

---

## TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS PARA O PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE COMPÓSITO À BASE DE SOLO-CIMENTO E FIBRA DE BANANEIRA PARA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS E TECNOLOGIAS CORRELATAS ATRAVÉS DA PESQUISA EM DOCUMENTOS DE PATENTES

Wagna. Piler Carvalho dos Santos; Vivian Patrícia Suzart; Nelicio Ferreira da Silva Junior

*Instituto Federal da Bahia (wagna.ifba@gmail.com).*

### RESUMO

A fibra extraída da bananeira (*Musa Musácea*) após a colheita dos cachos de bananas, que geralmente são descartadas, serve no preparo de um compósito à base de solo-cimento formado para a preparação de tijolo ecológico, com baixo custo e boa qualidade, podendo até mesmo ser utilizado por uma mão de obra não qualificada. O presente artigo tem como objetivo realizar um estudo de prospecção tecnológica relacionado à aplicação do compósito à base de solo-cimento de fibra de bananeira para a fabricação de tijolo, usando como fontes de informações as bases de patentes. A metodologia empregou o uso de palavras-chave e o código de classificação internacional de patentes para a busca na base de patentes europeia (Espacenet). A partir dos resultados encontrados foi analisada a evolução anual das patentes, distribuição por tipo de depositantes. Percebe-se uma tendência ao crescimento do número de depósitos de patentes, nos países como o Japão, China e Coréia. Indicando os esforços inovativos têm sido realizados por diferentes países, atestando interesse na aplicação e desenvolvimento de novos produtos.

**PALAVRAS-CHAVE:** fibras; patentes; tijolo; pseudocaule da bananeira; solo-cimento.

### ABSTRACT

The fiber extracted from banana (*Musa Musácea*) after harvesting of the bunches and that is usually discharged may be used to prepare a composite based on soil-cement for preparation of ecological bricks with low cost and good quality, and employing unskilled workers. This paper maps the technologic appropriation of these composites using patents as information sources. The methodology employed the use of keywords and International Patent Classification codes for searching on European patents data basis (Spacenet, worldwide). The results were analyzed to identify trends like the annual evolution of the patents and the type of applicants. There is an upward trend in the number of patent applications, in the countries like Japan, China e Korea indicating innovative efforts and development of new products.

**KEY-WORDS:** fibers; patents; brick; composites of banana and soil-cement.

Área tecnológica: Ambiental; Construção Civil

### INTRODUÇÃO

A bananeira é uma planta do gênero *Musa*, que pertence à família *Musaceae*, que inclui as plantas herbáceas vivazes, incluindo as bananeiras cultivadas para a produção de fibras (abacás) e para a produção de bananas. As bananeiras são conhecidas também como figueira-de-adão. Tem origem do sudeste da Ásia – na região ocupada, atualmente, pela Malásia, Indonésia e Filipinas, podendo ser encontradas mais de 50 espécies de *Musa*. O termo banana tem origem das línguas serra-leonesa e liberiana (costa ocidental da África), e foi simplesmente incorporada pelos portugueses à sua língua. No Brasil, distribui-se por todo o território nacional, situando-se entre os principais cultivos, em área plantada, volume produzido e valor da produção. Vale salientar que é uma das principais frutas de consumo popular no Brasil, devido ao seu baixo custo e seus valores nutricionais, bem como por servir na composição de vários tipos de alimentações, tais como farinha de banana, geléias, cereais matinas, balas e medicamentos (WIKIPÉDIA, 2012).

Tabela 1: Composição química da banana em 100g de matéria.

	Calorias	Glicídios (g)	Proteínas (g)	Lipídeos (g)	Ca (mg)	P (mg)
Banana Madura	122 (p/q)	28,70	1,4	0,2	8	35
Banana Verde	95 (p/q)	22	1,3	0,2	21	26

Fonte: Franco, 2002.

As cultivares mais difundidas no Brasil são as do grupo Prata (Prata, Pacovan e Prata-Anã), do grupo Nanica (Nanica ou Caturra, Nanicão e Grande Naine) e a Maçã. O maior cultivo de banana no Brasil é das variedades Prata e Pacovan.

