

## TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA AGRICULTURA

### A utilização de dados no controle e produção

Beatriz Santos Bisi<sup>1</sup>; Cristina Toyoko Hashimoto<sup>2</sup>

**Resumo:** As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem proporcionado o acesso a dados e informações, principalmente com o advento da internet, e com isso tem provocado transformações na sociedade. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar como os dados podem auxiliar a agricultura no controle da produção, com a utilização de dados disponíveis em bases de dados governamentais. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica acerca do tema, coleta de dados em bases de dados governamentais e a realização do cruzamento desses dados utilizando o modelo computacional de redes neurais artificiais. Por fim, os resultados apresentados mostraram que os dados podem auxiliar na predição da produção agrícola.

**Palavras-chave:** Tecnologia de Informação e Comunicação. Dados. Informação. Agricultura.

## INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN AGRICULTURE

### Data use in control and production

**Abstract:** Information and Communication Technologies (ICT) has provided access to data and information, specially with the advent of the Internet, and this led to changes in society. In this context, this paper aims to demonstrate how data can assist agriculture in control of production, using the data available in government databases. Therefore, we carried out a literature search about the subject and made a data collection on government databases. The completion of the crossing of data using the computation model of artificial neural networks

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista. Graduanda em Engenharia de Biosistemas. [beatriz\\_bisi@hotmail.com](mailto:beatriz_bisi@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. Mestranda em Ciência da Informação. [cris.t.hashimoto@gmail.com](mailto:cris.t.hashimoto@gmail.com)

showed that data can aid in the prediction of agricultural production.

**Keywords:** Information and Communication Technologies. Data. Information. Agriculture.

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem proporcionado o acesso a dados e informações, principalmente com o advento da internet, e conseqüentemente começou a remodelar a base material da sociedade, em que a economia do mundo todo passou a ser interdependente, mudando a forma de relação entre a economia, o Estado e a sociedade (CASTELLS, 1999).

No meio rural, para Mendes et. al (2014), as TIC possuem papel central no desenvolvimento da agricultura , indo muito além do crescimento da produtividade e da produção, sendo responsáveis pelas profundas transformações nos modelos de produção (MENDES, et. al., 2014). Ainda segundo os autores, as TIC contribuem para o aumento da produtividade agrícola, pois com a sua utilização, é possível realizar melhor a gestão da produção e da propriedade rural, a disseminação de informações do setor, melhorar o planejamento, monitoramento e acompanhamento da produção.

Para Tafuna'I e Maru (2014), as TIC podem contribuir para que produtores rurais possam ter acesso a informação, tais como dados climáticos e informações sobre doenças e pragas, possibilitando um melhor planejamento e monitoramento da produção. As informações e dados provenientes da agricultura estão distribuídas em diversas instituições e agentes, tais como produtores, instituições públicas e privadas, universidades, e estão disponíveis no formato digital, podendo ser acessadas por meio das TIC, com acesso a internet (Moreira et. al., 2015).

No contexto da atividade agrícola, a coleta e utilização de dados é muito mais complicada, pois envolve, além das atividades diversificadas, fatores externos incontroláveis, como solo, clima e pragas (SANT'ANA; BONINI NETO, 2014).

Assim, este trabalho tem como objetivo demonstrar como os dados podem auxiliar a agricultura no controle da produção, com a utilização de dados disponíveis em bases de dados governamentais. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica acerca do tema, coleta de dados em bases de dados governamentais, realização do cruzamento desses dados utilizando o modelo de redes neurais artificiais, e por fim a geração dos resultados.

## **2 BREVE PANORAMA DA AGRICULTURA NO BRASIL**

A agricultura brasileira, nas últimas décadas, apresentou algumas mudanças na estrutura produtiva e socioeconômica. Mattei (2015) aponta como fatores que contribuíram para essas mudanças: novas técnicas e princípios adotados pelo trabalhador rural devido ao padrão global de acumulação de capital, expansão de novas formas das populações rurais e novas formas de reordenação dos espaços geográficos rurais produtivos. Ainda, Mattei (2015) indica que esse novo padrão produtivo conduziu a produção agrícola a uma integração da agricultura aos demais setores econômicos, demonstrando dependências de movimentos produtivos.

