



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

GUSTAVO VAZ DA COSTA

**ASPECTOS ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA NO  
ESTADO DO PARANÁ**

---

Londrina  
2019

GUSTAVO VAZ DA COSTA

**ASPECTOS ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA NO  
ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Carmen Silvia Vieira  
Janeiro Neves  
Co-orientador: Dr. Tiago Santos Telles.

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Costa, Gustavo Vaz.

Aspectos Econômicos da produção de laranja no Estado do Paraná / Gustavo Vaz Costa. - Londrina, 2019.  
57 f.

Orientador: Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves.

Coorientador: Tiago Santos Telles.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Economia Agrícola - Tese. 2. Análise Espacial - Tese. 3. Dano Econômico - Tese. 4. Huanglongbing - Tese. I. Neves, Carmen Silvia Vieira Janeiro . II. Telles, Tiago Santos. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

GUSTAVO VAZ DA COSTA

**ASPECTOS ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA NO  
ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina para a obtenção do título de mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Carmen Silvia Vieira  
Janeiro Neves  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Co-orientador: Dr. Tiago Santos Telles  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Dr. Sergio Ruffo Roberto  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Dr. Renato Beozo Bassanezi  
Fundo de Defesa da Citricultura - FUNDECITRUS

Londrina, 26 de fevereiro de 2019.

Dedico aos meus pais Edson e Iraní, que me apoiaram, incentivaram e participaram da minha formação. E aos meus amigos Zippo, Aninha, Boléia, Ruivo, e Renatinho pela incrível força e amizade.

## **AGRADESCIMENTO**

Agradeço à Universidade Estadual de Londrina e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade da realização do mestrado.

A minha orientadora, Dra. Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves e meu co-orientador Dr. Tiago Santos Telles, pela excelente orientação, ensinamentos e apoio neste trabalho.

Agradeço à Área de Socioeconomia (ASE) e ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), pela oportunidade e apoio para a conclusão do mestrado.

Ao pesquisador do IAPAR, Dr. Rui Pereira Leite Júnior, pelo apoio essencial à minha pesquisa.

Aos colegas da Área de Socioeconomia do IAPAR, pela amizade e convivência.

Aos amigos que conquistei ao longo desse período de desenvolvimento na Universidade Estadual de Londrina.

À minha família, pelo incentivo, apoio e carinho dedicados em todos os momentos.

COSTA, Gustavo Vaz. **Aspectos econômicos da produção de laranja no Estado do Paraná**. 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

Atualmente, o Brasil é o principal produtor de laranja do mundo, sendo o estado do Paraná o quarto em produção no país. Embora o processo produtivo citrícola esteja distribuído pelo território brasileiro, é notória a heterogeneidade entre as regiões produtoras. Além disso, a ocorrência da doença *Huanglongbing* (HLB) /*greening* tem influenciado a citricultura, por suas características de difícil controle. Assim, os objetivos deste estudo foram: (i) mapear e caracterizar a distribuição espacial das microrregiões do estado do Paraná especializadas na produção de laranja e, (ii) estimar as perdas econômicas geradas pelo HLB para a região de Paranaíba, noroeste do Paraná. Foram utilizados dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Banco Central do Brasil (BCB), referentes aos anos de 2000 a 2015, e dados dos “Relatórios semestrais de vistorias de plantas hospedeiras do agente causal do Huanglongbing (HLB) ou (*greening*) – inspeção pelo proprietário”. Foi aplicada a metodologia do quociente locacional (QL) para identificar microrregiões especializadas em citricultura e a análise de componentes principais (ACP) para redução de variáveis e, a partir dos componentes obtidos, foi elaborada a análise de *clusters* para identificação de grupos com base na similaridade. Além disso, foi realizada a análise da produção sacrificada, para estimar as perdas econômicas da produção de laranja geradas pelo HLB, considerando dois cenários: (i) desconsidera a vida útil da planta e, (ii) considera a vida útil da planta. Os resultados demonstram que houve deslocamento das regiões especializadas na produção de laranja entre as microrregiões paranaenses durante o período avaliado, possivelmente atrelado às indústrias de transformação. Formando um cinturão citrícola na região do noroeste ao norte do estado do Paraná. Ademais, foram identificados quatro grupos, o primeiro caracterizado por tecnificação média e baixo nível familiar, o segundo com alta produção familiar, entretanto com baixo nível técnico. O terceiro grupo com uma baixa tecnificação e produção familiar moderada e, o quarto com alta tecnificação e baixa produção familiar. Este cinturão apresenta uma heterogeneidade de produtores, sendo composto por pequenos, médios e grandes. Com relação ao HLB, a microrregião de Paranaíba, apresentou uma incidência abaixo de 4,5% para todos os anos de estudo de HLB, porém a incidência mais do que dobra a cada ano analisado. A estimativa de impacto econômico decorrente da perda de produção, no primeiro cenário foi de aproximadamente 2 milhões de reais, e no segundo cenário, mais pessimista, foi de pouco mais de 31 milhões de reais. Por fim, dado a taxa de disseminação, é de importância tanto do público quanto do privado a busca por formas mais eficientes de prevenção e de manejo da doença para evitar o colapso da citricultura devido ao HLB.

**Palavras-chave:** Produção de laranja. VBP, Quociente locacional. Produção sacrificada, HLB.

COSTA, Gustavo Vaz. **Economic aspects of Orange production in the State of Paraná.** 2019. 57 f. Dissertation (Master's Dissertation) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## ABSTRACT

Currently, Brazil is the main orange producer in the world, and the state of Paraná is fourth in production inside the country. Although the citrus production process is distributed throughout Brazilian territory, the heterogeneity among the producing regions is notorious. In addition, the occurrence of Huanglongbing (HLB) / greening, has influenced citrus cultivation due to its difficult control characteristics. Thus, the aim of this study were: (i) to map and characterize the spatial distribution of microregions in the state of Paraná specialized in the orange production; and (ii) to estimate the economic losses generated by HLB in the Paranavaí region, northwest Paraná. Data from the Municipal Agricultural Production, the Geography and Statistics Brazilian Institute and the Brazil Central Bank were used for the years of 1998 to 2017, and data from the "Relatórios semestrais de vistorias de plantas hospedeiras do agente causal do Huanglongbing (HLB) ou (greening) – inspeção pelo proprietário." was applied in the methodology of location quotient (LQ) to identify specialized micro-regions in citrus and the principal component analysis (PCA) to reduce variables from the obtained components and, the cluster analysis was designed to identify groups based on similarity. Furthermore, analysis of the sacrificed production was performed to estimate the economic losses of orange production generated by HLB in the region of Paranavaí considering two scenarios: (i) disregarding the lifetime of the plant, and (ii) to consider two more years of plant life. The results show that there was a shift in the regions specialized in the production of oranges amongst the microregions of Paraná during the period evaluated, possibly linked to the processing industries. Forming a citrus belt in the northwest to the north of Paraná state region. In addition, four groups have been identified, the first with high technification and low family production, the second with low technification and high family production, the third with high technification and predominance of medium-sized producers, and the fourth with low technification and low utilization of rural credit. This orange belt presents a heterogeneity of producers, being composed by small, medium and large producers. Regarding HLB, the micro-region of Paranavaí showed an incidence below 2.5% for all HLB years of study, but the incidence more than doubles every year analyzed. The estimation of economic losses for the first scenario resulted in losses of approximately R\$ 2.7 million, and in the second scenario, more pessimistically, was just over R\$ 9 million. Finally, given the spread rate of the disease, it's important for both the public and the private sector to seek alternatives to improve the management of the disease to prevent citrus crop failure due to HLB.

**Key Words:** Orange Production. GVP. Locational quotient. Sacrificed production, HLB.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>08</b>
2.1	Origem e Regionalização .....	08
2.1.1	Regionalização e aplicação .....	11
2.2	Huanglongbing .....	13
2.3	Vetor .....	15
2.4	Manejo e Controle .....	16
<b>3</b>	<b>ARTIGO A: ESPECIALIZAÇÃO REGIONAL E EVOLUÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE LARANJA .....</b>	<b>18</b>
3.1	Resumo .....	18
3.2	Abstract .....	19
3.3	Introdução .....	20
3.4	Material e métodos .....	22
3.5	Resultados e discussão .....	24
3.6	Conclusões .....	34
<b>4</b>	<b>ARTIGO B: ESTIMATIVA DO IMPACTO ECONÔMICO DO HUANGLONGBING NA PRODUÇÃO DE LARANJA .....</b>	<b>35</b>
4.1	Resumo .....	35
4.2	Abstract .....	36
4.3	Introdução .....	37
4.4	Material e métodos .....	39
4.5	Resultados e discussão .....	42
4.6	Conclusões .....	48
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2015, o Brasil foi responsável por 60% da produção mundial de laranja, sendo que a cadeia produtiva da citricultura no país movimenta por ano aproximadamente US\$ 15 bilhões, fatura US\$ 2,5 bilhões com exportações, e gera cerca de 230 mil postos de trabalho (NEVES; KALAKI, 2015). Tanto por sua contribuição econômica, quanto social, esses indicadores demonstram a importância da atividade citrícola para a sociedade brasileira.

Para entender como o país atingiu estes índices, é preciso analisar alguns fatos ocorridos em meados do século XX em relação à produção mundial de laranja e que provocaram uma mudança de paradigma na citricultura brasileira. Na década de 1960, geadas na Flórida, nos Estados Unidos, provocaram uma queda no abastecimento do mercado interno americano para produção de suco concentrado de laranja e fizeram com que os preços mundiais subissem. Isso impulsionou a implementação de agroindústrias em São Paulo, que por sua vez levou ao aumento da área plantada e organização de uma nova dinâmica da cadeia produtiva, iniciando-se as exportações de suco concentrado congelado de laranja (FCOJ). Desde então, a citricultura tem contribuído de forma definitiva para o desenvolvimento do país (NEVES et al., 2001).

No estado do Paraná, desde a década 1990 vem ocorrendo expansão na produção de citros, decorrente da implantação do manejo integrado para prevenção do cancro cítrico proposta pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (TAZIMA et al., 2009). Esta evolução no sistema de manejo possibilitou a formação de zonas de produção com maior intensificação na produção, como é o caso do noroeste do estado. Na agricultura paranaense, a citricultura já está consolidada como o principal produto da fruticultura, com destaque à produção de laranja, que quase triplicou, passando de 306 mil toneladas no ano de 2000, cultivadas em área de 13.754 hectares, para 903 mil toneladas no ano de 2015, produzidas em 25.197 hectares (IBGE, 2018).

Apesar desse crescente desempenho, a citricultura não é a atividade agrícola mais importante para o Estado ou a com maior destaque. Isto talvez justifique a escassez de informações relacionadas a indicadores técnicos e econômicos, desde a evolução da citricultura, a caracterização e a distribuição espacial das microrregiões especializadas na produção de laranja, até aos determinantes da produção e do padrão tecnológico dos produtores. Assim, pesquisas com esse escopo constituem uma importante ferramenta para se realizar um diagnóstico quanto às regiões mais ou menos desenvolvidas na atividade citrícola, melhor compreender as nuances da cadeia produtiva, bem como para a orientação de políticas públicas.

Nesse contexto, o problema em tela é identificar quais são as microrregiões

especializados na produção de laranja no Paraná, caracterizar como se deu a evolução destas microrregiões especializados entre 2000 e 2015, e verificar quais são as diferenças entre microrregiões dedicados à citricultura, sobretudo no que diz respeito ao nível tecnológico dos produtores. Além disso, embora a citricultura paranaense esteja em expansão, o *Huanglongbing* (HLB) ou *greening* pode ser um limitante no desenvolvimento cultura. Há dificuldades para o seu controle, o que torna a doença uma das principais ameaças (BOVÉ, 2006). Além de tudo, não existem até o momento genótipos de citros tolerantes ou resistentes. A erradicação de plantas e a prevenção são as únicas formas de controle (BELASQUE JUNIOR. et al., 2009). Assim, outra questão levantada neste estudo é a de que o HLB gera perdas econômicas cuja amplitude deve ser melhor investigada.

Desta maneira, o objetivo geral desse estudo foi mapear e caracterizar a distribuição espacial das microrregiões especializados na produção de laranja no estado do Paraná e estimar perdas econômicas geradas pelo HLB.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Origem e regionalização

As plantas do gênero *Citrus* são nativas do continente asiático. Em 117 d.C., no auge do império Romano, a cidra, uma das representantes do grupo, deu origem ao nome *Citrus*. No século VII d.C., os Árabes levaram parte da sua cultura, incluindo animais e plantas, para a região hoje conhecida como Síria e Iraque. Cerca de cinco séculos depois, aconteceu a primeira cruzada, que contribuiu para a dispersão dos citros no ocidente. Com isso, durante os séculos XII a XIV, as plantas cítricas já eram conhecidas na Itália, França e Espanha (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

No Brasil, a introdução dos citros ocorreu com os portugueses em 1530, durante a colonização. Os primeiros relatos da presença de plantas cítricas foram em Cananéia (SP), com posterior expansão ao longo do litoral brasileiro, inicialmente por São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia (RODRIGUEZ et al., 1991; MATTOS JUNIOR et al., 2005; KOLLER, 2006). Sua difusão para o sul do continente se deu pelos jesuítas, que as cultivavam próximas às missões no Paraguai, Peru e Argentina. A citricultura brasileira se expandiu comercialmente a partir de 1920, e já em 1930 produziu 12% do montante mundial desta cultura (AMARO; BILLER, 1980).

Em 1911, realizaram-se as primeiras exportações de laranjas *in natura* (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) brasileiras para a Argentina e em 1926 para a Europa, com 16.900 caixas exportadas. Em 1930, essa atividade atingiu 700.000 caixas, e em 1932 começaram as exportações pelo Rio de Janeiro. Esse rápido crescimento da citricultura sul-americana acarretou medidas protecionistas por parte dos Estados Unidos (EUA) (AMARO; BILLER, 1980).

No ano de 1933, a exportação brasileira de citros atingiu dois milhões de caixas de 40,8 kg, e em 1939, 5,5 milhões, grande marco na citricultura nacional, pois tal número jamais havia sido superado na forma de fruta fresca. A partir de 1940, iniciou-se uma prolongada crise devido à 2ª Guerra Mundial, juntamente com o aparecimento da doença “tristeza” causada por vírus que destruiu todas as plantas cítricas enxertadas sobre laranja azeda (*Citrus aurantium* L.), aproximadamente 85% do total existente (AMARO; BILLER, 1980).

Na década de 1950, os EUA eram o maior produtor de laranja, principalmente pela capacidade dos pomares da Califórnia, Texas e Flórida. Porém, na década de 1960, com a geada de 1962/63 na Flórida, os EUA perderam espaço no mercado mundial, e o Brasil

começou se destacar (RODRIGUEZ et al., 1991).

Até a década de 1960, o Brasil limitava-se à produção *in natura*, tanto internamente quanto externamente (RODRIGUEZ et al., 1991). Em 1962, houve a abertura da primeira indústria de transformação de laranja em suco concentrado congelado, na cidade de Bebedouro, em 1963, a segunda na cidade de Araraquara e em 1964, a terceira, na cidade de Matão, todas no estado de São Paulo. Segundo Palácios (1978), o Brasil se tornou o maior exportador de suco concentrado do mundo em 15 anos após a abertura da primeira indústria em Bebedouro.

O suco concentrado congelado de laranja (FCOJ) tornou-se o principal derivado para exportação desta cultura, gerando divisas que ultrapassaram, no ano 2000, cerca de US\$ 1bilhão (NEVES et al., 2001). Ainda do ponto de vista da cultura como geradora de emprego, segundo Neves et al. (2004), para cada US\$ 10 mil investidos na área da fruticultura são gerados cerca de cinco empregos diretos e indiretos.

Apesar da produção de laranja ser partilhada pelo território brasileiro, essa distribuição não é uniforme, há uma grande concentração no estado de São Paulo, com cerca de 77% da produção de laranja e 64% da área colhida (IBGE,2018). A localização dos pomares cítricos de São Paulo foi determinada pelas condições especiais de clima e solo. Logo, conclui-se que a concentração das plantações em certas regiões se deu em consequência natural não só de fatores técnicos, mas também comerciais, salientando-se a infraestrutura logística. Observa-se, então, que a citricultura de São Paulo se localiza às margens dos trilhos da Cia. Paulista de Estradas de Ferro e das Vias Anhanguera (Limeira-Araras) e Washington Luiz (Araraquara e Bebedouro) (AMARO; BILLER., 1980).

