	22
Considerações finais .....	24
Agradecimentos.....	24
Referências .....	25
Literatura Recomendada .....	25





## Introdução

A citricultura brasileira apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do País, que é um dos maiores produtores de citros do mundo. Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), publicados recentemente em relatório sobre a produção e o comércio global, apontam que a produção de laranjas no Brasil, no ciclo 2018/2019, está estimada em 20,2 milhões de toneladas, à frente da China, segundo maior produtor mundial, com 7,2 milhões.

São Paulo é responsável pela maior produção nacional de laranja. Segundo o último censo agropecuário (IBGE, 2018), o estado foi responsável pela produção de 10.771.674,72 toneladas do produto em 4.929 estabelecimentos (com mais de 50 árvores), seguido por Minas Gerais, com produção de 894.104,50 toneladas.

Os dois maiores produtores, além do estado do Paraná, vêm sofrendo epidemia da principal doença do citros, o huanglongbing (HLB), doença destrutiva que representa grande ameaça para a indústria cítrica mundial e que vem continuamente invadindo novas plantações.

A doença foi relatada pela primeira vez no Sul da China, em 1919, e, atualmente, é conhecida por ocorrer em quase 40 países asiáticos, africanos, oceânicos e americanos.

O agente associado é uma bactéria restrita ao floema, que causa uma doença incapacitante denotada como *greening* na África do Sul, “mosqueado-das-folhas” nas Filipinas, *dieback* na Índia, *likubin* em Taiwan e “degeneração do vaso de floema” na Indonésia. A bactéria associada ao HLB pertence ao gênero *Candidatus Liberibacter*, do qual três espécies são atualmente conhecidas: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, ocorrendo em países asiáticos, Américas e regiões da África; *Candidatus Liberibacter africanus*, com sua subespécie *capensis*; e *Candidatus Liberibacter americanus*, presente em menor extensão no Brasil (EPPO, 2018), sendo que os sintomas do HLB são praticamente os mesmos, onde quer que a doença ocorra.

Manifestam-se manchas cloróticas difusas nas folhas das plantas, formando mosqueado assimétrico em relação à nervura central, incluindo, ainda, manchas conhecidas como “ilhas verdes”. O sintoma inicial geralmente aparece em um ramo ou galho, destacando-se pela cor amarela em contraste com a coloração verde das folhas dos ramos não afetados. As folhas apresentam coloração amarela pálida, com áreas de cor verde, formando manchas irregulares (mosqueadas). Com a evolução da doença, podem surgir ramos com folhas totalmente amareladas (Fig. 1), havendo queda prematura de folhas e de frutos.



Foto: Arquivo Fundecitrus

**Figura 1.** Greening (huanglongbing/HLB): planta com a doença em estágio avançado.

Nos frutos, geralmente ocorrem deformações em relação à columela central, presença de goma, redução do tamanho, espessamento do albedo, abortamento de sementes e amadurecimento desuniforme. Internamente, o fruto pode apresentar diferença de maturação nas diferentes partes, ou seja, ter um dos lados maduro (amarelo) e o outro ainda verde. Na casca, podem aparecer pequenas manchas circulares verde-claras, que contrastam com o verde normal do fruto. Quanto à qualidade dos frutos, ocorre redução do teor de sólidos solúveis totais e aumento da acidez, depreciando-os até mesmo para a industrialização (Bassanezi et al., 2009).

Como nenhum método curativo de HLB está disponível, o controle é preventivo e amplamente baseado no uso de mudas sadias produzidas em ambiente protegido, na eliminação do inóculo pela remoção de árvores infectadas e tratamentos químicos contra vetores. Medidas rigorosas de quarentena devem ser implementadas para impedir a disseminação de agentes do HLB e seus vetores (Bové, 2006).

O HLB foi relatado pela primeira vez no Brasil em 2004, no estado de São Paulo, e, hoje, encontra-se em todas as regiões produtoras de citros do estado. Também se encontra nos estados de Minas Gerais e Paraná. O seu vetor, por outro lado, está presente em todo o País e segundo Oliveira et al. (2018), em função das barreiras fitossanitárias serem insuficientes, o risco de disseminação generalizada da doença é iminente, devendo ser tomadas medidas para garantir a sustentabilidade da cadeia citrícola nacional.

Em 2019, segundo levantamento amostral realizado pelo Fundecitrus, o parque citrícola de São Paulo e o Triângulo/Sudoeste de Minas Gerais apresentavam 19,02% das laranjeiras (cerca de 37 milhões de árvores) com sintomas da doença, sendo aproximadamente metade desse número com sintomas iniciais. No parque paulista, as regiões mais afetadas são as centrais (Limeira, Brotas, Porto Ferreira, Duartina e Matão), sendo as regiões do norte, noroeste e sudoeste as menos afetadas.

A doença é transmitida pelo psíldeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Figuras 2 e 3), pequeno inseto que mede entre 2 mm e 3 mm, o qual, ao sugar a seiva da planta doente para se alimentar, adquire a bactéria, servindo como transmissor a outras plantas sadias. Esse inseto é bastante comum nos pomares brasileiros e, principalmente, na planta ornamental conhecida como falsa-murta [*Murraya paniculata* (L.) Jack].

Foto: Adriano Carvalho.



Figura 2. Ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama.



Foto: Adriano Carvalho.

**Figura 3.** *Diaphorina citri* Kuwayama em estágio adulto.

As recomendações de controle atualmente disponíveis são baseadas nas duas formas de HLB – asiática e africana – conhecidas em outros países. As indicações fundamentam-se em três medidas de controle: aquisição de mudas saudáveis, produzidas em viveiros protegidos, que seguem a legislação fitossanitária; eliminação das plantas doentes assim que apresentem os primeiros sintomas, para que não sirvam de fonte de contaminação para outras plantas da mesma propriedade e dos vizinhos; e controle do vetor, principalmente por meio químico, com aplicação frequente de inseticidas. Outras medidas de controle vêm sendo pesquisadas para recomendação futura.

Entre os produtores, há reações diversas: aqueles que seguem com rigor as recomendações de controle da doença; aqueles que controlam o psilídeo, mas não erradicam as plantas doentes depois de determinada incidência da doença e idade das plantas; e mesmo aqueles que não realizam nenhum controle. Esses dois últimos grupos priorizam uma visão de curto prazo, porque, em poucos anos, haverá a queda de produção dos seus pomares e a necessidade de se reiniciar tudo com novos plantios. Reestabelecer plantios em áreas afetadas, no entanto, é extremamente difícil.

Devido à capacidade do vetor de se dispersar a longas distâncias, o inóculo presente em propriedades que descumprem a legislação específica para a doença coloca em risco a sanidade do pomar de propriedades vizinhas e mesmo de outras regiões. Dessa forma, para a contenção do HLB é necessário um manejo regional, por meio da adoção de medidas de controle conjuntas e simultâneas por todos os produtores da região.

