

COMPORTAMENTO HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE LEITE NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 2005 E 2015 UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Patrícia de Freitas Pelozo¹; Rafael Medeiros Hespanhol²

Resumo: O presente trabalho analisa a aplicação de Inteligência Artificial na cadeia produtiva do leite visando à identificação de padrões de suas características de produção nos 645 municípios do estado de São Paulo. Por meio da coleta de informações de fontes secundárias, foi utilizado o método de Floresta de Caminhos Ótimos (OPF) para a identificação de clusters dessas características produtivas e obter uma base de informações mais segura para análises. Os dados analisados foram da quantidade de leite produzido nas propriedades rurais de acordo com o seu tipo (qualidade), possibilitando adequações em treinamentos e ações dos órgãos públicos e, secundariamente, foi possível testar a aplicação do OPF como ferramenta de apoio à decisão no setor agroindustrial.

Palavras-chave: Cadeias Produtiva. Leite. Floresta de Caminhos Ótimos. Clusterização.

HISTORICAL MILK PRODUCTION PERFORMANCE IN SÃO PAULO STATE MUNICIPALITIES BETWEEN 2005 AND 2015 USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract: This study analyzes the use of Artificial Intelligence on milk production chain, aiming at identifying patterns of their characteristics in 645 municipalities of the State of São Paulo taking into account produced milk categories. Using information from secondary

¹ Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento. Especialista em Gestão do Agronegócio. mara@tupa.unesp.br

² Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. Mestre em Ciência da Informação. katiapupim@tupa.unesp.br



sources, it was used the Optimum-Path Forest method (OPF) to identify milk production characteristics clusters. The analyzed data were the amount of milk produced in the rural properties according to their categories regarding quality making possible to suggest training adequacies and public bodies actions regarding rural producers, more focused on the reality of each municipality and secondarily, it was possible to test the OPF use as a decision making tool at the agroindustrial sector.

Keywords: Producing Chain. Milk. Optimum-Path Forest. Clustering.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o setor leiteiro tem crescido consideravelmente tanto na produção quanto na industrialização do leite, sendo o estado de São Paulo o quarto maior em produção leiteira em todo o Brasil (SIQUEIRA; CARNEIRO, 2012). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), entre os anos de 2013 e 2014, houve uma variação positiva de 2,6% nessa produção.

Vilela, Leite e Resende (2002) recomendam adequações em treinamentos e ações dos órgãos públicos ligados aos produtores rurais, mais focados à realidade de cada município e de acordo com a aptidão para a produção dos diferentes tipos de leite, considerando a criação de cooperativas que auxiliem os produtores rurais. O setor público tem responsabilidade sobre o desenvolvimento do agronegócio do leite, sugerindo estudos sobre possíveis políticas públicas para o desenvolvimento do setor e sobre melhorias no levantamento e divulgação de estatísticas gerais do sistema agroindustrial do leite, com ênfase na realidade da pecuária leiteira. Além disso, uma das principais sugestões para políticas públicas está ligada ao desenvolvimento de novos estudos que identifiquem padrões e metas que sirvam como modelos a serem atingidos na produção de leite.

Para encontrar os padrões, adotou-se o método de Floresta de Caminhos Ótimos (OPF), desenvolvido por Papa (2008). Tanto a abordagem dos padrões quanto a escolha do método e a aplicação do OPF serviu, sobretudo, para identificar padrões de produção dos diferentes tipos de leite nos municípios e regiões do estado de São Paulo no decorrer dos anos. Esses resultados podem ser utilizados por órgãos que dão suporte aos produtores rurais, pois a identificação dos padrões de tipo de leite produzido serve de base para a elaboração de políticas públicas e direcionamento focado de recursos (humanos, financeiros ou materiais), atualmente realizado de maneira não sistematizada.

