

## **Análise espaço-temporal da produção de mel de abelhas na mesorregião geográfica norte central paranaense**

Nathan Patrike da Luz Weber <sup>1</sup>  
Fernando Luiz Prochnow Ramme<sup>1</sup>  
Anderson Faustino da Silva <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
Estrada da Boa Esperança, Km 4  
85660-000 – Dois Vizinhos - PR, Brasil  
{nathanpatrike, fernandoramme}@alunos.utfpr.edu.br

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Avenida Colombo, 5790  
87020-900 – Maringá - PR, Brasil  
anderson@din.uem.br

**Resumo.** A apicultura vem se desenvolvendo cada vez mais no Brasil, diversificando e complementando a renda dos pequenos produtores rurais. Apesar disso, existem alguns desafios a serem superados, por exemplo: avanços na questão tecnológica para manejo das abelhas, avanço nas pesquisas da área para alavancar a produção nos pequenos municípios, e certificação da qualidade dos produtos gerados. Dessa forma, o propósito desse trabalho é analisar a produção de mel de abelhas nos anos de 2012, 2014 e 2015 nas microrregiões do norte central paranaense. O método utilizado consistiu de três fases: (1) edição dos dados; (2) enriquecimento de metadados e cruzamento de informações; e (3) elaboração de mapas temáticos. Verificou-se que a microrregião de Ivaiporã detém a maior produção de mel, enquanto a microrregião de Porecatu a menor. Entre 2012 e 2015 houve queda de 26,16% no somatório das produções das microrregiões, sendo Londrina a microrregião de maior oscilação, com queda de 56,27% em produção de mel de abelhas. O trabalho faz uso da geotecnologia através do aplicativo livre Quantum GIS, construção de um banco de dados geográficos e o emprego das técnicas de geoprocessamento para análise espacial de áreas de produção de mel. O desenvolvimento metodológico utilizado no trabalho oportuniza aplicação em outras regiões que possuem potencial para o emprego da apicultura como estratégia para o desenvolvimento sustentável do arranjo produtivo local, tal como em regiões com coberturas vegetais nativas e áreas úmidas do Pantanal.

**Palavras-chave:** apicultura, mapa temático, produção apícola, geoprocessamento, sustentabilidade.

**Abstract.** Beekeeping is developing in Brazil, diversifying and increasing the income of small rural producers. Despite this, there are still many challenges to be overcome, such as: new technologies, new researches in this area to leverage to support producers, and a service to quality the products generated. The purpose of this work is to analyze the honey production in the years of 2012, 2014 and 2015 in the micro-regions of northern central Paraná. The method consists of three phases: (1) editing the data; (2) metadata enrichment and cross-referencing; and (3) elaboration of thematic maps. During these years, the micro-region of Ivaiporã has the highest production of honey, while the micro region of Porecatu the smallest. Between 2012 and 2015 there was a decrease of 26.16% in the production. In this scenario, Londrina is the micro region with the greatest oscillation, with a drop of 56.27% in bee honey production. The work makes use of geotechnology through of Quantum GIS free software, building a geographic database and the use of geoprocessing techniques for spatial analysis of honey production areas. The methodological development used in the study provides application in other regions with potential for the use of beekeeping as a strategy for the sustainable development of the local productive arrangement, such as in regions with native vegetation cover and wetlands of the Pantanal.

**Keywords:** beekeeping, thematic map, bee products, geoprocessing, sustainability.

## 1. Introdução

No Paraná a produção agropecuária, anteriormente realizada exclusivamente pela agricultura familiar, está sendo gradualmente substituída por grandes proprietários de terra. Esse fator acarreta no aumento do êxodo rural dos pequenos produtores, redução da agrobiodiversidade das terras pela monocultura e na elevação do desmatamento das matas nativas.

Nesse contexto a apicultura apresenta-se como uma prática viável para solução desses problemas, pois a atividade apícola é um ramo da agropecuária que possui características sustentáveis em vários aspectos: econômico, social e ecológico, uma vez que a mesma complementa a renda do produtor rural gerando trabalho, diminuindo assim a evasão das famílias para os centros urbanos. Além disto, a apicultura contribui para a conservação da biodiversidade da flora nativa, recuperando áreas degradadas e impedindo a derrubada das matas (Alcoforado Filho, 1998).