Tabela 2: Classificação e variedade de bananas, segundo Linneu e Simonds, 1975.

CLASSIFICAÇÃO	VARIÉDADES
<b>SEGUNDO LINNEU</b>	
<i>Musa cavendishii</i>	Nanica (Caturra), Nanicão, Grand-naine, Baé, Anã, China, Cambota
<i>Musa sapientum</i>	Marmelo, Ouro, Prata, Maçã, Branca, Caru-roxa, Caru-verde, São Tomé, Figo, Sta Maria
<i>Musa paradisiaca</i>	Da Terra, Farta-velhaco, Pacová, Comprida ou Chifre de boi
<b>SEGUNDO SIMMONDS</b>	
Grupo diplóide Acumiata AA	Banana ouro
Grupo triplóide Acumiata AAA	Nanica, Nanicão, Gros-michel, Caru-roxa, Caru-verde
Grupo triplóide Híbrido natural AAB	Terra, Maçã, Pacová e Prata
Grupo triplóide Híbrido natural ABB	Marmelo

Fonte: ITAL, 1990; JOLY, 1991.

Por compósitos entende-se um material formado por dois ou mais constituintes com suas próprias propriedades, que juntas resultam em um material com propriedades realçadas ou diferentes das dos materiais originais. O emprego de fibras de bananeira surgiu com a finalidade de dar melhor qualidade ao compósito, produzindo um material ecologicamente correto, substituindo as fibras sintéticas pelas fibras vegetais, contribuindo com o meio ambiente e utilizando as fibras das bananeiras que seriam descartadas na natureza.

Assim, na atual onda de menor impacto ambiental e do “ecologicamente correto”, o compósito empregando fibra de bananeira é uma grande solução na área da construção civil com a fabricação de um novo tipo de tijolo, com total aproveitamento do pseudocaule, que normalmente é descartado por não possuir utilidade. Além de contribuir para o meio ambiente por evitar a emissão de gases de efeito estufa, contribuirá maciçamente na economia do país, tendo em vista o reaproveitamento de matérias vegetais descartáveis (fibra da bananeira), boa qualidade, pois é um produto que possui as características de ser durável e resistente, além de baixo custo e alto potencial de aplicabilidade na construção civil no que se refere à construção de moradias populares.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de prospecção com a finalidade de avaliar o panorama mundial da produção e utilização de compósito vegetal na fabricação de tijolo ecológico, em especial fibra de banana, relacionando os documentos de patentes depositados sobre esta tecnologia e identificando quais países são os principais depositantes, a evolução anual dos depósitos e as suas principais áreas de aplicação.

## ESCOPO

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente ao compósito à base de fibra de bananeira, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), nas quais os documentos relativos a esta tecnologia estão classificadas, sendo associada a um conjunto de palavras-chave que representam as formas com as quais a mesma poderia ser identificada em tais documentos. A partir daí, foi realizada a pesquisa nas bases de dados *on line* do escritório europeu (Espacenet), visto que abrange patentes depositadas e publicadas em mais de 90 países, bem como no banco de dados dos pedidos de patentes depositadas no Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI), norte americanos (*United States Patent and Trademark Office - USPTO*) e via *Patent Cooperation Treaty (PCT)*. Vale destacar que o termo documento de patente abrange pedidos de patente publicados, arquivados ou patentes concedidas.

A utilização de estudos prospectivos tem sido bastante utilizada para auxiliar na tomada de decisões por empresas e universidades. A presente prospecção tecnológica foi realizada por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes encontrados já mencionados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 é apresentado o número de patentes depositadas nas bases de dados europeia - Espacenet, INPI e USPTO, a partir da pesquisa com diferentes palavras-chave (“”).

Tabela 3: Escopo da Prospecção utilizando palavras chaves.

Palavras-chave	Espacenet	INPI	USPTO
<i>Musa musácea</i>	0	0	0
<i>Soil-cement</i>	5379	40	49
<i>Composite brick</i>	981	275	13
<i>Banana fibers</i>	54	01	25
<i>Ecologic brick</i>	15	05	03

Fonte: Aatoria própria, 2012.