Considerando a produção dos diferentes tipos de leite produzidos nos municípios do estado de São Paulo, conhecidos como tipos “A”, “B” e “C”, procurou-se responder a

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

seguinte pergunta: qual foi a evolução nos padrões de produção de leite? O principal objetivo do trabalho foi identificar padrões na produção de leite dos municípios do estado de São Paulo, considerando seus diferentes tipos, por meio da utilização de ferramentas da Inteligência Artificial, visando fornecer subsídio à elaboração de políticas públicas para o setor.

2 CADEIA PRODUTIVA DO LEITE

O leite é definido como um produto proveniente da ordenha completa e contínua, em condições de higiene, de vacas bem alimentadas e sadias (BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2002). O início da pecuária leiteira do Brasil como componente de comercialização aconteceu em 1950, juntamente com a industrialização do país. O setor leiteiro sofreu alterações no final da década de 1960, quando o leite tipo B começou a ser mais conhecido nacionalmente. No entanto, foi apenas por volta de 1980 que houve um salto na qualidade da pecuária leiteira, quando o setor apresentou um dinamismo sem antecedentes (ALVEZ; ZINI; WERNER, 2015).

Contrapondo o exposto por Alvez, Zini e Werner (2015), Viana e Ferras (2007) afirmam que a cadeia produtiva do leite no Brasil começou em 1929 com a ampliação do mercado consumidor, que aconteceu pela acelerada urbanização. Souza e Antonialli (2014) complementam que apenas nas décadas de 1950 e 1960, com a implantação de estradas, fábricas melhor equipadas, criação do leite tipo B, novas embalagens e com a instalação de empresas multinacionais, é que houve grande impulso nesse segmento industrial.

O setor leiteiro está em crescente expansão, sendo que em 2013, foram 34.255 bilhões de litros de leite produzidos no Brasil, enquanto em 2014 foram produzidos 35.174 bilhões, tendo, portanto, um aumento de 2,6% no período (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2015). Segundo o *United States Department of Agriculture (USDA)*, no ano 2015, o Brasil foi o quinto país que mais produziu leite no mundo, representando 5,4% da produção mundial total.

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

Quanto à comercialização nacional, existe uma série de critérios de avaliação para a sua classificação, sendo as possibilidades de tipo: “A”, “B” ou “C”. O leite do tipo A deve ser pasteurizado em um estabelecimento denominado “Granja Leiteira”, que é uma espécie de indústria de pré-processamento localizada na própria propriedade rural onde o leite é extraído, devendo esta extração ser realizada obrigatoriamente por meio de ordenha mecânica e o resfriamento imediato a uma temperatura de 10 graus. Ao leite do tipo B recomenda-se um sistema de ordenha mecânico, sua refrigeração deve acontecer em no máximo seis horas após a ordenha e a temperatura a ser atingida também deve ser de 10 graus. O leite do tipo C geralmente é produzido por ordenha manual e não possui obrigatoriedade de resfriamento (BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002).

O principal requisito para esta diferenciação dos tipos de leite se dá, portanto, em relação ao controle de qualidade exercido pelo produtor rural em sua propriedade, quando o leite passa por alguns testes para análises conforme as normas vigentes, visando garantir produtos com o menor risco possível para a população consumidora.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método OPF fundamenta-se na Teoria dos Grafos e em alguns algoritmos aplicados nesta teoria. Estes algoritmos podem ser divididos em duas etapas, sendo elas de “treinamento” e de “testes”, para se obter um conjunto de treinamentos que gera uma coleção de árvores, e a junção dessas árvores é denominada de floresta, o que proporciona esse nome ao classificador (SOUZA; LOTUFO; RITTNER, 2012).