O Brasil tem um dos maiores mercados produtores e exportadores de mel do mundo, principalmente devido à sua flora diversificada e ao clima favorável (Sebrae, 2006). Outro fator que contribui para a importância brasileira na produção de mel é a resistência das abelhas *Apis mellifera africanizadas* contra pragas e doenças, e seu comportamento higiênico que impede a disseminação de enfermidades (Costa-Maia, 2010). Tais fatores aumentam a qualidade e sabor do mel, e conseqüentemente sua competitividade no exterior.

Embora, o Brasil atualmente seja um exportador de mel houve embargos por parte do governo brasileiro em relação ao mel ou de algum outro país que pudesse influenciar a produção ou exportação do mesmo. Em 2006 a União Europeia proibiu a importação de mel proveniente do Brasil, devido a não terem sido cumpridas as medidas de redução de resíduos impostas pela mesma e por falta de certificação do mel brasileiro, isso durou até 2008 quando a União Europeia retirou o embargo. Durante esse período as exportações de mel brasileiro foram direcionadas ao mercado norte-americano, com conseqüência de queda no preço do produto. Porém, desde 2012 não houve embargos ou restrições ao mel brasileiro, o que se pressupõe na não influência dessa espécie de fator na oscilação da produção de mel na área de interesse do trabalho, mas sim a falta de certificação do produto.

A certificação do registro de Indicação Geográfica (IG) do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) possibilita agregar valor aos produtos derivados da apicultura porque faz parte do direito de propriedade intelectual, envolve a cultura, tradição e a história das pessoas. A IG tem duas modalidades: Denominação de Origem (DO) e Indicação de Procedência (IP). A produção de mel, em especial, tem grande potencial econômico,

principalmente para pequenas propriedades e comunidades rurais (Almeida, Reis, 2017). A certificação INPI da IP reconhecida do produto mel de abelha até a data de 12/06/2018 foi emitida para o Conselho das Cooperativas, Associações, Entrepostos e Empresas de Afins a Apicultura do Pantanal do Brasil (CONFENAL) de 18/02/2015 e para a Cooperativa Agrofamiliar Solidária (COOFAMEL) de 04/07/2017. A certificação INPI da DO reconhecida do produto mel de abelha até a data de 16/10/2017 foi emitida para a Associação dos Produtores Ortigueirenses de Mel (APOMEL) de 01/09/2015.

O Estado do Paraná, localizado na Região Sul do Brasil, possui 399 municípios e tem área de 199.307,939 Km<sup>2</sup> segundo dados do IBGE (2017), o que equivale a 2,340% da área territorial do Brasil. A divisão político-administrativa (DPA) do Estado do Paraná (PR), segundo o IBGE (2017), apresenta dez mesorregiões geográficas as quais são subdivididas em um conjunto de microrregiões político-administrativas, as quais são compostas de diversos municípios.

## 2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar como está distribuída no cenário espacial (Fucks et al., 2004) e temporal a produção de mel dos anos de 2012, 2014 e 2015 nas microrregiões (IBGE 2017; Estadual do Paraná nº 15825/08) do norte central paranaense, para verificar se houve aumento ou redução da produção de mel na área de estudo.

## 3. Material e Métodos

O escopo deste trabalho é a mesorregião geográfica Norte Central Paranaense, caracterizada por oito microrregiões geográficas, totalizando setenta e nove municípios envolvidos, correspondendo a uma área territorial de 24.555,756 Km<sup>2</sup>, o que equivale a 12,321% da área territorial do Estado do Paraná. As áreas dos limites territoriais municipais foram obtidas do IBGE (2017). A **Tabela 1** apresenta as microrregiões que compõem a mesorregião geográfica Norte Central Paranaense.

