

## Desenvolvimento de um sistema de informação geográfica para o agronegócio do babaçu no Piauí - SIG GeoBabaçu

Valdira de Caldas Brito Vieira<sup>1</sup>

Maurício Alves Moreira<sup>2</sup>

Deyvid Yuri da Silva Lopes<sup>1</sup>

Felipe Ramos Dantas<sup>1</sup>

Alan Pereira da Silva Falcão Mendes<sup>1</sup>

Débora de Abreu dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - IFPI

Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040 – Teresina - PI, Brasil  
valdirabrito; felipe.dantas@ifpi.edu.br; deyvidyury@gmail.com; alanfalcaothe;  
deborabreu12@hotmail.com;

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Caixa Postal 515 - 12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil  
mauricio.moreira@inpe.br

**Abstract.** This article presents the construction of a Geographic Information System (GIS), available on the web, as one tool with updated information on the agribusiness of the babaçu in the state of Piauí, Brazil, becoming an important means of dissemination of this product and its interaction with the productive sector and the national and international markets. The GIS GeoBabaçu was developed using the GeoServer platform and was composed of two parts: 1) web site that shows general information about the babassu and about the producing municipalities; 2) geographicals database with the availability of maps of the spatial distribution of babassu in the studied area. In the construction of the Geographic Database, were used the database management system PostgreSQL 9.3 + PostGIS 2.1 together with the Geographic Information System QGIS. Were selected the 25 municipalities that had an minimum average production of five tons of almonds between the years of 2006 and 2013, The GIS GeoBabaçu provides information on the botanical characterization of babassu, data on production, prices, demand and supply of the product and of spatial distribution in the municipalities with the highest production in the central and northern region of the state. The GIS GeoBabaçu is still under construction but is already available at sigGeoBabaçu.ifpi.edu.br.

**Palavras-chave:** webmapping, geographic database, mapeamento web, geoproce banco de dados geográficos,

### 1. Introdução

O extrativismo da palmeira do Babaçu (*Orbignya sp.*) é uma das mais antigas atividades no território brasileiro, praticada desde antes do descobrimento, representando uma importante fonte de alimentos, material para construção de casas e fonte de energia. No entanto, ainda são poucas as pesquisas que enfoquem o seu uso pela indústria (TEIXEIRA, 2002; SOUZA et al. 2009).

A exploração se dá através da extração, a partir de plantas não cultivadas, em áreas de ocorrência natural, a área de exploração dos babaçuais se estende nos Estados do Piauí, Pará, Bahia, Ceará, Tocantins e Maranhão, de acordo como IBGE (2007).

A cadeia produtiva do babaçu é também uma das mais representativas do extrativismo vegetal no Brasil, tanto pela grande área de abrangência, entre 13 e 18 milhões de hectares distribuídos em 279 municípios de 11 estados, bem como pelas inúmeras potencialidades e atividades econômicas que podem ser desenvolvidas a partir dela. Além do mais, a sua exploração se constitui em atividade de subsistência econômica para um expressivo número de famílias, nas regiões norte e nordeste do país (CARRAZZA et al, 2012).

Simoni (2010) considera o extrativismo do babaçu como um modelo de atividade sustentável, uma vez que concilia os interesses de conservação com a necessidade de desenvolvimento socioeconômico, ressaltando a importância da preservação das tradições

familiares, através do movimento sociocultural das quebradeiras de coco. A extração do babaçu é feita tradicionalmente por mulheres, as quebradeiras de coco

No Piauí, a extração da amêndoa do babaçu é uma das mais tradicionais e significativas. Trata-se de uma vegetação que pode ser encontrada em boa parte do estado, representando a única fonte de renda de inúmeras famílias que, a partir do coco e da palha, produzem desde colares até óleos, azeite e sabonetes.

As potencialidades do babaçu são inúmeras, da geração de energia ao artesanato, diversas atividades econômicas podem ser desenvolvidas a partir da planta. Dentre as partes desta, o fruto tem o maior potencial econômico para aproveitamento tecnológico e industrial, podendo produzir aproximadamente de 64 produtos, tais como carvão, etanol, metanol, celulose, farináceas, ácidos graxos, glicerina (BRASIL, 2009).