De acordo com Neves et al. (2007), dentro do estado de São Paulo há uma concentração de pomares, denominada de “cinturão cítrico paulista”, que compreende 348 municípios, sendo eles responsáveis por 99,7% da área plantada de laranja no Estado.

Essa, por ser uma região de relativa representação à nível nacional, sofre impacto do mercado externo. As geadas na Florida, EUA, tornaram-se grande estímulo para a expansão da citricultura no Estado, com aumento também na área plantada na região sudeste de São Paulo no início da década de 1990 por causa dos bons preços (NEVES et al., 2007). Assim, quando avaliados os impactos das geadas dos anos 1990, mais de uma década depois, as regiões norte e nordeste do estado de São Paulo corresponderam por 61% da produção do cinturão e apresentaram produtividades de 1,8 caixa por planta, enquanto o Sudoeste apresentou 2,3 caixas por planta (NEVES et al., 2007).

Além do fator mercado externo, há outros que influenciaram a migração da

cultura citrícola para o sudoeste do estado de São Paulo, como o preço da terra. A região sudoeste, segundo Neves et al. (2007), tinha o preço da terra menor, a ponto de compensar a implantação de novos pomares, e ainda pela melhor distribuição de chuvas ao longo do ano, o que evita os custos com irrigação. Segundo os autores, os antigos pomares do norte e nordeste do Estado têm a alternativa de serem substituídos pela cana-de-açúcar, cultura muito importante para São Paulo.

Ao final da década de 2000, houve outros impactos, como os ligados à crise financeira de 2007, que acarretaram uma forte desaceleração econômica no mercado citrícola, influenciando as cotações internacionais do suco, conforme destacado por Neves e Trombeta (2009). Além disso, na década de 2000, houve aumento da incidência do HLB, tanto em São Paulo como na Flórida. Segundo Boteon e Pagliuca (2010), o aumento da incidência do HLB em conjunto com a queda na demanda mundial pelo suco de laranja, colocaram em discussão a sustentabilidade econômica do setor. Tais fatores fitopatológicos influenciam tanto no aumento do custo total das propriedades citrícolas como na queda de novos investimentos para o setor por causa do risco agregado à cultura (BOTEON e PAGLIUCA, 2010)

Ainda segundo Neves e Trombeta (2009), os principais motivos para a queda nas cotações internacionais do suco foram: i) recuperação da produção da Flórida após os furacões em 2005; ii) diminuição no consumo devido à elevação dos preços após os furacões; iii) perspectiva ruim com relação ao mercado de suco da União Europeia e países asiáticos; iv) aumento dos estoques de suco na safra 2007/08, no parque industrial paulista e da Flórida.

Na regiões paulistas a pressão fitossanitária fez com que os pomares se deslocassem para o sudoeste do Estado. Segundo Neves et al. (2007), foi uma alternativa encontrada para reduzir a pressão de doenças, como a morte súbita dos citros (MSC) e clorose variegada dos citros (CVC), que tornaram o controle fitossanitário mais oneroso.). Além de especificidade de ativos humanos, há outros aspectos peculiares da citricultura como: (i) tempo prolongado para os pomares alcançarem plena produção; (ii) alto custo de produção e de manutenção dos pomares; (iii) perecibilidade dos frutos; (iv) necessidade de escala de produção e locação geográfica adequada (NEVES et al., 2007).

Segundo Aguiar et al. (2011), o custo de produção dos citros cresceu nos últimos anos tanto por fatores fitopatológicos quanto pelo aumento dos preços dos insumos agrícolas. Com isso, citricultores com baixa produtividade tendem a mudar de atividade devido ao gasto agregado da cultura, permanecendo no setor somente os produtores mais especializados (NEVES et al., 2007). Produtores especializados têm a visão de que pomares novos são determinantes para aumento no ganho de produtividade, sendo destacados por Neves

et al. (2007), quatro fatores que influenciam nesse aumento: (i) alta densidade; (ii) material genético; (iii) controle fitossanitário e (iv) trato cultural adequado. Os autores ainda citam que o uso de irrigação em alguns casos (25% da área citrícola) contribui para menor variação entre as safras.

No estado do Paraná a literatura econômica relacionada ao tema é escassa, sendo este um dos motivos para o estado ser objeto de estudo. A produção estadual do Paraná, em citros era incipiente durante as décadas de 1960 e 70 devido à atuação da Companhia Nacional de Erradicação de Cancro Cítrico (CANECC), que acarretou queda na produção do estado decorrente da erradicação de pomares e da proibição do plantio no Norte e no Noroeste do Estado. A produção voltou a ter relevância com a implementação do Programa Estadual de Citricultura que visava a constituição de parques de citros pelo estado, localizados no Noroeste, Norte e Centro-Oeste, tendo as cooperativas auxiliando na viabilidade do programa, além disso no caso do Cancro Cítrico foram adotadas medidas para manejo como, (i) saneamento da área; (ii) plantio de cultivares resistentes à doença; (iii) utilização de quebra-ventos; (iv) produção e uso de material propagativo sadio; (v) aplicação de bactericidas cúpricos (IAPAR, 1992). Este empenho de instituições público e privadas foram refletidos no período de 2001 a 2010, em que a produção de laranja do estado aumentou em 94,42% acarretando no aumento da participação na produção brasileira de 1,78% em 2001 para 3,25% em 2010 (IBGE, 2010; SEAB, 2017).

### 2.1.1 Regionalização e aplicação

O histórico, a origem, a influência das pragas e doenças na cultura e principalmente a influência do mercado, moldaram regionalmente a posição econômica da produção de laranja no Brasil. Tais variáveis influenciam economicamente a produção em geral, não somente de laranja. A geografia econômica é o ramo da economia, que se preocupa e tenta entender a localização da produção no espaço e no tempo (KRUGMAN, 1992). Na geografia econômica, foram criados modelos espaciais a partir de teorias tradicionais de localização.

O quociente locacional (QL), foi uma das metodologias desenvolvidas, e é utilizado para definir regiões que se destacam em algo, na produção de algum produto, bens ou serviços, e permite identificar regiões especializadas, mapear deslocamentos regionais de atividades econômicas, evidenciar concentrações e desconcentrações. Pode, ainda, ser adaptada para uma ampla base de dados (ISARD, 1973; MARION FILHO et al., 2015).

Inicialmente, o QL foi utilizado com o intuito de calcular aglomerados industriais, porém devido à sua ampla aplicação, está sendo utilizado para analisar o setor

agropecuário e mapear regiões de concentrações para aplicações de ações públicas ou privadas. Uma das aplicações na área agrícola é identificada em Freitas e Mendonça (2016), que utilizaram o QL para analisar a expansão agrícola brasileira pela ótica da cultura da soja ao longo de 20 anos, demonstrando que a expansão está definida no sentido de uma rota Centro Noroeste e Norte e que dada à rota de expansão, são oportunos investimentos em transporte intermodal para mitigar custos relacionados à logística.

Marion Filho et al. (2015) aplicaram o método para as microrregiões produtoras de leite no Rio Grande do Sul, e concluíram que as regiões indicadas pelo QL atingiram um valor de produção de leite e valor de produção agropecuária regional de mais de duas vezes superior ao apresentado pelo Estado, o que evidencia uma crescente na concentração da produção nestas regiões. Este tipo de concentração quando identificada pelo grupo de produtores aumenta a possibilidade do poder de negociação, porém há aumento da dependência climática da região de concentração.

A mesma metodologia foi aplicada no estado de Rondônia por Santos et al. (2011), com a adição de fatores como crédito às análises. Os autores concluíram que mais da metade do estado é especializado na produção leiteira e que o crédito foi de grande importância, pois 12% do valor do total de recursos de políticas de crédito rural foram destinadas à pecuária leiteira.

O QL pode ser utilizado também para analisar o multiplicador de emprego de uma determinada região. Montagnhani et al. (2009) estimaram que a Usina Mundial, localizada na cidade de Mirandópolis, SP, gera mais de 2000 pontos de trabalho para a cidade. Existem várias óticas de análise com o QL, sendo esta última uma ótica de postos de trabalho e transbordamento, enquanto que as anteriormente foram óticas do produto em relação às regiões. Também existe ótica de uma região em relação à diversos produtos. Brene et al. (2010) analisaram por esta última ótica os efeitos de diversos setores para a cidade de Arapongas, no estado do Paraná, e identificaram grande relevância do setor de comércio para o desenvolvimento local.

Assim, para uma visão mais ampla da cultura ou de uma região em questão, as análises de regionalização econômica como as de cadeia produtiva de multiplicadores e deslocamentos regionais, são importantes estratégias de auxílio para definir políticas, programas de incentivo, organizar estudos de integração e estruturação dos sistemas produtivos, tanto para o agrícola quanto para o industrial (NEVES et al., 2004). O desenvolvimento do agronegócio está atrelado ao desenvolvimento industrial, ou seja, a divisão espacial de produtores e indústria é um ponto crítico na tomada de decisões políticas para desenvolvimento

das cadeias produtivas de diversas áreas da agropecuária, incluindo a citricultura.

## 2.2 HUANGLONGBING

O Huanglongbing (HLB) é uma das principais doenças da citricultura, tendo sido identificada há mais de um século no sudeste asiático. Ela foi denominada de “doença do ramo amarelo” (Huanglongbing) (REINKING, 1919). Na África do Sul, no ano de 1937, foi confundida com uma deficiência de minerais, passando a ser denominada de *greening*, pelo fato de deixar os frutos com a coloração esverdeada (VAN DE MERWE; ANDERSON, 1937). No Brasil, o HLB foi reportado pela primeira vez no Estado de São Paulo em 2004 (COLLETA FILHO, 2004; TEIXEIRA et al., 2005), sendo este o primeiro relato da doença no ocidente. Posteriormente, em 2005, foi identificada nos pomares da Florida, EUA (HALBERT, 2005). No Estado do Paraná, o primeiro relato da doença ocorreu na região Noroeste, no município de Altônia, no ano de 2006, e a partir de então se espalhou por vários municípios das regiões Noroeste e Norte do Estado (NUNES et al., 2010).

Segundo Garnier et al. (1984), os patógenos do HLB são bactérias gram-negativas consideradas não cultiváveis e que colonizam o floema das plantas. Denominada de *Candidatus Liberibacter*, são três, as espécies de bactérias responsáveis pelo HLB. Foram nomeadas de acordo com os continentes em que foram primeiramente descobertas, sendo na Ásia *Ca. Liberibacter asiaticus*, na África *Ca. Liberibacter africanus* e na América, identificada no Brasil como *Ca. Liberibacter americanus* (BOVÉ, 2006). São transmitidas naturalmente pelo inseto vetor, os psilídeos *Diaphorina citri* Kuwayama (1908) (Hemiptera: Liviidae) e *Trioza erytrae* Del Guercio (1918) (Hemiptera: Triozidae).

As espécies de bactérias e de insetos vetores são influenciadas pelo ambiente e apresentam diferentes níveis de sensibilidade à temperatura (BOVÉ, 2006). O *T. erytrae* é adaptado às regiões com clima mais ameno e se restringia apenas ao continente africano até 2014 (GOTTWALD et al., 2007), no outono de 2014 foi identificado a presença de *T. erytrae* na Europa (MONZÓ et al., 2015). Já o *D. citri* é responsável pela disseminação por várias regiões. Outro ponto que contribui para a dispersão da doença, é o fato de não apresentar cultivares imunes, mas existem cultivares com menor susceptibilidade, com certa tolerância na manifestação dos sintomas (ALBRECHT et al., 2016; WANG et al., 2016).

O aparecimento dos sintomas de HLB varia de acordo com o período de incubação da bactéria, este por sua vez depende de vários fatores como temperatura, idade, espécies ou variedade da planta hospedeira, da concentração e da espécie de bactéria na

transmissão (BELASQUE JUNIOR et al., 2009). Segundo Bové (2006), o período de incubação varia de seis a doze meses e os sintomas são: (i) presença de ramos com folhas amareladas, mosqueadas ou com clorose assimétrica; (ii) amarelecimento generalizado das folhas em um ou poucos ramos, sendo que em ramos com sintomas avançados da doença podem surgir novos brotos, com folhas pequenas e de coloração amarelada; (iii) as folhas podem exibir engrossamento e clareamento das nervuras, com aspecto corticoso; (iv) assimetria dos frutos e engrossamento da columela do fruto; (v) má formação de sementes, e de coloração escura; (vi) sementes abortadas e (vii) queda precoce dos frutos.

Ainda, pode haver confusão entre os sintomas de HLB e deficiências de minerais, como manganês e zinco, por apresentarem clorose intensa entre as nervuras das folhas, com o magnésio e cobre por apresentarem amarelecimento das folhas. Também há confusão acerca de outras doenças, como a Clorose Variegada dos Citros (CVC), por manifestar manchas amarelas intensas e irregulares nas folhas e como a Gomose, por exibir folhas amareladas e com nervura central de cor mais clara e com engrossamento.

Por causa desses fatores, o HLB vem afetando a produção mundial de suco e laranja, principalmente na Flórida e em São Paulo. Na safra de 2011/2012 na Flórida, foram produzidas 147 milhões de caixas e caiu para 104 milhões em 2013/2014, sendo o HLB o principal motivo (BERGAMIN FILHO et al., 2016). No Brasil desde sua descoberta em 2004 (COLETTA-FILHO et al., 2004), mais de 34 milhões de plantas cítricas foram erradicadas, somente no estado de São Paulo (BERGAMIN FILHO et al., 2016).

Hodges e Spreen (2012) estimaram o impacto econômico que a doença trouxe para a produção de citros na Flórida. Os autores estimaram dois cenários, o primeiro sem o HLB e o segundo com a presença da doença, durante cinco anos safra, de 2006/07 a 2010/11. No cenário “sem-HLB” a produção estimada foi de 951 milhões de caixas, enquanto que a produção real, no cenário “com HLB” foi de 734 milhões de caixas, ou cerca de 23% mais baixas. Além disso, por causa da quantidade ofertada o preço variou, no cenário com HLB os preços pagos aos produtores de laranja foram de 10% a 26% maiores do que o cenário sem a doença. A receita total recebida pelos produtores de laranja da Flórida no período de cinco anos consequentemente houve diferença, para “com-HLB” a receita foi de US \$ 9.204 bilhões, cerca de 16% mais baixo quando comparado com o cenário “sem-HLB” que obteve uma receita estimada de US \$ 10.913 bilhões.

No Brasil, os autores Miranda et al. (2012) estimaram os impactos potenciais do HLB em pomares cítricos para o Estado de São Paulo, evidenciaram principalmente a importância de programas fitossanitários. Os autores estimaram o tamanho e a produção de um

pomar ao longo de 20 anos, e consideraram dois cenários possíveis o primeiro com a presença de um programa fitossanitário oficial em conjunto com a Fundecitros, que é uma instituição privada, e um segundo cenário sem um programa oficial. Estimaram as receitas para ambos os cenários, acumuladas ao longo dos 20 anos de produção potencial, assim como os custos. Miranda et al. (2012) concluíram que no primeiro cenário, para cada um real investido há uma perda evitada de R\$ 57,30, considerada uma taxa de custo-benefício muito alta, o que demonstra, segundo os autores, que este “investimento” fitossanitário é recomendável.

Ainda no Brasil, para o estado da Bahia os autores Oliveira et al. (2013) também estimaram o impacto econômico do HLB. Fizeram a estimativa do impacto econômico em diferentes potenciais cenários para o Estado, caso houvesse a introdução do HLB nesse estado, pois até então não há registro da presença do HLB no mesmo. Os autores estimaram três cenários hipotéticos com num horizonte de 20 anos, o primeiro cenário, denominado de cenário base, é o cenário otimista, em que a agência estadual de defesa agropecuária preveniria a entrada da doença. O segundo cenário, mais pessimista, consistiria na introdução da doença e ausência de esforços para controle, o que acarretaria num aumento da disseminação e, o terceiro cenário, também consistiria na introdução da doença, porém haveria adoção das medidas de controle.

De acordo com as estimativas de Oliveira et al. (2013), o segundo cenário (presença de HLB sem controle), apresentaria uma redução na produção no terceiro ano após a introdução da doença, chegaria a 19% de redução após seis anos de introdução e a 60% no nono ano. Já no terceiro cenário (presença de HLB com controle), haveria redução na produção de laranja, porém seria inferior a 1% para todos os anos estudados. A diferença em termos de prejuízo líquido entre o primeiro cenário e o segundo cenário seria de R\$ 1,827 bilhão, enquanto que quando comparado o primeiro cenário com o terceiro, o prejuízo seria de R\$ 835 milhões. Infelizmente estudos de estimativas econômicas de perdas relacionadas ao HLB são incipientes.

