

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PATENTES NA PRODUÇÃO DE BIOINOCULANTES E BIOFERTILIZANTES

Adailson Feitoza de Jesus Santos<sup>1</sup>, Samira Abdallah Hanna<sup>2</sup>

Universidade do Estado da Bahia, Depto. de Ciências Tecnologias e Ciências Sociais, Juazeiro, Bahia, Brasil.

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Depto. de Biointeração e Biotecnologia, Bahia, Brasil.

Rec.: 14/01/2017 Ac.: 13/06/2017

### RESUMO

A utilização de práticas alternativas para um adequado uso do solo e o emprego do controle biológico para pragas e doenças ganham destaque na agricultura. Os inoculantes e biofertilizantes têm sido empregados como fertilizantes biológicos, propiciando vantagens além de não causarem impactos ambientais. Objetivou-se nesta prospecção, mapear patentes que detenham tecnologias para produção e utilização destes. O delineamento experimental foi realizado pelo escopo estratégico de palavras-chaves e pesquisa nos sites Espacenet® e do INPI, focando em bioinoculantes e biofertilizantes, cruzando-se com os descritores *fungos* e *bactéria*. A pesquisa resultou em 1.212 patentes depositadas em diferentes países, anos, instituições e códigos internacionais até o presente momento. A China destaca-se com 842 depósitos de patentes, com papel relevante no cenário mundial para a produção de produtos de origem microbiana. No Brasil, por sua imensa biodiversidade, possui um grande potencial, ainda incipiente, para o desenvolvimento de tecnologias limpas para o fortalecimento do setor agrícola.

Palavras-chaves: Bioinoculante. Biofertilizante. Patentes.

### TECHNOLOGICAL PROSPECTION OF PATENTS IN THE PRODUCTION OF BIOINOCULANTS AND BIOFERTILIZERS

### ABSTRACT

The use of alternative practices for an appropriate use of the soil and the use of the biological control for pests and diseases in agriculture are highlighted. The inoculant and biofertilizer have been used as biological fertilizers, providing advantages and does not cause environmental impacts. This technological prospection aimed map holding patents for production and use of these technologies. The experimental delineation was conducted by the strategic scope of keywords and searches the Espacenet ® sites and INPI, focusing on bioinoculants and biofertilizers, crossing with fungi and bacteria descriptors. The research resulted in 1.212 deposited patents in different countries, years, institutions and international code at the moment. China stands out with 842 patents deposits, with a relevant role on the world stage for the production of microbial products. In Brazil, for his immense biodiversity, has a great potential, still little explored, to the development of clean technologies for the strengthening of the agricultural sector.

Keywords: Bioinoculant. Biofertilizer. Patent.

Área Tecnológica: Biotecnologia. Agronomia. Inovação.

Autor para correspondência: [adailsonmicrobiologia@gmail.com](mailto:adailsonmicrobiologia@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Quando se fala em inovação tecnológica, automaticamente isso remete a pensar em computadores, tecnologias digitais, desenvolvimento de novas linguagens de programação, entre outros. E a utilização deste termo, quando aplicado ao setor agrícola, remete à utilização de tratores modernos, colheitadeiras, pulverizadores e plantadeiras, os quais aumentam a produtividade das áreas plantadas, devido à melhora no rendimento, aplicação de insumos com maior precisão e plantio e colheitas mais ágeis (CELERES, 2014).

O setor do agronegócio é caracterizado, de acordo com Davis e Goldberg (1957), como a soma de todas as operações envolvidas na manufatura de produtos agrícolas, desde as operações de produção nas fazendas, e armazenagem, o processamento e a distribuição dos produtos agrícolas e dos itens produzidos a partir deles. Este setor desponta como o setor de grande relevância para o País, uma vez que representaram 23% produto interno bruto (PIB) em 2014, o que equivaleu a cerca de R\$ 1,1 trilhão da riqueza produzida pelo Brasil. Sendo as atividades agrícolas responsáveis por 70% deste crescimento (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2014). Para o ano seguinte, houve um aumento de 1,8% para o PIB deste setor, contrastando com a queda de 3,8% do PIB total nacional (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016a). Embora tenha havido uma queda de quase 3,4% para o acumulado no ano de 2016, causado pelas perdas na produção de grãos, esta queda foi menor do que a retração para o PIB total nacional de 4,6% (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016b). Este crescimento tem impulsionado o investimento para desenvolvimento e emprego de novas tecnologias.

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações – MCTI (2012), inovação tecnológica é toda novidade implantada pelo setor produtivo, por meio de pesquisas ou investimentos, que aumenta a eficiência do processo produtivo ou que implica em um novo ou aprimorado produto.

Na perspectiva da definição dada pelo MCTI, pode-se incluir neste grupo, o desenvolvimento e emprego de inoculantes e/ou biofertilizantes. De acordo com a Legislação brasileira no Decreto nº 4.954 de 14 de Janeiro de 2004, são considerados inoculantes: produto que contém micro-organismos com atuação favorável ao crescimento de plantas e, como biofertilizantes: produto que contém princípio ativo ou agente orgânico isenta de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante. Estes produtos tem ganhado cada vez mais espaço como produtos modernos, de alta tecnologia e colaborando para uma agricultura mais técnica, mais produtiva e mais amigável com o ambiente (ARAÚJO, 2013).

