

Zoneamento agroclimático da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) nos municípios da Bacia do Alto Paraguai, em Mato Grosso

Tamires da Silva Machado ¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves ¹
Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin ²

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Av. Santos Dumont, Bloco 1, Sala 09. Bairro: Santos Dumont.
Cidade Universitária. CEP 78000-000 Cáceres/MT.
{tamiresagronomia@gmail.com} {ssneves@unemat.br}

² Universidade Estadual Paulista - Unesp
Av. Renato da Costa Lima, 451
Bairro: Ville de France
19903-302 - Ourinhos, SP
{edineia.galvanin@unesp.br}

Resumo. A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) como uma espécie perene, arbustiva e trepadeira se adapta em diversos tipos de solo, sobretudo nos que apresentam boa drenagem. Na Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso, em que há inúmeros assentamentos rurais, a cultura se implantada poderia contribuir na geração de renda e na melhoria dos indicadores sociais. O objetivo deste trabalho é gerar o zoneamento climático para o cultivo da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) nos municípios pertencentes a BAP no estado de Mato Grosso. Para a obtenção das áreas de aptidão para a cultura da pimenta-do-reino, foram combinados dados de: unidades ambientais, pedologia, precipitação e temperatura (série histórica de 50 anos). Dos 124 assentamentos rurais contidos na BAP, setenta e seis se encontram em áreas aptas para o cultivo da pimenta-do-reino, constituindo uma alternativa viável aos produtores assentados.

Palavras-chave: geotecnologias, sensoriamento remoto, produção agrícola, agricultura familiar, áreas úmidas.

Abstract. The black pepper (*Piper nigrum* L.) as a perennial species, shrub and climber adapts to various types of soil, especially in those with good drainage. In the Alto Paraguai Basin in Mato Grosso, where there are innumerable rural settlements, the culture if implemented could contribute to income generation and the improvement of social indicators. Thus, the objective of this work was to carry out climatic zoning of the municipalities belonging to the BAP of the state of Mato Grosso for the development of pepper (*Piper nigrum* L.). To obtain the aptitude areas for the pepper of the kingdom, data of: environmental units, pedology, precipitation and temperature were combined (50 years historical series). Of the 124 rural settlements in Alto Paraguai basin, seventy-six are in areas suitable for the cultivation of black pepper, constituting a viable alternative to settled producers.

Keywords: geotechnology, remote sensing, agricultural production, family farming, humid areas.

1. Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) pertence à família Piperaceae, sendo uma espécie perene, arbustiva e trepadeira, originária das regiões tropicais da Índia (Veloso, 1995), que se adapta em diversos tipos de solo, sobretudo nos que apresentam boa drenagem (Embrapa, 2006).

No Brasil o principal estado produtor é o Pará, que é responsável por 57,7% de toda produção nacional (Ibge, 2017). Contudo, a produção desta *commodity* teve redução decorrente ao ataque de doenças, principalmente *fusariose*, e ao preço pago. Resultando em desestímulo aos produtores nordestinos (Filgueiras; Homma; Santos, 2009).

O seu cultivo é de importância social e econômica devido a absorção de mão de obra e a geração de emprego, configurando-se como uma alternativa viável para implantação em minifúndios, e podendo agir como fator de integração entre o pequeno produtor e a agroindústria (Embrapa, 2004). Outra potencialidade é o seu uso consorciado com outras culturas, isso devido sua diversa época de plantio e sua gama de variedades, favorecendo o cultivo escalonado (Filgueiras, 2012).

Com intuito de planejar adequadamente e visualizar o potencial de determinadas regiões a geração do zoneamento agroclimático, se faz necessário para a obtenção de áreas onde o solo e clima se apresentam adequados para o cultivo de determinada cultura. Deste modo, delimitando áreas e minimizando os riscos de insucessos na produção (Meireles et al., 2007).

A utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) para fins de análise de uma unidade de área possibilita a obtenção de informações contínua e atualizada da mesma. O cruzamento de informações e a obtenção de dados derivados permite um estudo detalhado das interações físicas e biológicas da área de estudo, possibilitando uma tomada de decisão adequada (Dlugosz et al., 2003).

À vista disso, tem-se o estado de Mato Grosso que teve como base em sua colonização os programas de assentamentos rurais, estes sendo tanto do setor privado quanto público. Deste modo, sua colonização ocorreu devido a migração de outras regiões para o Estado, contudo, atualmente está ocorrendo uma evasão e retorno dos assentados aos Estados de origem. Isso se dá devido a diversas dificuldades encontradas, sendo a principal, a falta de alternativas produtivas para que esses produtores consigam se manter em sua propriedade (Cunha, 2006).

Dentro do Estado a Bacia do Alto Paraguai (BAP) há inúmeros assentamentos rurais, a cultura se implantada poderia contribuir na geração de renda e na melhoria dos indicadores sociais, porém não há estudos técnicos-científicos que subsidie e/ou estimule seu cultivo. Assim sendo, os dados e informações geradas por esta investigação tem o propósito de contribuir no preenchimento dessa lacuna, mesmo que não completamente, pois faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas de temáticas relacionadas a sua produção, seja na perspectiva agrônômica, geográfica, econômica, etc.

2. Objetivo

O escopo deste trabalho é elaborar o zoneamento climático do cultivo da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) nos municípios da BAP, contidos no estado de Mato Grosso.

3. Material e Métodos

A extensão da BAP, com aproximadamente 368.656 km², está distribuída nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Abrange todo o bioma Pantanal (41,69%), parte do Cerrado (49,72%) e Amazônia (8,59%).

Decorrente a política nacional de reforma agrária a região pertencente a BAP vem passando por uma reorganização territorial, consequencia da concentração causada pela criação de assentamentos rurais (Rossetto; Girardi, 2012).

Deste modo, a região da BAP no Mato Grosso encontra a maior ocorrência de assentamentos no estado, nesse estudo foram utilizados os 124 assentamentos rurais (**Figura 1**) na modalidade Projeto de Assentamento Federal (PA) com capacidade total de alocar 14.644 famílias, embora vivam aproximadamente 12.501 famílias.