O presente documento tem por objetivo demonstrar o impacto das tecnologias de controle e manejo do HLB em sistemas de produção nas regiões de três municípios nos estados de Minas Gerais e São Paulo, onde há presença do vetor e incidência da doença. A análise se detém especialmente nos aspectos socioambientais e possibilita um exame crítico do processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) relacionado às tecnologias avaliadas, apontando a necessidade ou não de ajustes.



## Justificativa quanto à escolha das regiões alvo da pesquisa

As regiões alvo desta pesquisa foram escolhidas de acordo com a representatividade da sua produção frente à unidade federativa onde se situam e frente ao País. Questionários foram aplicados entre os meses de outubro de 2018 e fevereiro de 2019, na região de Campanha (Figura 4), no sul de Minas Gerais, com foco na produção de tangerinas 'Ponkan' – *Citrus reticulata* Blanco; e em outras duas regiões do estado de São Paulo: Socorro (Figura 5) (Leste Mantiqueira) e Itajobi (Figura 6) (Centro-Norte). Dessas, a primeira também focada na produção de 'Ponkan', e a segunda na produção da lima-ácida 'Tahiti' – *Citrus latifolia* (Tanaka ex-Yu. Tanaka) Tanaka.

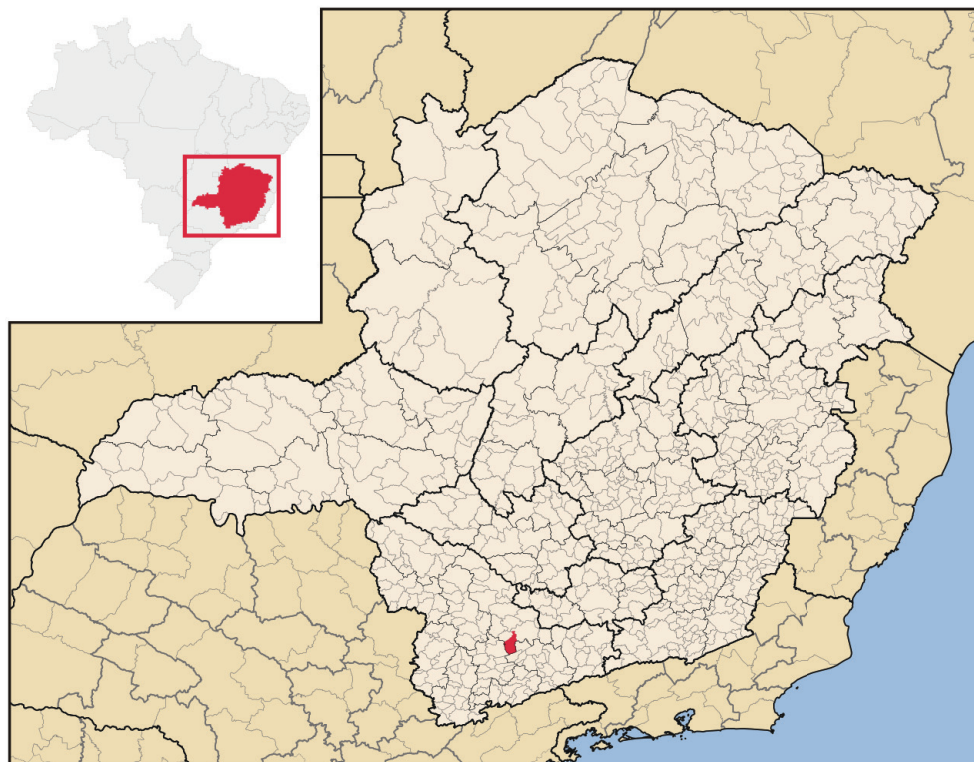


Figura 4. Localização do município de Campanha, MG. Fonte: Wikipédia (2019a).



Figura 5. Localização do município de Socorro, SP. Fonte: Wikipédia (2019c).



Figura 6. Localização do município de Itajobi, SP. Fonte: Wikipédia (2019b).

Além da produção de laranja e de limão, o município de Campanha (MG) destaca-se por ser o maior produtor de tangerina ‘Ponkan’ do estado e o segundo maior produtor no Brasil (IBGE, 2018). Em números, o município foi responsável pela produção de 43,3 mil toneladas no ano de 2018 (Figura 7), em 1.970 hectares, com rendimento de 19 mil quilos por hectare (Figura 8), produção que apresenta leve crescimento após queda acentuada entre os anos de 2016 e 2017, conforme série histórica apresentada no gráfico abaixo.