Para Hespanhol (2016), é possível encontrar, por meio do OPF não supervisionado, utilizado no presente trabalho, diversos agrupamentos em um determinado conjunto de dados, sendo dispensável definir a sua quantidade e tornando possível encontrar assim os elementos mais significativos. O método utiliza-se de amostras não rotuladas, considerando a distância entre as características, em que se têm os nós de um grafo no espaço, que são as amostras de dados e os arcos são definidos por uma condição do que é próximo (semelhante). Quanto à

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

sistematização matemática de *clusters*, Dias (2004) considera como problema de clusterização o processo de agrupamento de elementos de um conjunto que apresentarem maior similaridade. Estes elementos agrupados são chamados de *clusters*, sendo possível, por meio destes *clusters*, a identificação de itens que estão relacionados em uma base de dados.

Os resultados encontrados para os municípios foram divididos para cada ano analisado tendo sido utilizados na ferramenta as quantidades de 25, 50, 75, 100, 200 e 500 caminhos. Essas quantidades de caminhos foram estabelecidas considerando a quantidade de amostras disponíveis, lembrando que foram analisados 645 municípios, podendo-se considerar como ideal, portanto, análises de até 500 caminhos.

Esses resultados foram analisados de acordo com o ano, considerando o período de 2005 a 2015. Para cada ano, foi analisado o padrão que representou os municípios que não produzem nenhum tipo de leite. Logo após, foi analisado o padrão de produtores apenas do tipo C. Após essa análise, foi então analisado o padrão dos tipos C e B, sem a produção do A. Posteriormente, os tipos C e A, sem a produção de B. A análise seguiu com os municípios padrão na produção dos três tipos de leite. Depois, foram feitas as análises dos tipos B e A, sem a produção de C. Após isso, foram analisados os padrões de municípios que produzem apenas do tipo B. Por fim, foi analisado o padrão de produção apenas do tipo A.

4 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DE PADRÕES

A partir dos resultados obtidos por meio do OPF, demonstrados nos Quadros 1 e 2, puderam ser analisados, em cada ano, quais municípios e regiões puderam ser considerados como padrão em determinada característica da produção de leite do estado de São Paulo.

No que se referem aos resultados obtidos para os municípios, foi possível identificar diversos padrões como: municípios que não produzem nenhum tipo de leite, municípios produtores apenas de leite tipos C ou B ou A no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados para os Municípios por Tipo

| Ano | Nenhum tipo | Tipo C | Tipo B | Tipo A |
|------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| 2005 | Osasco | Jacupiranga | B. do Chapéu | - |
| 2006 | Santos | Ribeirão Branco | E. Santo do Turvo | - |
| 2007 | Osasco | Taquarituba | Mogi mirim | Ibiúna |
| 2008 | Cajamar | Jacupiranga | Pedreira | Catiguá |
| 2009 | Taboão da Serra | Jundiaí | Mogi mirim | Catiguá |
| 2010 | Taboão da Serra | B. J. dos Perdões | Mogi mirim | - |
| 2011 | Franco da Rocha | A. da Serra | Tatuí | Catiguá |
| 2012 | Ubatuba | Arandu | Olímpia | - |
| 2013 | Osasco | B. de Antonina | Coroados | Araras |
| 2014 | Osasco | Flórida Paulista | S. B. do Sapucaí | Araras |
| 2015 | Osasco | Valparaíso | Divinolândia | - |

Fonte: Autores.

O Quadro 2 se refere a resultados dos municípios cujo padrão foi a produção dos três tipos de leite, dos tipos C e B ou então C e A e ainda B e A.

Quadro 2 – Resultados para os Municípios por Tipo

| Ano | Tipo C, B e A | Tipo C e B | Tipo C e A | Tipo B e A |
|------|----------------|--------------------|-------------------|------------|
| 2005 | Boituva | S. C. da Esperança | Itatiba | - |
| 2006 | Sales Oliveira | Cafelândia | Jaboticabal | - |
| 2007 | Valparaíso | Cafelândia | S. C. do R. Pardo | - |
| 2008 | Ibiúna | Ribeirão Preto | Jaboticabal | - |
| 2009 | Paranapanema | Mogi Guaçu | Bragança Paulista | - |
| 2010 | Itatiba | Maracáí | Jaboticabal | - |
| 2011 | Itatiba | Monte Alto | Jaboticabal | - |
| 2012 | Cafelândia | Guaíçara | Jaboticabal | - |
| 2013 | Mogi mirim | Meridiano | - | - |
| 2014 | Mogi mirim | Platina | Pitangueiras | Arandu |
| 2015 | Mogi mirim | Assis | Araras | - |

Fonte: Autores.