A produção nacional de amêndoas chega a cerca de 200 mil toneladas por ano, produzindo 70 mil toneladas de óleo. Esta demanda é inferior à demanda nacional e mundial e o aumento da produção depende da adoção de técnicas de manejo adequado, do uso diversificado de todas as partes da palmeira, corrigindo os desperdícios da produção (SOUZA et al,1980).

Mais recentemente, exatamente por apresentar-se como um bom produtor de óleo, o babaçu tem sido alvo de pesquisas avançadas para a fabricação de biocombustíveis como o biodiesel e o bioquerosene (LIMA, 2007).

O biocombustível é uma promissora alternativa de energia. No entanto, para este tipo de utilização, deverá ser realizada de forma bastante cautelosa de forma que possa contribuir com o desenvolvimento econômico sem impactar o ecossistema e nem prejudicar a exploração atualmente realizada pela população que sobrevive da exploração do coco. Outra aplicação que vem ganhando destaque é a produção de álcool de babaçu a partir das sementes.

Apesar de todo o potencial do babaçu, existe uma grande preocupação por parte da população que sobrevive da renda obtida com seus produtos e subprodutos, em relação ao desmatamento dos babaçuais e sua substituição por atividades pecuaristas e grandes plantações de soja, mamona, eucalipto e outros. Segundo MIQCB (2005), no ano de 2005, foram devastados 500 hectares de palmeiras de babaçu e áreas de bacuri, em Esperantina e Campo Largo, para um experimento de plantio de soja.

Nesse sentido, visando incentivar ações voltadas para o atendimento das demandas de inovação tecnológica das atividades produtivas do agronegócio do Babaçu no Estado do Piauí, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo gerar uma ferramenta, disponível na web, que servirá para prestar informações atualizadas sobre o agronegócio do babaçu no estado do Piauí, constituindo-se em importante meio de divulgação do produto e interação entre o setor produtivo e os mercados nacional e internacional.

## **2. Metodologia de Trabalho**

### **2.1. Área de estudo**

As informações disponíveis no SIG GeoBabaçu correspondem a vinte e cinco municípios situados nas regiões centro e norte do estado do Piauí (Figura 1).

Segundo a classificação de Köppen o clima, nessas regiões é do tipo Aw', quente e úmido, com estação chuvosa começando no verão e prolongando-se até o outono, com temperaturas médias elevadas, variando entre 18° C (mínimas) e 39° C (máximas). A umidade relativa do ar oscila entre 60 e 84% . A estação chuvosa tem início em dezembro, prolongando-se até maio. Os índices pluviométricos variam entre 500mm e 1.450mm na região central e entre 800mm e 1.680mm na região norte (PIAÚÍ, 2005).

Os municípios foram selecionados em função da produção média de babaçu. Os dados de produção foram levantados em IBGE (2013). Esses dados foram utilizados para identificar a

produção anual de amêndoas dos municípios da área de estudo. Foram selecionados os 25 municípios que apresentaram produção mais significativa, estabelecendo-se como limite mínimo uma média de cinco toneladas de amêndoas no período de 2006 a 2013.