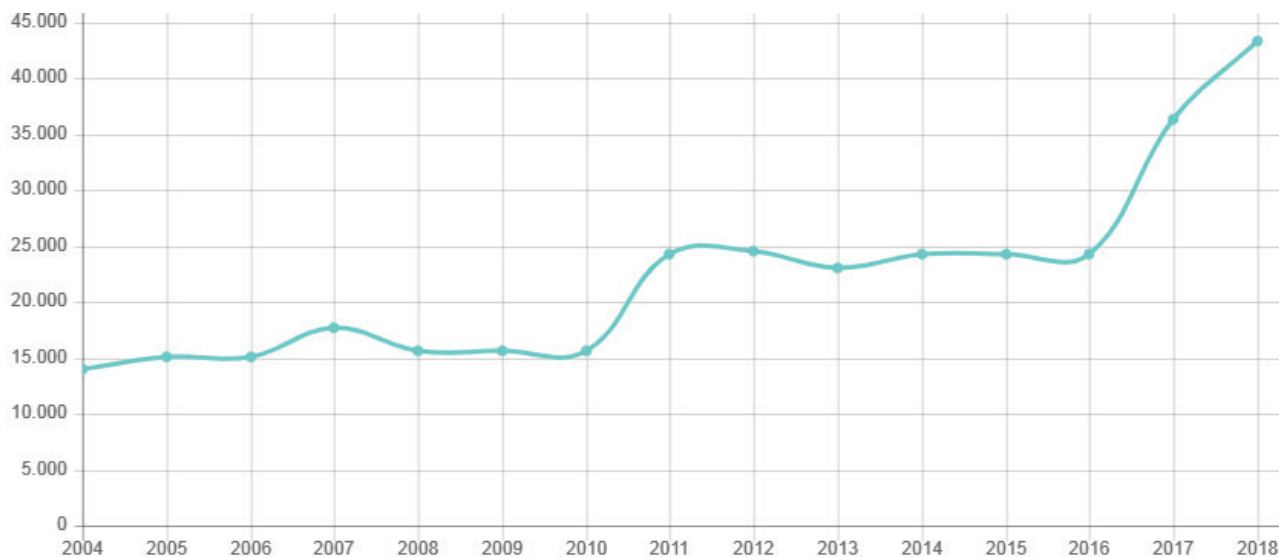
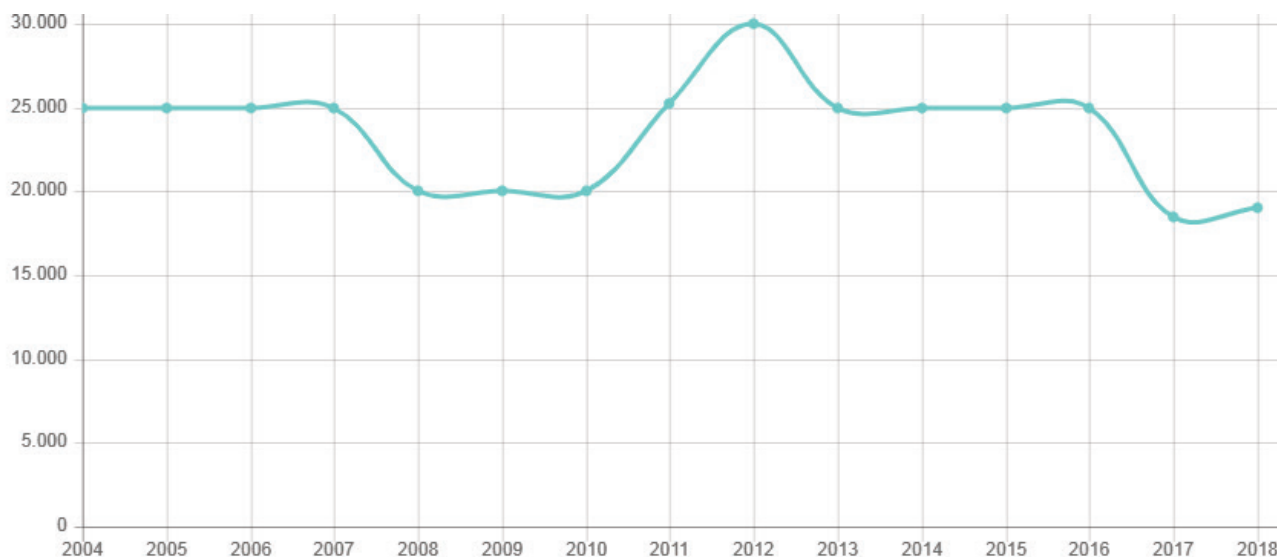


Figura 7. Quantidade de tangerina produzida (t) no município de Campanha, MG. Fonte: IBGE (2018).

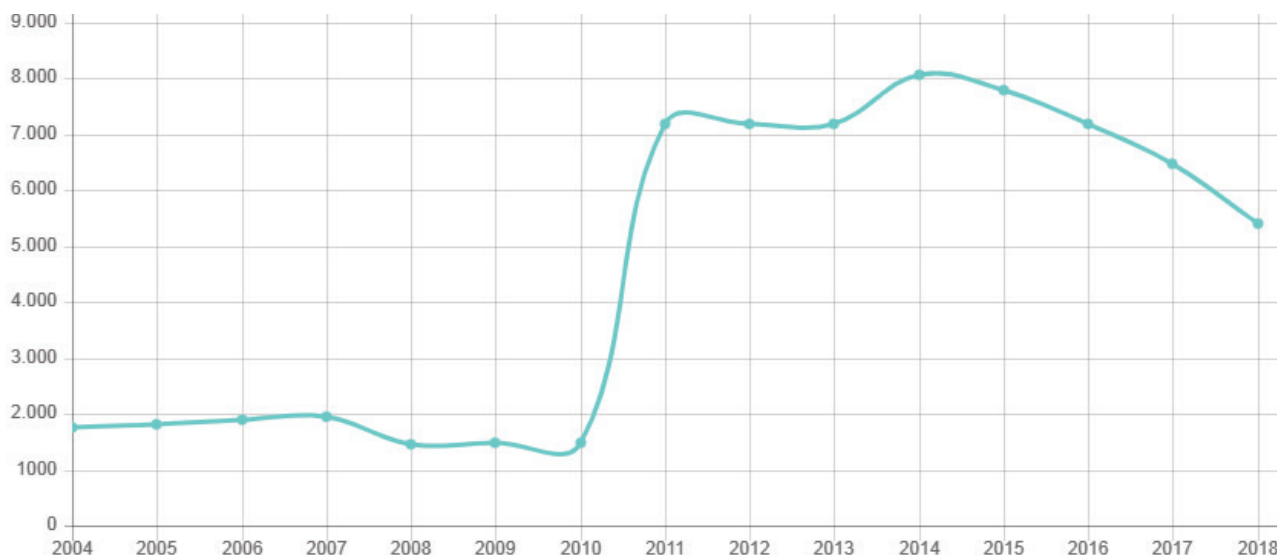


**Figura 8.** Rendimento médio por hectare (t) de tangerina no município de Campanha, MG. Fonte: IBGE (2018).

De qualquer forma, por sua tamanha expressão, a cultura e o negócio da tangerina ‘Ponkan’ têm grande importância e impacto na socioeconomia da região, gerando trabalho e renda para os produtores e trabalhadores rurais e movimentando o comércio regional.

No estado de São Paulo, o município de Socorro, que figura como região de importância para o cultivo de citros, também se destaca na produção de tangerinas. Segundo dados do IBGE (2018), o município emplacou o 16º lugar no ranking estadual, sendo o 33º maior produtor do Brasil. É uma região com estrutura fundiária tipicamente baseada em pequenas propriedades de base familiar.

Em relação à produção de citros, o município apresentou aumento significativo entre os anos de 2010 e 2011 (IBGE, 2018). Com outra pequena ascensão em meados de 2014, ano a partir do qual vem experimentando certo declínio, conforme figura abaixo (Figura 9).