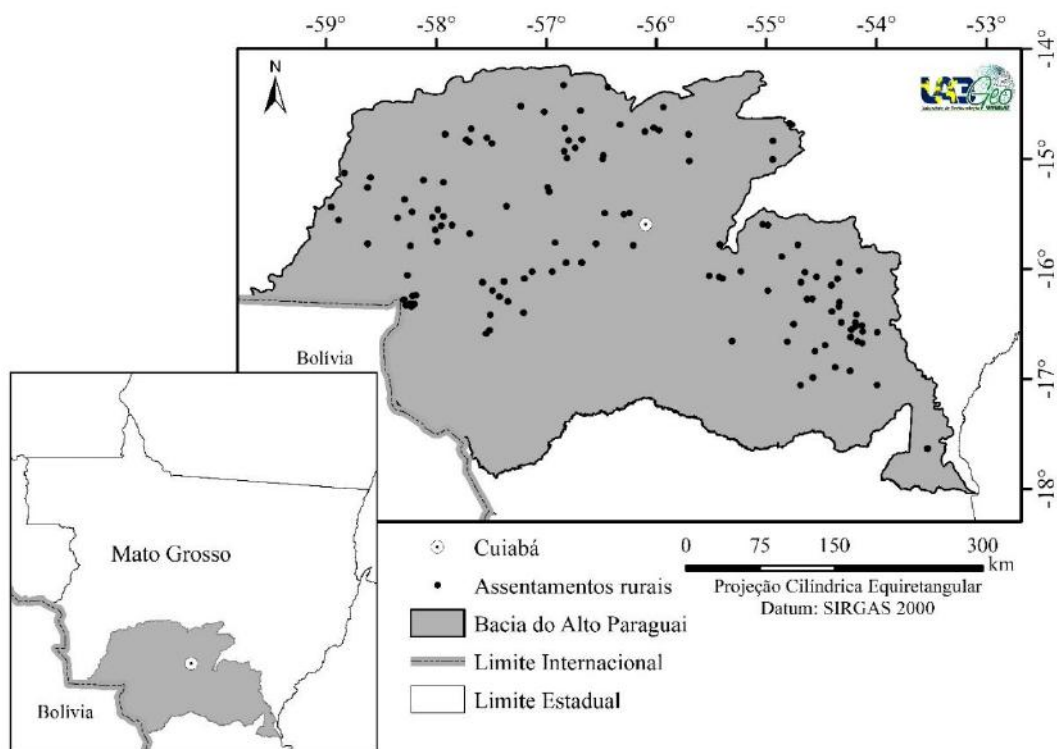


Figura 1. Assentamentos rurais situados na BAP no estado de Mato Grosso.

Da área da Bacia 41,8% apresenta uso antrópico, sendo ocupada principalmente por pastagem e agricultura familiar (WWF- Brasil, 2015). Em contrapartida, nela se localiza as principais nascentes e rios tributários constituinte da maior planície alagável mundial, o Pantanal (Sales; Passos, 2016).

Para a obtenção das áreas de aptidão para a cultura da pimenta-do-reino, foram combinados dados de: unidades ambientais, pedologia, precipitação e temperatura. As séries históricas temperatura e pluviosidade, foram obtidas através de estações meteorológicas do Instituto

Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), referentes aos anos de 1962 a 2012.

As classes de aptidão climática para a cultura da pimenta-do-reino foram definidas conforme exigências hídricas e de temperatura estabelecidas Duarte et al. (2006) e Albuquerque et al. (1989) conforme apresentado na **tabela 1**.

Tabela 1. Classes de aptidão climática para a cultura da pimenta-do-reino.

Classes de aptidão	Temperatura (°C)	Pluviosidade (mm)
Apta	$23 \leq a \leq 28$	1.500 – 3.000
Restrita	$23 > e > 28$	< 1.500

Para a escolha do solo para o cultivo da pimenta-do-reino levou-se em consideração as características físicas e químicas do solo (Baena; Rodrigues, 2004), tais como: pequena profundidade efetiva, pedregosidade, relevo forte ondulado. Neste grupo se encontram principalmente as classes de solos: Neossolos Litólicos (Litossolos), Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais), Plintossolos, Argissolos (Podzólicos) raso e/ou pedregoso, Planossolo, Gleissolos, Gleissolos sálicos.

Na perspectiva de gerar a quantificação mais precisa das áreas aptas e restritas para o cultivo foram utilizados os arquivos vetoriais das unidades de conservações federais e estaduais e das áreas indígenas obtidos no site do Ministério do Meio Ambiente (MMA), conforme a resoluções do CONAMA nº302 - 303/2002 e a resolução nº 237/1997.

Para a combinação dos dados alfanuméricos e cartográficos e geração dos mapas temáticos utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica ArcGis®, versão 10.6 (Esri, 2018). O interpolador utilizado na elaboração dos mapas das variáveis climáticas foi o de ponderação do inverso da distância (IDW), conforme sugerido por Amorim et al. (2008), por apresentar o menor desvio padrão da média, proporcionando uma menor margem de erro que é indispensável em face da segurança necessária para o planejamento agrícola.

4. Resultados e Discussão

Dos 124 assentamentos rurais contidos na BAP, setenta e seis (76) se encontram em áreas aptas para o cultivo da pimenta-do-reino, constituindo uma alternativa viável aos produtores assentados (**Figura 2**).