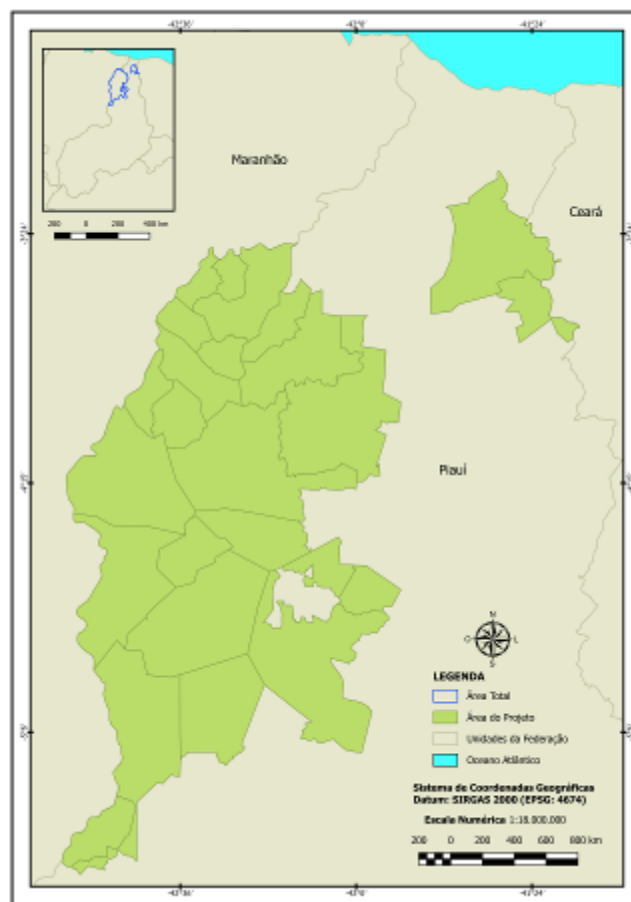


Figura 1 – Localização da área de estudo

Na área do estudo, dentre as paisagens vegetais, destacam-se os cocais, com seus exemplares de babaçu, carnaúba, buriti, e tucum, encontrados na região da floresta decidual, nos vales úmidos e nas áreas alagadiças, sustentando a atividade extrativa de significativa importância para o Piauí (PIAUI, 2005). As espécies vegetais representativas dessa região são: cocais (palmáceas), predominância de carnaubais, buritizais, tucunzais e babaçuais; caatinga (arbustiva) e cerrado (campos); caatinga/cerrado e cerrado/floresta; carrasco; matas úmidas e matas secas (BRASIL, 2006).

## 2.2. Geração do SIG GeoBabaçu

O SIG GeoBabaçu foi desenvolvido em dois segmentos: 1) *site web* que mostra informações sobre o Projeto GERATEC, Informações sobre o babaçu e sobre os municípios produtores, onde foram feitos os estudos, dentre outras informações pertinentes ao projeto; 2) banco de dados geográficos com a disponibilização dos mapas da distribuição espacial do babaçu.

## 2.3 Desenvolvimento do aplicativo *webmapping*

O sítio foi desenvolvido, na parte *front-end* (a parte que os usuários vêem e manipulam) em HTML, que é a linguagem de marcação padrão da *web*, CSS e o *framework* CSS *Bootstrap* versão 3, utilizados na estilização da página e *JavaScript* que é a linguagem de *script* para *web* padrão, a qual dá dinamicidade á página.

Foi utilizado um modelo pronto para a página, disponibilizado gratuitamente, em <https://templateflip.com/material-design-html5-templates-free-download/>. Optou-se por usar esse modelo pela agilidade no desenvolvimento do SIG. Outro aspecto importante é que, pelo fato de o modelo utilizar o *Bootstrap* 3, a apresentação da página é semelhante aos navegadores de internet além de se adequar bem em telas de resolução diferente.

Na parte *back-end* (a parte que do site que faz a manipulação de dados no servidor e os envia para o usuário) foi usado PHP puro, sem nenhum framework de desenvolvimento. O PHP é uma linguagem de script muito utilizada para fazer manipulação de dados no servidor. Optou-se por utilizá-la em seu estado puro, sem a ajuda de nenhum *framework* de desenvolvimento, porque a aplicação é bem simples precisando lidar somente com a entrada, edição e exibição de dados.

Ainda no *back-end* foi utilizado o banco de dados PostgreSQL para armazenar informações sobre as cidades, apresentadas no sítio. Este banco de dados é o mesmo que contem as informações geoespaciais do projeto.

Toda a parte de front-end e back-end está hospedada em um servidor Apache 2, que é o servidor *web* mais utilizado para criação de sítios *web*.