Os inoculantes mais difundidos são aqueles formulados com micro-organismos capazes de fixar nitrogênio atmosférico (diazotróficos). De acordo com Araújo (2016), estes inoculantes, além da capacidade de propiciar elevadas produtividades, aliado a alta rentabilidade para o agricultor, traz benefícios para o ambiente, pois reduz o uso dos fertilizantes nitrogenados, responsáveis por elevadas taxas de emissões de gás do efeito estufa, além de contaminar os corpos d'água com nitratos e acidificação dos solos (ADESEMOYE et al., 2009).

Além da relevante importância ambiental, a indústria de inoculantes representa um mercado econômico em ascensão. Em um estudo realizado por Phillips (2004), foi constatado que esta indústria representava ainda uma fatia pequena no mercado agro alimentício, porém com potencial para crescimento global competitivo para este setor. Foi publicado um estudo intitulado *Industry Forecast to 2025*, (2016), onde é apontado que na próxima década haverá um crescimento para o mercado global de inoculantes agrícolas de 9,9% alcançando a marca de aproximadamente 710,16 milhões de dólares em 2025, um crescimento bastante expressivo para o setor.

No passado, maior atenção foi dada ao desenvolvimento de inoculantes para culturas como soja e feijão (leguminosas de maneira geral), o que permitiu inclusive o crescimento e liderança do Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de soja do mundo (MOREL et al., 2012). Mais recentemente as pesquisas têm sido voltadas também para formulação de inoculantes para as chamadas não leguminosas, englobando o grupo das gramíneas (RODRIGUES et al., 2015). Esta ação trará impactos significativos para os grandes centros produtores de milho, cana-de-açúcar, trigo, entre outros, e contribuirá significativamente para incrementar economicamente este setor.

Estes inoculantes apresentam também grande importância social, uma vez que permitem que os pequenos produtores possam incorporar alta tecnologia nas suas lavouras, obtendo maior produtividade e conseqüentemente maior retorno econômico. Esta importância ambiental, social e econômica justifica o grande interesse das empresas, centros de pesquisa, universidades e institutos para o desenvolvimento de novas tecnologias para produção e utilização de bioinoculantes e biofertilizantes para o setor agrícola. Neste sentido, esta prospecção tecnológica objetivou mapear patentes que detenham tecnologias para produção e utilização de inoculantes e biofertilizantes, analisando o número de patentes, titulares, inventores e demais indicadores relacionados.

## METODOLOGIA

Este trabalho foi fundamentado em buscas por patentes no banco de dados europeu *Espacenet*, na base *Worldwide* (<https://worldwide.espacenet.com/>), focando em bionoculantes e biofertilizantes. Foram acessadas também as bases de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (<http://www.inpi.gov.br/>). Para a recuperação de informações nos bancos de dados foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: *inoculant*, *bioinoculant*, *biologicalinoculant* e *biofertilizer* e seus respectivos em português para a base de dados do INPI, *inoculante*, *bioinoculante*, *inoculante biológico* e *biofertilizante*. Para especificar a busca, foram cruzadas as palavras-chaves com os descritores *fungi* e *bacteria* e seus respectivos em português fungos e bactérias. Foram utilizados os campos de buscas título e resumo para ambos os bancos. Não foi adotada nenhuma limitação temporal ou abrangência territorial, visando desta forma ampliar as buscas.

As patentes recuperadas na base *Worldwide* foram exportadas para o software Microsoft Office Excel 2010. Após a leitura das patentes, aquelas que apresentaram repetições foram excluídas das análises. Os documentos restantes foram analisados utilizando os indicadores: quantidade de patentes; patentes utilizando fungos e bactérias; ano de depósito; países com maiores quantidades de patentes depositadas; número de patentes por inventor; número de patentes por depositante; frequência de códigos de Classificação Internacional de Patentes (IPC – *International Patent Classification*) e frequência de códigos de Classificação Cooperativa de Patentes (CPC – *Cooperative Patent Classification*). As estatísticas apresentadas pelos códigos IPC e CPC, foram incluídas nas análises para tentar mapear o estado da técnica bem como para tentar avaliar o desenvolvimento da tecnologia. O resultado das análises encontradas foi apresentado na forma de gráficos elaborados no software Microsoft Office Excel 2010. Para as patentes recuperadas na base do INPI, foram levadas em consideração apenas a quantidade de patentes, o ano de publicação dos pedidos e seus respectivos depositantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 2.878 registros de patentes no *Espacenet* utilizando os descritores *inoculante*, *bioinoculante*, *inoculante biológico* e *biofertilizante* (Tabela 1). Para o descritor *inoculante* foram analisadas apenas 500 das 2.255 disponíveis. Todas as patentes foram lidas e as patentes iguais

foram excluídas restando 1.114. A consulta ao banco de dados do INPI gerou 98 ocorrências para as mesmas palavras chaves utilizadas no *Espacenet*, sendo a maior ocorrência para o termo *inoculante* em ambos os bancos (Tabela 1).