### 2.3 VETOR

O psilídeo, *D. citri* é responsável pela transmissão de *Ca. Liberibacter asiaticus* e *Ca. Liberibacter americanus* (BOVÉ, 2006). É um inseto que está presente em todas as regiões em que há plantio de citros no Brasil. Vive em plantas da família Rutaceae, principalmente murta e citros. É originário da Ásia, e foi identificado no Brasil na década de 1940 (COSTA LIMA, 1942). Por não haver registro de HLB no País até 2004, o psilídeo era tido como praga secundária, pois o dano causado por sua alimentação em brotações novas era

considerado baixo, sendo um problema maior em viveiros abertos (SILVA et al., 1968).

*D. citri* é um pequeno inseto de 2,8 a 3,2 mm, de coloração marrom clara, com manchas escuras quando mais desenvolvido (YAMAMOTO et al., 2014). Quando adulto, é considerado um inseto muito ativo. Vive até três meses, sendo que seu ciclo biológico varia de 14 a 49 dias, e é adaptado às temperaturas entre 12 e 32 °C. Alimenta-se nas folhas e ramos verdes das brotações. São ovíparos com uma capacidade de postura alta. As fêmeas colocam de 600 a 800 ovos (YAMAMOTO et al., 2014).

Os ovos são alongados e afilados nas extremidades, de coloração amarela e são colocados em brotações, nas dobras ou inserções de folhas. Quando ninfas, apresentam cinco estágios, variando de 0,25mm para o primeiro estágio a 1,5 mm para o último estágio. Apresentam coloração laranja-amarelado com aparência achatada e pernas curtas (GOMES-TORRES, 2009; PANDE, 1971). Durante a fase de ninfa, alimentam-se exclusivamente nos brotos e caminham com lentidão, eliminando substâncias brancas e açucaradas em grande quantidade (YAMAMOTO et al., 2014). A partir do quarto estágio, o psilídeo já é capaz de transmitir a bactéria do HLB, e a alimentação durante quatro a sete horas já é suficiente para a transmissão.

## 2.4 MANEJO E CONTROLE

Como não existe cura para o HLB e nem medidas efetivas de controle, o principal meio é a prevenção (BELASQUE JUNIOR et al., 2009). No caso da inspeção, recomenda-se que seja feita uma frequência de quatro inspeções por ano. No caso de pomares adultos é indicado que as inspeções sejam feitas por meio de plataformas com 2,5 metros, com quatro inspetores, dois para o meio da copa e dois para o ápice, pois apresentaram maior eficácia em comparação com inspetores a pé (BELASQUE JUNIOR et al., 2010).

Outro meio de controle é através da diminuição da fonte de inóculo, mediante a eliminação da falsa murta e erradicação de plantas cítricas sintomáticas (BOVÉ, 2006). O controle do psilídeo por meio de controle químico do vetor, deve ser realizado desde o plantio da muda e durante a formação dos pomares (YAMAMOTO et al., 2014).

Após o controle no plantio, é necessário que este manejo seja contínuo até o terceiro ano, em que as mudas se tornam muito atrativas para o inseto, pois vegetam constantemente (YAMAMOTO et al., 2014). Nesse período, os inseticidas de contato são utilizados para controlar as ninfas e insetos adultos, tendo período residual variando entre 7 e 30 dias de acordo com as doses empregadas, com as condições meteorológicas e se aplicada

sobre brotações (YAMAMOTO; MIRANDA, 2009; YAMAMOTO et al., 2014).

Ainda, existe o controle biológico do vetor por meio da liberação de parasitóides, como a *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae). Porém, para que haja a utilização de parasitóides como agente de controle biológico é necessário restringir a aplicação do controle químico (PARRA et al., 2010). O controle por fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*, é um potencial meio de controle (PINTO et al, 2012; CONCESCHI et al., 2016), sendo que o primeiro apresentou uma eficiência de mortalidade do vetor em torno de 40% (PINTO et al., 2012).

Um dos principais meios de prevenção do HLB é a produção de mudas saudáveis, em viveiros protegidos, uma vez que a dispersão espacial e temporal da doença não é bem estabelecida. O aparecimento de sintomas pode ocorrer durante todo o ano, apesar de ser mais frequente no final do verão (BASSANEZI et al., 2010). Devido à dificuldade de controle, a doença foi classificada como uma das pragas quarentenárias e a eliminação de fonte de inóculo é obrigatória de acordo com a Instrução Normativa No. 53, de 16 de outubro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O produtor é o responsável pela vistoria e a erradicação de plantas sintomáticas é obrigatória, sob pena de multa no caso de não execução.

### 3 ARTIGO A

## ESPECIALIZAÇÃO REGIONAL E EVOLUÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO DE LARANJA NO PARANÁ

### 3.1 Resumo

Desde a década de 1990, a produção citrícola do estado do Paraná vem se expandindo, mas há uma carência de informações sobre as características regionais e a dinâmica espacial da produção paranaense de laranja. Investigar essas mudanças é relevante para o planejamento da agricultura, para o conhecimento territorial deste segmento e para o processo de tomada de decisão dos agentes envolvidos nesta cadeia produtiva. Assim, o estudo teve por objetivo identificar e qualificar as microrregiões especializadas na produção de laranja e a dinâmica espacial da citricultura no estado do Paraná. Para tanto, foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e do Banco Central do Brasil, para os anos de 1998 a 2017. Foi aplicada a metodologia do quociente locacional (QL), com base no Valor Bruto da Produção (VBP), e análise de componentes principais (ACP), utilizando-se dados referentes ao crédito rural, à produção e à especialização, e efetuada a análise de agrupamento (*cluster*). Ademais, foram coletadas informações relativas à localização e distribuição das plantas industriais de transformação de suco de laranja no Paraná. Os resultados do QL, subdivididos em quatro períodos de 5 anos, denotam mudanças na dinâmica espacial das microrregiões paranaenses especializadas na produção de laranja. Entre os períodos de 1998-2002 e 2013-2017 houve um aumento de 9 para 11 microrregiões, além da consolidação de um cinturão citrícola, que vai do Noroeste ao Norte Pioneiro do Paraná. A partir da ACP foram identificados dois componentes principais que, juntos, explicaram 89,16% da variabilidade total dos dados, sendo nominados produção técnica e produção familiar. Com base na análise de agrupamentos, foram definidos quatro grupos, o primeiro com alta tecnificação e baixa produção familiar, o segundo com baixa tecnificação e alta produção familiar, o terceiro com alta tecnificação e predomínio de médios produtores e o quarto com baixa tecnificação e pouca utilização de crédito rural. As indústrias se localizaram principalmente no Noroeste e no Norte Central do Paraná. Vale destacar que a microrregião de Paranaíba é a mais especializada e com a maior importância na cadeia produtiva de laranja do Paraná e que a dinâmica da produção paranaense de laranja está espacialmente associada à localização de cooperativas e agroindústrias do setor.

**Palavra chave:** citricultura; quociente locacional; microrregião; valor da produção.

## REGIONAL SPECIALIZATION AND SPATIAL EVOLUTION OF ORANGE PRODUCTION IN PARANÁ

### 3.2 Abstract

Since the 1990s, citrus production in the Paraná state has been expanding, but, although important, the sector still lacks technical-economic indicators to assist in the analysis of this activity and decision-making. Investigating these changes is relevant for the agriculture planning, for the territorial knowledge of this segment and for the decision-making process of the agents involved in this productive chain. Thus, the aim of this study was to identify and qualify the orange production specialized micro regions and the Paraná citrus chain. For that, data from the Municipal Agricultural Production, the Geography and Statistics Brazilian Institute and the Brazil Central Bank were used for the years of 1998 to 2017. The locational quotient (LQ) methodology was applied, based on the Gross Value of Production (GVP). The main components analysis (MCA) was also performed, using data of rural credit, production and specialization. In addition, we collected information regarding the location and distribution of the orange industries in Paraná. The QL results, , denote changes in the spatial dynamics of the microregions of Paraná specialized in orange production. Between 1998-2002 and 2013-2017 there was an increase from 9 to 11 microregions, in addition to the consolidation of a citrus belt, which runs from Northwest to North Pioneer of Paraná. In the MCA analysis, two main components were identified that explained 89.16% of the total data variability, nominated technified production and family production. Based on the group analysis, four groups were defined, the first with high technification and low familiar production, the second with low technification and high family production, the third with high technification and high production of medium producers, and the fourth with the lowest technification and low uptake of rural credit. The industries were located mainly in the Northwest and Central North regions of Paraná. Finally, it is worth mentioning that the Paranavaí micro region was the most important for the Paraná's citrus production chain, and that the dynamics of Paraná orange production is spatially associated with the location of cooperatives and agroindustry's in the sector.

**Keywords:** citriculture, locational quotient, micro region, production value.

### 3.3 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva citrícola tem um papel importante para a economia brasileira: por ano gera 230 mil postos de trabalho e movimenta, aproximadamente, US\$ 15 bilhões (NEVES; KALAKI, 2015). Além disso, a citricultura do país tem um papel relevante na produção global, sendo responsável por cerca 34% da laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), e por 57% do suco de laranja que o mundo produz (RODRIGUES, 2016).

Desde a década de 1960, a dinâmica do setor citrícola brasileiro está pautada nas exportações de suco concentrado congelado de laranja, de maneira que a produção passou a ser determinada basicamente pelas indústrias, e não com vistas ao consumo *in natura*. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), o estado de São Paulo, principal produtor de laranja do Brasil, detinha, em 2016, a maior área plantada do país (404 mil ha), produzindo cerca de 12,9 milhões de toneladas do fruto, com produtividade média de 31,9 toneladas por hectare. O estado do Paraná, quarto maior produtor citrícola do país, por sua vez, produziu em 2016, aproximadamente, 741 mil toneladas, em 24,58 mil hectares, obtendo uma produtividade média de 35,8 toneladas por hectare.

A implantação da citricultura no Paraná teve início na região do Alto Ribeira, com a produção de tangerinas, e no final da década de 1980, com a produção de laranja na região Noroeste, a atividade começou a se consolidar (TAZIMA et al., 2010, AULER et al., 2008; IAPAR, 1987). Mas foi a partir da década de 1990, com o manejo integrado para prevenção do cancro cítrico, proposto pelo Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR (TAZIMA et al., 2009), que se observou uma expansão mais expressiva da atividade citrícola no estado, consolidando a laranja como principal produto da fruticultura paranaense. Além disso, as regiões produtoras de citros têm se inserido de maneira diferenciada no mercado, com um padrão organizacional da cadeia produtiva em que há relação entre o produtor e a indústria (SABES; SOUZA FILHO, 2010).

Em razão da implantação relativamente recente da citricultura paranaense, apesar de sua importância, informações relativas à distribuição espacial das principais regiões produtoras de laranja, aos indicadores técnico-econômicos da produção e ao padrão tecnológico empregado pelos citricultores ainda são incipientes. Desta maneira, compreender as particularidades da produção de laranja, bem como sua organização territorial, é de grande importância para a tomada de decisão e para o desenvolvimento da cadeia citrícola do Paraná. Os resultados da análise espacial são fundamentais para o planejamento da agricultura

contemporânea, por meio do conhecimento da dinâmica territorial da produção e dos segmentos agroindustriais, seja em sua dinâmica ao longo do tempo, seja em termos da distribuição espacial do segmento em um dado momento. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar e qualificar as microrregiões especializadas na produção de laranja e a dinâmica espacial da citricultura no estado do Paraná.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados na pesquisa foram da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do IBGE (2019) e do Banco Central do Brasil – BCB (2019), compreendendo os anos de 1998 a 2017. As análises dizem respeito às 39 microrregiões do Paraná, definidas pelo IBGE, de modo a considerar, em relação a cada uma, as informações de produtividade média da laranja, valor bruto de produção médio da citricultura (VBP) e o quociente locacional (QL).

O QL, é uma medida de especialização regional relativa, que tem por finalidade comparar determinadas atividades a partir de um agregado básico (FRACASSO; MARZETTI, 2017). Este parâmetro foi utilizado a fim de identificar as microrregiões especializadas na produção citrícola. Para tanto, foi utilizada a média do VBP dos períodos de 1998 a 2002, 2003 a 2007, 2008 a 2012 e 2013 a 2017. O QL foi obtido a partir da proporção entre o VBP da citricultura e o VBP da agricultura, conforme a Equação 3.1 (ISSERMAN, 1977):

$$QL = \frac{\frac{E_j^i}{E_j}}{\frac{E^i}{E}} \quad (3.1)$$

Sendo:  $E_j^i$  o emprego da atividade  $i$  na região  $j$ ;  $E_j$  o emprego total na região  $j$ ;  $E^i$  o emprego da atividade  $i$  no total das regiões; e  $E$  o emprego de todas as atividades em todas as regiões. As microrregiões consideradas especializadas na produção de citros apresentam  $QL \geq 1$ , e as não especializadas  $QL < 1$ .

Após a definição das microrregiões paranaenses especializadas na produção de laranja, realizou-se a análise de componentes principais (ACP). A técnica consiste em construir novas variáveis, de mesma dimensão, chamadas componentes principais (CP), que são estabelecidos a partir da combinação linear das variáveis originais a fim de explicar a maior quantidade de variância na amostra. Cada CP não possui correlação entre si, de modo que pode ser utilizada para a elaboração de agrupamentos (FÁVERO et al., 2009; HONGYU et al., 2016). Para tanto, foram utilizadas como variáveis, ligadas a produção de laranja: (i) crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF); (ii) crédito do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP); (iii) crédito do Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico (SV); (iv) produtividade; (v) quantidade

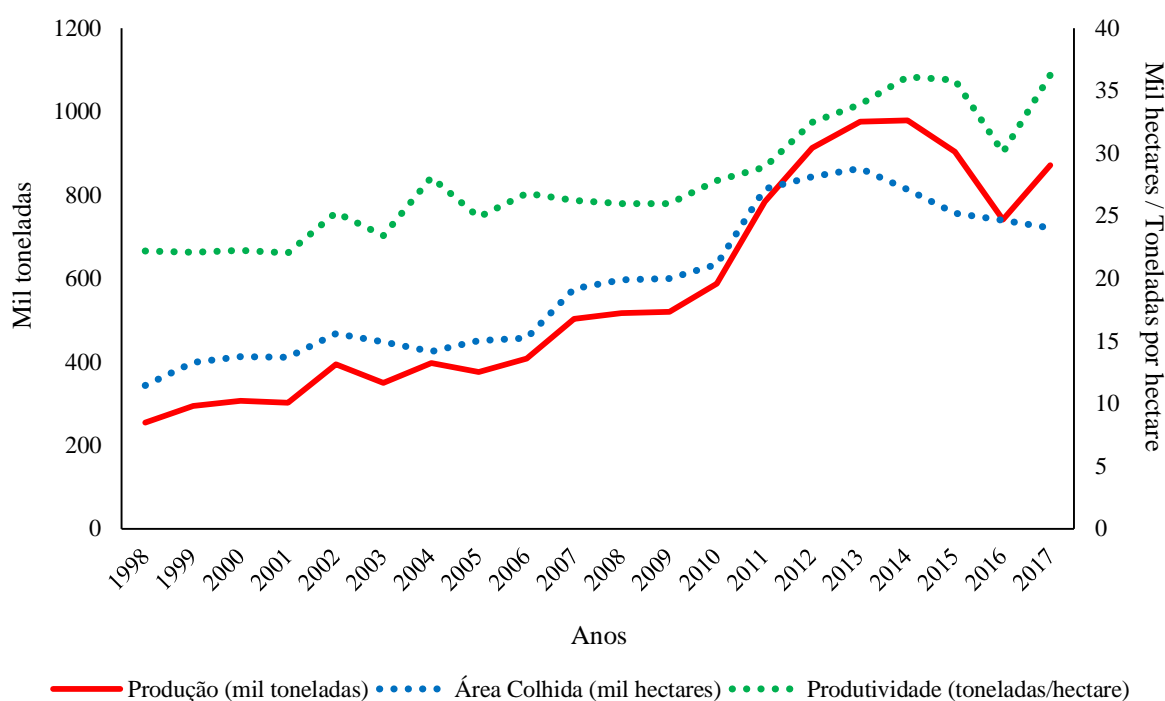
de plantas industriais e (vi) QL. A ACP foi aplicada às microrregiões especializadas com o intuito de captar características singulares de cada uma, que a análise de QL não seria capaz de atingir.