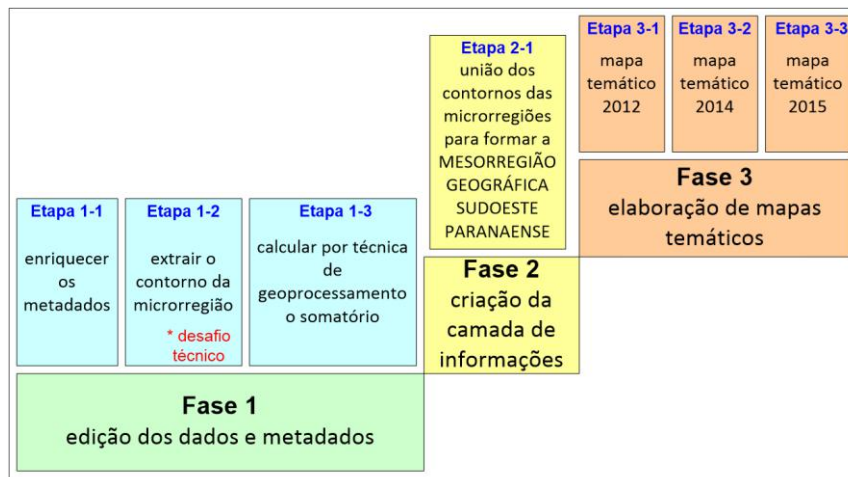
**Tabela 1.** Microrregiões e suas respectivas áreas

Identif.	Microrregião	Quantidade de municípios	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (% em relação à mesorregião)
MRG06	Astorga	22	5.116,967	20,838
MRG07	Porecatu	8	2.368,599	9,646
MRG08	Floraí	7	1.299,665	5,293
MRG09	Maringá	5	1.573,272	6,407
MRG10	Apucarana	9	2.277,897	9,276
MRG11	Londrina	6	3.500,094	14,254
MRG12	Faxinal	7	2.264,98	9,224
MRG13	Ivaiporã	15	6.154,282	25,062

Para a análise da produção de mel é são utilizados dados digitais dos municípios do estado do Paraná (IBGE, 2015) e produção de mel em quilogramas (kg) para os anos de 2012, 2014 e 2015 (IPARDES, 2015) dos 79 municípios que compõem a mesorregião geográfica do norte central paranaense. Infelizmente, os dados da produção de mel para o ano de 2013 não estavam disponíveis para acesso público.

Foi utilizado o aplicativo Quantum GIS (QGIS, 2018) para realização de edição, geoprocessamento e investigação dos dados espacialmente e temporalmente. Representando dessa forma computacionalmente dados geográficos (Casanova et al., 2005).

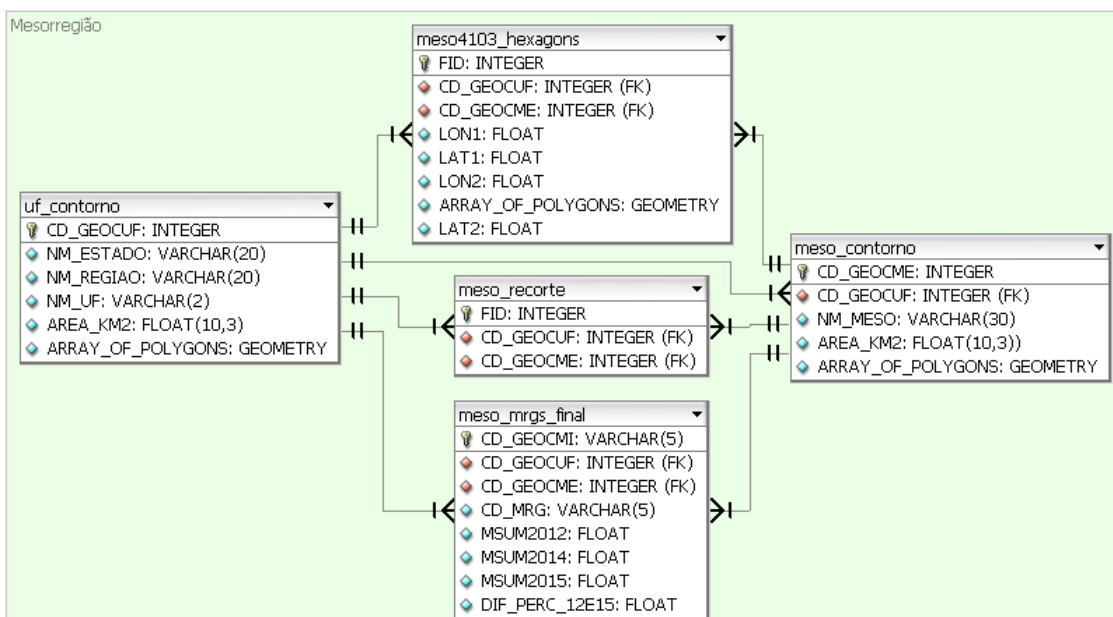
O método aplicado para a análise e edição dos dados consistiu em três fases, conforme **Figura 1**.