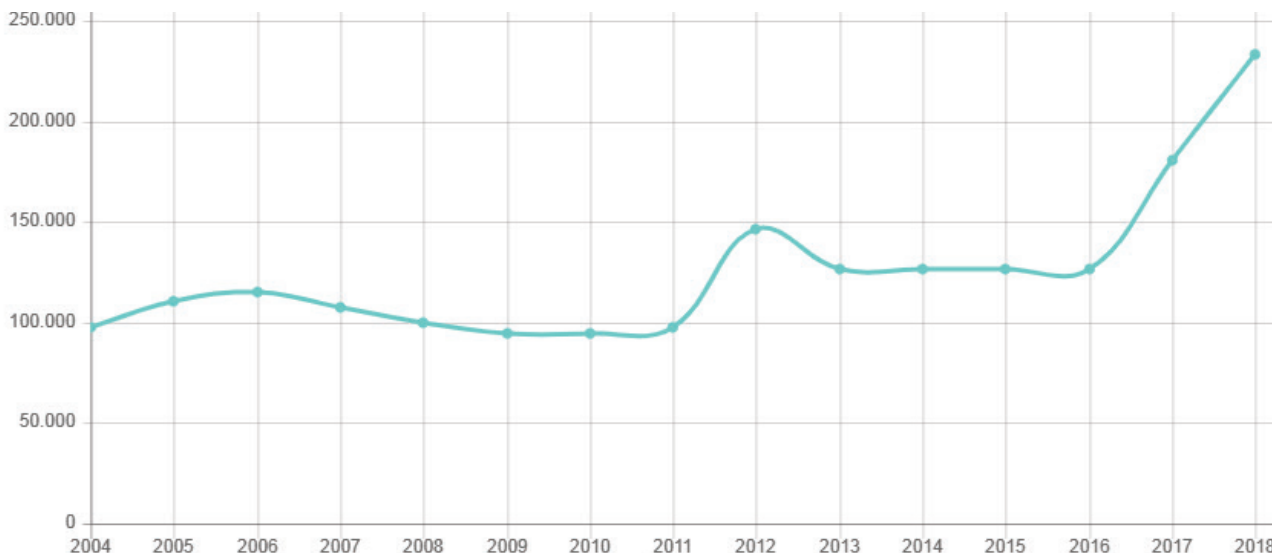
**Figura 9.** Quantidade produzida (t) de tangerina no município de Socorro, SP. Fonte: IBGE (2018).

Relatos de agricultores das unidades de produção entrevistadas apontam que o HLB é a principal doença na região, que, em geral, acomete com mais facilidade as plantas mais novas (em cinco propriedades já foram arrancados quase 3 mil pés), havendo propriedades com mais de 95% das plantas comprometidas com a doença. Doenças e pragas de menor expressividade também foram relatadas, como ácaro da falsa-ferrugem, alternária-marrom e outros ácaros.

Os impactos do manejo do HLB nos sistemas de produção também foram avaliados na região do município de Itajobi, no estado de São Paulo, em propriedades que produzem lima-ácida ‘Tahiti’.

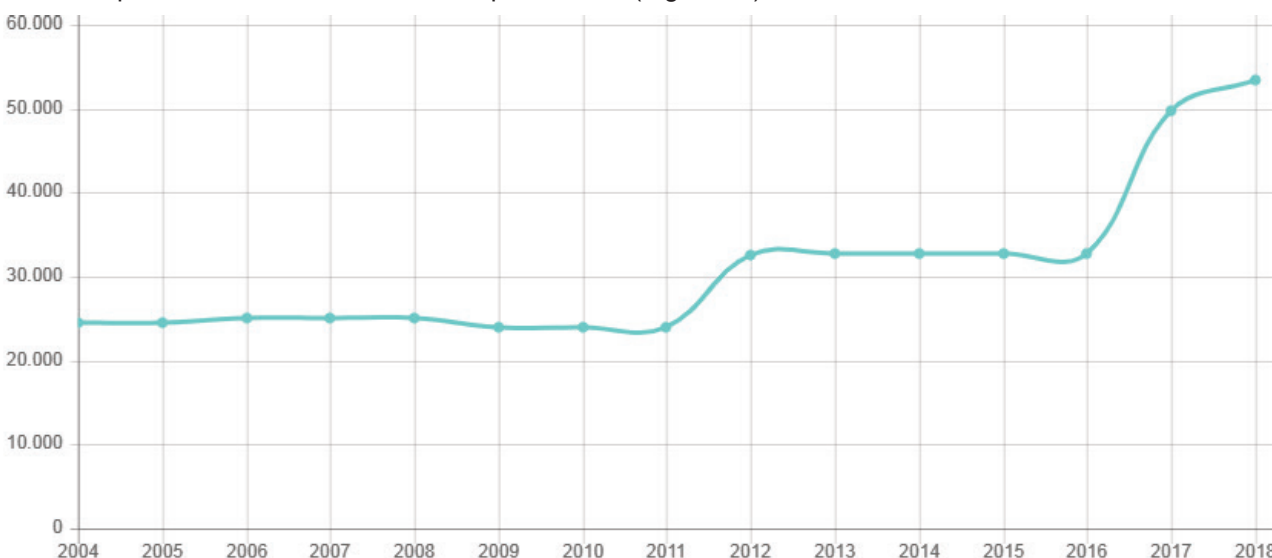
Com produção de 181 mil toneladas em 3.641 hectares, o município ocupa o primeiro lugar no ranking da produção da cultura, não só em nível estadual como nacional (IBGE, 2018), distanciando-se do segundo colocado o município de Itápolis, também do estado de São Paulo, que apresenta produção 2,7 vezes menor.

Entre os anos de 2012 e 2013, Itajobi enfrentou leve queda na produção de ‘Tahiti’, que se manteve estável até meados de 2017, quando houve incremento de 54,5 mil toneladas, se considerada a série histórica abaixo (Figura 10).



**Figura 10.** Quantidade produzida (t) de lima-ácida ‘Tahiti’ no município de Itajobi, SP. Fonte: IBGE (2018).

Mesmo considerando-se as quedas na produção, o município vem experimentando incremento na produtividade, com destaque para os últimos anos. Entre 2016 e 2017, a produtividade das áreas de lima-ácida ‘Tahiti’ cresceu, aproximadamente, 17 toneladas por hectare (Figura 11).



**Figura 11.** Rendimento médio (kg/ha) de lima-ácida ‘Tahiti’ no município de Itajobi, SP. Fonte: IBGE (2018).



## O HLB nas regiões avaliadas

Dados do Fundecitrus (2019) indicam que o HLB, principal desafio fitossanitário da citricultura mundial, afeta 19,02% das laranjeiras do cinturão citrícola de São Paulo e do Triângulo e Sudoeste Mineiro – em números absolutos, são aproximadamente 37,14 milhões de árvores doentes. É a maior incidência já registrada em SP e MG, por ser 4,79% superior à observada em 2018, estimada em 18,15%.

O controle da doença segue programa nacional coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), amparado pela Instrução Normativa nº 53, de 16/10/2008.

Acrescido das orientações do Decreto Estadual nº 45.211, de 19/09/2000, o programa vem sendo executado no estado de São Paulo – onde o HLB foi identificado pela primeira vez no Brasil, no ano de 2004, na região de Araraquara – pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento, através da Coordenadoria de Defesa Agropecuária.