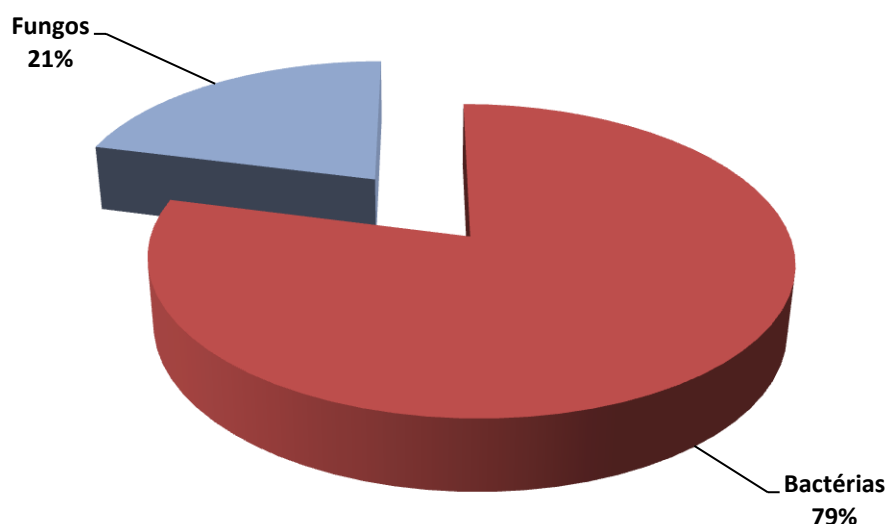
Para especificar a busca, foram cruzados os descritores apresentados na Tabela 1, com os descritores *fungi* e *bacteria* e foram recuperados 538 patentes. Destes, 79% representaram a combinação com *bacteria* e os 21% restantes com o descritor *fungi* (Figura 1). Os dados gerados a partir da análise dos dois bancos são compatíveis com a quantidade de produtos comercializados atualmente no mercado, tanto nacional como internacional, onde a maioria é formulada a partir de bactérias e/ou seus produtos.

**Tabela 1**-Número de documentos depositados no banco europeu de patentes (*Espacenet*) e na base de dados Brasileira INPI até dezembro/2016.

Key words ( <i>Espacenet</i> )	Palavras Chaves (INPI)	EPO	INPI
Inoculant	Inoculante	2.255	60
Bioinoculant	Bioinoculante	10	01
Biologicalinoculant	Inoculante Biológico	208	04
Biofertilizer	Biofertilizante	405	33
TOTAL		2.878	98

Fonte: Bases de dados do *European Patent Office* (EPO), Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e *World Intellectual Property Organization* (WIPO), 2016.

**Figura 1** - Porcentagem de patentes relacionadas com os descritores, *inoculant*, *bionoculant*, *biologicalinoculante* *biofertilizer* cruzados com os termos *bacteria* e *fungi* usando o operador booleano AND.



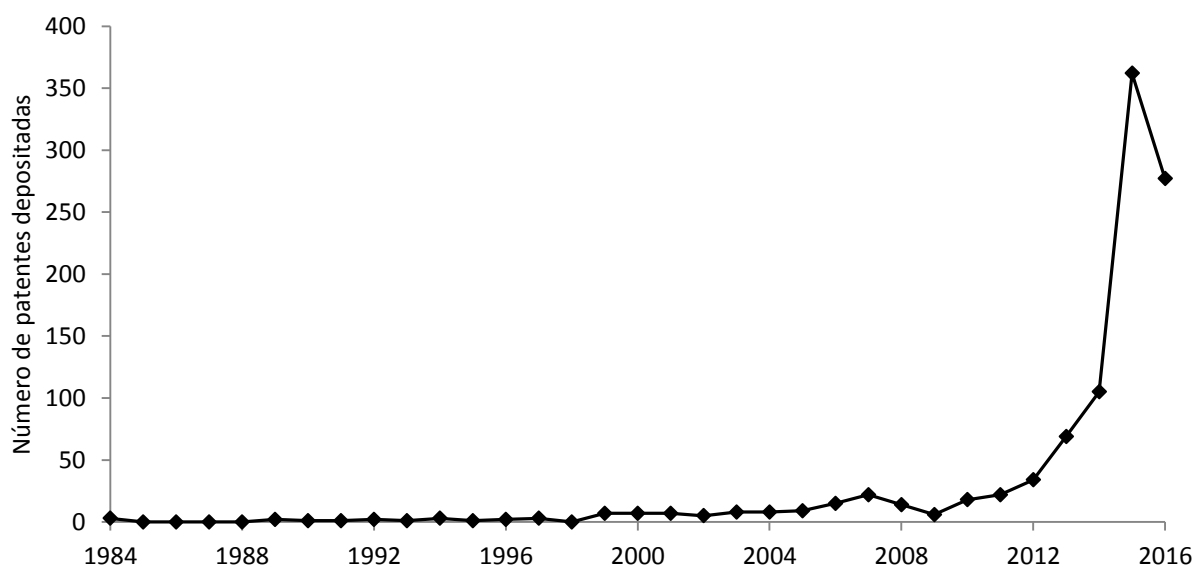
Fonte: Autoria própria, 2017.