**Figura 1:** Fases e etapas do método.

Na Fase 1 ocorreu a edição dos dados e metadados, na qual foram adicionados dados auxiliares referentes à produção de mel em cada um dos 79 municípios que compõem a mesorregião geográfica do norte central paranaense.

A **Figura 2** apresenta a modelagem das tabelas de dados: uf\_contorno, meso\_recorte, meso\_contorno, meso4103\_hexagons, meso\_mrgs\_final. A tabela uf\_contorno armazena os dados vetoriais referentes aos polígonos contorno das Unidades Federativas do Brasil. A tabela meso\_contorno armazena os dados vetoriais referentes aos polígonos contorno das mesorregiões para cada Unidade Federativa do Brasil. A tabela meso\_recorte armazena os dados vetoriais referentes aos polígonos contorno retangular para fins de recorte da região de interesse no trabalho. A tabela meso4103\_hexagons armazena os dados vetoriais de polígonos hexagonais para a mesorregião com identificador código CD\_GEOCME 4103 (mesorregião geográfica Norte Central Paranaense). A tabela meso\_mrgs\_final armazena as estatísticas durante a fase de criação da camada de informações nos anos de interesse para cada microrregião associada à mesorregião.

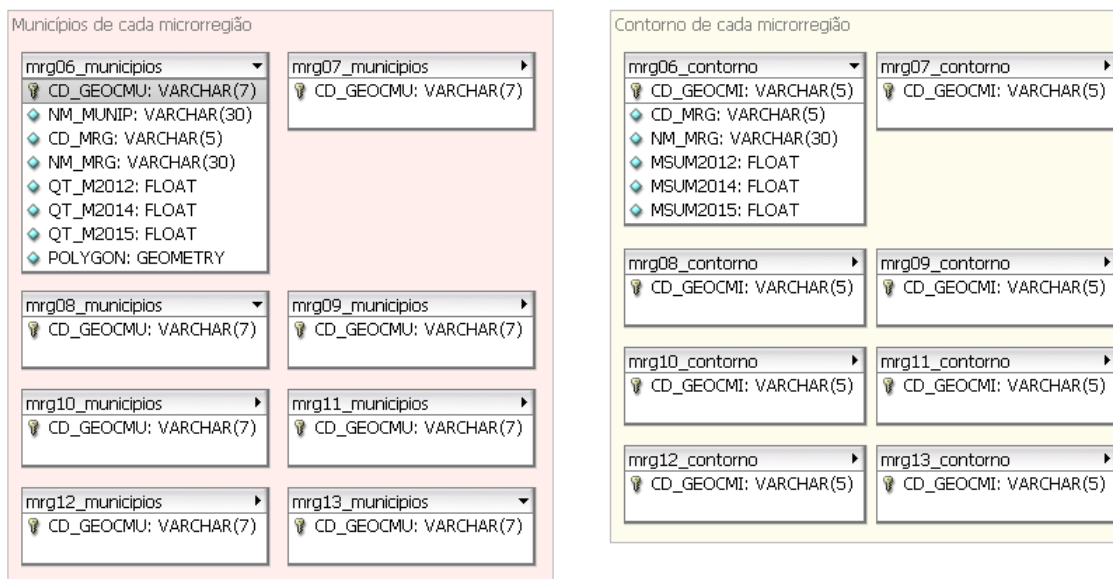


**Figura 2:** Diagrama entidade-relacionamento do banco de dados geográficos, segmentação espacial da mesorregião geográfica norte central paranaense.

A operação topológica de geoprocessamento é simples, no entanto devido a inconsistências nos dados vetoriais obtidos no IBGE, gerou-se um desafio técnico (Figura 1). Ao se extrair o contorno de determinada microrregião, o contorno obtido não correspondia com o real, isso teve de ser corrigido.

Ainda na Etapa 1 por meio de uma técnica de geoprocessamento denominada agregar, foi obtido o somatório total da produção de mel de todos os municípios de uma determinada microrregião para cada uma das camadas vetoriais geradas. Os dados resultantes foram armazenados nos campos: MSUM2012, MSUM2014 E MSUM2015.

Na Fase 2 confeccionou-se a camada de informações, onde foram unidos os contornos gerados na Etapa 1-2 da Fase 1 para formar a mesorregião geográfica do norte central paranaense, obtendo-se assim, uma nova camada vetorial (Figura 3).