No estado de Minas Gerais, o primeiro relato de HLB foi confirmado no sul do estado, no município de Monte Santo de Minas, em 2005. Em 2007, foi confirmado em Carmo do Rio Claro e, no ano seguinte, em São Sebastião do Paraíso. Focos da doença foram descobertos em Guaxupé e Frutal em 2009, e em Campanha e Fortaleza de Minas em 2010. Mais seis municípios tiveram a confirmação da doença em 2011: Alterosa, Andradas, Conceição de Alagoas, Cambuquira, São Gonçalo do Sapucaí e Uberaba. Em 2012, a doença foi detectada em Botelhos, Guaranésia, Muzambinho, Nepomuceno, Perdões, São Pedro da União e Três Corações. Até março de 2016, o HLB foi oficialmente registrado em 20 municípios do sul de Minas Gerais (IMA, 2018).

O município de Campanha (sul de MG), junto com Belo Vale, município da região metropolitana de Belo Horizonte, são os dois maiores produtores de tangerina ‘Ponkan’ no estado e onde existem relatos da praga. Nas regiões de Itajobi e Socorro, segundo Fundecitrus (2019), a incidência média de HLB em 2019 foi de, respectivamente, 17,29% e 48,30%, demonstrando a gravidade de exposição das propriedades a essa doença.

## Material e Métodos

Para avaliar os impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB, foi utilizado o Ambitec-Agro, um sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias, que consiste em um conjunto de matrizes multicritério que integram indicadores de desempenho de inovações tecnológicas e práticas de manejo adotadas na realização de atividades rurais. Sete aspectos essenciais de avaliação foram considerados: 1. Uso de Insumos e Recursos; 2. Qualidade Ambiental; 3. Respeito ao Consumidor; 4. Emprego; 5. Renda; 6. Saúde; 7. Gestão e Administração.

Os critérios e indicadores foram organizados em matrizes de ponderação, nas quais os dados obtidos em entrevistas a campo, junto ao produtor/administrador da unidade de produção, foram transformados em índices de impacto. Os resultados da avaliação permitiram averiguar quais práticas de manejo produzem maior impacto no desempenho de sua atividade.

O objetivo do sistema de indicadores Ambitec-Agro é prover uma abordagem simples e prática, expedita e de baixo custo, aplicável à avaliação multicritério de impactos socioambientais, para a ampla variedade de inovações tecnológicas e atividades rurais focadas nos projetos de P&D da Embrapa e seus parceiros do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária. A estrutura hierárquica do método consta de uma série de princípios de adequação tecnológica (e de atividades rurais), compostos por critérios de desempenho social e ambiental, construídos com indicadores selecionados e testados em experiências prévias de avaliação ambiental e ensaios de campo.

## Resultados e discussão

### Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de lima-ácida ‘Tahiti’ na região do município de Itajobi, SP

**Tabela 1.** Impactos ecológicos: aspectos eficiência tecnológica e qualidade ambiental.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
1. Mudança no uso direto da terra	-1,19	Eficiência tecnológica: -2,21
2. Mudança no uso indireto da terra	-0,75	
3. Consumo de água	-0,75	
4. Uso de insumos agrícolas	-6,75	
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,00	
6. Consumo de energia	-6,50	
7. Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	0,45	Qualidade ambiental: -0,81
8. Emissões à atmosfera	-0,80	
9. Qualidade do solo	-1,67	
10. Qualidade da água	-0,33	
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	-0,44	

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos, tanto insumos tecnológicos quanto naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos, uso de energia e uso de recursos naturais.

A contribuição das tecnologias de manejo do HLB em relação aos impactos ecológicos (Tabela 1) – aspecto eficiência tecnológica – evidenciou em sua maior parte valores negativos, a maioria deles discretos. O critério mudança no uso direto da terra obteve índice negativo, justificado por diminuição nos rendimentos físicos por área. Porém, o que mais se evidencia nesse agrupamento é um viés negativo acentuado em dois fatores: o uso de insumos agrícolas e o consumo de energia, necessários para a implantação/manutenção das tecnologias de manejo da doença.

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito na qualidade dos compartimentos do ambiente, ou seja, atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade.

Em relação aos impactos ecológicos – aspecto qualidade ambiental – observam-se valores negativos discretos, evidenciando que não houve mudanças significativas.

**Tabela 2.** Impactos socioambientais: aspecto respeito ao consumidor.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
12. Qualidade do produto	1,58	Respeito ao consumidor: 0,49
13. Capital social	-0,11	
14. Bem-estar e saúde animal	0,00	

Em relação aos impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor – em qualidade do produto, avaliam-se as alterações provocadas pela tecnologia segundo o conceito de segurança alimentar, particularmente nos aspectos nutricionais e de saúde. Nesse índice, o manejo do HLB impactou positivamente, representando ganho para o consumidor e, também, ao produtor, um por ofertar e outro por acessar produto de melhor qualidade (Tabela 2).

Quanto ao impacto no indicador relativo ao direcionamento social como consequência da adoção tecnológica, não se observaram ganhos quanto à predisposição dos agentes que se relacionam com as unidades

de produção entrevistadas em absorver as medidas de manejo da doença como parte de um processo de apropriação social. Deixar de observar essa condição pode impactar negativamente a capacidade inovadora da tecnologia que, nesse momento, apresenta-se mais como uma adoção passiva por parte desses agentes. Não foi mencionado qualquer tipo de impacto no bem-estar e na saúde dos animais presentes nas unidades de produção.

**Tabela 3.** Impactos socioambientais: aspecto emprego/ocupação.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
15. Capacitação	0,85	Emprego/Ocupação: 0,58
16. Qualificação e oferta de emprego	0,66	
17. Qualidade do emprego/ocupação	0,75	
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	0,05	

O aspecto emprego baseia-se na análise de quatro indicadores: capacitação; oportunidade de emprego local qualificado; oferta de emprego e condição do trabalhador; e qualidade do emprego. De maneira geral, emprego/ocupação refletiu impacto positivo, assim como os demais índices que compõem os aspectos socioambientais dessa avaliação, com destaque para o indicador capacitação (Tabela 3). Vale ressaltar que esse indicador aplica-se apenas à escala de ocorrência pontual, pois leva em consideração os treinamentos imediatamente relacionados com a adoção da inovação tecnológica, no âmbito da atividade à qual seja aplicada, tão somente.

O índice oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias apresentou discreto impacto positivo, influenciado por ganhos em apenas uma das unidades de produção entrevistada. As demais não apresentaram mudanças.