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

No sistema da EPO estas patentes começaram a ser publicadas no ano de 1984 (Figura 2), com 03 (três) patentes, permanecendo durante 04 (quatro) anos sem haver publicação. Durante cerca de uma década (1989 – 1997), foram publicadas pelo menos uma patente anualmente. Na década seguinte houve um aumento considerado de publicações de depósitos, com apenas um pico de 22 publicações em 2007. A partir de 2010 inicia-se um momento de crescimento linear, atingindo em 2015 a marca de 362 publicações. Este período marca um importante momento de desenvolvimento tecnológico para produção destes produtos. Para as patentes depositadas no Brasil, a incorporação desta tecnologia teve início apenas uma década depois daquelas publicadas na base de dados do *Worldwide*, em 1993 (Figura 3). Quando se analisam estas patentes, verifica-se que não há uma linearidade como a apresentada para o cenário global, e que existem alguns picos tecnológicos distribuídos nos anos de 2000, 2004, 2013 e 2016. Mesmo com tais variações, inserindo-se uma linha de tendência ao gráfico, verifica-se que há uma crescente nas publicações envolvendo estas tecnologias. Embora exista uma demanda acentuada para uma mudança nos sistemas de agrícolas de produção, esta demanda não refletirá diretamente em investimentos em P&D de forma linear. No Brasil, ainda são escassos investimentos nestes setores. Outro fato a ser considerado é a transferência de tecnologia. A qual nem sempre é realizada de maneira eficiente criando certa fragilidade no modelo interativo de inovação (Gardenal, 2015). Fato que pode ser responsável pelas oscilações dos depósitos de patentes e consequentes desenvolvimentos das tecnologias.

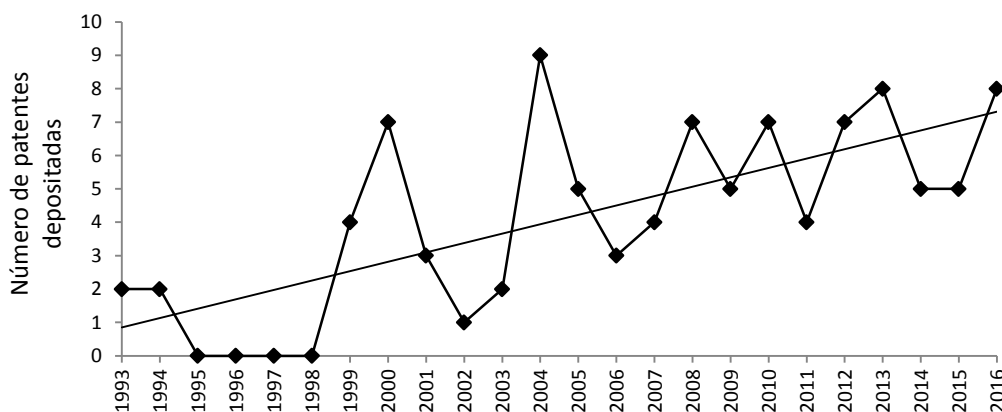
Para o mercado internacional esta onda tecnológica pode estar relacionada diretamente com a demanda atual para desenvolvimento de uma agricultura sustentável intensificada na agenda dos Governos e Organizações internacionais, bem como investimentos em inovação também têm sido estratégicos para atender esta demanda. O emprego desta tecnologia utilizando bactérias para promover o crescimento de plantas e aumentar produtividade tem crescido e é fundamental, pois os fertilizantes químicos apresentam preços elevados e podem causar danos ambientais através da contaminação das águas com nitrato, acidificação dos solos e emissões de gases de efeito estufa (HUNGRIA et al., 2013).

**Figura 02** - Evolução anual para o número de depósitos de patente (dados do *Worldwide*).



Fonte: Autoria própria, 2017.

**Figura 3** - Evolução anual para o número de depósitos de patentes no Brasil (Base de dados do INPI).



Fonte: Autoria própria, 2017.

Pelos dados apresentados na Figura 4, os depósitos das patentes em bioinoculantes e biofertilizantes estão distribuídos entre cinco continentes. A Europa apresenta um número maior de Países com maior número de pedidos de proteção, no entanto é marcante o domínio Asiático desta tecnologia, tendo a China grande destaque com depósitos de 842 patentes. Os demais países apresentam quantidades menos expressivas, porém significativas, como exemplo os Estados Unidos com 38 patentes, Rússia com 18, Coreia do Sul com 13 e o México detentor de 12. Observa-se o registro de 12 patentes na Romênia e 09 (nove) na Ucrânia e Taiwan. A China tem apresentado relevante papel no cenário mundial para a produção de vários produtos de origem microbiana, como por exemplo, pigmentos de origem fúngica e polímeros de origem microbiana (fúngicos e bacterianos) (SANTOS, PINHEIRO e ROQUE, 2016; ANDRADE et al., 2015), consolidando-se, desta forma, como grande detentora e difusora do emprego da biotecnologia neste setor. Foi encontrada apenas uma patente depositada por inventores brasileiros, nos Estados Unidos, no ano de 2007.

**Figura 4** - Distribuição geográfica dos depósitos de patentes recuperados com destaque para os Países com maior quantidade de registros no período de 1984 a 2016.

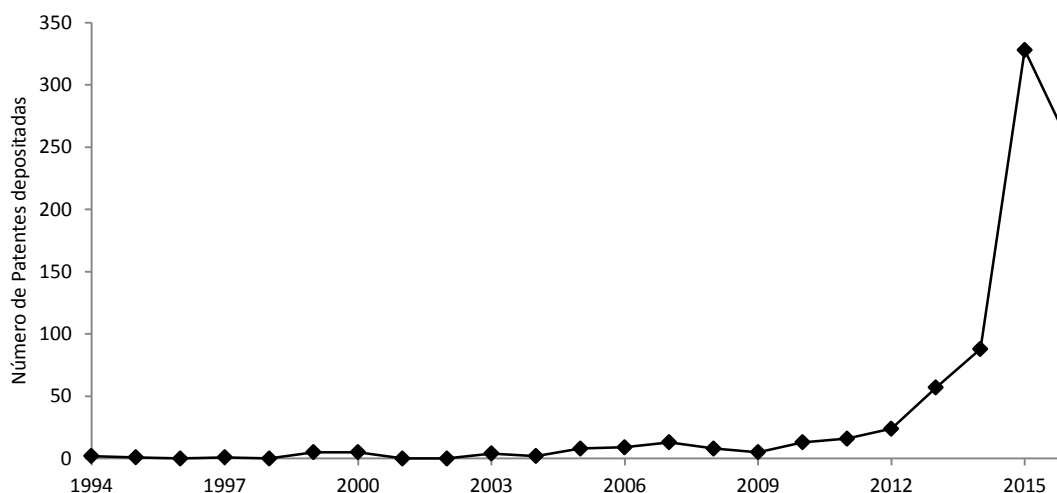


Fonte: Autoria própria, 2017.