No ano 2005, Osasco representou o padrão de municípios que não produzem nenhum

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

tipo de leite, sendo interessante analisar que segundo o IBGE (2010), dos 28 municípios que compõe a região metropolitana de São Paulo, 18 deles não possuem área rural, sendo que Osasco está inserido nesse grupo, esclarecendo o motivo por representar esse padrão. Jacupiranga representou o padrão de produção apenas de leite do tipo C, Santa Cruz da Esperança dos tipos C e B, Itatiba a produção de leite tipos C e A. O padrão encontrado para produção dos três tipos de leite no ano 2005 foi Boituva e apenas do tipo B o município de Barra do Chapéu.

Em 2006, o município encontrado pelo OPF como padrão de produção de nenhum tipo de leite foi Santos, tendo mais uma vez um município pertencente a região metropolitana de São Paulo representando esse padrão. A produção apenas do tipo C foi representada por Ribeirão Branco, dos tipos C e B foi Cafelândia e Jaboticabal foi encontrado como padrão de produção dos tipos C e A. Sales Oliveira, representou o padrão de produção dos três tipos de leite e da produção apenas do leite tipo B o município que representou esse padrão foi Espírito Santo do Turvo.

No ano 2007, Osasco voltou a representar o padrão de município que não produziu nenhum tipo de leite, assim como em 2005. Em se tratando da produção de leite tipo C, o padrão encontrado foi Taquarituba, Considerando a produção do tipo C e B, assim como no ano anterior, Cafelândia representou esse padrão. Já o padrão foi representado por Santa Cruz do Rio Pardo e Valparaíso representou o padrão dos municípios que produzem os três tipos de leite. Foi encontrado como representante do padrão de produção apenas do leite tipo B o município de Mogi Mirim e para o padrão de leite do tipo A o município de Ibiúna.

O município que representou o padrão dos que não produzem nenhum tipo de leite em 2008 foi Cajamar. Neste ano, a produção apenas do tipo C teve como padrão o município Jacupiranga, dos leites tipos C e B foi Ribeirão Preto, os tipos C e A tiveram como padrão o município Jaboticabal. Ibiúna foi padrão na produção dos três tipos de leite, Pedreira foi considerado padrão na produção apenas do leite tipo B e quanto à produção apenas do leite

tipo A, Catiguá, foi o representante desse padrão.

Em 2009, o município padrão representante daqueles que não produziam nenhum tipo de leite foi Taboão da Serra, outro município pertencente a região metropolitana de São Paulo. Considerando a produção apenas do leite tipo C Jundiaí representou esse padrão. Já a produção do leite tipos C e B, foi representada por Mogi Guaçu. Bragança Paulista representou o padrão de produtores de leite tipos C e A e Paranapanema o padrão de dos três tipos de leites. Já a produção apenas do tipo A, teve como padrão o município Catiguá, e apenas do leite tipo B teve Mogi Mirim como representante.

Em 2010, o município que novamente representou o padrão dos municípios que não produziam nenhum tipo de leite foi Taboão da Serra. Considerando a produção apenas do leite tipo B, o município que melhor representou esse padrão foi Bom Jesus dos Perdões. O padrão de municípios produtores do leite tipos C e B foi Maracá e Jaboticabal representou melhor o padrão de município produtor apenas dos tipos C e A. Considerando todos os tipos de leite foi Itatiba e assim como no ano anterior Mogi Mirim como padrão dos municípios produtores apenas do leite tipo B.