Com base nos resultados dos componentes obtidos na ACP, realizou-se a análise de agrupamentos das microrregiões, conforme o método de Ward com 5 graus de distância Euclidiana, levando em consideração o grau de semelhança entre eles. Segundo Nakamura et al. (2013), o método de Ward é amplamente utilizado por conta de seu apelo estatístico no desenvolvimento do cálculo. Trata-se de uma técnica estatística de interdependência que permite agrupar as variáveis em grupos homogêneos a partir de determinadas especificações, conforme uma medida de similaridade ou de distância (FÁVERO; BELFIORE, 2015).

Os valores em reais (R\$) foram atualizados para dezembro de 2018, com base no Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPC-A), do IBGE. Para o processamento dos dados foi utilizado o software SPSS 21 e para elaboração dos mapas o software ArcGIS 10.3.1.

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área colhida de laranja no estado do Paraná, no ano de 1998, foi de 11,5 mil ha, enquanto que em 2017 foi de aproximadamente 24 mil ha, ou seja, em um período de cerca de 20 anos, houve aumento de 109% na área destinada à produção desta cultura (Figura 3.1). Já em relação à produção de laranja, em 1998, o Paraná produzia aproximadamente 255 mil toneladas da fruta e, no ano de 2017, cerca de 871 mil toneladas, o que correspondeu a um aumento de 242%. Esses resultados evidenciam ganhos de produtividade, sendo que em 1998 se produziam 22 toneladas de laranja por ha, atingindo em 2017 a marca de 36 toneladas por ha, que corresponde a um incremento de 64%. Entre os fatores responsáveis pela melhoria dos indicadores de produção e produtividade da laranja no território paranaense, destacam-se as pesquisas públicas, o desenvolvimento, as inovações tecnológicas e a transferência de conhecimento (VIEIRA FILHO, 2018; GASQUES, 2017).



**Figura 3.1.** Evolução da área colhida em mil hectares, da produtividade e da produção de laranja em toneladas no estado do Paraná, no período de 1998 a 2017.

**Fonte:** elaborada com base nos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

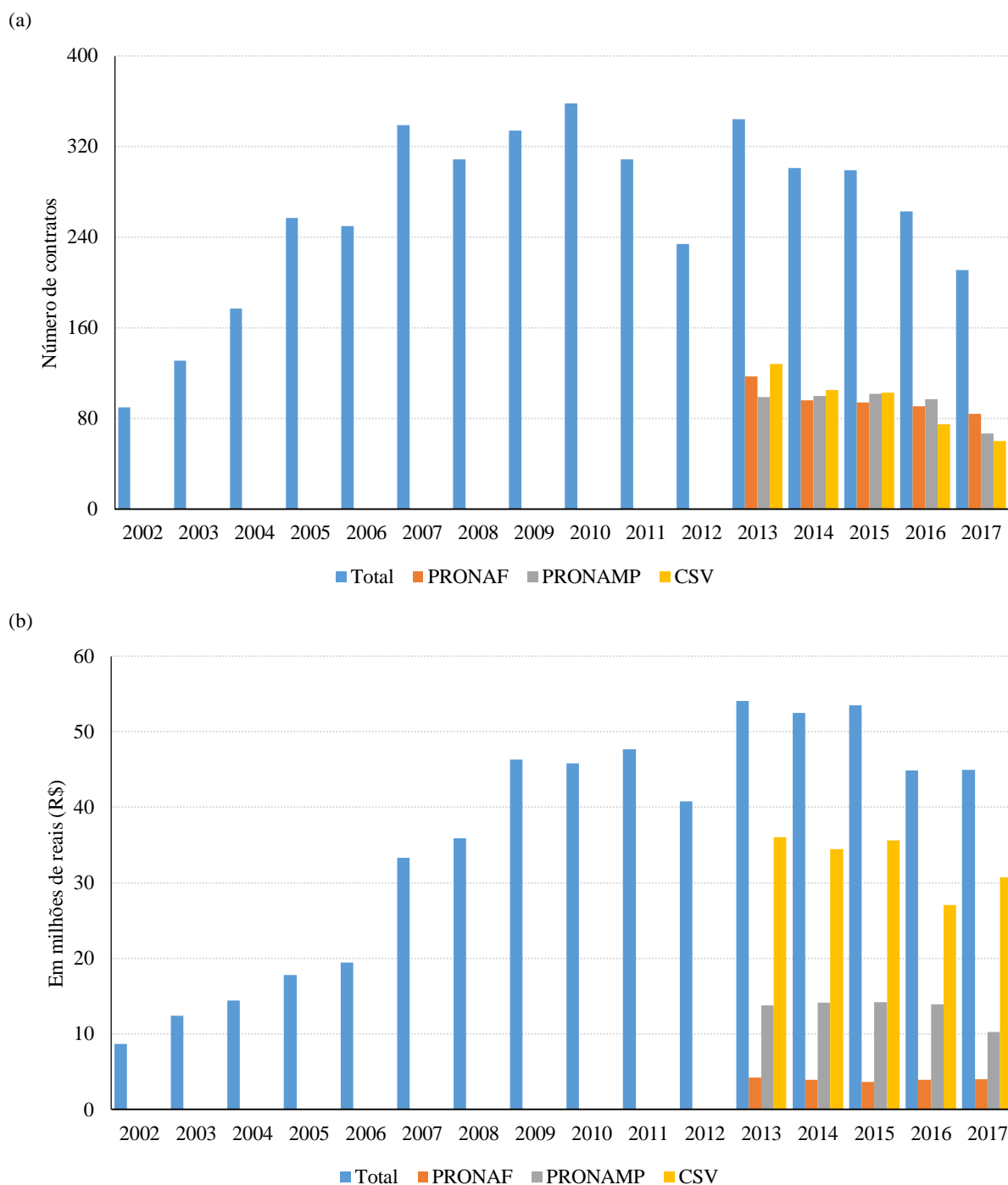
Nota-se que, entre 2008 e 2014 houve um crescimento mais acelerado da área e da produção de laranja, em comparação ao período de 1998 a 2007 (Figura 3.1). No caso da área colhida, este aumento está, provavelmente, relacionado à implantação de indústrias no

Norte do Paraná. Já em relação ao aumento da produção e da produtividade, estes podem estar relacionados ao adensamento dos pomares, como uma das práticas utilizadas pelos produtores por causa de doenças, como o Huanglongbing.

Os aumentos de área colhida e produção são notados, antecipadamente, pelo financiamento de crédito rural para custeio de produção. Na Figura 3.2 são exibidos os dados relacionados à quantidade de contratos e valores destinados ao custeio da produção de laranja no estado do Paraná, entre 2002 e 2017. A partir de 2013 é possível verificar a quantidade de contratos e o valor total do crédito rural concedido por programa.

A partir dos dados apresentados na Figura 3.2a, observa-se um aumento na quantidade de contratos realizados entre 2002 e 2010. De 2010 em diante, o número de contratos começou a declinar, ao ponto de que em 2017 foram feitos 211 contratos, quantidade abaixo do que estava sendo realizado desde 2005. A partir do ano de 2013 é possível a análise da quantidade de contratos por tipo de programa de crédito rural, o que possibilita caracterizar o perfil dos produtores a partir da aptidão a receber o financiamento de programas como o PRONAF e o PRONAMP. Verifica-se que há uma distribuição quanto à quantidade de contratos, que não demonstra uma concentração com relação ao perfil do produtor, seja ele produtor familiar (PRONAF), médio produtor (PRONAMP) e grande produtor (CSV).

Com relação aos valores, em reais (R\$), do crédito rural concedido para custeio da produção de laranja no estado do Paraná, conforme Figura 3.2b, entre os anos de 2002 e 2013 houve um aumento expressivo no montante disponibilizado, sendo concedidos, em 2002, cerca de R\$ 8,7 milhões e, em 2013, aproximadamente R\$ 54 milhões. Por se tratar de valores monetários, fica evidente a diferença do montante disponibilizado entre os programas. Assim, apesar de terem uma quantidade de contratos similares, os valores destes são discrepantes, com uma concentração de valores no CSV (programa que detém cerca de 65,5% do total de crédito rural), seguido do PRONAMP (detém 26,5% do total) e do PRONAF (8% do total).



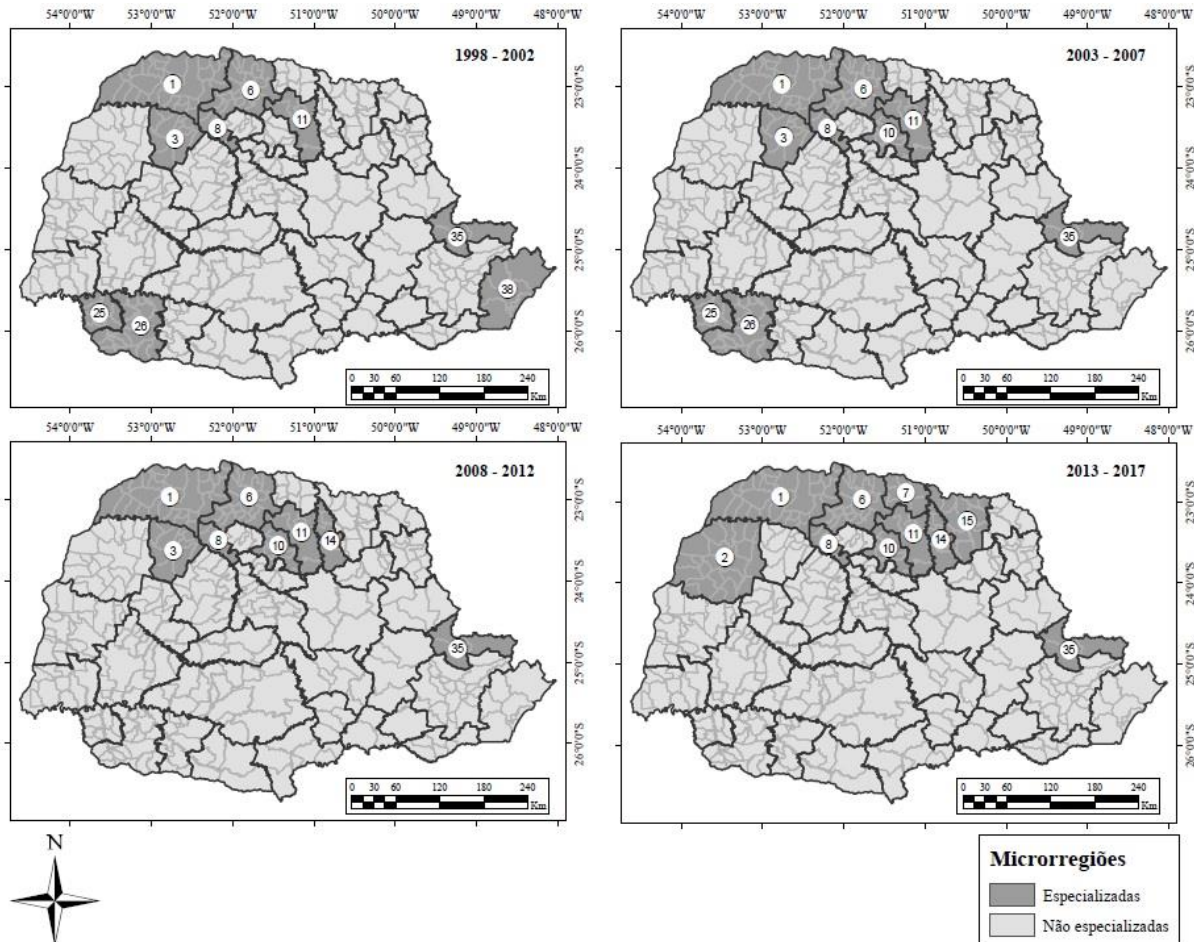
**Figura 3.2.** Quantidade de contratos (a) e valores (b) de crédito rural concedidos para o financiamento do custeio da produção de laranja no estado do Paraná, de 2002 a 2017.

**Fonte:** elaborado com base na Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR), do Banco Central do Brasil (BCB).

**Nota:** PRONAF: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar; PRONAMP: Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural. CSV: Crédito sem vínculo a programa específico.

Na Figura 3.3 são apresentadas as microrregiões especializadas na produção de laranja no Paraná para as médias anuais nos períodos de 1998 a 2002, 2003 a 2007, 2008 a 2012 e 2013 a 2017. As microrregiões paranaenses especializadas na produção de laranja foram:

Paranavaí, Umuarama, Cianorte, Astorga, Porecatu, Floraí, Apucarana, Londrina, Assaí, Cornélio Procópio, Capanema, Francisco Beltrão, Cerro Azul e Paranaguá. A microrregião de Paranavaí foi a que mais se destacou, com a maior área de plantio, produção, produtividade e QL, evidenciando alta especialização na produção de laranja.



**Figura 3.3.** Microrregiões do estado do Paraná especializadas na produção de laranja nos períodos de 1998 a 2002, 2003 a 2007, 2008 a 2012 e 2013 a 2017.

Nota: 01. Paranavaí; 02. Umuarama; 03. Cianorte; 06. Astorga; 07. Porecatu; 08. Floraí; 10. Apucarana; 11. Londrina; 14. Assaí; 15. Cornélio Procópio; 25. Capanema; 26. Francisco Beltrão; 35. Cerro Azul; 38. Paranaguá.

No período de 1998 a 2002, nove microrregiões eram especializadas na produção de laranja no Paraná, sendo elas Paranavaí, Cianorte, Astorga, Floraí, Londrina, Capanema, Francisco Beltrão, Cerro Azul e Paranaguá. No período de 2003 a 2007, nove microrregiões continuaram especializadas, porém com a seguinte alteração: Apucarana tornou-se especializada, enquanto Paranaguá deixou de ser. No período de 2008 a 2012, o número de microrregiões especializadas se reduziu para oito, sendo que Assaí tornou-se especializada e Francisco Beltrão e Capanema deixaram de ter essa condição. No período de 2013 a 2017, 10 microrregiões se encontravam especializadas, sendo que em relação ao período anterior (2008

a 2012), Umuarama, Porecatu e Cornélio Procópio se tornaram especializadas e Cianorte deixou de ser. Assim, houve uma concentração da produção e das microrregiões especializadas na produção de laranja nas regiões Noroeste e Norte do estado do Paraná. As razões das microrregiões deixarem de ser especializadas são diversas, e a principal delas é que algumas regiões já detinham um nível de especialização baixo, situação que foi intensificada pelo aumento do cultivo de outros produtos. No caso de Paranaguá, houve aumento da produção de arroz e palmito. No caso de Capanema e Francisco Beltrão o aumento foi da cultura de soja (IBGE, 2019).

**Tabela 3.1.** Área colhida, produção, produtividade e quociente locacional das microrregiões especializadas na produção de laranja no estado do Paraná, por médias do período de 1998 a 2017.