**Tabela 4.** Impactos socioambientais: aspecto renda.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
19. Geração de renda do estabelecimento	- 2,50	Renda: -0,30
20. Valor da propriedade	1,90	

A adoção da tecnologia impacta a renda da unidade produtiva em diversos aspectos. A melhoria na qualidade do produto e o aumento da produção possibilitam ampliação do mercado consumidor. Como consequência, o aumento das vendas e a diversificação do mercado consumidor propiciam ao produtor maior receita e maior segurança diante das variações do mercado. Com relação à estabilidade da renda, a adoção das técnicas de manejo do HLB evidenciou um impacto negativo, que pode acontecer em função do aumento do custo de produção e pelo fato da instabilidade geração de renda do estabelecimento (Tabela 4). Os principais impactos ligados ao indicador valor da propriedade são o investimento em máquinas e equipamentos, necessários à implantação da tecnologia, a adequação da unidade produtiva às legislações estaduais e federais pertinentes, o aumento no preço de seus produtos por causa da melhoria na qualidade, e um impacto ambiental positivo, mesmo que em pequena escala. Quanto a esse critério, as tecnologias de manejo do HLB impactaram positivamente.

**Tabela 5.** Impactos socioambientais: aspecto saúde.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
21. Segurança e saúde ocupacional	- 3,73	Saúde: -2,09
22. Segurança alimentar	-0,45	

Ainda sobre os impactos socioambientais, no que tange à saúde dos trabalhadores nas unidades de produção, as técnicas de manejo e controle do HLB impactam, em média, negativamente (Tabela 5). Desmembrando os critérios avaliados, percebe-se que esse resultado tem íntima relação com o indicador segurança e saúde ocupacional, que tem por objetivo retratar a exposição de trabalhadores à periculosidade e a fatores de

insalubridade decorrentes da adoção da tecnologia. Vale salientar que, em metade das unidades produtivas entrevistadas, esse indicador não foi influenciado pelo uso da tecnologia ou houve impacto negativo muito discreto, subentendendo-se que as unidades não observam da mesma forma os cuidados em relação ao manuseio/aplicação dos produtos recomendados pela tecnologia, e que, nesses casos, essa negligência pode afetar não só a saúde dos trabalhadores como apresentar reflexos negativos no ambiente da unidade produtiva e seu entorno. A título de esclarecimento, considera-se, nesta pesquisa, a periculosidade e os fatores de insalubridade conforme definição pela legislação trabalhista brasileira, sendo toda exposição tida como um efeito potencialmente negativo.

**Tabela 6.** Impactos socioambientais: aspectos gestão e administração.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
23. Dedicção e perfil do responsável	5,08	
24. Condição de comercialização	0,23	
25. Disposição de resíduos	0,83	Gestão: 3,10
26. Gestão de insumos químicos	5,81	
27. Relacionamento institucional	3,54	

O aspecto gestão é formado por quatro indicadores: dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, reciclagem de resíduos e relacionamento institucional. Analisando-se os diferentes itens que compõem esse indicador, observa-se que, apesar de todos apresentarem impactos positivos decorrentes da tecnologia, os critérios avaliados dedicação e perfil do responsável e gestão de insumos químicos apresentaram impactos positivos bastante elevados (Tabela 6). O indicador dedicação e perfil do responsável é constituído por variáveis que contemplam fatores e mecanismos que facilitam e aprimoram o gerenciamento, como capacitação dirigida para a atividade à qual a tecnologia se aplica, horas de dedicação, engajamento familiar nos negócios do estabelecimento, uso de sistema contábil, aplicação de modelo formal de planejamento e sistema de certificação. Em média, esses atributos foram impactados positivamente, demonstrando engajamento e boa capacidade gerencial dos responsáveis pelas unidades produtivas entrevistadas. O aspecto gestão de insumos químicos foi positivamente alterado pela adoção tecnológica, em que a maioria das unidades produtivas apresentou alto coeficiente de alteração.

## Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de tangerina ‘Ponkan’ na região de Socorro, SP

**Tabela 7.** Impactos ecológicos: aspectos eficiência tecnológica e qualidade ambiental.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
1. Mudança no uso direto da terra	-0,50	
2. Mudança no uso indireto da terra	0,00	
3. Consumo de água	-0,25	Eficiência tecnológica: -0,78
4. Uso de insumos agrícolas	-2,06	
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,00	
6. Consumo de energia	-2,71	
7. Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	0,08	
8. Emissões à atmosfera	-1,03	
9. Qualidade do solo	-0,10	Qualidade ambiental: -0,29
10. Qualidade da água	0,00	
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	-0,02	

A contribuição da tecnologia em relação aos impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica – evidenciou quatro critérios com valores negativos. O maior impacto ficou por conta do consumo de energia para viabilizar as práticas. Importante salientar que 100% das unidades apresentaram coeficiente negativo no critério

produtividade por unidade de área em mudança no uso direto da terra, ocasionada principalmente pelo efeito do HLB. O impacto no consumo de água deu-se em função do aumento das aplicações de agroquímicos (Tabela 7). Por outro lado, a adoção das tecnologias influenciou positivamente o impacto no consumo médio de água das unidades produtivas entrevistadas.

Em relação aos impactos ecológicos – aspecto qualidade ambiental – observou-se que a tecnologia impactou negativamente nos critérios emissões à atmosfera, qualidade do solo e conservação da biodiversidade e recuperação ambiental, evidenciando que não houve mudanças acentuadas, ao se considerar os índices agrupados e que o critério qualidade da água registrou valores nulos.

**Tabela 8.** Impactos socioambientais: aspecto respeito ao consumidor.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
12. Qualidade do produto	0,79	Respeito ao consumidor: 0,28
13. Capital social	0,06	
14. Bem-estar e saúde animal	0,00	

Em relação aos impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor – nos critérios qualidade do produto e capital social, o manejo do HLB influenciou positivamente. Quanto ao impacto no indicador relativo ao direcionamento social, como consequência da adoção tecnológica, observaram-se refletidos impactos positivos, favorecendo a capacidade inovadora da tecnologia. Não foi mencionado qualquer tipo de impacto no bem-estar e na saúde dos animais presentes nas unidades de produção (Tabela 8).

**Tabela 9.** Impactos socioambientais: aspecto emprego/ocupação.

Critérios	Média Geral	Índices agrupados
15. Capacitação	1,40	Emprego/Ocupação: 0,36
16. Qualificação e oferta de emprego	0,03	
17. Qualidade do emprego/ocupação	0,00	
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	0,00	

A contribuição da tecnologia em emprego/ocupação resultou em impacto positivo (Tabela 9). O maior impacto positivo que reflete o critério capacitação é justificado pela presença de pelo menos um representante das unidades de produção em palestras, dias de campo e outros eventos que tiveram a doença como tema. Esses eventos em grande parte são viabilizados pela prefeitura, pela Cati, atual Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS), Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) e Instituto Agrônomo (IAC).