GASQUES et al (2010) apresentaram a partir de dados do Censo Agropecuário de 2006 índices de análise do comportamento da produtividade da agricultura brasileira, resultando na apresentação do desenvolvimento produtivo do país além de indicar as áreas com especializações ou diversificações produtivas.

Diante apresentação da agricultura no mercado, tem-se no Brasil segundo Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2016) que o agronegócio foi responsável por 23% do PIB (Produto interno bruto) brasileiro do ano de 2015, com um aumento de 1,8% comparado ao ano de 2014.

Como oleaginosa representativa, o amendoim apresentou na safra 15/16 uma área total nacional plantada de 106,5 mil há, em que o Estado de São Paulo foi responsável pelo cultivo de 94,5 mil há (88,73%) (Conab,2016). O amendoim paulista é produzido tradicionalmente em duas regiões: Alta Mogiana (região de Ribeirão Preto e Jaboticabal) e na Alta Paulista

(região de Marília e Tupã) (Martins, 2010).

João e Lourenzani (2006) apresentou análise da Cadeia Agroindustrial do Amendoim na região de Marília e Tupã, em que demonstraram que a cultura estava presente em um ambiente propício para crescimento e aumento da competitividade na região. Diante o destaque da produtividade da cultura do amendoim na região da Alta Paulista, justifica-se a escolha da cultura para análise do presente trabalho.

### **3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: INFORMAÇÃO E DADOS NA AGRICULTURA**

As TIC têm proporcionado cada vez mais o acesso, o armazenamento e a disseminação de informação, e contribuindo assim para diversas áreas do conhecimento. E na agricultura não tem sido diferente. Aos poucos, produtores rurais vêm aderindo as TIC e sendo estas inseridas nas atividades rurais como fator de competitividade (ASSAD e PACETTI, 2009).

Na agricultura, as TIC surgem como oportunidades de inovação diante desafios como o de aumentar a produtividade sem alterar a área plantada, e principalmente na gestão de dados, informações e conhecimento em toda a cadeia produtiva (MASSRUHÁ, 2015).

Frente aos desafios enfrentados pela agricultura, como as variações climáticas, de produção, e as doenças que atacam as lavouras, as TIC têm gerado aplicações específicas para a área, tais como Sistemas de Informações Geográficas (SIG), sistemas de suporte a decisão, sistemas de irrigação, monitoramento de doenças e de variáveis meteorológicas, estas últimas visando a obtenção de dados de produção, aspectos ambientais e climáticos (MASSRUHÁ, 2016). De acordo com Massruhá, Leite e Moura (2014), o grande volume de dados produzidos pelas aplicações de TIC podem gerar informação e conhecimentos para o uso do setor agrícola.

Além dos dados gerados pelas aplicações de TIC, diversos portais governamentais, como o do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Economia

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

Agrícola (IEA), Portal Brasileiro de Dados Abertos, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), também fornecem muitos dados que podem auxiliar na agricultura e ser utilizados na agricultura.

A adoção de TIC em diversas situações proporcionam um cenário repleto de oportunidades para a redução da assimetria informacional, em que o papel da tecnologia não é o de centralizar o conhecimento e a informação, mas sim a sua aplicação podendo contribuir para a geração de novos conhecimentos (CASTELLS, 1999).

Nesse sentido, o presente trabalho pretende demonstrar como, por meio da TIC, os dados podem auxiliar na predição da produção na agricultura, e conseqüentemente auxiliar o produtor rural na gestão da produção.

#### **4 METODOLOGIA**

Neste trabalho realizou-se uma coleta de dados das variáveis chuva, área plantada e produção que interferem diretamente na produtividade de uma cultura. A cultura escolhida para a realização da análise foi amendoim na região da cidade de Tupã-SP. Para coleta foram selecionadas fontes de dados abertos de órgãos governamentais, realizando uma pesquisa exploratória, de caráter quantitativo.

Foram coletados dados anuais do valor médio da precipitação da chuva, da área plantada e produtividade final do amendoim, com universo de pesquisa delimitado para o período entre o ano de 2004 a 2014. A coleta de dados estruturada foi realizada para aplicação do método matemático, a fim de resultar na previsão da cultura em estudo. Para o presente trabalho foi escolhido o método matemático de Inteligência Artificial denominado Redes Neurais Artificiais.