O resultado dessa pesquisa resultou em um universo de dados composto por 11781 registros de documentos de patente relacionada à tecnologia de interesse. Entretanto, é importante ressaltar que o número encontrado não representa o total de invenções protegidas nesta área, isso porque uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países, ressaltando o princípio da territorialidade de cada patente. Para o levantamento das tecnologias protegidas ou descritas em documentos de patentes referentes aos produtos de interesse, foi elaborada também uma estratégia de busca que combinou três campos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) (Tabela 4), obedecendo a Classificação Internacional de Patentes – IPC (*International Patent Classification*), adotada por mais de 100 países, entre eles o Brasil, e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI).

Tabela 4: Especificação dos códigos da Classificação Internacional de Patentes referente às palavras-chave utilizadas.

Códigos	Especificação
E04C 1/00	Elementos de construção em forma de blocos ou de outras formas para a construção de partes de edificações.
E04B 1/12	Construções em geral; Estruturas não restritas a paredes p. ex., divisórias ou pisos ou tetos ou telhados em que os elementos são de outro material.
C04B 18/24	Uso de aglomerados ou materiais de rejeito ou refugo, como enchimento para argamassas, concreto ou pedra artificial; Tratamento de aglomerados ou materiais de rejeito ou refugo, especialmente adaptados para melhorar suas propriedades de enchimento em argamassa, concreto ou pedra artificial refugo vegetal, p. ex., casca de arroz, refugo de espiga de milho; Materiais celulósicos, p. ex., papel.
E04C 1/40	Elementos de construção em forma de blocos ou de outras formas para a construção de partes de edificações construída com partes de materiais diferentes, p. ex., compostos de camadas de materiais diferentes ou de pedras com material de enchimento ou com inserções isolantes.

Fonte: Aatoria própria, 2012.

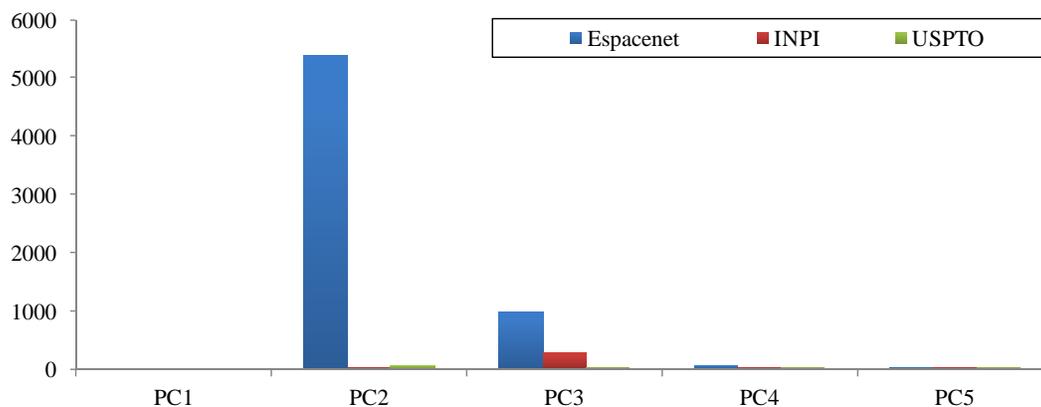


Figura 1: Número de documentos de patentes encontrados nas principais bases de dados resultante da busca por palavras-chave. (PC1, *Musa musácea*; PC2, *Soil-cement*; PC3, *Composite brick*; PC4, *Banana fibers*; PC5, *Ecologic brick*).Fonte: Autoria própria, 2012.

Ao analisar os resultados (Figura 1 e Tabela 3) encontrados por palavras-chave nas principais bases de patente do mundo é possível observar que os documentos de patentes estão concentrados nos itens *soil-cement* e *civil construction*, que tratam de preparo ou compósito de solo-cimento e construção civil.

A Figura 2 demonstra a evolução anual de depósitos de patentes no Brasil, destacando a natureza da pesquisa e a origem de seus pesquisadores, relacionada ao preparo de compósito na fabricação de tijolo e tecnologias correlatas referentes aos códigos E04C 1/00, E04B 1/12, E04C 1/40 e C04B 18/24 escolhidos para investigação, totalizando cinco documentos. O primeiro documento de patente identificado foi em 1995 de titularidade de inventores da região do Tocantins que faz referência a uma tecnologia de um tijolo ecológico.