Doze (12) estão situados na planície alagável (**Figura 2A**), quais sejam: Limoeiro, Sadia Vale e Paiol (município de Cáceres), Agroana/Girau e Santa Filomena (município de Poconé), Santana do Taquaral, Pontal do Glória, Pau Dalho e Ribeirão da Glória (município de Santo Antônio do Leverger), Mestre (município de Jaciara), Rio Vermelho e Carimã (município de Rondonópolis), sendo que este último contém 11,12% de sua área dentro do Parque Estadual Dom Osório Stoffet, este criando após a consolidação do assentamento.

Além disso, a implantação da cultura nesses locais se torna inapropriada devido a essas áreas apresentarem alagamento em parte do ano, promovendo apodrecimento no sistema radicular da planta e permitindo a entrada de fungos causadores de doenças (CPT, 2018).

Outro fator relevante para a conservação da planície alagável é a criação da lei Estadual nº 8.830, de 21 de janeiro de 2008. Tal qual abrange a Política Estadual de Gestão e Proteção à Bacia do Alto Paraguai no Estado de Mato Grosso, onde neste fica vedada a implantação de assentamentos rurais nos limites da Planície Alagável da Bacia do Alto Paraguai de Mato Grosso, entre outras.

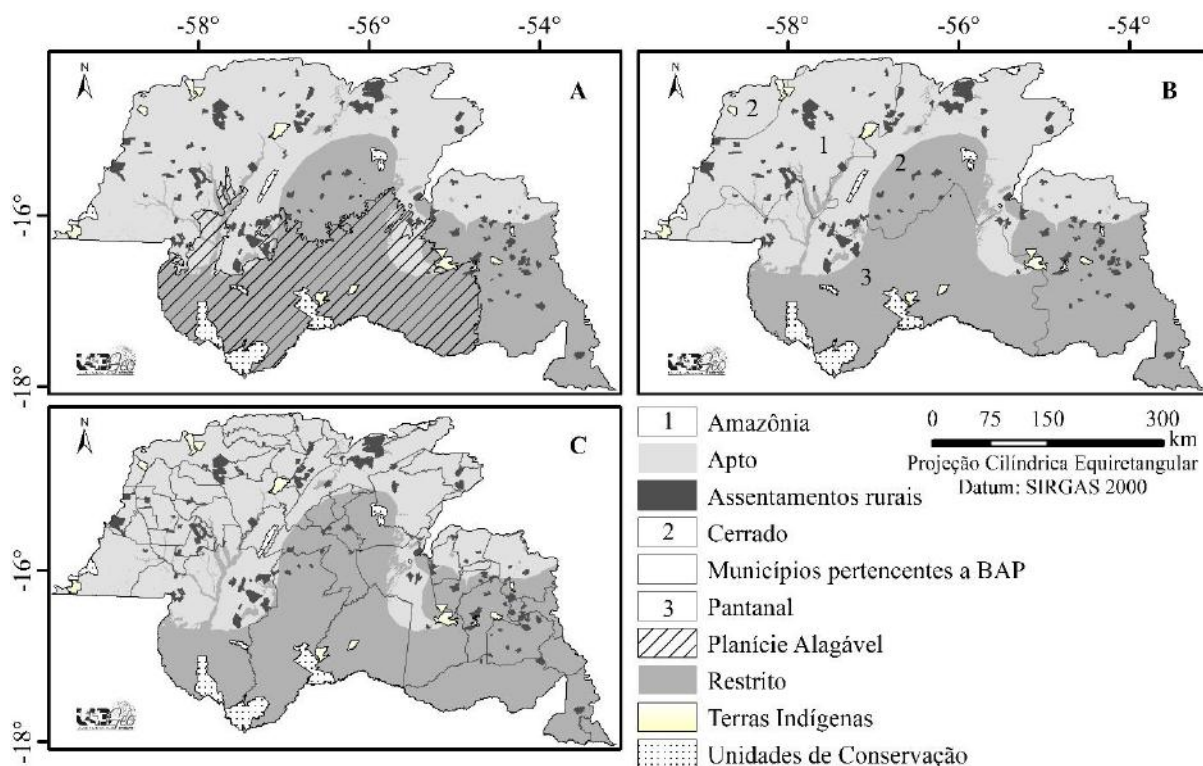


Figura 2. Zoneamento agroclimático da pimenta-do-reino na região da BAP.