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

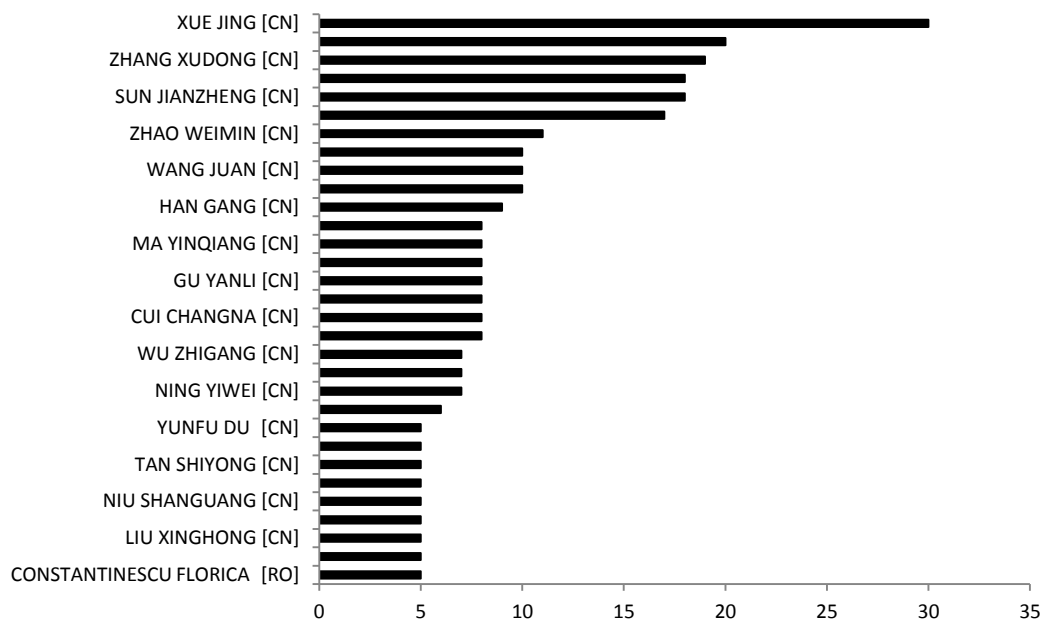
Analisando-se especificamente os depósitos realizados pela China anualmente (Figura 5), verifica-se que os mesmos foram iniciados em 1994, tendo maior produção a partir de 2010, correlacionando-se diretamente com o padrão mundial observado na figura 02. A análise dos dados demonstram dois momentos tecnológicos ao longo do tempo, um em 2007 e outro em 2015. Para estes dois anos, especificamente, a china foi responsável por incorporar no setor, 59% e 90%, respectivamente, de patentes depositadas, um crescimento de aproximadamente 35% em pouco menos de uma década. Em meados da década de 1990 emendas foram feitas às leis patentárias da China, além do ingresso na Organização Mundial do Comércio em 2001, acarretando importantes mudanças nos investimentos em pesquisas e direitos de propriedade intelectual, e o país empenhou-se em se adequar à estrutura normativa internacional sobre propriedade intelectual. Além disso, o *StateIntellectualPropertyOffice* (SIPO), o INPI Chinês foi criado para realizar o exame e a manutenção de pedidos de patentes, marcas, direitos autorais, entre outros. Desde então, esses pedidos têm aumentado exponencialmente (ANJOS, 2014). Esses esforços de adequação e de adaptação foram ampliados quando o país pleiteou, nos anos 2000, a condição de membro da Organização Mundial do Comércio (OMC), o que pressupunha a adoção do acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS, da sigla em inglês) (WTO, 2016).

**Figura 5** - Evolução anual para o número de depósitos de patentes realizados pela China.



Fonte: Autoria própria, 2017.

Os dados da Figura 6 demonstram que foram quantificados 2.399 inventores para os 1.114 depósitos (uma média de 2,1 inventores por depósito). Destes, cerca de 85% foram responsáveis pela autoria de apenas uma patente. A diferença é expressiva quando se analisam os inventores com 02 (duas), 03 (três) e 04 (quatro) patentes, 10,54%, 2,16% e 1,33%, respectivamente. Para uma análise mais detalhada apresentamos na Figura 05, apenas os inventores com 05 (cinco) ou mais patentes depositadas. O maior destaque é para XueJing, da China com 30 registros, e os demais inventores com quantidades variando de 05 (cinco) a 20 patentes. É evidente a grande participação dos inventores Chineses neste cenário, os quais representam 90% dos inventores para todas as patentes recuperadas.