UF/microrregiões	Área colhida (hectare)				Quantidade produzida (toneladas)			
	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017
Paraná	13568	15704	23255	25956	310146	406709	664579	894294
Paranavaí	4699	5677	9079	10721	112708	173621	319730	452941
Umuarama	321	377	586	1512	6707	7413	10963	43991
Cianorte	410	567	883	851	8687	15044	23930	28093
Astorga	1260	1603	2988	3393	42662	46389	98564	123245
Porecatu	173	239	549	678	3579	5450	12755	15970
Floraí	625	902	1637	1403	22888	30345	51136	51266
Apucarana	369	526	676	742	4776	11211	15685	21154
Londrina	1175	1830	2733	2120	19042	38839	59720	69884
Assaí	62	119	531	1079	964	1882	8638	21582
Cornélio Procópio	69	130	481	826	823	2159	7885	17605
Capanema	298	201	261	209	7558	5722	7781	5815
Francisco Beltrão	948	645	394	320	27186	17097	10220	7964
Cerro Azul	1287	1254	976	579	26361	23916	14214	8506
Paranaguá	85	78	24	15	1030	676	360	232

UF/microrregiões	Produtividade (toneladas/ hectare)				Quociente Locacional			
	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017
Paraná	23	26	29	34	-	-	-	-
Paranavaí	24	31	35	42	13,05	12,45	12,25	11,98
Umuarama	21	20	19	29	0,81	0,67	0,57	1,09
Cianorte	21	27	27	33	1,33	1,70	1,50	0,95
Astorga	34	29	33	36	4,58	3,33	4,67	4,13
Porecatu	21	23	23	24	0,65	0,72	-	1,47
Floraí	37	34	31	37	3,56	3,53	4,65	2,34
Apucarana	13	21	23	29	0,88	1,56	1,01	1,23
Londrina	16	21	22	33	2,11	3,71	3,00	4,21
Assaí	15	16	16	20	0,20	0,37	1,05	3,25
Cornélio Procópio	12	17	16	21	0,06	0,22	0,48	1,31
Capanema	25	28	30	28	1,24	1,12	0,93	0,66
Francisco Beltrão	29	26	26	25	2,78	1,31	0,53	0,52
Cerro Azul	20	19	15	15	6,72	12,19	2,90	2,34
Paranaguá	12	9	15	15	1,01	-	-	0,13

**Fonte:** elaborada com base nos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Na Tabela 3.1 são apresentando os dados de área colhida, produção, produtividade e QL das microrregiões especializadas. Fica evidente a forma como o QL aumenta de acordo com as demais variáveis apresentadas, porque o QL foi elaborado com base do VBP e este tem relação com as outras variáveis de forma direta ou indireta. Isso demonstra como não é necessário uma grande produção para a microrregião ser considerada especializada, como é o caso de Paranaguá no primeiro período. Também demonstra a sensibilidade do QL quando se observa a microrregião de Cerro Azul, que varia ao longo dos períodos. Também exibe como o método é capaz de captar as regiões que se destacam das demais, como é o caso de Paranaíba que produziu cerca de 50,6% da produção paranaense de laranja no último período analisado e, por conseguinte, obteve um QL de 11,98.

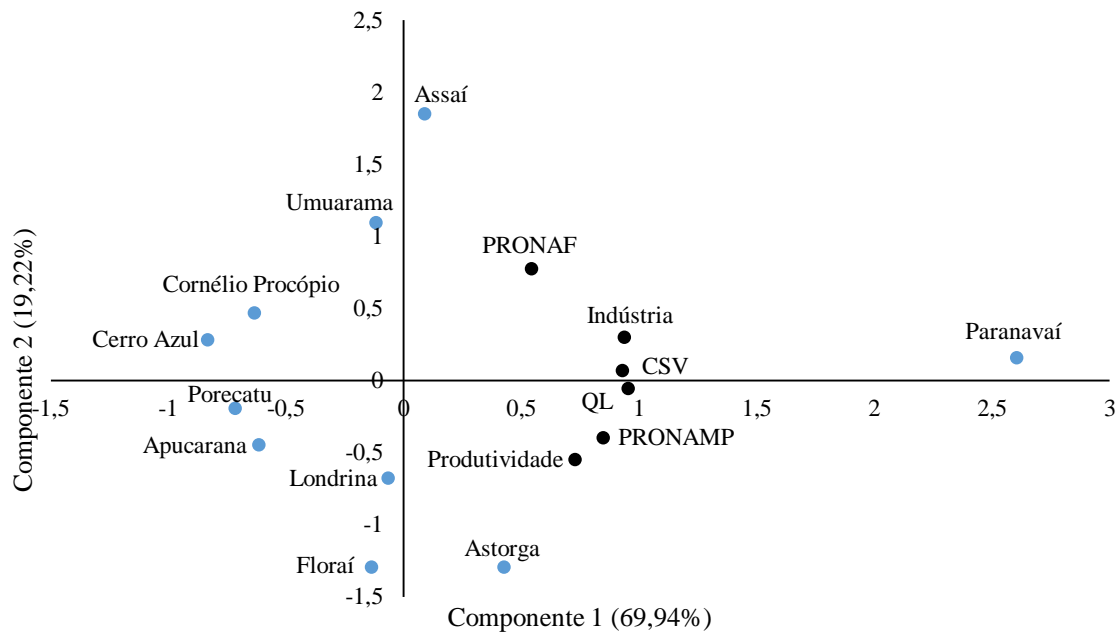
Na Tabela 3.2 são exibidos os componentes da ACP determinados pela maior variação acumulada. Foram consideradas as variáveis: QL, Indústria/Cooperativas, produtividade, PRONAF, PRONAMP e CSV.

**Tabela 3.2.** Componentes das combinações lineares da análise de componentes principais (ACP).

Variáveis	Componentes	
	Produção Tecnificada	Produção Familiar
QL	0,955	-0,051
Indústria/Cooperativas	0,936	0,303
Produtividade	0,727	-0,542
PRONAF	0,543	0,779
PRONAMP	0,849	-0,391
CSV	0,930	0,073

**Notas:** QL – Quociente Locacional. PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. PRONAMP – Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural. CSV – Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico.

Na Figura 3.4 são apresentados os dados da ACP, representado em dois componentes principais, que em conjunto explicam 89,16% da variabilidade total dos dados, de forma que o Componente 1 explicou 69,94% e, o Componente 2, 19,22%.



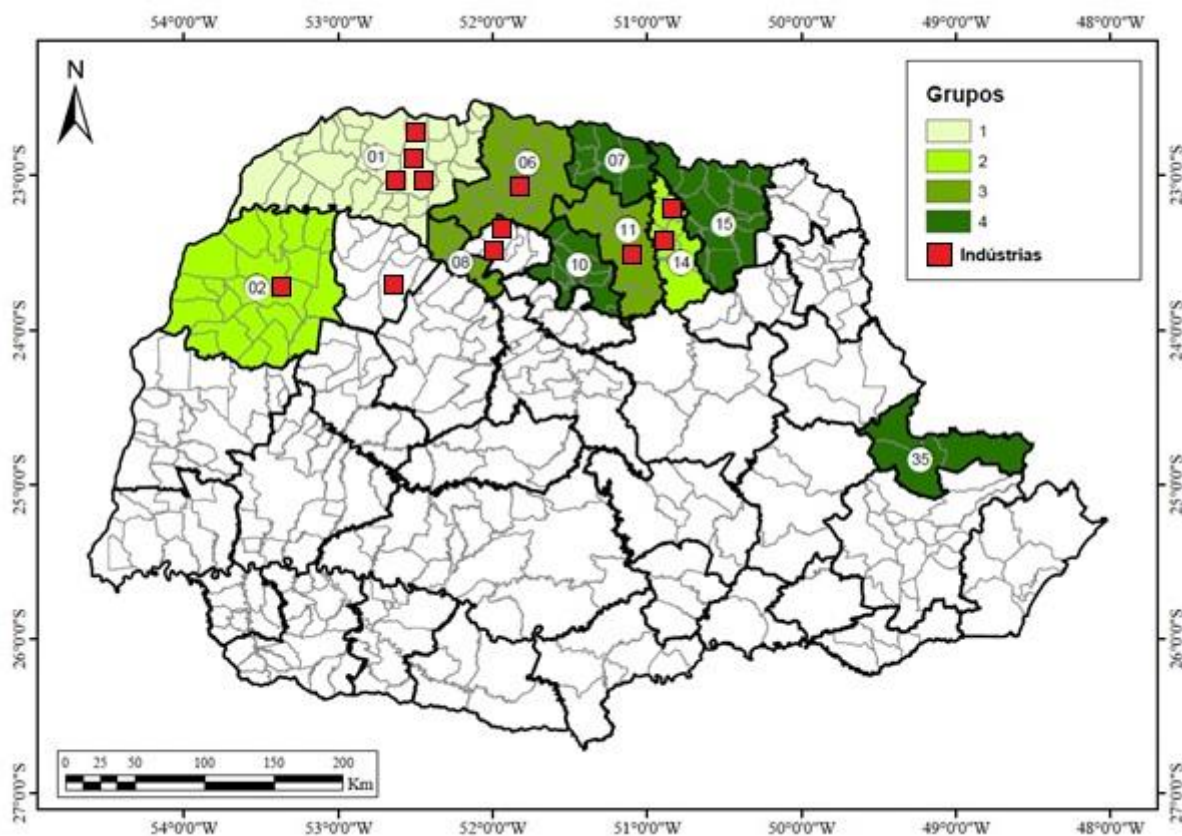
**Figura 3.4.** Análise de componentes principais em relação às microrregiões especializadas na produção de laranja no estado do Paraná, média de dados de 2013 a 2017.

Notas: PRONAF: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. PRONAMP: Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural. CSV: Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico. QL: Quociente Locacional.

O Componente 1 apresentado na ACP é explicado<sup>1</sup> pelas variáveis QL (0,955), existência de plantas industriais de transformação de suco de laranja (0,936), produtividade (0,727), PRONAMP (0,849) e CSV (0,930), podendo ser nominada como produção “técnica” ou “tecnificada”. O Componente 2, por sua vez, foi explicado pela variável PRONAF (0,779), podendo ser nominada como produção familiar.

Na Figura 3.5 são apresentados o agrupamento das microrregiões especializadas na produção de laranja e as plantas industriais de transformação de suco de laranja no Paraná, no período de 2013 a 2017. Foram formados quatro grupos, o primeiro composto pela microrregião de Paranavaí, o segundo pelas de Umuarama e Assaí, o terceiro pelas de Astorga, Floraí e Londrina, e o quarto pelas de Porecatu, Apucarana, Cornélio Procópio e Cerro Azul.

<sup>1</sup> Considerando cargas acima de 0,6 na matriz de componentes.



**Figura 3.5.** Espacialização dos grupos das microrregiões especializadas na produção de laranja e localização das plantas industriais de transformação de suco de laranja no Paraná, média do período de 2013 a 2017.

**Nota:** 01. Paranavaí; 02. Umuarama; 06. Astorga; 07. Porecatu; 08. Floraí; 10. Apucarana; 11. Londrina; 14. Assaí; 15. Cornélio Procópio; 35. Cerro Azul.

O Grupo 1 é representado pela microrregião de Paranavaí, possui alta tecnificação, pouca produção familiar relativa e alta concentração de grandes produtores. Tais aspectos são explicados nos montantes destinados para o crédito rural, com 79,3% do CSV do estado (R\$ 20.660.618), 38,4% (R\$ 3.531.153) do PRONAMP e 27% (42.188) do PRONAF. Além disso, em relação à presença de indústrias de transformação de suco, o grupo 1 possui quatro indústrias.

O Grupo 2 apresenta alta produção familiar e pouca tecnificação, representado pelas microrregiões de Assaí e Umuarama. Foram destinados 57,94% (R\$ 1.037.693) dos créditos do PRONAF, 5,7% (R\$ 527.966) em PRONAMP e 9,9% (R\$ 2.573.671) em CSV. Apesar de ser considerada uma região com nível de tecnificação baixo (produtividade abaixo de 30 toneladas por hectare), este grupo possui três indústrias, sendo duas localizadas na microrregião de Assaí e uma na de Umuarama.

O Grupo 3, formado pelas microrregiões de Astorga, Floraí e Londrina, foi caracterizado por alta tecnificação e produção familiar baixa, com concentração alta de médios

produtores. Do total de PRONAMP, 55,9% (R\$ 5.143.186) foram destinados a esse grupo, 7,4% (R\$ 1.952.943) do CSV e 3,7% (R\$ 66.506) do PRONAF. Há a presença de duas indústrias transformadoras de suco neste grupo.

O Grupo 4, composto pelas microrregiões de Porecatu, Apucarana, Cornélio Procópio e Cerro Azul, é caracterizado pela mais baixa tecnificação entre os grupos identificados, não houve uma boa definição com relação à característica do produtor por causa de sigilo no dados, sendo este sigilo aplicado somente para regiões em que há menos de três contratos de crédito, sendo assim este grupo pode ser definido como um grupo que obtém pouco crédito rural. O Grupo 4 obteve 11,3% (R\$ 202.992) do PRONAF destinado, 3,4% (R\$ 875.061) do CSV e não foi identificado crédito destinado ao PRONAMP. Não houve a presença de indústrias processadoras de laranja neste grupo.

Com relação às indústrias transformadoras de suco e cooperativas agroindustriais ligadas ao setor citrícola no Paraná, nota-se que há concentração destas nas microrregiões especializadas, sobretudo no Noroeste e Norte Central paranaense. As indústrias e suas respectivas localizações são apresentadas na Quadro 3.1.

**Quadro 3.1.** Localização das plantas industriais de transformação de suco de laranja no estado do Paraná.

Empresa/Indústria	Município	Microrregião
Nosliw	Assaí	Assaí
Cooperativa Integrada - Unidade Industrial de Sucos	Uraí	Assaí
McGrif do Brasil	Santa Fé	Astorga
Orangito	Cianorte	Cianorte
Sucos Natú	Londrina	Londrina
Cocamar - Purity	Maringá	Maringá
Cooper Sucos e Polpas	Maringá	Maringá
Suco Prat's	Paranavaí	Paranavaí
Ice Citrus	Paranavaí	Paranavaí
Dreyfus	Paranavaí	Paranavaí
Citri	Paranavaí	Paranavaí
Viva Feliz	Umuarama	Umuarama

Em que pese a concentração industrial, que pode ser entendida como a dinâmica do estabelecimento de domínio praticado por grandes empresas e indústrias sobre certa atividade econômica (FEIJO et al., 2003), verifica-se um maior número de indústrias no município de Paranavaí, tendo em vista que nesta localidade há quatro das 12 indústrias de transformação de suco de laranja existentes no Paraná (Quadro 3.1). A concentração de plantas industriais confere desenvolvimento econômico à uma determinada região, tendo em vista o estabelecimento de novas necessidades coletivas (CAVALCANTE, 2007). Promove, também,

o desenvolvimento social que, conforme assinalam Rodrigues e Simões (2004), diz respeito à consolidação de políticas de base para a atividade econômica através do direcionamento de recursos para a educação, saúde e meio ambiente. Ademais, o desenvolvimento econômico destas regiões está intimamente ligado à geração de postos de trabalho. Tal desenvolvimento gera, nestas regiões, autonomia frente às decisões, amplia a aptidão de obter e reinvestir os lucros gerados e estabelece uma dinâmica de inclusão social e confluência territorial a partir do crescimento industrial (HADDAD, 2009).

### 3.6 CONCLUSÕES

Houve expansão das microrregiões paranaenses especializadas na produção de laranja.

Com relação aos agrupamentos, houve concentração de produção nas regiões Norte e Noroeste do Paraná, e a formação de quatro grupos distintos quanto ao nível de tecnificação e ao tipo de produtor.

A dinâmica da produção paranaense de laranja está espacialmente associada à localização de cooperativas e agroindústrias do setor.

## 4 ARTIGO B

### ESTIMATIVA DO IMPACTO ECONÔMICO DO HUANGLONGBING NA PRODUÇÃO DE LARANJA NO PARANÁ

#### 4.1 Resumo

A citricultura mundial passa por um período fitossanitário difícil com o Huanglongbing (HLB), que é uma das principais doenças que aflige a produção citrícola. No Paraná, o HLB teve seu primeiro relato no ano de 2006, e então se espalhou por todo o Noroeste e Norte do Estado. Ademais, o HLB tem características de difícil controle, todas as cultivares apresentam susceptibilidade, além de não haver cura para a doença. Assim, o objetivo deste estudo foi estimar a incidência e o impacto das perdas econômicas geradas pelo HLB na microrregião de Paranavaí. Para isso, foram utilizados os “Relatórios semestrais de vistorias de plantas hospedeiras do agente causal do Huanglongbing (HLB) ou (greening) – (inspeção) pelo proprietário”, disponibilizados pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, de 2011 até o primeiro semestre de 2013. Foi aplicada a metodologia da produção sacrificada para dois cenários, o primeiro considerando a perda não cumulativa e no segundo perda cumulativa, que contempla em cálculo a produção potencial da planta de citros. A região de Paranavaí apresentou uma incidência abaixo de 2,5% de HLB para todos os anos de estudo, porém identificou-se uma taxa de aumento da doença alta, o que faz com que a incidência mais do que dobre a cada ano. Produtores com menos de 10 mil plantas obtiveram uma incidência maior. A estimativa de perda econômica para o primeiro cenário resultou em uma perda de R\$ 2.736.557,77 para o período na microrregião de Paranavaí, já o segundo cenário, mais pessimista foi de R\$ 9.066.479,64. Por fim, dado a taxa de disseminação, é de importância tanto do público quanto do privado a busca por formas de aumentar a eficiência das medidas de prevenção e manejo da doença para evitar o colapso da citricultura devido ao HLB como ocorreu na Flórida, Estados Unidos.