**Tabela 10.** Impactos socioambientais: aspecto renda.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
19. Geração de renda do estabelecimento	-2,17	Renda: -0,98
20. Valor da propriedade	0,21	

O aspecto renda apresentou índice negativo, influenciado fortemente pelo impacto negativo no critério geração de renda do estabelecimento, pois a tecnologia trouxe incremento em apenas uma das unidades, enquanto que, nas demais, a inovação tecnológica implicou negativamente nas fontes preexistentes de renda do estabelecimento (Tabela 10). Em sua totalidade, os agricultores procuraram diversificar os cultivos e alguns até mesmo buscaram na agricultura em tempo parcial o complemento de suas rendas por meio de serviços prestados em outras propriedades. A variável utilizada para analisar o valor da propriedade registrou um coeficiente médio de -2,17, indicando baixo impacto da tecnologia, influenciado por apenas uma das unidades produtivas. Nas demais, o impacto nesse critério foi nulo.

**Tabela 11.** Impactos socioambientais: aspecto saúde.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
21. Segurança e saúde ocupacional	-0,29	Saúde: -0,30
22. Segurança alimentar	-0,30	

Ainda sobre os impactos socioambientais, no que tange à saúde dos trabalhadores nas unidades de produção, as técnicas de manejo e de controle do HLB impactaram, em média, de forma negativa, porém discreta (Tabela 11). Desmembrando-se os critérios avaliados, percebe-se que esse resultado tem íntima relação com o indicador segurança e saúde ocupacional em uma das unidades produtivas, subentendendo-se que essa apresenta dificuldade com os cuidados em relação ao manuseio/aplicação dos produtos recomendados pela tecnologia, afetando não só a saúde dos trabalhadores como o ambiente da unidade produtiva e seu entorno. Nas demais unidades, o impacto demonstrou-se nulo, pois os agricultores, de modo geral, utilizam equipamentos de proteção individual ao manipular agroquímicos. Os entrevistadores identificaram, de forma indireta, forte uso de motosserras para eliminação de plantas afetadas pela doença, o que impõe riscos a quem as opera.

**Tabela 12.** Impactos socioambientais: aspectos gestão e administração.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
23. Dedicção e perfil do responsável	1,27	Gestão: 0,60
24. Condição de comercialização	-0,02	
25. Disposição de resíduos	0,33	
26. Gestão de insumos químicos	0,69	
27. Relacionamento institucional	0,73	

Analisando os diferentes itens que compõem o indicador gestão, observa-se que a maioria dos critérios apresentou impactos positivos decorrentes da tecnologia (Tabela 12). Entretanto, a condição de comercialização recebeu impacto negativo, influenciado pelo resultado de apenas uma unidade produtiva. Grande parte dos agricultores entrega a produção para atravessadores, que estão aparecendo cada vez menos nas propriedades, em virtude da diminuição da produção. A fim de buscar melhoras nas condições de comercialização, os agricultores demonstraram interesse em participar de associações e cooperativas. Nos demais critérios, o impacto foi nulo ou positivo, discretamente. O indicador dedicação e perfil do responsável foi que o recebeu maior impacto positivo entre os índices que compõem a gestão, demonstrando fortalecimento da capacidade gerencial dos responsáveis pelas unidades produtivas entrevistadas.



## Avaliação dos impactos socioambientais das tecnologias de manejo do HLB implantadas no polo produtor de tangerina ‘Ponkan’ na região de Campanha, MG

**Tabela 13.** Impactos ecológicos: aspecto eficiência tecnológica e qualidade ambiental.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
1. Mudança no uso direto da terra	0,18	Eficiência tecnológica: -1,49
2. Mudança no uso indireto da terra	-0,03	
3. Consumo de água	0,00	
4. Uso de insumos agrícolas	-8,75	
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,00	
6. Consumo de energia	-1,80	
7. Geração própria, aproveitamento, reúso e autonomia	0,00	Qualidade ambiental: -0,17
8. Emissões à atmosfera	-0,32	
9. Qualidade do solo	-0,38	
10. Qualidade da água	0,00	
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	0,00	

Na região do município de Campanha, o critério com maior impacto negativo é o uso de insumos agrícolas, pois 80% das unidades de produção entrevistadas apresentaram índice acima de 10 (Tabela 13). Como a eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos, em relação aos índices agrupados, esse impacto negativo foi atenuado pela boa resposta da tecnologia frente aos demais critérios.

As técnicas de manejo do HLB não modificaram as condições de qualidade da água nem a conservação da biodiversidade e recuperação ambiental. Houve impactos negativos, porém muito discretos, em relação à qualidade do solo e emissões à atmosfera, o que influenciou, de modo geral, na qualidade ambiental das unidades produtivas.

**Tabela 14.** Impactos socioambientais: aspecto respeito ao consumidor.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
12. Qualidade do produto	0,73	Respeito ao consumidor: 0,27
13. Capital social	0,10	
14. Bem-estar e saúde animal	0,00	

Em relação aos impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor – o manejo do HLB influenciou positivamente, com destaque para o critério qualidade do produto, o qual teve maior influência no resultado agrupado (Tabela 14). O índice capital social manteve-se inalterado em mais da metade das unidades. Não foi mencionado qualquer tipo de impacto no bem-estar e na saúde dos animais presentes nas unidades de produção.

**Tabela 15.** Impactos socioambientais: aspecto emprego/ocupação.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
15. Capacitação	2,93	Emprego/Ocupação: 0,80
16. Qualificação e oferta de emprego	0,26	
17. Qualidade do emprego/ocupação	0,00	
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	0,00	

A adoção da tecnologia implica necessariamente a capacitação dos agricultores e/ou trabalhadores rurais, tanto para a operação de maquinários e implementos, quanto para a aplicação dos métodos e práticas que normalmente vêm associadas à tecnologia. Dessa forma, o impacto nesse componente destacou-se dentre

os demais índices, que, agrupados, compõem o aspecto emprego/ocupação (Tabela 15). A qualidade do emprego/ocupação e o critério oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias não apresentaram mudanças pela presença das tecnologias de manejo do HLB em quaisquer unidades produtivas entrevistadas.

**Tabela 16.** Impactos socioambientais: aspecto renda.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
19. Geração de renda do estabelecimento	0,60	Renda: 0,65
20. Valor da propriedade	0,70	

Os índices que, de forma agrupada, originaram o resultado do aspecto renda foram influenciados positivamente pela tecnologia (Tabela 16). Foi observado que apenas uma das unidades entrevistadas teve impacto negativo, porém discreto, no critério valor da propriedade. No critério geração de renda do estabelecimento, o índice positivo deu-se ao refletir resultados positivos consideráveis em duas das unidades, enquanto que, nas demais, não houve impacto.