**Figura 3:** Diagrama entidade-relacionamento do banco de dados geográficos, segmentação espacial dos municípios de cada microrregião associados à mesorregião.

Na fase 3 foram criados os mapas temáticos utilizados neste trabalho.

Após o término das três fases, foram analisados o linear inferior e o linear superior existente entre as microrregiões, calculando assim o menor e o maior valor da produção de mel obtido, para determinar os intervalos a serem utilizados nos mapas temáticos. Os intervalos foram divididos igualmente em quatro classes, cada uma expressa por um número e uma cor como apresentado na **Tabela 2**.

**Tabela 2.** Intervalos e suas respectivas classes.

Intervalo (kg de mel)	Classe	
	Numero	Cor
0 – 23963	1	Azul
23964 – 47927	2	Verde
47928 – 71891	3	Laranja
71892 – 95855	4	Vermelho

#### 4. Resultados e Discussão

De acordo com os dados analisados, observa-se uma queda da produção de mel entre 2012 e 2015 em todas as microrregiões de estudo. O mesmo se repete para o intervalo de tempo de 2014 e 2015. Já entre 2012 e 2014 houve aumento da produção de mel em determinadas microrregiões como apresentado na **Tabela 3**.

**Tabela 3.** Total da produção de mel por microrregião nos anos de estudo.

Identif.	Microrregião	Municípios	Produção mel em 2012 (kg)	Produção mel em 2014 (kg)	Produção mel em 2015 (kg)
MRG06	Astorga	Ângulo, Astorga, Atalaia, Cafeara, Centenário do Sul, Colorado, Flórida, Guaraci, Iguaraçu, Itaguajé, Jaguapitã, Lobato, Lupionópolis, Mandaguaçu, Munhoz de Melo, Nossa Senhora das Graças, Nova Esperança, Presidente Castelo Branco, Santa Fé, Santa Inês, Santo Inácio, Uniflor	20.197	19.190	18.900
MRG07	Porecatu	Alvorada do Sul, Bela Vista do Paraíso, Florestópolis, Miraselva, Porecatu, Prado Ferreira, Primeiro de Maio, Sertanópolis	3.988	3.020	2.942

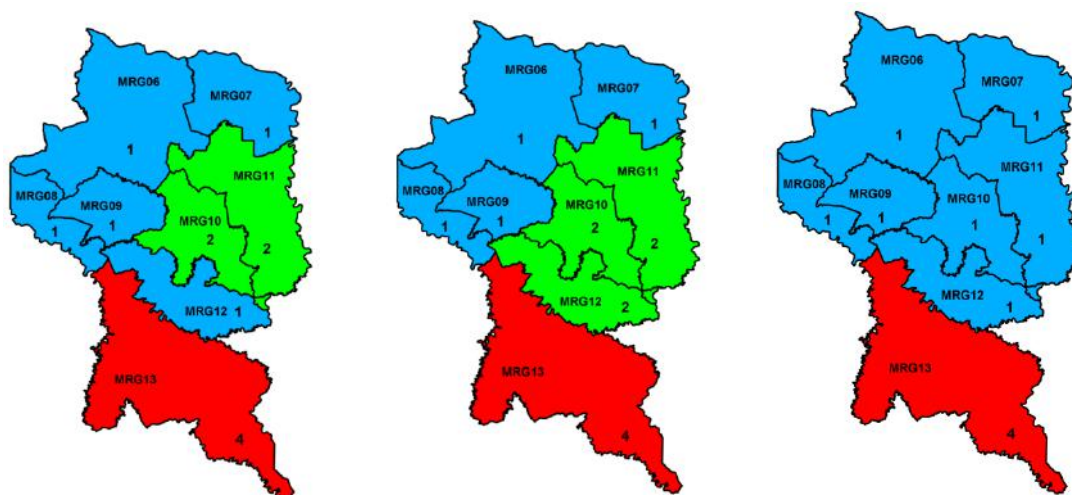
MRG08	Floraí	Doutor Camargo, Floraí, Floresta, Itambé, Ivatuba, Ourizona, São Jorge do Ivaí	9.154	10.900	8.595
MRG09	Maringá	Mandaguari, Marialva, Maringá, Paiçandu, Sarandi	14.320	11.500	10.860
MRG10	Apucarana	Apucarana, Arapongas, Califórnia, Cambira, Jandaia do Sul, Marilândia do Sul, Mauá da Serra, Novo Itacolomi, Sabáudia	26.170	33.600	13.530
MRG11	Londrina	Cambé, Ibiporã, Londrina, Pitangueiras, Rolândia, Tamarana	27.810	27.307	12.164
MRG12	Faxinal	Bom Sucesso, Borrazópolis, Cruzmaltina, Faxinal, Kaloré, Marumbi, Rio Bom	22.240	27.185	14.420
MRG13	Ivaiporã	Arapuã, Ariranha do Ivaí, Cândido de Abreu, Godoy Moreira, Grandes Rios, Ivaiporã, Jardim Alegre, Lidianópolis, Lunardelli, Manoel Ribas, Nova Tebas, Rio Branco do Ivaí, Rosário do Ivaí, São João do Ivaí, São Pedro do Ivaí	92.421	95.855	78.307