No ano 2011, o padrão de municípios que não produzem nenhum tipo de leite foi Franco da Rocha. A produção apenas de leite tipo C teve como representante Araçoiaba da Serra, a produção de leite tipos C e B Monte Alto, considerando a produção dos tipos C e A Jaboticabal foi o município que representou esse padrão e dos três tipos de leite teve Itatiba como representante. No que se refere à produção apenas do leite tipo B, o município que melhor representou esse padrão foi Tatuí e apenas do leite do tipo A, assim como em 2008 e 2009, Catiguá.

No ano 2012, o OPF encontrou como padrão para os municípios que não produziam nenhum tipo de leite Ubatuba. Considerando a produção apenas do leite tipo C encontrou-se o município de Arandu como representante desse padrão. Quanto à produção dos tipos C e B, o município que melhor representou o padrão foi Guaiçara. Já considerando os tipos C e A,

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

Jaboticabal, melhor representou esse padrão. O município padrão da produção dos três tipos de leite foi Cafelândia, lembrando que nos anos 2006 e 2007, o município representou o padrão de produção apenas do tipo C e B e no ano 2012, o OPF encontrou como padrão para a produção dos três tipos de leite. Segundo o IEA (2016), até o ano de 2010, Cafelândia produzia em média 1,6 milhões de litros de leite tipo C e um milhão de leite tipo B. A partir de 2011, diminuiu a produção do tipo C para 1,2 milhões de litros, aumentou do tipo B para 1,2 milhões e passou a produzir também 2,7 milhões do tipo A. Finalizando o ano de 2011, Olímpia melhor representou o padrão de produção apenas do leite tipo B.

No ano 2013, Osasco voltou a ser encontrado como padrão para a produção de nenhum tipo de leite. No que se refere à produção apenas do tipo C, o OPF encontrou como padrão o município Barão de Antonina. Meridiano foi o município padrão para produção de leite tipo C e B. Já a produção do leite tipos C, B e A, foi representada por Mogi Mirim, com 75 caminhos, sendo interessante destacar que nos anos de 2007, 2009 e 2010 o município se destacava como padrão apenas do tipo B, sendo interessante relacionar isso com um projeto Cati Leite que passou a ser desenvolvido no município no ano 2009, pois relaciona-se essa política pública com o desenvolvimento da produção de leite tipo A no município. A produção apenas do tipo B, teve como representante do padrão o município de Coroados e Araras foi o município padrão da produção de leite tipo A.

Em 2014, o município de Osasco melhor representou o padrão de produção de nenhum tipo de leite. Em se tratando apenas do tipo C, o município que melhor representou esse padrão, foi Flórida Paulista, já considerando a produção de leite tipos C e B Platina foi representante desse padrão. Pitangueiras melhor representou o padrão dos municípios produtores de leite tipos C e A e para o padrão dos três tipos de leite foi encontrado Mogi Mirim. Já a produção apenas dos tipos B e A Arandu, sendo importante considerar que em 2012 esse mesmo município foi encontrado como padrão para produção apenas de leite tipo C. Outro padrão encontrado foi São Bento do Sapucaí, que representou os municípios

produtores apenas do leite tipo B. Considerando a produção apenas do tipo A, foi encontrado como padrão o município de Araras.

Em 2015, Osasco continuou como representante dos municípios que não produziram nenhum tipo de leite. A produção apenas do leite tipo C passou a ser representada por Valparaíso, lembrando que no ano de 2007 esse município representava o padrão de produção dos três tipos de leite, caracterização uma queda na qualidade do leite produzido no município.. No que se refere à produção dos tipos C e B, o OPF encontrou como padrão o município de Assis. Araras foi apontado como município padrão de produtores do tipo C e A, sendo interessante analisar que nos anos anteriores (2013 e 2014) o município representava o padrão de produção apenas do tipo A, evidenciando a queda na qualidade do leite no município em 2015. Levando em consideração a produção dos três tipos de leite, o município padrão encontrado foi Mogi Mirim. A produção apenas do leite tipo B foi representada por Divinolândia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atingiu-se, no presente trabalho o objetivo de identificar e reconhecer padrões de ocorrência na produção de leite dos municípios do estado de São Paulo, considerando seus diferentes tipos “C”, “B” e “A”, por meio da utilização do método de Floresta de Caminhos Ótimos.