Pode-se verificar que existe uma tendência ao crescimento, a partir de 2004, mesmo de forma irregular, indicando que muitas inovações têm sido feitas nesse campo, de maneira discreta e tendo maior ascensão entre os anos de 2008 e 2010.

Tendo em vista os incentivos por parte do governo na área da Tecnologia, podemos perceber esse incentivo através de implementações de Leis que favorecem a inovação, como por exemplo, a Lei 10.973/2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, que refletiram diretamente tanto na economia, como no setor produtivo e acadêmico.

Vale salientar que muitos documentos depositados em 2011 e 2012 podem não estar disponíveis devido ao período de sigilo que é de 18 meses após a data do depósito.

A partir da análise dos resultados relativos ao depósito dos documentos de patentes, no que diz respeito aos países nos quais se originou a tecnologia patenteada, foi feita a identificação do país de origem do depositante (Figura 3). É possível observar que esta tecnologia se encontra bastante centralizada na China, Coréia e Japão, com exceção dos Estados Unidos. Com isso percebe-se que a tecnologia é mais desenvolvida nesses países, tendo em vista o clima propício para o cultivo da banana, principalmente entre os países pertencentes à Ásia.

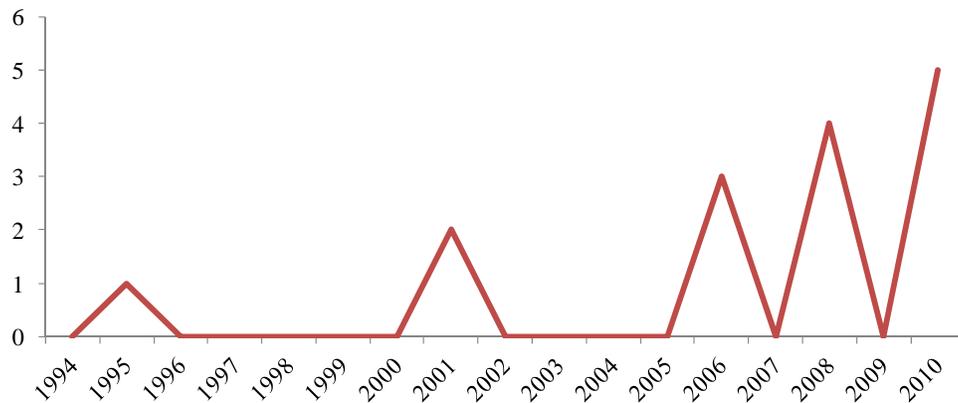


Figura 2: Evolução anual do depósito de patentes no Brasil. Fonte: Autoria própria, 2012.

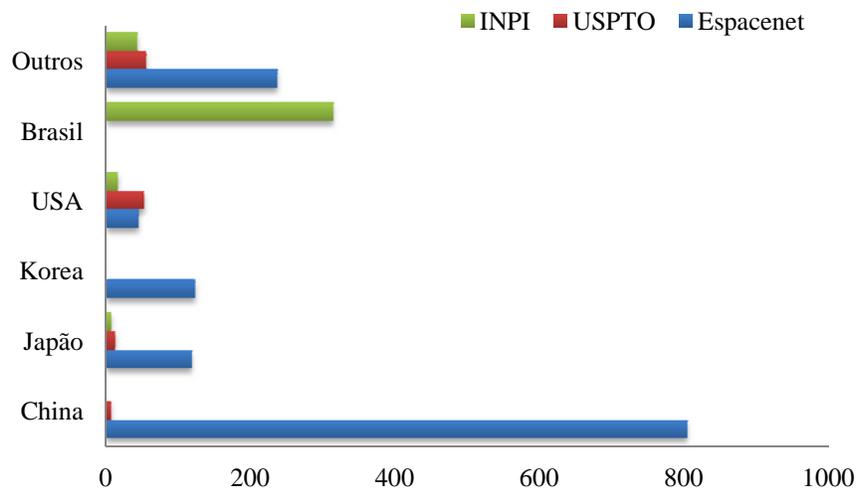


Figura 3: Distribuição de depósitos por país de origem da tecnologia. Fonte: Autoria própria, 2012.