De acordo com a **Tabela 4**, e consoante a Tabela 3, contata-se que o número de feições microrregião também oscilou pelas classes temáticas nos intervalos de tempo existentes.

**Tabela 4.** Quantidade de microrregiões segundo as classes temáticas.

Classe	Intervalo (kg de mel)	Ano 2012	Ano 2014	Ano 2015
		Quantidade de microrregiões na classe	Quantidade de microrregiões na classe	Quantidade de microrregiões na classe
1	0 - 23963	5	4	7
2	23964 - 47927	2	3	0
3	47928 - 71891	0	0	0
4	71892 - 95855	1	1	1





A **Figura 4** apresenta os mapas temáticos da produção de mel.

**Figura 4a:** Mapa temático da produção de mel da produção de mel da produção de mel indicado pelas classes 1, 2, indicado pelas classes 1, 2, indicado pelas classes 1, 2, 3, 4 conforme **Tabela 2**, 3, 4 conforme **Tabela 2**, nas nas microrregiões do norte microrregiões do norte microrregiões do norte central paranaense em 2012 central paranaense em 2014 central paranaense em 2015

O primeiro mapa temático de uma análise espaço-temporal é para o ano de 2012 (**Figura 4a**), onde é possível verificar que a microrregião que lidera a produção de mel de abelhas é a de Ivaiporã com 92.421 kg, enquanto a que tem menor produção é a microrregião de Porecatu com 3.988 kg. Existem cinco microrregiões na classe temática 1, duas microrregiões na classe 2 e somente uma microrregião na classe 4.

O segundo mapa temático é referente à produção de mel nas microrregiões do norte central paranaense para o ano de 2014 (**Figura 4b**). Observa-se que a microrregião de Ivaiporã ainda detém a maior produção de mel com 95.855 kg, o mesmo se repete para a menor produção, sendo a microrregião de Porecatu com 3.020 kg. Diferentemente das classes temáticas que sofreram mudanças, reduzindo o número de feições MRG de classe 1 para quatro e aumentando o número de feições MRG de classe 2 para três.

Houve queda na produção de mel de abelhas entre 2012 e 2014 em quatro das oito microrregiões do norte central paranaense. A maior queda foi na microrregião de Porecatu com 24,28%, seguida por Maringá com 19,70%, Astorga com 4,98% e Londrina com 1,81%. As outras quatro microrregiões restantes tiveram aumento, sendo a mais elevada na microrregião de Apucarana com 28,32%, Faxinal com 22,23%, Floraí com 19,07% e Ivaiporã com 3,77%. O somatório total da produção de mel das microrregiões na mesorregião de estudo teve crescimento de 5,66% para o intervalo de 2012 a 2014.

O terceiro e último mapa temático retrata a produção de mel de abelhas nas microrregiões do norte central paranaense em 2015 (**Figura 4c**). Ao analisar o terceiro mapa nota-se que a microrregião de Ivaiporã mais uma vez lidera a produção com 78.307 kg, já a menor produção novamente pertence à microrregião de Porecatu com 2.942 kg. As classes temáticas sofreram grandes mudanças, que evidenciam uma grande queda na produção de mel, sendo sete feições MRG pertencentes à classe 1 e apenas uma feição MRG pertencente à classe 4.