**Palavra chave:** HLB, perda econômica, dano econômico.

## ESTIMATIVE OF THE ECONOMIC IMPACT OF HUANGLONGBING IN THE ORANGE PRODUCTION OF PARANÁ STATE

### 4.2 Abstract

World citrus production goes through a difficult phytosanitary period with the increase in the incidence of Huanglongbing (HLB). This is one of the major diseases afflicting citrus production. In the State of Paraná, Brazil, HLB was first report in 2006, and spreads throughout the Northwest and North regions of the State. In addition, HLB has characteristics of difficult control. Further, all the commercial citrus cultivars presented susceptibility, besides, there is no cure for the disease. Thus, the aim of this study was to estimate the incidence and economic losses generate by HLB in the micro region of Paranavaí, located in the Northwest region of Paraná. For that, the “Semester reports of inspections of host plants of the causal agent of the Huanglongbing (HLB) or (greening) – (inspection) by the grower”, available at the Agricultural Defense Agency of Paraná – ADAPAR, from 2001 to the first semester of 2013, were used. The methodology of sacrificed production was applied to two scenarios, the first one considering the non-cumulative yield loss and the second the cumulative one, which considers the potential production of the citrus tree plants in the calculation. The region of Paranavaí presented a disease incidence below 2.5% at the beginning, but we identified a high rate of disease spread. Due to this spread, the disease incidence more than doubled each year. Producers with less than 10,000 orange plants had a higher incidence. The estimation of economic losses for the firsts scenario resulted in losses of R\$ 2,736,557.77 for the period. The second scenario was worse, with losses of R\$ 9,066,479.64. Finally, given the spread rate of the disease, it is important for both the public and private players to seek alternatives to improve the management of the disease to prevent citrus crop failure due to HLB as occurred in Florida, United States.

**Keywords:** HLB, economic loss, economic damage.

### 4.3 INTRODUÇÃO

Atualmente o Huanglongbing (HLB) ou greening é uma das principais doenças da citricultura, apesar de identificada a mais de um século no sudeste asiático (BOVÉ, 2006), ainda não foi encontrada uma cura para a doença. A não existência de cura atrelada a alta taxa de disseminação resultaram em perdas como as da Flórida de mais de 4,5 bilhões (HODGES; SPREEN 2012).

O HLB é causado por bactérias gram-negativas, não cultiváveis, denominadas ‘*Candidatus Liberibacter*’, que colonizam o floema, e são transmitidas naturalmente por insetos vetores, como o psíldeo asiático dos citros *Diaphorina citri* (GARNIER et al., 1984). A doença apresenta dificuldades para seu controle, e foi classificada como uma praga quarentenária á nível nacional e internacional, sendo a eliminação de fontes de inóculo obrigatória. Existe uma quantidade substancial de informações agronômicas, fitopatológicas e geográficas sobre o HLB (GHOSH et al., 2018; GASPAROTO et al., 2018; MUNIR et al., 2018; BLAUSTEIN et al., 2018), evidenciando o potencial de dano desta doença. Porém quando observado o dano da doença relacionado à perda econômica, há escassez de informações (SPREEN et al., 2014; ALVAREZ et al., 2016), e particularmente para o estado do Paraná não existem estudos nesta temática.

O estado do Paraná é, atualmente, o quarto maior produtor de laranja do Brasil. A expansão da produção desta cultura no território paranaense se deu a partir da década de 1990, com a implementação do manejo integrado para prevenção do cancro cítrico, orientada pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (TAZIMA et al., 2009). Desde então houve um grande avanço na produção de laranja. Entre os anos de 2000 e 2016, a produção passou de 306 mil toneladas, com área cultivável de cerca de 14 mil hectares, para 741 mil toneladas, em área de aproximadamente 25 mil hectares (IBGE, 2018). Esta expansão consolidou a laranja como o principal produto da fruticultura paranaense. Mas, apesar do avanço produtivo da citricultura paranaense, esta passa por um período fitossanitário de dificuldades com o HLB. No Paraná, o HLB foi relatado inicialmente no ano de 2006, no município de Altônia, se espalhando pelas regiões Noroeste e Norte do estado (NUNES et al., 2010). Cabe salientar que a região Noroeste do Paraná possui os maiores valores em produção total, produtividade, área colhida e valor da produção da citricultura paranaense (IBGE, 2018).

Diante das perdas, em termos de produção, que o HLB acarreta à citricultura, é de suma importância avaliar o seu impacto econômico. No Noroeste do Paraná, por concentrar 45% do valor bruto de produção (VBP) produção estadual de laranja, acredita-se que as perdas

econômicas decorrentes do HLB sejam relativamente elevadas.

Assim, o objetivo deste estudo foi estimar a incidência e as perdas econômicas geradas pelo HLB, na microrregião de Paranavaí, localizada na região Noroeste do estado do Paraná.

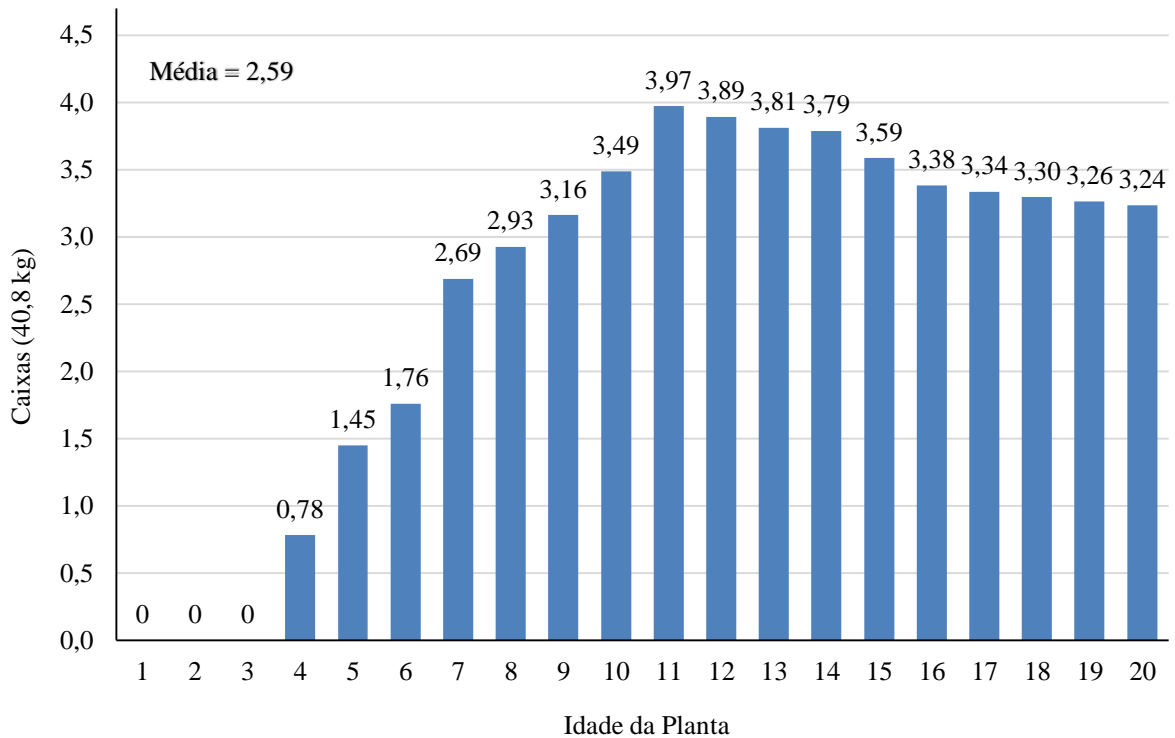
#### 4.4 MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar as estimativas das perdas econômicas geradas pelo HLB foram utilizados os “Relatórios semestrais de vistorias de plantas hospedeiras do agente causal do Huanglongbing (HLB) ou (greening) – inspeção pelo proprietário”, disponibilizados pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR). Estes relatórios são obrigatórios e elaborados semestralmente pelos produtores, sendo os mesmos os responsáveis pelas vistorias e eventuais erradicações de plantas sintomáticas de HLB, sob pena de multa no caso de não execução. Estes procedimentos foram estabelecidos na Instrução Normativa n.º 53 de 16 de outubro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Estes relatórios foram escolhidos por possuírem informações referentes ao produtor e sua propriedade, compreendendo a cultivar de citros plantada, bem como a data de plantio, número de plantas inspecionadas e o número de plantas sintomáticas de HLB erradicadas. Foram analisados relatórios da microrregião de Paranavaí, Paraná, para o período de 2011 a 2013.

No cálculo da perda econômica gerada pelo HLB foi considerado que todas as plantas erradicadas pelos produtores apresentavam sintomas da doença. A metodologia de cálculo adotada foi a produção sacrificada, segundo Mota et al. (2010). Esta pressupõe que tudo o que é perdido gera um custo de oportunidade equivalente à capacidade de renda que deixou de ser gerada. Assim, neste estudo, se considerou que toda planta sintomática de HLB, erradicada, gerou um custo de oportunidade equivalente à capacidade de produção de laranja de acordo com a idade da planta e de renda que deixou de ser gerada.

Para o modelo, considera-se a condição regional, localização dos pomares (microrregião de Paranavaí), e a idade de erradicação da planta, pois a produtividade varia de acordo com a idade da planta. Para a variável de produtividade ou capacidade de produção (Q), por idade de planta, utilizou-se da média de produtividade das plantas de experimentos de longo prazo do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), apresentada na Figura 4.1.



**Figura 4.1.** Produtividade média da planta de citros em caixas (40,8 kg) por idade, para o estado do Paraná.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados experimentais do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

Com base em Mota et al. (2010), a produção sacrificada, então, dar-se-á pela multiplicação do valor da produção ( $p$ ) com a capacidade de produção ( $P$ ). Considera-se  $P$  variando com a idade da planta, com intervalo entre 1 e 20 anos de idade. Considera-se  $p$  da caixa de laranja para o ano ( $t$ ) em análise. Para as plantas acima de 20 anos foi considerado a capacidade de produção de uma planta de 20 anos e, para as que não tiveram identificação de idade foi utilizada a capacidade de produção média.

Temos então a equação de impacto econômico do HLB ou produção sacrificada de laranja em detrimento ao HLB, apresentada de forma não acumulada, ou seja, é calculada somente a capacidade produtiva pontual, neste cenário, considera-se somente a capacidade produtiva do ano em que a planta foi erradica.

$$PS = \sum_{i=0}^3 Q_i C_i + \sum_{i=0}^{20} Q_i C_i p_j + Q_{(20+)} P_{20} p_j + Q_{(SI)} \bar{P} p_j \quad (4.1)$$

A Equação 4.2 é similar à Equação 4.1, no entanto, neste segundo cenário, é adicionada a capacidade produtiva potencial de cada planta, ou seja, considera-se a produção

do ano em que a planta foi erradicada adicionado dois anos de produção.

$$\begin{aligned}
 PS = & \sum_{i=0}^1 Q_i C_{i+2} + \sum_{i=0}^2 Q_i C_{i+1} + \sum_{i=0}^3 Q_i C_i + \sum_{i=4}^{20} Q_i P_i p_j \\
 & + \sum_{i=3}^{19} Q_i P_{i+1} p_j + \sum_{i=2}^{18} Q_i P_{i+2} p_j + Q_{19} P_{20} p_j \\
 & + 2Q_{20} P_{20} p_j + 3Q_{(20+)} P_{20} p_j + Q_{(SI)} \bar{P} p_j
 \end{aligned} \tag{4.2}$$

em que:

$PS_j$  = Produção sacrificada do HLB ou custo de oportunidade do HLB no ano  $j$ .

$Q$  = Quantidade de plantas.

$Q_{(20+)}$  = Quantidade de plantas com mais de 20 anos de idade.

$Q_{(SI)}$  = Quantidade de plantas sem a identificação de idade.

$C$  = Custo de implementação por plantas (até o terceiro ano de idade da planta).

$P$  = Capacidade de produção (em caixas de laranja de 40,8 kg).

$\bar{P}$  = Média da capacidade de produção de todas as idades de plantas (em caixas de laranja de 40,8 kg).

$p$  = Preço da caixa de 40,8 kg.

$i$  = Idade da planta de laranja.

$j$  = Ano de referência da base de dados utilizada.

Assim, para o cálculo do impacto econômico do HLB foram considerados os períodos  $j1$  referindo-se ao ano de 2011,  $j2$  a 2012 e  $j3$  a 2013. Não foi considerada na análise a possibilidade de replantio da planta erradicada.

Os valores monetários foram atualizados para reais (R\$) de setembro de 2018, com base no Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE. Para o processamento dos dados foi utilizado o software SPSS 21 e na elaboração dos mapas o software ArcGIS 10.2.

#### 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo do impacto econômico causado pela doença HLB na citricultura da microrregião de Paranaíba, estado do Paraná, foram analisados 21.781 talhões que corresponderam a 2.086 relatórios de inspeção dos pomares fornecidos pela ADAPAR, compreendendo os de 2011 a 2013. Neste período, nota-se aumento no número de plantas de laranja inspecionadas e, de forma similar, houve aumento esperado no número de plantas erradicadas devido à ocorrência de HLB na microrregião de Paranaíba (Tabela 4.1). O aumento de plantas erradicadas se deu também em maior proporção devido ao aumento na incidência de plantas doentes, que passou de menos de 0,16% em 2011 para índices em torno de 1% em 2013 (Tabela 4.1).

**Tabela 4.1.** Quantidade de produtores, plantas erradicadas, plantas inspecionadas e incidência média de *Huanglongbing* por tamanho de propriedade, no período de 2011 a 2013.

Ano de 2011				
Tamanho da propriedade	Produtores	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
≤ 10 mil plantas	26	1056	129579	0,81%
> 10 mil a ≥ 100 mil plantas	85	3445	2261959	0,15%
> 100 mil ≥ 500 mil plantas	15	2728	2268541	0,12%
> 500 mil plantas	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>7229</b>	<b>4660079</b>	<b>0,16%</b>
Ano de 2012				
Tamanho da propriedade	Produtores	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
≤ 10 mil plantas	33	1505	134779	1,12%
> 10 mil a ≥ 100 mil plantas	80	7766	1993729	0,39%
> 100 mil ≥ 500 mil plantas	7	2337	1061729	0,22%
> 500 mil plantas	2	4332	1842039	0,24%
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>15940</b>	<b>5032276</b>	<b>0,32%</b>
Ano de 2013				
Tamanho da propriedade	Produtores	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
≤ 10 mil plantas	44	3511	149314	2,35%
> 10 mil a ≥ 100 mil plantas	82	33005	2345078	1,41%
> 100 mil ≥ 500 mil plantas	14	16071	2216113	0,73%
> 500 mil plantas	1	14775	2312873	0,64%
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>67362</b>	<b>7023378</b>	<b>0,96%</b>

Uma das possíveis hipóteses levantadas para isto é a de que os produtores não estariam realmente fazendo as quatro vistorias apresentadas nos respectivos relatórios, mas somente uma inspeção por ano. Outro ponto a ser notado é a taxa de crescimento da incidência da doença, sendo que os casos de plantas com HLB dobrou de um ano para outro no período de estudo (Tabela 4.1), porém, não se pode descartar totalmente a possibilidade do aumento no

rigor das inspeções, dada a maior experiência dos produtores ao longo do tempo.

Na tabela 4.1 também é possível ter a visão pelo tamanho de propriedade, a maior parte dos produtores se concentram nos grupos abaixo de 100 mil plantas, porém há um grupo menor de produtores, acima de 100 mil plantas, que detém cerca de metade das plantas da região. Nota-se também que o percentual de incidência varia de acordo com o tamanho da propriedade, propriedades com até 10 mil plantas obtiveram as maiores incidências, para todos os anos analisados, seguido do grupo com propriedade de 10,1 mil a 100 mil plantas.

**Tabela 4.2.** Quantidade de plantas erradicadas, inspecionadas e incidência média de *Huanglongbing* por grupo de idade, no período de 2011 a 2013.