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são sistemas computacionais que se assemelham ao neurônio biológico. De acordo com SILVA (2014) as RNAs são constituídas de unidades de processamento simples que têm a propensão natural para armazenar conhecimento experimental e torná-lo disponível para o uso. Essas redes permitem produzir saídas

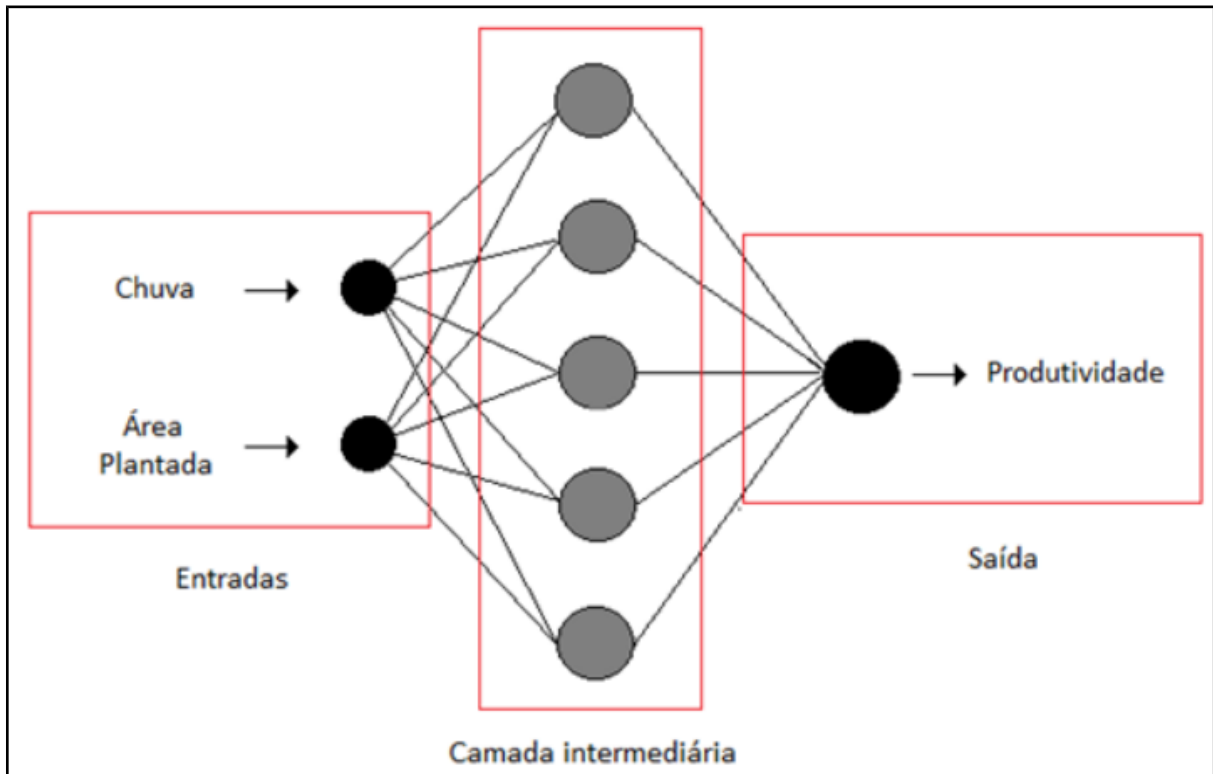
BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

adequadas para entradas que não estavam presentes durante o treinamento.

Pretende-se utilizar RNAs para obtenção da predição da produtividade da cultura do amendoim. Um aspecto a considerar é que a Rede Neural pode aceitar diferentes dados de entrada. Assim, dados coletados em campo tais como condições e medidas topográficas, estágio de desenvolvimento de culturas agrícolas, entre outros, também podem ser utilizados como fonte de definição e de contexto de determinado alvo, importante na tarefa de memorização de característica temática. Com isto, aumenta-se a precisão da classificação de classes agrícolas e florestais (VENTURIERI & SANTOS, 1998).