**Figura 6** - Número de patentes por inventor.

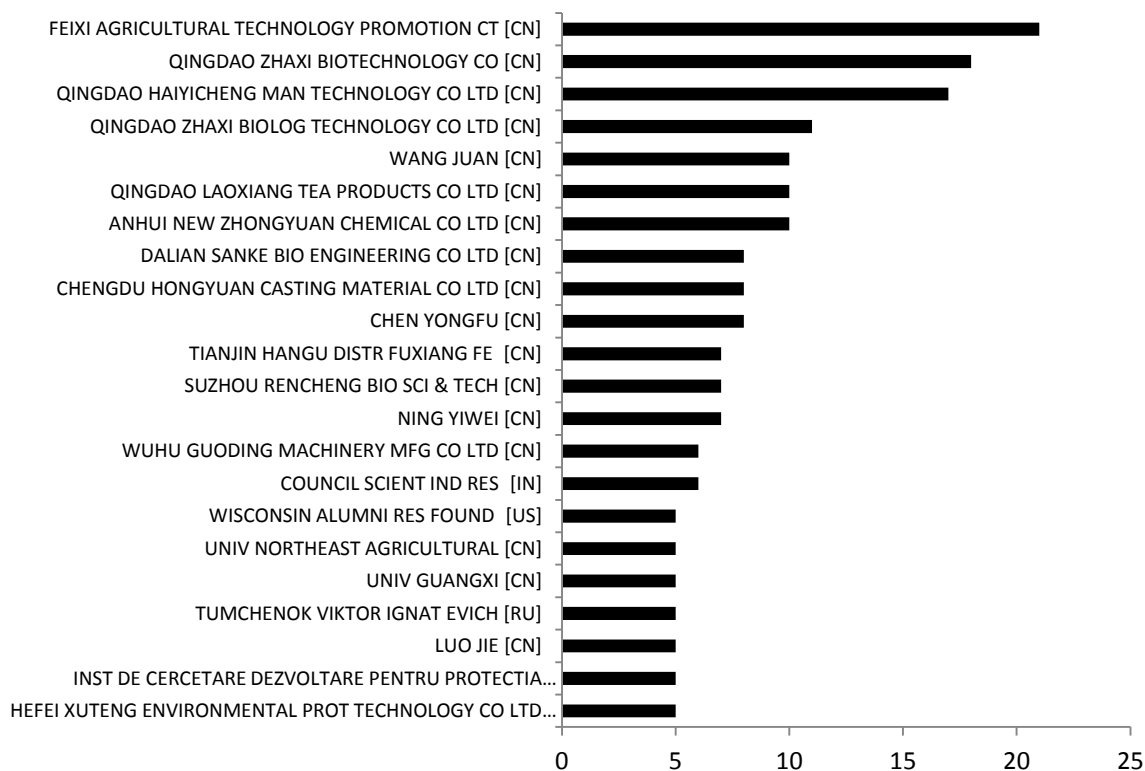
Fonte: A autoria própria, 2017.

Quando analisados os depositantes das patentes verificou-se que estão distribuídos entre Universidades, Institutos, empresas e pessoa física, sendo, mais uma vez, o domínio Chinês evidente nesta análise (Figura 7), representando liderança no mercado de depósitos neste segmento. O mesmo cenário, de domínio Chinês para depósitos de patentes no setor de biotecnologia é apontado por Santos, Pinheiro e Roque (2016). Os maiores destaques são apresentados para as empresas FeixiAgricultural Technology Promotion CT, QingdaoZhaxiBiotechnologyCo, QingdaoHaiyicheng Man TechnologCo LTD, com 21, 18 e 17 patentes respectivamente. A FeixiAgricultural Technology Promotion CT possui 55 patentes na área de tecnologias voltadas para a agricultura, de acordo com dados recuperados até Dezembro de 2016. É importante ressaltar que empresas, pessoa física, Institutos e Universidades com registros de depósitos de mais de uma patente ainda é muito baixo, aproximadamente 19% contra os dominantes 81% destas instituições com apenas uma patente (Figura 8). Nesta perspectiva ainda é dominante a ação das empresas. As universidades representam apenas 13% da fatia deste mercado.

Para os depósitos no Brasil, destaques são a Nitral Urbana Laboratórios, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a E.I. Dupont de NemoursandCompany (US), Pioneer Hi-BredInternational, INC (US), representando 54% da fatia deste mercado, sendo as Universidades e Institutos/Fundações, responsáveis por apenas 04% cada, do mercado destas patentes. O cenário global para os pedidos de patentes pelas Universidades é reduzido e no Brasil este quadro ainda é mais dramático. Para esta análise também aparecem pessoas físicas / pesquisadores representando 34% das patentes recuperadas no INPI.

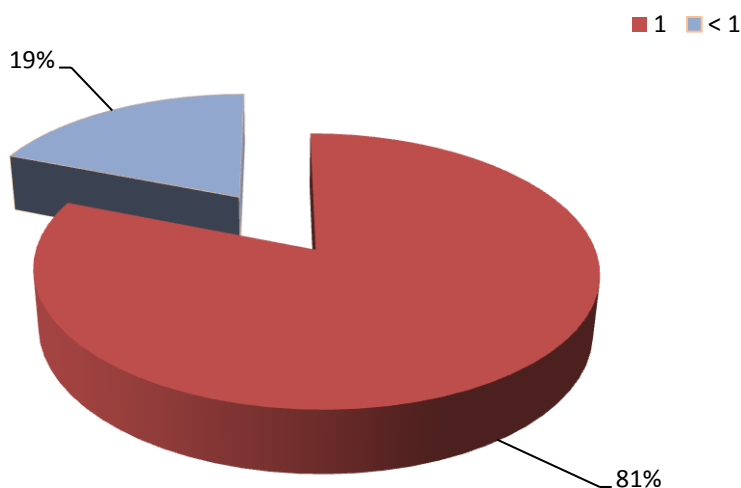


**Figura 7** - Número de patentes por depositante.



Fonte: Autoria própria, 2017.