## 2.5. Criação do banco de dados geográficos

Na construção do Banco de Dados Geográficos foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL 9.3 + PostGIS 2.1., em conjunto com o Sistema de informações Geográficas QGIS. O banco compõe-se dos seguintes dados:

- Mosaico *raster* RapidEye referente aos municípios do projeto;
- Limite do município;
- Classificação da distribuição do babaçu nos municípios do projeto;
- Mapas e tabelas de produção

## 2.6. Implementação do SIG

O SIG GeoBabaçu foi criado utilizando a plataforma GeoServer. O GeoServer é um *software* servidor baseado em Java que permite aos usuários ver e editar dados geoespaciais, usando padrões abertos estabelecidos pelo Open Geospatial Consortium (OGC). O OpenGeo foi instalado em outro servidor, Tomcat 7, que utiliza tecnologia Java. É neste servidor que o GeoServer foi instalado. As informações de como fazer a instalação do Tomcat 7, Java e GeoServer podem ser encontradas em <http://www.codegeo.com.br/2013/02/instalando-e-configurando-o-geoserver.html>. Este servidor fica na parte *back-end* da aplicação *web*.

Para a parte *front-end*, foi utilizado HTML+CSS+JavaScript, linguagens padrão para esse a criação de páginas *web*. Juntamente com essas linguagens foi utilizada a biblioteca *Leaflet* (versão 1.0.1), que é uma biblioteca javascript para a geração de mapas na *web*. Optamos por utilizá-la pela simplicidade de implementação e rapidez que a biblioteca oferece

## 3. Resultados e Discussão

Observando os trabalhos de Bauer (2012) e Vêras (2010), optou-se pela utilização da plataforma GeoServer, que permitiu maior flexibilidade na criação de mapas e compartilhamento de dados.

O GeoServer apresenta as características de funcionalidades que foram consideradas ideais para os propósitos do SIG: a) interface gráfica; b) Suporte a especificação do OGC: WFS, WMS e GML; c) Suporte a PostGIS, ESRI *Shapefiles*, ESRI ArcSDE e Oracle; d) Formatos de saída: JPEG, GIF, PNG, SVG, PDF; e) Fácil utilização através da ferramenta de administração via *web*; f) Baseado em J2EE, podendo rodar em qualquer *servlet container*; g) Imagens com *anti-aliasing*. Dessa forma, foi possível a criação de um sítio mais dinâmico e moderno.



A utilização de um modelo pronto para o página da *web* conferiu um aspecto profissional e moderno, lembrando as aplicações para equipamentos móveis.

A *site web* do SIG GeoBabaçu mostra, além do banco de dados geográficos com a disponibilização dos mapas da distribuição espacial do babaçu mapas (Figura 2), informações sobre características gerais do babaçu, os municípios produtores e respectivas produções (Figura 3).