Na aplicação dos dados para predição da produtividade do amendoim na cidade de Tupã foi utilizado o método matemático de Redes Neurais Artificiais. Na modelagem, utilizando o software matemático MATLAB foi necessário definir os dados de entrada e saída de acordo com a classificação. Foi utilizado a Rede Neural Artificial algoritmo Retropropagação, detalhado em BISI et al. (2015), composta por uma camada intermediária com cinco neurônios e uma camada de saída. Diante predição da produtividade do amendoim, a partir dos dados coletados, utilizou-se como dados de entrada a área produzida (ha) e a chuva (mm) que interferem diretamente à produtividade (t), utilizado como dado de saída, demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo da Rede Neural Artificial utilizada para previsão da produtividade do amendoim



Fonte: Autores.

Para processamento da RNA é utilizada uma função de ativação, a qual ajusta e indica o resultado. Neste trabalho foi utilizada a função tangente sigmóide (Função 1), onde  $\lambda$  é uma constante arbitrária e corresponde a inclinação da curva e  $u$  é a variável resposta de saída.

Função 1 – Tangente sigmóide

$$f(u) = \frac{(1 - e^{-\lambda u})}{(1 + e^{-\lambda u})}$$

Para aprendizado da RNA, denominada fase de treinamento, são necessários dados de parâmetros para determinação de um histórico de dados, o qual relaciona matematicamente os dados de entrada com os dados de saídas. Para treinamento da RNA foram utilizados os dados

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

dos anos de 2004 a 2013.

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES

O Quadro 1 apresenta a coleta de dados realizada dispostas por períodos anuais referentes a área produzida de amendoim, a média da precipitação da chuva no período, e a produtividade final da cultura.

Quadro 1 - Dados relacionados a produção de amendoim na cidade de Tupã

Ano	Área produzida (ha)	Chuva (mm)	Produtividade (t)
2004	3.500	1.412,60	6.575
2005	2.942	1.113,00	6.155
2006	2.896	1.266,10	6.421
2007	3.200	1.336,20	10.020
2008	3.200	908,5	7.500
2009	3.500	1.761,50	12.250
2010	1.500	1.071,30	7.275
2011	3.100	1.276,50	14.875
2012	3.000	1.294,70	7.500
2013	1.600	1.600,90	5.200
2014	4.200	1.141,5	17.975

Fonte: IBGE (2015).

Verifica-se com os dados coletados relação direta entre as variáveis da produção e a produtividade final da cultura. Diante essa relação, para predição da produtividade do ano de 2014 foram utilizados os dados de entrada de 2014 (área produtiva e chuva) resultando numa produção de 16.757 toneladas, o qual se aproxima do real apresentado de 17.975 toneladas, mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Comparação dos dados reais com a predição obtida, do ano de 2014