A partir desses resultados é possível relatar que a maior parte dos documentos encontrados foi depositada na China, 61%, enquanto que Japão e Coréia foram encontrados 9% e nos Estados Unidos 3% e nos outros países o percentual de 18% das patentes depositadas. Percebe-se ainda o avanço na evolução de patentes durante os últimos anos e como o desenvolvimento da China tem impulsionado o avanço e inovação tecnológica do setor de produção.

Apesar da posição de destaque na produção e comércio na utilização do compósito de fibra de banana, e de possuir uma elevada produtividade científica no assunto, a atividade de pesquisa no Brasil não reflete em número, nem em conteúdo, o interesse internacional. Tal fato pode ser comprovado pela sua ausência na estatística de patentes mundiais. É importante destacar que o Brasil tem apenas 314 patentes registradas em nível nacional, ressalta-se assim que este número não

representa a cultura e o histórico do país em relação à produção da banana, estando o país entre os dez maiores produtores do mundo.

A primeira patente depositada no Brasil sobre o compósito na fabricação de tijolo ecológico foi apenas em 2012, ou seja, 16 anos depois da primeira patente depositada sobre essa tecnologia, que foi em 1996, patente de titularidade da Itália.

A partir dos resultados expostos nas Figuras 2, 3 e 4 a respeito da evolução anual e dos principais países depositantes, é evidente a posição de destaque da China no depósito de patentes nos últimos anos. É possível fazer uma análise comparativa entre a evolução tecnológica do Brasil e da China ao longo dos anos. Na década de 70 o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, da Índia e da China era semelhante, sendo que, na década de 80 o Brasil chegou a ter um PIB superior aos da China e da Índia. Entretanto, podemos observar com figura 3 que hoje a posição da China, é de destaque, reflexo das políticas públicas que incentivaram o processo inovativo desse país (Correio Brasiliense, 2012).

Vale salientar que conforme dados do *World Intellectual Property Indicators* (2009), o Brasil ocupava o 22º lugar no depósito de patentes, com modestas 4500 patentes por ano, enquanto o Japão, maior potência tecnológica do mundo deposita 323.000 patentes por ano, e a China, passou a ser a 4º do ranking com aproximadamente 114.000 patentes ano. O conhecimento sobre propriedade intelectual é algo que é tratado com grande relevância tanto no ensino básico quanto no acadêmico. A falta de estímulo da cultura de inovação no Brasil vem contribuindo com o quadro apresentado, poucas patentes depositadas, precisando de mais incentivo por parte do governo, empresas e universidades, de forma conjunta a fim de acelerar o sistema de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com o objetivo avançar a inovação.

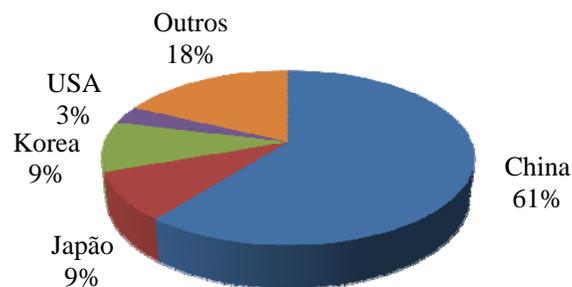


Figura 4: Percentagem de patentes distribuídas por países. Fonte: Autoria própria, 2012.

Vale salientar, que o país tem se esforçado para que haja mudanças nesse cenário, esse incentivo estão presentes na Lei de Inovação - nº 10.973/2004, bem como no decreto 5.563/2005, que criam os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e ainda no apoio à parceria entre universidade e empresa, estimulando a participação das universidades e dos centros de pesquisa nesse processo de inovação, permitindo a transferência do conhecimento da universidade para o setor produtivo.

Na análise da distribuição por patentes por instituição depositante foi utilizado como referência nessa análise apenas os principais bancos de dados de depósito de patentes foram utilizados, tais como o Espacenet®, INPI e USPTO, classificando-os em empresas, inventor independente e academias. Os maiores detentores que utilizam fibra de bananeira como compósito na fabricação de tijolo ecológico ou tecnologias correlatas são as empresas, com 58% do depósito dos documentos; seguidas pelos inventores independentes (38%) e por fim as academias, com apenas 10% dos documentos depositados (Figura 4).