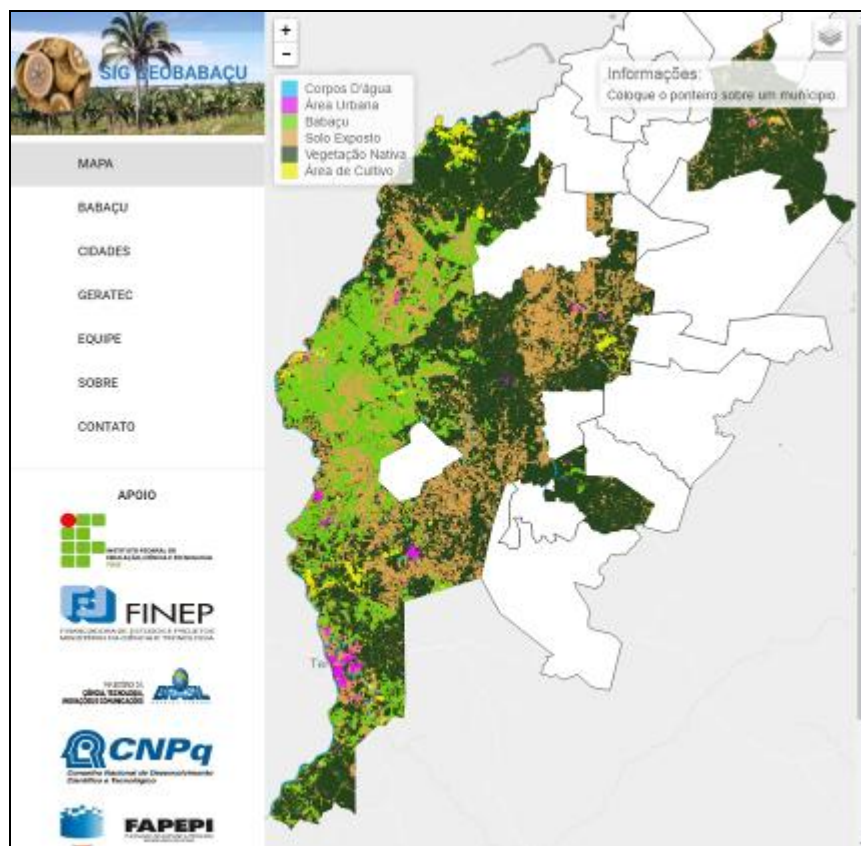


Figura 2 – Sig GeoBabaçu mapas



Figura 3 – Sig GeoBabaçu informações

A utilização do sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL 9.3 + PostGIS 2.1., em conjunto com o Sistema de informações Geográficas QGIS mostrou-se bastante eficiente no armazenamento e manipulação dos dados geográficos utilizados, fato também concluído por Medeiros e Aragão (2010).

No banco de dados foram armazenados 25GB de informações georreferenciadas na forma de mapas, *shapes*, linhas e tabelas. Estão disponibilizados no banco de dados do SIG GeoBabaçu mosaicos raster de cenas RapidEye de todos os municípios do projeto; *shapes* dos limites do estado do Piauí e de todos municípios; mapas com a classificação da distribuição espacial dos 25 (vinte e cinco) municípios selecionados como maiores produtores e mapas e tabelas referentes à produção de babaçu no estado do Piauí no período de 2006 a 2013 (Figura 4).