**Figura 8** - Representação dos depósitos de patentes usando os descritores citados na metodologia, para Empresas, Pessoa Física, Institutos e Universidades. Na representação são feitas as distinções entre instituições com uma e mais de uma patente depositada.

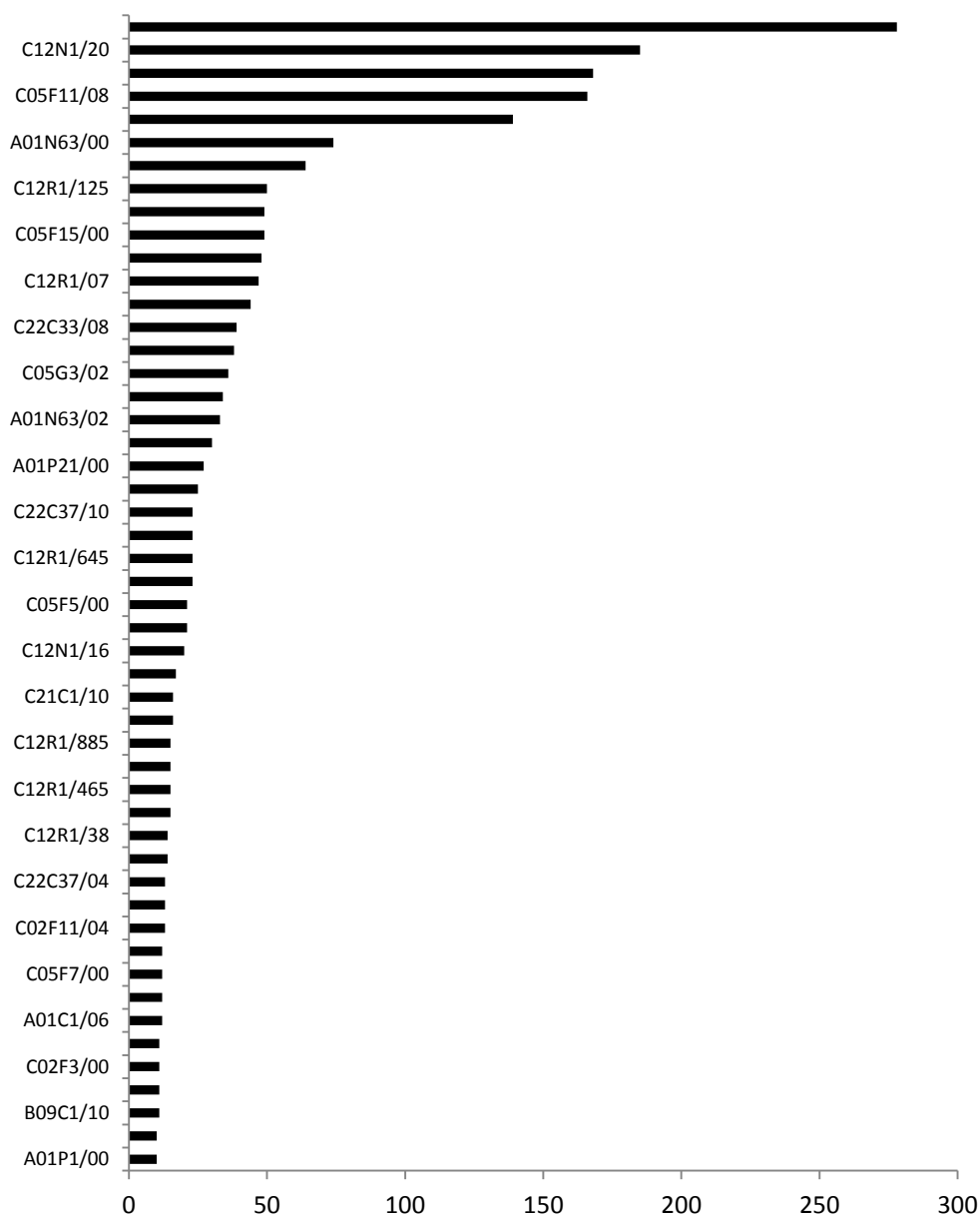


Fonte: Autoria própria, 2017.

Para este setor é notável o desempenho e participação chinesa no desenvolvimento de produtos biotecnológicos voltados para a agricultura. Este cenário se sustenta em uma estratégia de Governo, uma vez que o Governo Chinês vê a biotecnologia verde como uma ferramenta para auxiliar a nação na melhoria da segurança alimentar, aumentar a produtividade agrícola e ainda promover o desenvolvimento sustentável colocando a China no mercado agrícola internacional (MARTINEZ 2015). Esta agenda ambiental tem sido foco nos últimos anos em diversos países na tentativa de ajustar os padrões de produtividade agrícola com a sustentabilidade.