Entradas	Saídas
----------	--------

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

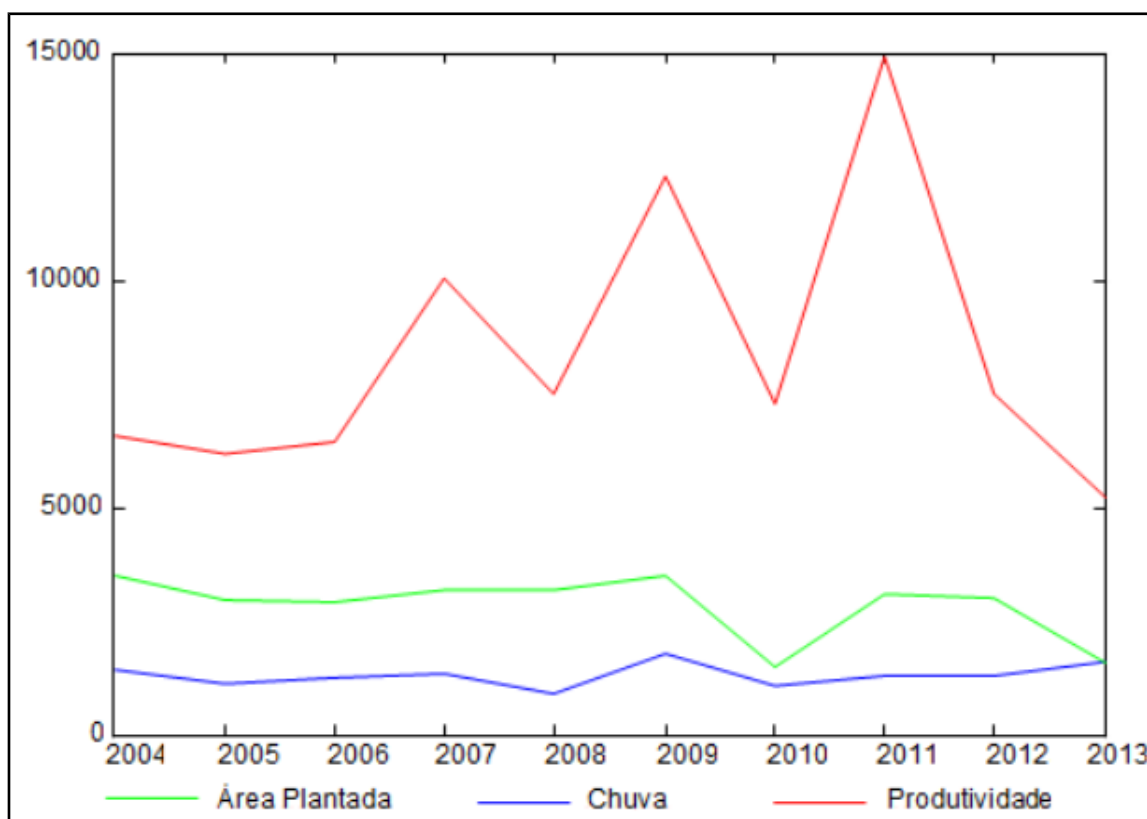


Área Produzida (ha)	Chuva (mm)	Predição via RNA(t)	Produtividade Real (t)
4.200	1.141,5	16.757	17.975

Fonte: Autores.

A partir dos dados utilizados para análises numéricas e exibição da possível predição da produtividade da cultura em estudo, tem-se apresentado no Gráfico 1, o comportamento dos dados coletados, indicando os dados corridos do ano de 2004 a 2013, e pontual aos dados para predição do ano de 2014.

Gráfico 1 - Comportamento dos dados coletados e utilizados na RNA



Fonte: Autores.

Desta forma, tem-se pelo gráfico a apresentação da relação direta dos dados de entrada (chuva e área plantada) e a os dados de saída (produtividade), visto que no ano de 2010 apresentou uma menor área plantada e média da precipitação da chuva, os quais resultaram

em menor quantidade da produtividade do amendoim no mesmo período.

Com os resultados apresentados, o presente trabalho indica a utilidade de dados da agricultura a fim de maior controle e produção da cultura amendoim. O método matemático utilizado gerou resultado coerente ao dado real coletado, visto que a produção agrícola é dependente de várias variáveis naturais imprevisíveis, com diferença numérica baixa, indicando funcionalidade do uso dessa ferramenta para análises, classificações e predições de outras variáveis agrícolas. Tem-se que quanto maior o número de variáveis utilizadas de entrada maior será a precisão da variável resposta. Os dados utilizados demonstraram seus efeitos diante um aspecto de grande importância no setor agrícola, a predição da produtividade de uma cultura, de acordo com variáveis diretas climáticas, físicas e estruturais.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As TIC têm proporcionado o acesso a dados e informações, e no contexto da agricultura, tem se mostrado uma importante ferramenta para gestão da produção na propriedade rural. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar a demonstração da aplicação utilizando dados para o controle e predição da produção agrícola, a partir de dados coletados e estruturados da forma correta, por meio de método matemático.

O trabalho apresentou a Rede Neural Artificial como método matemático de predição da variável de resposta utilizado na demonstração. A partir da coleta dos dados, foram obtidos dados de variáveis diretas da produtividade, e então aplicou-se a rede mostrando que os dados são capazes de prever aproximadamente a produção da cultura do amendoim.