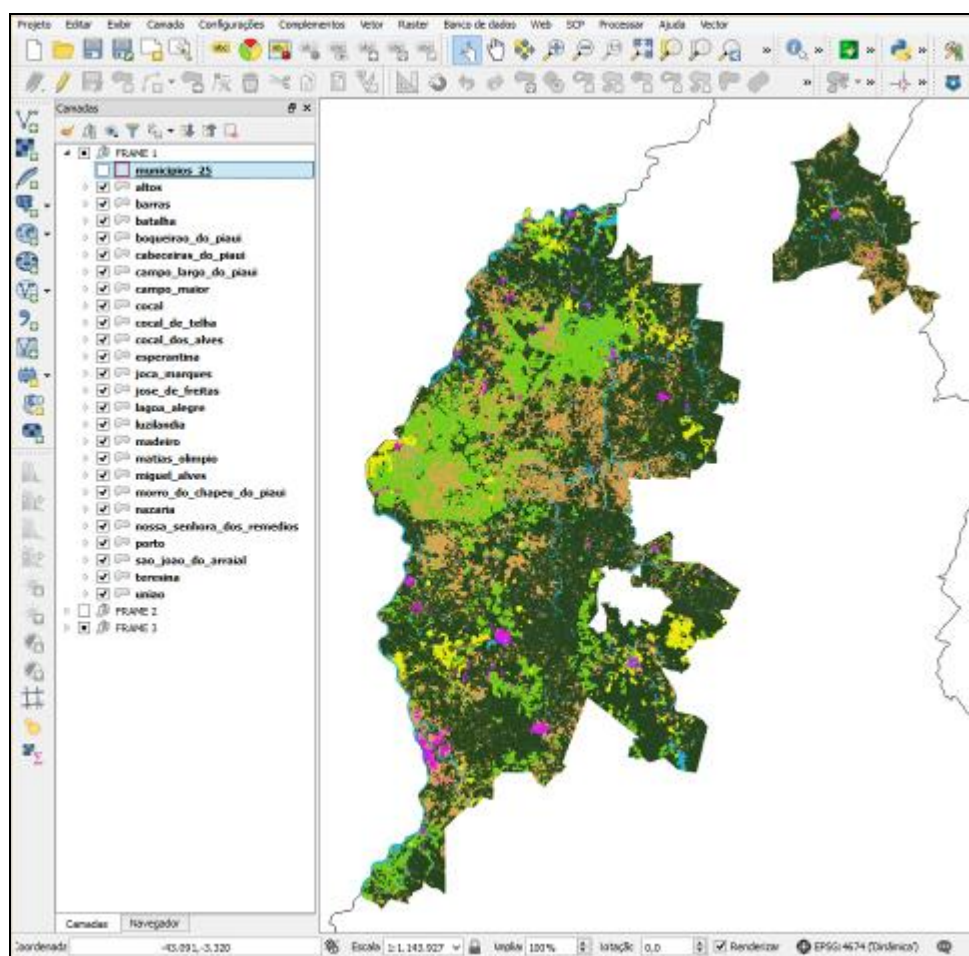


Figura 17 – Banco de dados no Sistema de informações Geográficas QGIS

#### 4. Considerações finais

Esta pesquisa sistematizou uma grande quantidade de informações acerca do babaçu, produto extrativista muito pouco estudado e até desconhecido em algumas regiões do país e do mundo, certamente por sua ocorrência não ser controlada do ponto de vista econômico e agrícola

A disponibilização dessas informações em um meio de altíssima velocidade e abrangência como a internet, certamente irá contribuir de forma muito positiva para o desenvolvimento do

agronegócio do babaçu no Piauí, promovendo o interesse por seus produtos tanto nos mercados nacional e internacional.

A intenção é continuar desenvolvendo esse trabalho para todos os municípios produtores, uma vez que o Sig GeoBabaçu se converte também em importante ferramenta para o controle e monitoramento do agronegócio do babaçu pelos órgãos gestores, que poderão ter essas informações sempre sendo atualizadas.

O Sig GeoBabaçu já está disponível na web no endereço siggeobabacu.ifpi.edu.br mas continuará em construção de forma que o máximo possível de informações sejam disponibilizadas ao público interessado.

### **Agradecimentos:**

Ao CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de Pós-Doutorado Sênior;

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome e Ministério do Meio Ambiente. **Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu**. Brasília, 2009.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba**, PLANAP: v.2. Síntese executiva: Território dos Cocais. Brasília: CODEVASF. 2006. 68p.

CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L.; ÁVILA, J. C. C. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

BAUER, J. R. **Assessing the Robustness of Web Feature Services Necessary to Satisfy the Requirements of Coastal Management Applications**. Research Paper ( Degree of Master of Science in Geography) College of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences, Oregon State University, 2012, 36p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura: babaçu**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 junho 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura: babaçu**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 março 2013.

LIMA, J. R. O. et al., Biodiesel de Babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 600-603, 2007.

MEDEIROS, C.N., ARAGÃO, M.C.A. Disponibilização e análise de informações georreferenciadas utilizando um SIG-WEB. Fortaleza: **Textos para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE**. Texto para discussão nº 78. 2010.

MIQB. Movimento interestadual das quebradeiras de coco babaçu. **Quebradeiras de coco babaçu do Piauí**. Projeto Nova Cartografia a Social da Amazônia. Série: Movimentos sociais, identidade coletiva e conflitos, FASCÍCULO 1. São Luís, 2005.

PIAUI. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Panorama da desertificação no estado do Piauí** - (Relatório de Consultoria). Teresina. 2005. 21p.

SIMONI, J. A revitalização do extrativismo: práticas de economia solidária e sustentabilidade. **Boletim Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**. IPEA, p.49-54, fev. 2010, v.2.

SOUZA, M. P. de; BORRERO, M. A. V.; SOUZA FILHO, T. A. de. Potencial para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Babaçu no Médio e Baixo Rio Madeira - Porto Velho: **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.3, n.2, mai/ago. 2011.

SOUZA, A. das G.C. et al. Fruteiras da Amazônia Brasília: EMBRAPASPI/Manaus: EMBRAPA CTAA, p.3346,1980. (EMBRAPACTAA. **Boletim Técnico**, 014).

TEIXEIRA, M. A. Estimativa do Potencial Energético na Indústria do óleo de babaçu no Brasil. In: Encontro de Energia no Meio Rural- AGRENER, 4, 2002. **Caderno de Resumos...** Campinas-SP: NIPE – Núcleo Interdisciplinar. 2002.

VERAS, D.S. **Desenvolvimento de aplicativo webmapping para disponibilização na web de dados da rede Hospitalar pública do bairro centro de Teresina, Piauí.** Monografia (Graduação em Tecnologia em Geoprocessamento) Instituto Federal do Piauí. 2010.109p.