Nesse sentido, observa-se que o setor produtivo na área da construção civil, especificamente na fabricação de tijolos ecológicos, está explorando melhor essa grande oportunidade de pesquisa para novas matérias-primas.

Assim como no Brasil e no resto do mundo, as universidades precisam investir mais no desenvolvimento de novas tecnologias e na proteção das mesmas.

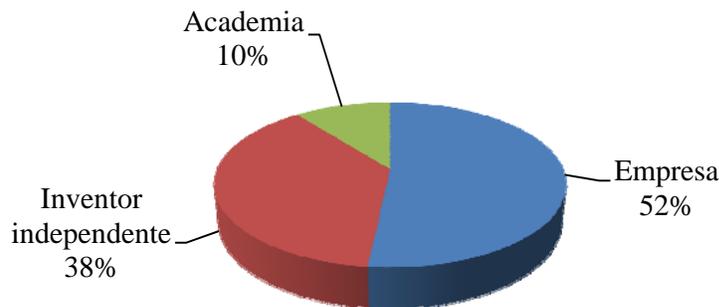


Figura 5: Distribuição de patentes por tipo de instituição. Fonte: Autoria própria, 2012.

## CONCLUSÃO

A partir do estudo dos documentos de patentes depositados no mundo entre o período de 1995 até outubro de 2012 sobre preparo de compósito à base de solo-cimento e fibra de bananeira na fabricação de tijolo ecológico e de tecnologias correlatas, pode-se concluir que existe uma tendência ao crescimento de depósitos, principalmente nos países desenvolvidos, indicando assim que muitas pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos a partir da matéria-prima estudada ou de outras de origem vegetal têm sido realizadas.

No que diz respeito aos países de origem da tecnologia patenteada, é revelado que esta se encontra concentrada nos países da Ásia e Estados Unidos, destaque para China, Japão e Coréia, com o avanço do número de depósitos realizado pela China nos últimos anos. Foram identificados poucos documentos de patente depositados pelo Brasil, necessitando, portanto, de novos incentivos que visem o aumento da capacidade inovativa do país. A maioria das patentes foi depositada por inventores independentes e está associada ao desenvolvimento de novos processos e compósitos

para a fabricação de tijolo ecológico de qualidade, com menos custo e menor agressividade para a natureza.

Portanto, foi identificado nessa pesquisa prospectiva que novos produtos podem ser patenteados a partir destes compósitos à base da fibra do caule da bananeira, agregando valor a cadeia produtiva do setor.

## REFERÊNCIAS

BANANEIRA, 2012. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Bananeira>> Acessado em: 06 nov. 2012.

BIODIESEL, Brasília, 31 de agosto a 1º de setembro de 2006. **Anais...** ABIPTI, v. 2, p. 28-33, 2006.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas (BA): Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 252.

EMBRAPA. A cultura da banana. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. **Coleção Plantar**, v. 16, p. 81, 1994.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, p. 71-72, 2002.

GUIMARÃES, J. L.; SATYANARAYANA, K. G.; WYPYCH, F.; RAMOS, L. P. Preparo de compósitos biodegradáveis a partir de fibras de bananeira plastificadas com amido e glicerina bruta derivada de alcoólise de óleos vegetais. **Portal do Biodiesel**, p. 28-33, 2006,

JOLY, A. B. **Botânica – Introdução à taxonomia vegetal**. Companhia Editora Nacional EDUSP 10 Ed. São Paulo, 1991, 777p.

POLÍTICAS PÚBLICAS ECONOMIA – COLUNA BRASIL S. A: INOVAÇÃO LIMITADA. Disponível

em:<[http://site.protec.org.br/politicas\\_publicas\\_detalhe.php?id=22739&Coluna%20Brasil%20S.A:%20Inova%E7%E3o%20limitada](http://site.protec.org.br/politicas_publicas_detalhe.php?id=22739&Coluna%20Brasil%20S.A:%20Inova%E7%E3o%20limitada)>. Acessado em: 06 nov. 2012.