Ano de 2011			
Grupo de Idade	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
SI	889	458742	0,19%
0 a 2 anos	64	241254	0,03%
3 a 5 anos	1783	1353885	0,13%
6 a 10 anos	3654	1816061	0,20%
Acima de 10 anos	839	790138	0,11%
<b>Total</b>	<b>7229</b>	<b>4660079</b>	<b>0,16%</b>
Ano de 2012			
Grupo de Idade	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
SI	-	-	-
0 a 2 anos	536	209007	0,26%
3 a 5 anos	5548	1535262	0,36%
6 a 10 anos	7435	2248690	0,33%
Acima de 10 anos	2421	1039317	0,23%
<b>Total</b>	<b>15940</b>	<b>5032275</b>	<b>0,32%</b>
Ano de 2013			
Grupo de Idade	Erradicadas	Inspecionadas	Incidência
SI	3429	564752	0,61%
0 a 2 anos	689	293705	0,23%
3 a 5 anos	10179	1118456	0,91%
6 a 10 anos	38678	3405579	1,14%
Acima de 10 anos	14387	1640885	0,88%
<b>Total</b>	<b>67362</b>	<b>7023379</b>	<b>0,96%</b>

**Notas:** SI – plantas sem identificação do ano de plantio.

No período analisado, compreendendo os anos de 2011 a 2013, com o passar dos anos, ocorreu aumento na incidência do HLB nos pomares da microrregião de Paranavaí, Paraná, independentemente da idade da planta cítrica (Tabela 4.2). Se destaca a maior incidência, que foi identificada no ano de 2013, no grupo de “6 a 10 anos” de idade, que apresentou 1,14% de plantas sintomáticas (Tabela 4.2). A priori, não é um valor alto, visto que o limite de incidência para eliminação total do talhão, de acordo com Instrução Normativa nº 53/2008 do MAPA, não pode ser superior a 28% em uma inspeção. Sendo assim, há uma grande margem de segurança. Porém, considerando que essa incidência foi em 2013, seis anos antes

deste estudo, e somado à velocidade com que a doença está aumentando, é plausível estimativas de valores de incidência para 2018/19 acima de 7%.

Além disso, a incidência da doença é um importante fator que deve ser monitorado, pois após o aparecimento das primeiras plantas com sintomas, em três a 13 anos a incidência pode alcançar mais de 95% (GOTTWALD et al., 2008). No Estado de São Paulo, o HLB foi identificado no ano de 2004 e em 2009 já estava presente em 24% dos pomares comerciais (BELASQUE JR et al., 2010). Esse rápido progresso da doença reduz a produção e a qualidade dos frutos, possibilitando que um pomar se torne inviável em cerca de sete a dez anos após o plantio (BASSANEZI et al., 2010). Isso torna a atividade menos atrativa para os produtores, visto que o surgimento da doença fez com que a taxa de queda de frutos mais do que dobrasse na última década na Flórida (EUA) (SPREEN; ZANSLER, 2016).

Na Flórida, a doença foi identificada em 2005 e, desde a descoberta, a área de plantio de citros decresceu em torno de 20%, eram 251.461 hectares e passaram a ser 202.908 em 2014 (SPREEN; ZANSLER, 2016). Ainda, a produção total de laranja na safra de 2015/16 foi de 81,7 milhões de caixas, o que é aproximadamente um terço da produção de 2004/05, um ano antes da descoberta do HLB na região (TREJO-PECH et al., 2018). Essa redução no plantio de novos pomares de citros é resultado da diminuição no faturamento, da elevação dos custos de manutenção dos pomares e aumento da incerteza em relação à doença (SPREEN; ZANSLER, 2016).

A presença do HLB aumenta os custos de produção. Esses aumentos nos custos estão associados principalmente ao manejo da doença, que é baseado na sua prevenção. Para isto, é recomendado: (i) plantio de mudas sadias, adquiridas em viveiros certificados, (ii) manutenção da população de psíldeo nos níveis mais baixos possíveis, com aplicações frequentes de inseticidas químicos e biológicos, (iii) inspeções frequentes dos pomares e (iv) erradicação de plantas infectadas (BOVÉ 2006; BELASQUE et al., 2010a, b). Esta tem sido a melhor estratégia para prevenção e contenção do HLB, enquanto não se tem um controle definitivo da doença (MONZO; STANSLY, 2017).

A erradicação de plantas sintomáticas para redução de inóculo foi recomendado em todo o mundo para controle da doença (BOVÉ, 2006; BELASQUE et al., 2009; 2010b); No Brasil, este é o manejo oficial estabelecido pela instrução normativa nº 53, de 16 de outubro de 2008, do MAPA. Assim, com base na normativa vigente, foram feitas as análises do impacto econômico relacionado ao HLB, considerando a capacidade de produção da planta cítrica de forma pontual, ou seja, para este primeiro cenário ponderou-se somente a produtividade em caixas de laranja no ano da erradicação (Tabela 4.3).

**Tabela 4.3.** Impacto econômico das perdas causadas pelo Huanglongbing (HLB) por ano agrícola e por idade da planta cítrica na microrregião de Paranavaí, estado do Paraná, considerando o período de 2011 a 2013.

Idade da Planta (Anos)	Ano			Total (RS)
	2011	2012	2013 <sup>2</sup>	
1	133,23 <sup>1</sup>	0,00	3.430,55	3.563,77
2	857,15	7.657,17	8.371,46	16.885,78
3	10.848,71	14.686,89	14.040,66	39.576,26
4	12.375,83	12.506,14	8.492,25	33.374,22
5	19.006,74	43.029,92	120.008,94	182.045,60
6	18.630,47	14.620,88	197.647,30	230.898,65
7	87.454,33	12.941,61	188.584,05	288.979,98
8	50.357,01	85.163,66	116.494,36	252.015,02
9	59.599,39	52.231,33	277.394,07	389.224,79
10	24.436,93	42.291,88	254.340,58	321.069,40
11	18.812,71	17.246,46	159.572,82	195.631,99
12	2.934,70	2.668,25	52.170,42	57.773,37
13	4.940,29	1.451,88	28.207,33	34.599,50
14	4.467,60	5.271,53	14.479,78	24.218,90
15	3.808,66	1.744,25	14.639,53	20.192,44
16	2.310,89	3.445,44	2.408,71	8.165,04
17	2.598,51	413,65	15.272,98	18.285,15
18	7.313,18	25.182,04	10.158,04	42.653,26
19	3.765,98	1.894,49	100.639,49	106.299,96
20	8.937,08	6.512,86	5.515,80	20.965,75
20+ <sup>3</sup>	78.142,16	14.291,26	215.437,07	307.870,49
SI <sup>4</sup>	54.314,74	0,00	87.953,70	142.268,45
Total	476.046,28	365.251,59	1.895.259,90	2.736.557,77

Notas: <sup>1</sup> Valores em reais (R\$) de setembro de 2018. <sup>2</sup> Foram incluídos somente relatórios do primeiro semestre de 2014. <sup>3</sup> Refere-se a plantas com mais de 20 anos de idade, foi considerada a produtividade de uma planta com 20 anos. <sup>4</sup> Refere-se a plantas sem identificação de idade, foi considerada a produtividade média.

Neste primeiro cenário, por não se considerar a produção potencial, as plantas com um, dois e três anos de idade não produzem frutos, nesse caso, o custo da planta sacrificada se refere ao custo de formação da planta de laranja. A partir do quarto ano, a erradicação começa a gerar impacto econômico com base na capacidade produtividade da planta.

É possível observar que há uma grande perda monetária concentrada em plantas de cinco até 11 anos (Tabela 4.3). Porém, esse prejuízo não se deve somente ao fator produtividade por planta, pois o pico de produtividade da planta se dá a partir dos 12 anos de idade Miranda et al. (2012). Vale observar que o grupo de idade de “6 a 10 anos” foi o que obteve a maior incidência no ano de 2011 e de 2013 (Tabela 4.2).

No segundo cenário, para o estudo do impacto econômico decorrente do HLB, para a microrregião de Paranaíba, foi considerada a capacidade de produção da planta de mais dois anos (Tabela 4.4). Se destaca, nesse cenário, que uma planta erradicada com somente um ano de idade impacta até o terceiro ano de produção. Diferente do primeiro cenário, neste, as plantas com dois e três anos de idade geram perdas relacionadas ao custo de implementação e a capacidade produtiva, pois uma planta com dois e três anos começa a produzir no seu quarto ano de idade. Assim, para este cenário, é ainda mais evidente a concentração de perdas ocorridas em plantas entre cinco e 11 anos em relação às mais velhas, principalmente pela metodologia ser acumulativa.

**Tabela 4.4.** Impacto econômico das perdas causadas pelo Huanglongbing (HLB) considerando mais 2 anos de produção da planta cítrica na microrregião de Paranaíba, estado do Paraná, por idade da planta, considerando o período de 2011 a 2013.

Idade da Planta (Anos)	Ano			Total (R\$)
	2011	2012	2013 <sup>2</sup>	
1	268,70 <sup>1</sup>	0,00	6.918,98	7.187,68
2	3.135,44	22.136,34	24.370,87	49.642,65
3	39.974,62	30.620,37	29.866,24	100.461,22
4	63.307,14	63.973,71	43.441,12	170.721,97
5	77.337,75	175.087,27	488.312,24	740.737,26
6	78.120,94	61.308,03	828.771,06	968.200,02
7	285.445,72	42.240,63	615.527,12	943.213,47
8	164.648,50	278.453,20	380.892,81	823.994,51
9	200.299,22	175.536,93	932.254,75	1.308.090,90
10	79.472,53	137.539,51	827.153,47	1.044.165,51
11	55.300,83	50.696,76	469.071,75	575.069,34
12	8.668,32	7.881,28	154.097,20	170.646,80
13	14.509,67	4.264,17	82.845,16	101.619,00
14	12.683,73	14.966,13	41.108,82	68.758,68
15	10.937,95	5.009,26	42.042,77	57.989,98
16	6.850,63	10.214,00	7.140,62	24.205,25
17	7.702,18	1.226,09	45.270,22	54.198,50
18	21.717,94	74.783,04	30.166,29	126.667,27
19	11.251,74	5.660,22	300.683,62	317.595,58
20	26.811,24	19.538,59	16.547,41	62.897,24
20+ <sup>3</sup>	234.426,47	42.873,78	646.311,22	923.611,47
SI <sup>4</sup>	162.944,23	0,00	263.861,11	426.805,34
<b>Total</b>	<b>1.565.815,49</b>	<b>1.224.009,30</b>	<b>6.276.654,85</b>	<b>9.066.479,64</b>

Notas: <sup>1</sup> Valores em reais (R\$) de setembro de 2018. <sup>2</sup> Foram incluídos somente relatórios do primeiro semestre de 2014. <sup>3</sup> Refere-se a plantas com mais de 20 anos de idade, foi considerada a produtividade de uma planta com 20 anos. <sup>4</sup> Refere-se a plantas sem identificação de idade, foi considerada a produtividade média das plantas.

Vale resaltar que, mesmo levando em conta que o custo de uma inspeção é menor do que o custo da aplicação de inseticidas para controle do psilídeo (BELASQUE et al., 2010a), 90% dos produtores controlaram o vetor de outras formas e, mesmo com a vigência da normativa nº 53, 44% dos produtores não erradicam as plantas infectadas (MASCHIO, 2011). Ainda, a erradicação de todas as plantas sintomáticas não resultará necessariamente na erradicação de todas as plantas infectas, pois podem existir plantas assintomáticas (GOTTWALD, 2010). Além disso, há uma perda direta e imediata quando uma planta sintomática, porém produtiva, é erradicada, principalmente plantas adultas com sintomas iniciais, ou seja, uma planta que seria produtiva por mais alguns anos (BASSANEZI et al., 2013).

A estratégia de erradicação é uma estratégia utilizada quando o problema está em baixos níveis, porém se torna inviável quando há um grande número de plantas infectadas, como é o caso da Flórida, EUA (TANSEY et al., 2017; FARNSWORTH et al., 2014). Na Flórida, outras medidas foram utilizadas como o aumento da densidade dos pomares, o que contribuiu significativamente para o aumento dos rendimentos por unidade de área, assim como no Brasil (TREJO-PECH et al., 2018). Além disso, a indústria americana tentou adotar outras abordagens para mitigação do dano, partindo do pressuposto que seria possível a produção sob condições da presença da doença, através de aplicações de inseticidas para controle do psilídeo e implementação de um programa nutricional com aplicações foliares de macro e micronutrientes, para reduzir o estresse de plantas causado pela doença e ajudar a manter a produtividade (STANSLY et al. 2014; TANSEY et al., 2017). Porém aumentaram significativamente os custos de produção, após o HLB, os custos de produção da citricultura na Flórida aumentaram em torno de US\$ 4.187 ha<sup>1</sup> (MURARO, 2012).

No caso do presente estudo, a perda econômica avaliada foi a do produtor rural, e não houve avaliação do impacto econômico para o restante da cadeia produtiva. Mesmo considerando somente “dentro da porteira”, o impacto econômico do HLB durante o período, para o primeiro cenário foi de 0,50% do VBP da microrregião de Paranavaí e, para o segundo cenário, é equivalente a 1,66%. Visto que os índices de infestação estão aumentando, acredita-se que as perdas econômicas também estejam sendo cada vez maior. Assim, é de suma importância que, para evitar perdas econômicas ainda maiores, haja uma verificação mais rigorosa, um maior treinamento dos inspetores e conscientização dos produtores rurais, enquanto a incidência da doença é baixa e este tipo de manejo ainda é considerado viável.

#### 4.6 CONCLUSÕES

A incidência do HLB na microrregião de Paranavaí mais do que dobrou ao longo dos anos. Em 2011 estava 0,16%, em 2012 apresentava 0,32%, em 2013 encontrava-se em 0,96%, também se observou que houve uma incidência maior em produtores com menos de 10 mil plantas.

O impacto econômico do HLB no primeiro cenário foi de aproximadamente R\$ 2,7 milhões e, no segundo cenário foi cerca de R\$ 9 milhões.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

O noroeste do Paraná apresentou os maiores valores em produção total, produtividade, área colhida e valor da produção. Houve concentração de especialização nas regiões ao noroeste e ao norte do Estado, formando um cinturão de regiões especializadas na produção de laranja.

Foi evidenciado que a produção é promovida tanto por pequeno quanto por grandes produtores, e grandes indústrias e cooperativas agroindustriais. Notou-se a relação entre a especialização das microrregiões e as indústrias e cooperativas, conferindo às regiões desenvolvimento econômico das atividades produtivas.

No que tange o HLB, a microrregião de Paranavaí apresentou uma incidência de 0,16% em 2011 e para 2013 de 0,98%, o que preocupa é a velocidade com que aumenta, mais do que dobrou anualmente. A perda econômica sem considerar o potencial de produção da planta, foi de aproximadamente R\$ 2,7 milhões, e considerando mais dois anos de produção, chegou a mais de R\$ 9 milhões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G.; RIBEIRO, R.; TORRES, A. Laranja: Pensamento em cadeira. **Agroanalysis**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 18-19, 2011.

ALBRECHT, U.; FIEHN, O.; BOWMAN, K. D. Metabolic variations in diferente citrus rootstock cultivars associated with different responses to Huanglongbing. **Plant Physiology and Biochemistry**. Paris, v. 107, p. 33-44, 2016.

ALVAREZ, S.; ROHRIG, E.; SOLÍS, D.; THOMAS, M. H. Citrus Greening disease (Huanglongbing) in Florida: economic impact, management and the potential for biological control. **Agricultural Research**. Washington, v. 5, n. 2, p. 109-118, 2016.

AMARO, A. A.; BILLER, V. S. Evolução da citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 1, p. 13-26, 1980.

AULER, P. A. M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M. A.; NEVES, C. S. V. J. Produção de laranja “Pêra” em sistemas de preparo de solo e manejo nas entrelinhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 363-374, 2008.

BASSANEZI, R. B.; BELASQUE JR, J.; MONTESINO, L. H. Frequency of symptomatic trees removal in small citrus blocks on citrus huanglongbing epidemics. **Crop Protection**, Guildford, v. 52, p. 72-77, 2013.

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; BELASQUE, J. JR.; SPOSITO, M. B.; YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P.; TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N. A. Epidemiologia do Huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 11-23, 2010.

BCB. Banco Central do Brasil. **Anuário estatístico do crédito rural**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

BELASQUE JR., J.; BERGAMIN FILHO, A.; BASSANEZI, R. B.; BARBOSA, J. C.; FERNANDES, N. G.; YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S. A.; MACHADO, M. A.; LEITE JR., R. P.; AYRES, A. J.; MASSARI, C. A. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, p. 137-145, 2009.

BELASQUE JR.; J., BASSANEZI, R. B.; YAMAMOTO, P. T.; AYRES, A. J.; TACHIBANA, A.; VIOLANTE, A. R.; TANK JR., A.; DI GIORGI, F.; TERSI, F. E. A.; MENEZES, G. M.; DRAGONE, J.; JANK JR., R. H.; BOVÉ, J. M. Lessons from huanglongbing management in São Paulo State, Brazil. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v. 92, n. 2, p. 285-302, 2010a.