**Tabela 17.** Impactos socioambientais: aspecto saúde.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
21. Segurança e saúde ocupacional	-3,58	Saúde: -1,49
22. Segurança alimentar	0,60	

Em média, as técnicas de manejo do HLB impactaram de forma negativa a saúde dos trabalhadores das unidades produtivas entrevistadas (Tabela 17). Desmembrando-se os critérios avaliados, percebe-se que esse resultado tem íntima relação com o indicador segurança e saúde ocupacional. Vale salientar que, de modo geral, os valores foram aproximados na comparação entre as unidades. Apenas uma delas apresentou índice extremamente negativo (-12,75), evidenciando sérios problemas na condução/uso das tecnologias recomendadas por parte de seus trabalhadores.

Nos indicadores do aspecto saúde, a segurança alimentar teve coeficiente técnico positivo, discreto. Na percepção dos entrevistados, reconheceu-se em média um pequeno incremento nas variáveis que compõem esse índice (garantia da produção, quantidade do alimento e qualidade nutricional do alimento).

**Tabela 18.** Impactos socioambientais: aspectos gestão e administração.

Critérios	Média geral	Índices agrupados
23. Dedicção e perfil do responsável	3,05	Gestão: 2,32
24. Condição de comercialização	1,33	
25. Disposição de resíduos	0,00	
26. Gestão de insumos químicos	4,85	
27. Relacionamento institucional	2,38	

Analisando-se os diferentes itens que compõem o indicador gestão, observou-se que a gestão de insumos químicos apresentou o maior impacto positivo, com unidades produtivas alcançando escore de 15 nesse coeficiente (Tabela 18). O indicador dedicação e perfil do responsável foi o que recebeu o segundo maior impacto positivo. Os impactos positivos nos demais demonstram a boa capacidade gerencial dos responsáveis pelas unidades produtivas entrevistadas.



## Considerações finais

Tomados em conjunto, os resultados da análise de cada região estudada demonstram claramente similaridades entre os impactos socioambientais e econômicos decorrentes da incidência do HLB e, consequentemente, da adoção de tecnologias para seu controle.

De modo geral, destacam-se entre os impactos negativos aqueles relativos ao aumento de insumos, notadamente agrotóxicos e fertilizantes, e de consumo de energia e água. Tais fatores são necessários para o controle/mitigação de danos da doença, mas, por outro lado, aumentam os impactos negativos sobre a renda da propriedade, que também é pressionada pela redução de produção devido à incidência da doença. Pelas mesmas razões, verificaram-se, ainda, impactos negativos discretos sobre componentes do ambiente e sobre a segurança e saúde ocupacional.

Dentre os impactos positivos, destaca-se o aumento da capacitação dos produtores, os quais buscaram se aperfeiçoar para o manejo, o que resultou em impacto também positivo sobre os aspectos de gestão e administração, notadamente dos insumos químicos, e ainda sobre o valor da propriedade.

A despeito de variações relativas a especificidades de cada unidade de produção amostrada, os resultados deste estudo sugerem que os principais impactos socioambientais de tecnologias de controle do HLB atualmente disponíveis são percebidos de modo semelhante em diferentes polos de produção predominantemente familiar de citros no País. Embora com propósitos de produção diversos, têm em comum a fragilidade da exposição e a gravidade de danos impostos pela elevada incidência da doença, que implica adoção de medidas de controle sem as quais o impacto sobre a renda pode ser ainda maior. A desistência de muitas das propriedades em se dedicar ao cultivo de citros foi observada e corrobora esse quadro.

No entanto, aspectos promissores, referentes à capacidade e à disponibilidade para gestão pelos produtores, sugerem que ações de capacitação e educação, se bem planejadas a esse público, podem impactar de modo significativamente positivo sobre a adoção tecnológica e possibilidade de enfrentamento dessa ameaça.

Em longo prazo, futuras inovações tecnológicas de menor impacto socioambiental serão – espera-se – determinantes para o controle definitivo do HLB.

## Agradecimentos

À Embrapa, pelo apoio financeiro (MP6 06.13.03.001.00.00); a Paulo Eduardo Lorensini e Salete de Fátima Torres Ishikawa (Espaço do Produtor Rural da Prefeitura de Socorro, SP) e Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo (Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio, Polo Regional Centro-Norte de Pindorama, SP), pela articulação e apoio técnico para realização de entrevistas; e a Aurea Fabiana Apolinario de Albuquerque-Gerum, Danilo Pereira Costa, Robson Patrick Dobre e Mateus Wagner Dantas de Assis, pelo apoio na aplicação dos questionários.

## Referências

EPPO (EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION). PM 7/121 (1) 'Candidatus Liberibacter africanus', 'Candidatus Liberibacter americanus' and 'Candidatus Liberibacter asiaticus' Paris, France. **Bulletin OEPP**, v. 44, n. 3, p. 376-389, 2014.

FUNDECITRUS. **Citricultura sustentável e controle de doenças e pragas**. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/pdf/palestras/2019.07.31Z-ZWorkshopZ-Zsite.pdf> Acesso em: 30 jul. 2019.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IMA (INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA). **Delimitação das áreas de risco do Greening em Minas Gerais**. 2018. Disponível em: [http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc\\_details/3184-delimitacao-das-areas-de-risco-do-greening-em-minas-gerais](http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc_details/3184-delimitacao-das-areas-de-risco-do-greening-em-minas-gerais) Acesso em: 10 jul. 2019.

OLIVEIRA, R. P.; GIRARDI, E. A.; SULZBACH, M.; SCHWARZ, S. F.; CARVALHO, F. L. C.; BERNARDI, L. M. **Tecnologias para prevenção e manejo do Huanglongbing (HLB) em polos de citricultura de base familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 471).

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Campanha** (Minas Gerais). Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Campanha\\_\(Minas\\_Gerais\)&oldid=54431736](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Campanha_(Minas_Gerais)&oldid=54431736) Acesso em: 5 mar. 2019.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Itajobi** (São Paulo). Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Itajobi&oldid=54929268> Acesso em: 24 abr. 2019.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Socorro** (São Paulo). Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Socorro\\_\(S%C3%A3o\\_Paulo\)&oldid=56237493](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Socorro_(S%C3%A3o_Paulo)&oldid=56237493) Acesso em: 14 set. 2019.

## Literatura Recomendada

ANDRADE, M. dos S.; RIBEIRO, L. do P.; BORGONI, P. C.; SILVA, M. F.; FORIM, M. R.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA P. C.; VENDRAMIN, J. D.; MACHADO, M. A. Essential Oil Variation from Twenty Two Genotypes of Citrus in Brazil-Chemometric Approach and Repellency Against Diaphorina citri Kuwayama. **Molecules**, v. 21, n. 6, E814, 2016. doi:10.3390/molecules21060814. PubMed PMID: 27338332.

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

FERNANDES, T. A. P. **Avaliação da evolução do Huanglongbing (HLB) em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2016.

**Embrapa**  

---

*Clima Temperado*