O método permitiu uma análise detalhada dos padrões de produção dos municípios do estado e proporcionou resultados robustos, confirmando que o método foi eficaz em sua primeira aplicação no setor agropecuário. Considerando o passar dos anos, foi possível identificar tanto municípios que evoluíram quanto municípios que regrediram quanto à produção e a qualidade do leite.

Descobriu-se que os municípios situados na zona metropolitana de São Paulo, por exemplo, se destacam como municípios que não produzem nenhum tipo de leite entre 2005 e 2015, não mudando o padrão de produção da região nesse período. Um exemplo de município

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

que diminuiu a qualidade de produção foi Valparaíso, que no ano 2007 surgiu como padrão de produção dos três tipos de leite, mas que com o passar dos anos passou a representar o padrão apenas do tipo C.

Sugere-se aos órgãos públicos regionais e municipais que adotem as boas práticas que os municípios que evoluíram na qualidade da produção de leite seguiram para que, assim, se torne possível uma maior evolução na qualidade do leite do estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, V. T.; ZINI, D. W.; WERNER, L. Simulação de Monte Carlo aplicada aos custos da cadeia produtiva do leite. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 1057-1074, 2015. Disponível em:

<<http://gestaoesaude.unb.br/index.php/gestaoesaude/article/view/1358>>. Acesso em: 2 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Normativa Instrutiva nº 51**. Brasil; 2002. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 20 out. 2016.

DIAS, C. R. **Algoritmos Evolutivos para Problemas de Clusterização de Grafos Orientados: Desenvolvimento e Análise Experimental**. 2004. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicação) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro – RJ.

HESPANHOL, R. M. **Caracterização dos fatores contribuintes em acidentes de pequenas aeronaves da aviação geral brasileira utilizando inteligência artificial**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília – DF

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. 2015. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/aba-te-leite-couro-ovos_201502_publ_completa.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V. Conjuntura do Mercado Lácteo. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, vol. 5, n. 41, abril, 2012. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76304/1/2012-10-Producao-Leite.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016

SOUZA, J. S.; ANTONIALLI, L. M. Cadeia Produtiva do Leite: Uma análise da realidade em Minas Gerais. In: **SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 21. 2014. Bauru. As

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

demandas da Infraestrutura Logística para o Crescimento Econômico Brasileiro. Bauru: SIMPEP, 2014. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/>>. Acesso em: 20 out. 2016.

SOUZA, W. A.; LOTUFO R. A.; RITTNER L. **Análise comportamental da Optimum-Path Forest em diferentes funções métricas**. 2012. 6 f. Monografia (Especialização) – Universidade de Campinas, Campinas - SP.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **National Agricultural Statistics Service**. 2015. Disponível em: <<https://www.nass.usda.gov/>>. Acesso em: 01. out 2016.

VIANA, G.; FERRAS, R.P.R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional. **Revista Capital Científico**, Guarapuava, v.5, n.1, jan./dez. 2007.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. Políticas para o leite no Brasil: passado, presente e futuro. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 2002. Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO/ NUPEL, 2002. p. 1-26.

PAPA, J. P. **Classificação Supervisionada de Padrões Utilizando Florestas de Caminhos Ótimos**. 2008. 58 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade estadual de Campinas. Campinas - SP.

PELOZO, P. de F.; HESPANHOL, R. M. Comportamento histórico da produção de leite nos municípios do estado de São Paulo entre 2005 e 2015 utilizando inteligência artificial. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 39-51, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452