Entre 2014 e 2015 todas as microrregiões do norte central paranaense sofreram queda em sua produção de mel, destacando-se as microrregiões de Apucarana com redução de 59,74%, Londrina com 55,46%, Faxinal com 46,96%, Floraí com 21,15% e Ivaiporã com 18,31%.



Sofreram pequenas reduções: Astorga com 1,52%, Porecatu com 2,50% e Maringá com 5,57%.

No período de 2014 e 2015 na norte central paranaense, o somatório total da produção de mel de abelhas nas microrregiões de interesse teve queda de quase um terço, com aproximadamente 30,12% de redução.

Por fim, entre 2012 e 2015 mais uma vez todas as microrregiões de escopo tiveram baixa em sua produção de mel, sendo a microrregião de Londrina a que teve maior oscilação com 56,27%, seguida por Apucarana com 48,3%, Faxinal com 35,17%, Porecatu com 26,23%, Maringá com 24,17%, Ivaiporã com 15,28%, Astorga com 6,43% e Floraí com 6,11%.

Já o somatório total da produção de todas as microrregiões do norte central paranaense entre 2012 e 2015 também sofreu redução, em 26,16%.

## 5. Conclusões

Este estudo constatou que houve queda na produção de mel nas microrregiões do norte central paranaense, no intervalo de tempo de 2012 e 2015. Embora, algumas microrregiões tenham apresentado um aumento na produção. A análise apresentada evidencia uma distribuição espacial e temporal na produção de mel nas microrregiões analisadas.

É importante ressaltar a diferença entre uma análise tabular convencional ou por meio de gráficos, de uma análise por meio de mapas. Com o uso de mapas, juntamente com a combinação de cores e valores, é possível realizar além de uma análise temporal, uma análise espacial, sendo possível interpolar os dados e extrair a distribuição espacial de qualquer tipo de produção, não apenas de mel, na área de interesse, verificar padrões de ocorrência e localizar onde estão concentrados os produtores.

A produção de mel é uma boa oportunidade de negócios para todas as escalas de produção. Nos casos de regiões com coberturas vegetais, predominantemente nativas, tal como o Mel do Pantanal, a qualidade do produto destaca-se em razão de possuir a certificação do registro de Indicação Geográfica do INPI.

## 6. Referências

Alcoforado Filho, F.G. **Sustentabilidade do semiárido através da apicultura**. In: CONGRESSO Brasileiro de Apicultura, 1998, Salvador. Anais... Bahia: UFBA/SBB, 1998.

Almeida, A. M. de; Reis, V. D. A. dos. **Diagnóstico da apicultura e da meliponicultura em comunidades ribeirinhas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2017.

Casanova, M.; Câmara, G.; Davis, C.; Vinhas, L.; Queiroz, G. R.. **Bancos de Dados Geográficos**. Curitiba: INPE, 2005.

Costa-Maia, F. M.; Lino-Lourenço, D. A.; Toledo, V. A. A.. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. In: **Sistemas de Produção Agropecuária (Ciências Agrárias, Animais e Florestais)**. p. 45-67. Dois Vizinhos: UTFPR, 2010.

Fuks, S. D.; Carvalho, M. S.; Câmara, G.; Monteiro, A. M. V. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas digitais municipais**. 2015.

IBGE. Áreas territoriais, de acordo com a estrutura político-administrativa vigente em 01/07/2016 de limites territoriais municipais, publicado no dou nº 124 de 30/06/2017. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.

INPI. **Pedidos de indicação geográfica concedidos e em andamento**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2018. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

IPARDES. **Indicadores econômicos, agropecuária, extração vegetal e silvicultura**: produção de origem animal, segundo os municípios do Paraná em 2012, 2014 e 2015. Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 2015.

LEI nº 15825/08, de 28 de abril de 2008. Que inclui os Municípios de Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingo Soares e Mangueirinha na Mesorregião Sudoeste do Paraná, para todos os efeitos estatísticos de órgãos públicos do Estado do Paraná. **Diário Oficial do Paraná**, 2008.

QGIS. Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation- Version 2.18.14 “Las Palmas”, 2017. Disponível em:  
<<http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

SEBRAE. Desafios da apicultura brasileira. v.3, n.1, p.1-64. Revista SEBRAE Agronegócios, 2006. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Souza, Darcet Costa - Org. **Apicultura**: manual do agente de desenvolvimento rural. . 2.ed. Piauí: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), 2007.