BELASQUE JR., J.; YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P.; BASSANEZI, R. B.; AYRES, A. J.; BOVÉ, J. M. Controle do huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. **Citrus Research and Technology**, Cordeirópolis, v. 31, p. 53-64, 2010b.

BELASQUE JUNIOR, J.; BARBOSA, J. C.; MASSARI, C. A.; AYRES, A. J. Incidência e distribuição do Huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 1-9, 2010.

BERGAMIN FILHO, A.; INOUE-NAGATA, A.K.; BASSANEZI, R.B.; BELASQUE JR, J.; AMORIM, L.; MACEDO, M.A.; BARBOSA, J.C.; WILLOCQUET, L.; SAVARY, S. The importance of primary inoculum and area-wide disease management to crop health and food security. **Food security**, v. 8, n. 1, p. 221-238, 2016.

BLAUSTEIN, R. A.; LORCA, G. L.; TEPLITSKI, M. Challenges for managing *Candidatus Liberibacter* spp. (Huanglongbing disease pathogen): current control measures and future directions. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 108, p. 424-435, 2018.

BOTEON, M.; PAGLIUCA, L. G. Análise da sustentabilidade econômica da citricultura paulista. **Citrus Research & Technology**. Cordeirópolis, v. 31, n. 2, p. 101-106, 2010.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**. Dordrech, v. 88, n. 1, p. 7-37, 2006.

BRENE, P. R. A.; SESSO-FILHO, U. A.; RODRIGUES, R. L.; COSTA, A. J. D.; Matriz de insumo-produto de Araçá/PR: Perspectivas de uma nova ferramenta para o desenvolvimento local. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, Recife, v. 4, n. 1, 2010.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 1, p. 9-32, 2008.

COLETTA-FILHO, H. D.; TARGON, M. L. P. N.; TAKITA, M. A.; DE NEGRI, J. D.; POMPEU JUNIOR, J.; MACHADO, M. A. First report of the causal agent of Huanglongbing (“*Candidatus Liberibacter asiaticus*”) in Brazil. **Plant Disease**. Saint Paul, v. 88, n. 12, p. 1382, 2004.

CONCESCHI, M. R.; D’ALESSANDRO, C. P.; MORAL, R. A.; DEMÉTRIO, C. G. B.; DELABIBERA JÚNIOR, I. Transmission potential of the entomopathogenic fungi *Isaria fumosorosea* and *Beauveria bassiana* from sporulated cadavers of *Diaphorina citri* and *Toxoptera citricida* to uninfected *D. citri* adults. **BioControl**. Dordrecht, v. 61, p. 567-577, 2016.

COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia. 1942.

DEL GUERCIO, G. Note ed osservazioni di entomologia agraria. Il cecidio delle foglie del Limone ed il suo cecidozoo in Eritrea. **Agricoltura Coloniale**. Firenze, v. 12, p. 167-169, 1918.

FARNSWORTH, D.; GROGAN, K. A.; VAN BRUGGEN, A. H.; MOSS, C. B. The potential economic cost and response to greening in Florida citrus. **Choices**, Midletown, v. 29, n. 3, p. 1-6, 2014.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Análise de dados: técnicas multivariadas exploratórias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FEIJO, C. A.; CARVALHO, P. G. M.; RODRIGUEZ, M. S. Concentração industrial e produtividade do trabalho na indústria de transformação nos anos 90: evidências empíricas. **Economia**, v. 4, n. 1, p. 19-52, 2003

FRACASSO, A.; MARZETTI, G. V. Estimating dynamic localization economies: The inadvertent success of the specialization index and the location quotient. **Regional Studies**, v. 52, n. 1, p. 119-132, 2017.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A. Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 497-516, 2016.

GARNIER, M.; DANIEL, N.; BOVÉ, J. M. The greening organism is a gram negative bacterium, **Anais: Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Proceedings of 9<sup>th</sup> Conference IOCV**, Riverside: Universidade da California. p. 115-124, 1984.

GARNIER, M.; DANIEL, N.; BOVÉ, J. M. The greening organism is a gram negative bacterium, **Anais: Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Proceedings of 9<sup>th</sup> Conference IOCV**, Riverside: Universidade da California. p. 115-124, 1984.

GASPAROTO, M. C. G.; HAU, B.; BASSANEZI, R. B.; RODRIGUES, J. C.; AMORIM, L. Spatiotemporal dynamics of citrus huanglongbing spread: a case study. **Plant Pathology**, Oxford, v. 67, p. 1621-1628, 2018.

GASQUES, J.G. Sources of growth in Brazilian agriculture: Total factor productivity. **EuroChoices**, v. 16, n. 1, p. 24-25, 2017.

GHOSH, D. K.; MOTGHARE, M.; GOWDA, S. Citrus Greening: overview of the most severe disease of citrus. **Advanced Agricultural Research & Technology Journal**, Arcadia, v. 2, n. 1, p. 83-100, 2018.

GOMES-TORRES, M. L. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 (Hemiptera: Psyllidae)**. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 138, 2009.

GOTTWALD, T. R. Current epidemiological understanding of citrus huanglongbing. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 48, p. 119-139, 2010.

GOTTWALD, T. R.; DA GRAÇA, J. V.; BASSANEZI, R. B. Citrus Huanglongbing: The pathogen and its impact. **Plant Health Progress**, Saint Paul, v. 8, p. 1-36, 2007.

GOTTWALD, T. R.; IREY, M.; TAYLOR, E. HLB survival analysis—A spatiotemporal assessment of the threat of an HLB-positive tree to its neighbors. In: **Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing**, Orlando. 2008. p. 291-295.

HADDAD, P. R. Capitais intangíveis e desenvolvimento regional. **Revista de Economia**, v. 35, n. 3, p. 119-146, 2009.

HALBERT, S. E. The discovery of huanglongbing in Florida. **Anais: 2<sup>nd</sup> International Citrus Canker and Huanglongbing Research Workshop**, Orlando Florida. p. 50. H-3, 2005.

HODGES, A. W.; SPREEN, T. H. **Economic impacts of citrus greening (HLB) in Florida, 2006/07-201/11**. 2012.

HONGYU, K., SANDANIELO, V. L. M., OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S - Engineering and Science**, v. 1, n. 5, p. 83-90, 2016.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Regionalização da citricultura para o estado do Paraná**. Londrina: 1987 (IAPAR Circular, 55).

IAPAR. **A citricultura no Paraná**. Londrina, IAPAR, 1992.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal – PAM**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal – PAM**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 27 fev.2019.

ISARD, W. **Métodos de análisis regional: Una introducción a la ciência regional**. 2. Ed. Barcelona: Ariel, 1973.

ISSERMAN, A. The Location Quotient Approach to Estimating Regional Economics Impacts. **Journal of the American Planning Association**, v. 43, n. 1, p. 33-41, 1977.

KOLLER, O. C. (Org). **Citricultura: 1. Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2006.

KRUGMAN, P. R. **Geography and Trade**. Cambridge, MIT Press, 1993.

KUWAYAMA, S. Die psylliden japanese. **Transactions of the Sapporo Natural History Society**. v. 2, p. 149-189. 1907.

MARION FILHO, P. J.; MOURA, A. C.; BRITES, M.; LORENZONI, R. K. Concentração regional e especialização na produção de leite do Rio Grande do Sul (1990 – 2010). **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 11, n. 1, p. 224-242, 2015.

MASCHIO, F. **Ações adotadas pelo citricultor para o manejo do Huanglongbing (HLB. Greening) no parque citrícola paulista**. Dissertação de mestrado. Fundecitrus, Araraquara. 2011.

MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. **CITROS**. Campinas, Instituto Agrônômico e Fundag, 2005.

- MIRANDA, S. H. G.; ADAMI, A. C. O.; BASSANEZI, R. B. Economic impacts of huanglongbing disease in São Paulo State. In: **The International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference**. 2012.
- MONTAGNHANI, B. A.; FAGUNDES, M. B. B.; SILVA, J. F. O papel da agroindústria canavieira na geração de empregos e no desenvolvimento local: O caso da usina mundial no município de Mirandópolis, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 12, 2009.
- MONZO, C.; STANSLY, P. A. Economic injury levels for Asian citrus psyllid control in process oranges from mature trees with high incidence of huanglongbing. **PloS one**, v. 12, n. 4, p. e0175333, 2017.
- MONZÓ, C.; URBANEJA, A.; TENA, A. Los psílidos *Diaphorina citri* y *Trioza erythrae* como vectores de la enfermedad de cítricos Huanglongbing (HLB): reciente detección de *T. erythrae* em la Península Ibérica. **Boletín SEEA**, Madrid, v. 1, p. 29-37, 2015.
- MOTA, J. A.; BURSTZYN, M.; CÂNDIDO JR, J. O.; ORTIZ, R. A. A valoração da biodiversidade: conceitos e concepções metodológicas. In: MAY, P. H. (Org). **Economia do meio ambiente: Teoria e prática**. 2. ed. Rio De Janeiro: Elsevier, 2010. p. 265-288.
- MUNIR, S.; HE, P.; WU, Y.; HE, P.; KHAN, S.; HUANG, M.; CUI, W.; HE, P.; HE, Y. Huanglongbing control: Perhaps the end of the beginning. **Microbial Ecology**, New York, v. 76, p. 192-204, 2018.
- MURARO, R. P. Summary of 2008–2009 citrus budget for the Southwest Florida production region. **University of Florida, IFAS, CREC, Lake Alfred, FL**, 2012.
- NAKAMURA, L. R.; SAVIAN, T. V.; DIAS, C. T. S.; PINTO, L. R. M.; MAZZINI, A. R. A. Métodos multivariados para agrupamento de bovinos Hereford em função de suas curvas de ~ crescimento. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 31, n. 1, p. 104-115, 2013.
- NEVES, E. M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D. S.; NEVES, M. F. Citricultura brasileira; Efeitos econômico-financeiros, 1996-2000. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.2, p. 432-436, 2001.
- NEVES, E. M.; TROMBETA, N. C. Citros I perspectivas para 2009. **Agroanalysis**. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 39-40, 2009.
- NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. Citricultura: Perspectivas para a produção brasileira. **Agroanalysis**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 26-27, 2015.
- NEVES, M. F.; LOPES, F. F.; ROSSI, R. M.; MELO, P. A. O. Metodologias de análise de cadeias agroindustriais: Aplicação para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 468-473, 2004.
- NEVES, M. F.; LOPES, F. F.; TROMBIM, V. G.; AMARO, A. A.; NEVES, E. M.; JANK, M. S. Citros mudanças geográficas. **Agroanalysis**. São Paulo, v. 27, n. 7, p. 12-16, 2007.

NUNES, W. M. C.; SOUZA DE, E. B.; LEITE JR, R. P.; SALVADOR, C. A.; RINALDI, D. A.; FILHO, J. C.; PAIVA, P. G. Plano de ação para o controle de Huanglongbing no Estado do Paraná, Brasil. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 31, n. 2, p. 169-177, 2010.

OLIVEIRA, J. M. C.; NASCIMENTO, A. S.; MIRANDA, S. H. G.; BARBOSA, C. J.; LARANJEIRAS, F. F. Estimativa dos impactos econômicos decorrentes de eventual introdução do Huanglongbing (HLB) no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 755-762, 2013.

PALACIOS, J. **Citricultura moderna**. Buenos Aires, HemisferioSur. 1978.

PANDE, Y. U. Biology of Citrus psylla *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae). **Israel Journal of Entomology**. Tel Aviv, v. 6, p.307-311, 1971.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao Huanglongbing. **Citrus Research & Technology**. Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.

PINTO, A. P. F.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; WENZEL, I. M. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* ao psílídeo *Diaphorina citri* e compatibilidade do fungo com produtos fitossanitários. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1673-1680, 2012.

REINKING, O. A. Diseases of economic plants in South China. **Philippine Agriculturist**. Los Baños, v. 8, p. 109-135.

RODRIGUES, C. G.; SIMÕES, R. Aglomerados industriais e desenvolvimento socioeconômico: Uma análise multivariada para Minas Gerais. **Ensaio FEE**, v. 25, n. 1, p. 203-232, 2004.

RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A. S. **Citricultura brasileira**. Campinas, Fundação Cargill, 1991.

SABES, J. J. S.; SOUZA FILHO, H. M. S. Análise da influência dos principais aspectos do ambiente institucional para o desempenho competitivo do agrossistema da laranja do estado do Paraná. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, 2010.

SANTOS, M. A. S.; SANTANA, A. C.; RAIOL, L. C. B. Índice de modernização da pecuária leiteira no estado de Rondônia: Determinantes e hierarquização. **Perspectiva Econômica**, São Leopoldo, v. 7, n. 2, p. 93-106, 2011.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores, Parte 2, insetos, hospedeiros e inimigos naturais**. Ministério da Agricultura (MAPA), Rio de Janeiro. 1968.

SPREEN, T. H.; BALDWIN, J.; FUTCH, S. H. An economic assessment of the impact of Huanglongbing on citrus tree plantings in Florida. **HortScience**, Alexandria, v.49, n. 8, p. 1052-1055, 2014.

SPREEN, T. H.; ZANSLER, M. L. Economic analysis of incentives to plant citrus trees in

Florida. **HortTechnology**, Alexandria v. 26, n. 6, p. 720-726, 2016.

STANSLY, P. A.; AREVALO, H. A.; QURESHI, J. A.; JONES, M. M.; HENDRICKS, K.; ROBERTS, P. D.; ROKA, F. M. Vector control and foliar nutrition to maintain economic sustainability of bearing citrus in Florida groves affected by huanglongbing. **Pest Management Science**, Sussex, v. 70, n. 3, p. 415-426, 2014.

TANSEY, J. A.; VANACLOCHA, P.; MONZO, C.; JONES, M.; STANSLY, P. A. Costs and benefits of insecticide and foliar nutrient applications to huanglongbing-infected citrus trees. **Pest Management Science**, Sussex, v. 73, n. 5, p. 904-916, 2017.

TAZIMA, Z. H.; NEVES, C. S. V. J.; STENZEL, N. M. C.; YADA, I. F. U.; LEITE JUNIOR, R. P. Produção e qualidade de frutas de cultivares de laranja-doce no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, p. 474-479, 2009.

TAZIMA, Z. H.; NEVES, C. S. V. J.; YADA, I. F. U.; LEITE JÚNIOR, R. P. Produção e qualidade dos frutos de clones de laranjeira-‘Pera’ no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 32, n. 1, p. 189-195, 2010.

TEIXEIRA, D. C.; AYRES, A. J.; KITAJIMA, E. W.; TANAKA, F. A. O.; DANET, J. L.; JAGOUEIX-EVEILLARD, S.; SAILLARD, C. BOVÉ, J. M. First report of a huanglongbing-like disease of citrus in São Paulo State, Brazil, and association of a new liberibacter species, *Candidatus Liberibacter americanus*, with the disease. **Plant Disease**. Saint Paul, v. 89. p. 89-107, 2005.

TREJO-PECH, C. J. O.; SPREEN, T. H.; ZANSLER, M. L. Is Growing oranges in Florida a good investment?. **American Journal of Agricultural Economics**, Cary, v. 100, n. 2, p. 625-639, 2018.

USDA – United States Department of Agriculture. **Citrus: World markets and trade**. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

VAN DE MERWE, A. J.; ANDERSON, F. G. Chromium and manganese toxicity. Is it important in Transvaal citrus greening? **Farming in South Africa**. Pretoria, v.12, p.439-440, 1937.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Brazilian agriculture innovation and production distribution. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 2, p. 18-30, 2018.

WANG, Y.; ZHOU, L.; YU, X.; STOVER, E.; LUO, F.; DUAN, Y. Transcriptome profiling of Huanglongbing (HLB) tolerant and susceptible *Citrus* plants reveals the role of basal resistance HLB tolerance. **Frontiers in Plant Science**, Melbourne, v. 7, 933, 2016.

YAMAMOTO, P. T.; ALVES, G. R.; BELOTI, V. H. Manejo e controle do huanglongbing (HLB) dos cítricos. **Investigación Agraria**. San Lorenzo, v. 16, n. 2, p. 69-82. 2014.

YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P. Controle do psilídeo *Diaphorina citri*. **Ciência e Prática**. Lavras, v.1, p. 10-12, 2009.

YANG, C. K.; LI, F. S. Nine new species and a new genus of psyllids from Yunnan. **Entomotaxonomia**. Yangling, v. 6, n. 4, p. 251-266. 1984.