Dos assentamentos restritos, quarenta e dois (42) deles se localizam no planalto central, deste modo ao implantar a cultura é necessário a escolha de áreas que apresentem relevo plano e suave ondulado. A escolha adequada facilita no manejo da cultura, nas práticas culturais, na colheita e a conservação do solo (Baena; Rodrigues, 2004).

Dos assentamentos estudados, dezessete (17) estão contidos em dois biomas. Sendo os assentamentos Facção/Bom Jardim (91,40%); Paiol (95,94%) no município de Cáceres e Margaria Alves (99,10%) no município de Mirassol D'Oeste são os com maiores áreas no bioma Pantanal (**Figura 2B**), apesar de estarem aptos para o cultivo existe restrições ambientais devido ao bioma que estão localizados

Os municípios das regiões sudoeste, sul, central e sudeste da BAP (**Figura 2C**), apresentaram restrição a produção da cultura. Abrangendo quarenta e quatro (44) assentamentos, sendo destes trinta e oito (38) restritos por pluviosidade, inferior ao ideal. Essa situação pode ser corrigida com irrigação nos períodos em que ocorrem as estiagens. Duarte e Okajima (2004) corrobora com o exposto ao afirmar que municípios que apresentam período seco superior a três (3) meses, há a necessidade de irrigação, principalmente nas fases de sementeira, câmaras de pré-enraizamento e no viveiro.

Os assentamentos Santo Antônio da Fatura (município de Campo Verde), Mestre (município de Jaciara) e Beleza (município de Juscimeira) apresentaram restrição pela temperatura, que é inferior a ideal para o desenvolvimento da pimenta. Enquanto o assentamento Gato Preto (município de Alto Araguaia) apresentou restrição tanto pela pluviosidade como pela temperatura. Segundo Bastos (2004) a não adequação da amplitude térmica e a temperatura máxima e mínima para o desenvolvimento da cultura, ocasiona o não desenvolvimento da planta, afetando os processos físicos e químicos da mesma.

Os assentamentos Santa Helena II, Forquilha do Rio Manso e Raizama, ambos no município de Rosário Oeste e o assentamento Cabaças em Barra do Bugre, apresentaram restrição devido as classes de solo, quais sejam: plintossolos, gleissolos, neossolos flúvicos e

planossolos, que segundo Baena e Rodrigues (2004) não são adequados por apresentarem limitações físicas e químicas, exigindo altos investimentos.

5. Conclusões

Os assentamentos presentes na região de planalto nos biomas Amazonia e na parte norte e nordeste do Cerrado encontram-se aptos para a produção da pimenta-do-reino.

A principal restrição é o índice pluviométrico baixo, podendo ser corrigido com uso de técnicas e manejo adequado.

6. Agradecimentos

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado.

A Equipe do Laboratório de Geotecnologias (LABGEO UNEMAT), pelo apoio e disponibilização de banco de dados geográficos.