Assim, podemos concluir que a utilização de dados, por meio das TIC, pode auxiliar o produtor rural na gestão da propriedade, melhorando o planejamento, monitoramento e acompanhamento da produção como mencionado por Mendes et. al. (2014).

## **REFERÊNCIAS**

ASSAD, L.; PANCETTI, A. A silenciosa revolução das TICs na agricultura. **ComCiência** (UNICAMP), Campinas (SP), v. 110, p. x, 2009. Disponível em:

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

<[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542009000600005&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000600005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 15 fev. 2015.

BISI, B. S.; BONINI NETO, A.; BONINI, C. S. B. 2015. **Redes Neurais Artificiais: Utilização do Algoritmo Retropropagação para Classificação de Grupos em Biosistemas, Parte 1: Introdução Teórica.** Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, p. 345-354.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Safra 2015/16.** v. 3, n.4, 2016. Brasília: Conab, 2016.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Editorial: Uma importante força para o agronegócio. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil,** 2016.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; VALDES, C. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: Análise dos dados dos censos agropecuários. In.: Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48, 2010, Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal.** Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=355500&idtema=158&search=sao-paulo|tupa|producao-agricola-municipal>>. 2015. Acesso em: 15 set. 2016.

JOÃO, I. S.; LOURENZANI, W. L. Análise da cadeia agroindustrial do amendoim na região de Tupã e Marília -SP. In.: Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 45, 2007, Londrina - PR. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007.

MARTINS, R. Amendoim: perspectivas para a safra paulista 2010/11. **Análises e Indicadores do Agronegócio,** 5:1-4, 2010.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. Tecnologias da informação e comunicação – o papel na agricultura, **Agroanalysis,** v. 35, n. 9, set. 2015. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/viewFile/59598/57951>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A.; MOURA, M. F. **Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura**

(AgroTIC). In: O papel das TIC na pesquisa agropecuária, Embrapa Informática Agropecuária, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1010685/os-novos-desafios-e-oportunidades-das-tecnologias-da-informacao-e-da-comunicacao-na-agricultura-agrotic>>. Acesso em: 7 ago. 2015.

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar,** Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452

MATTEI, L. Emprego agrícola: cenários e tendências. **Estudos avançados**. v.29, n. 85, Sept./Dec. 2015. São Paulo

MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. C. R. Heterogeneidade da agricultura brasileira no acesso às tecnologias da informação. **Espacios**, v. 35, n. 11, 2014. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117768/1/heterogeneidade-Mendes.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2016.

MOREIRA, F. M.; Tecnologias da web semântica para a recuperação de dados agrícolas: um estudo sobre o international information system of the agricultural science and technology (AGRYS). **Em Questão**, v. 21, n.1, 2015. Disponível em:

<<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/50317/33628>>. Acesso em: 23 out. 2016.

SANT'ANA, R.C.G.; BONINI NETO, A. Análise de dados sobre produção de leite: uma perspectiva da Ciência da Informação. **Informação e Tecnologia**. v. 1, n. 1, jan/jun, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/itec/article/view/19493/10863>>.

Acesso em: 23 out. 2016.

SILVA, I. A. F. **Aplicações de Redes Neurais e NeuroFuzzy em Engenharia Biomédica e Agronomia**. 2014, 80 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2014.

TAFUNA L, F., MARU, A. ICTs improving family farming. ICT update. **Building resilience for family farming**. n. 78, set., 2014. Disponível em:

<[http://ictupdate.cta.int/Regulars/Guest-editor/ICTs-improving-familyfarming/\(78\)/1409243681](http://ictupdate.cta.int/Regulars/Guest-editor/ICTs-improving-familyfarming/(78)/1409243681)>. Acesso em: 02 mar. 2015.

VENTURIERI, A.; SANTOS, J. R. **Técnicas de classificação de imagens para análise de cobertura vegetal**. In: Assad, E. D; Sano, E.E. Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura. 2 ed., Brasília: Embrapa – SPI/ Embrapa – CPAC, 1998, p. 351-371.

BISI, B. S.; HASHIMOTO, C. T. Tecnologia de Informação e Comunicação na Agricultura: a utilização de dados no controle e produção. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 2, n. 2, p. 95-106, jul./dez. 2016. ISSN: 2448-0452