7. Referências

- Albuquerque, P. C.; Veloso, C. A.C.; Duarte, M. L. R.; Kato, O. R. **Pimenta-do-reino: recomendações básicas para seu cultivo**. Belém: EMBPAPA-LJEPAE, 1989. 40p.
- Amorim, R. C. F.; Ribeiro, A.; Leite, C. C.; Leal, B. G.; Silva, J. B. G. Avaliação do desempenho de dois métodos de espacialização da precipitação pluvial para o Estado de Alagoas. **Acta Scientiarum Technology**, v. 30, n. 1, p. 87-91, 2008.
- Baena, A. R. C.; Rodrigues, T. E. **Solo**. In: Duarte, M. L. R. Cultivo da pimenta-do-reino na região norte. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 23-28.
- Bastos, T. X. **Clima**. In: Duarte, M. L. R. Cultivo da pimenta-do-reino na região norte. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 17-22.
- CPT. Centro de Produções Técnicas. **Clima e solo para a plantação de pimenta-do-reino. Tecnologia e Treinamento**, 2018. Disponível em: <<http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/agricultura/plantas-medicinais/clima-e-solo-para-a-plantacao-de-pimenta-do-reino/>>. Acesso em 25 jun. 2018.
- Cunha, J. M. P. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 87-107, 2006.
- Dlugosz, F. L.; Rosot, M. A. D.; Rosot, N. C.; Oliveira, Y. M. M.; Kurasz, G. Uso do sensoriamento remoto e sig para o zoneamento ecológico da reserva florestal Embrapa/Epagri em Caçador – SC. In: Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas, 2., 2003, Colombo. **Anais...** Colombo, PR, 2003. 047-056. Disponível na biblioteca digital URLib: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100831/1/2003-RAC-UsoSensoriamento.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2018.
- Duarte, M. L. R.; Okajima, H. **Irrigação**. In: Duarte, M. L. R. Cultivo da pimenta-do-reino na região norte. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 69-72.
- Duarte, M. L. R.; Poltronieri, M. C.; Ying Chu, E.; Oliveira, R. F.; Lemos, O. F.; Benchimol, R. L.; Conceição, H. E. O.; Souza, G. F. **A cultura da-pimenta-do-reino**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 73 p.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da-pimenta-do-reino**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 73p.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual Segurança e Qualidade para a Cultura da Pimenta-do-Reino**. Brasília: SEDE, 2004. 65p. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.
- Esri. **ArcGIS Desktop: release 10.6**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2018.
- Filgueiras, G. C.; Homma, A. K. O.; Santos, M. A. S. Conjuntura do mercado da pimenta-do-reino no Brasil e no mundo. In: WORKSHOP DA PIMENTA DO REINO DO ESTADO DO PARÁ, 1., 2009, Belém. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. p. 01-23. Disponível na biblioteca digital URLib: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43563/1/Mercado.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

Filgueiras, G. C.; Homma, A. K. O.; Santos, M. A. S.; Mota Junior, K. J. A.; Silva, S. C. A exploração da pimenta-do-reino como alternativa de sustentabilidade socioeconômica e ambiental no estado do Pará. In: Encontro Nacional da Anppas, 6., 2012, Belém. **Anais...** Belém, PA, 2012. p. 01-04. Disponível na biblioteca digital URLib: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT100-7-1320.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

Ibge. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Levanto Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE. v.30 n.1 p.1-81, 2017.

Meireles, E. J. L.; Volpato, M. M. L.; Alves, H. M. R.; Vieira, T. G. C. Zoneamento agroclimático: um estudo de caso para o café. **Informe Agropecuário**, v.28, n.241, p.50-57, 2007.

Rossetto, O. C.; Girardi, E. P. Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro. **Revista NERA**, v. 21, n. 2, p. 135-161, 2012.

Sales, J. C.; Passos, J. S. Uso de geotecnologia para obtenção de áreas de prioridade para mapeamento geomorfológico na Bacia do Alto Paraguai-BAP. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 6, 2016, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, MT: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2016. p. 327-336. Disponível na biblioteca digital URLib: <<https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2016/cd/pdf/p118.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

Schlesinger, S. **Pantanal por inteiro, não pela metade**: Soja, hidrovia e outras ameaças à integridade do Pantanal. 1. ed. Mato Grosso: Ecosystem Alliance. 2014. 46p.

Veloso, C. A. C.; Muraoka, T.; Malavolta, E.; Carvalho, J. G. Efeitos do alumínio em pimenta do reino (*Piper nigrum* L.). **Scientia Agrícola**, v. 52, n. 2, p. 368-375, 1995.

WWF-Brasil. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012 a 2014**. Brasília: Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil. 2015. 70p.