Em relação à Classificação Internacional de Patentes (IPC – *International Patent Classification*), foi encontrado 497 códigos distintos. Porém, como uma mesma patente pode apresentar mais de um IPC, foram recuperados 2.925 códigos. Estes códigos agrupam as patentes em grupos correlatos. Como melhor maneira para agrupar estes códigos, na Figura 09, demonstram-se os 50 grupos mais representativos, com patentes variando de 10 a 278. Os cinco códigos (C05G3/00, C12N1/20, C05F17/00, C05F11/08, C05G3/04) mais representativos com números de patentes igual ou superior a 100 agrupam patentes em: C05G3/00 (Misturas de um ou mais fertilizantes com substâncias sem atividades especificamente fertilizantes); C12N1/20 (Micro-organismos p. ex. protozoários; Suas composições; Processos de propagação, manutenção ou conservação de micro-organismos ou suas composições; Processos de preparação ou isolamento de composições contendo um micro-organismo; Meios de cultura para tal; / Bactérias; Seus meios de cultura); C05F17/00 (Preparação de fertilizantes caracterizada pela etapa de preparação industrial do composto); C05F11/08 (Outros fertilizantes orgânicos;/ Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares); e C05G3/04 (Misturas de um ou mais fertilizantes com materiais que não possuem atividade fertilizante específica/com condicionadores de solo). A Seção C destes códigos representa o conhecimento tecnológico na área de Química e Metalurgia, sendo a seção mais representativa para estas buscas. Outras seções que aparecem nas buscas são A, B, D, E, F, sendo as duas primeiras mais recorrentes e representando o conhecimento tecnológico na área de necessidades humanas e operações de processamento e transporte, respectivamente.

**Figura 9** - Número de códigos da IPC mais frequentes nas patentes.

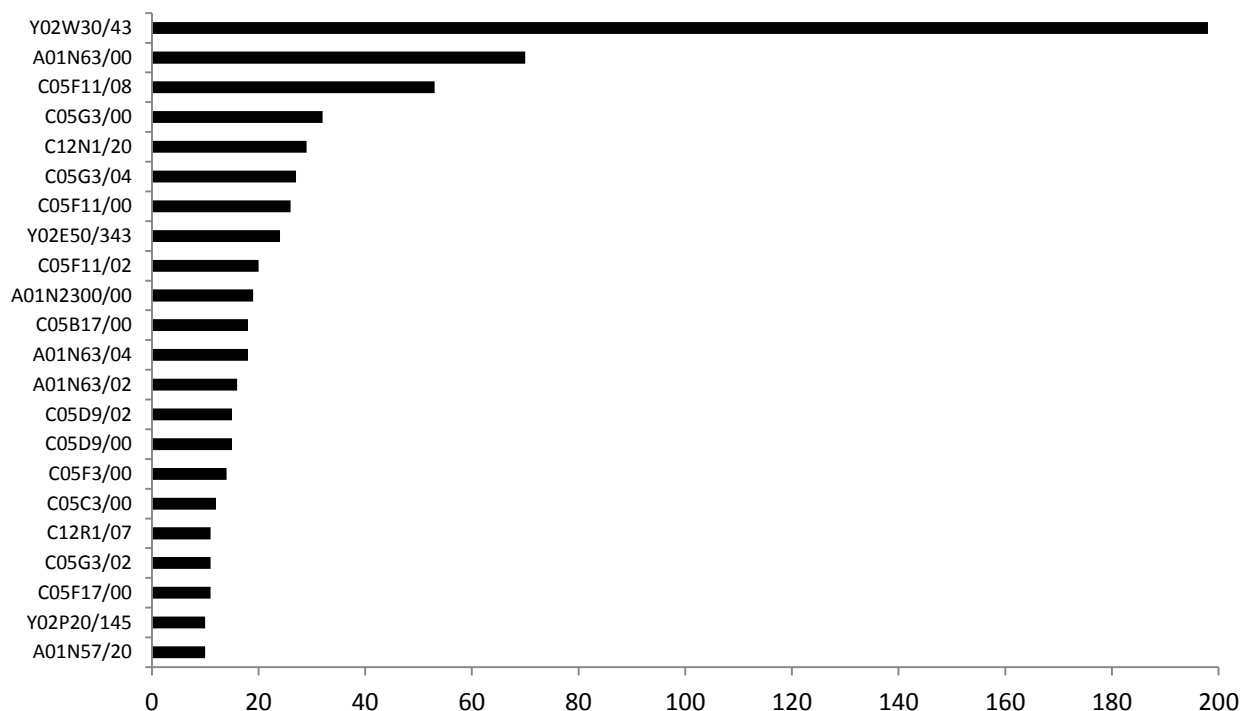


Fonte: Autoria própria, 2017.

Para a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC – *Cooperative Patent Classification*), foram recuperados 343 códigos distintos. Como melhor maneira para agrupar estes códigos na Figura 10 está os 22 grupos mais representativos, com patentes variando de 10 a 198. Os três códigos mais representativos com números de patente igual ou superior a 53 agrupam patentes em: Y02W30/43 (Fermentação aeróbica - compostagem); A01N63/00 (Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo micro-organismos, vírus, fungos microbiais, animais, p. ex. nematoides ou substâncias produzidas por ou obtidas de micro-organismos, vírus, fungos microbiais ou animais, p. ex. enzimas ou fermentados) C05F11/08 (Outros fertilizantes orgânicos; / Fertilizantes orgânicos contendo culturas bacterianas adicionais, micélios ou similares). A seção C destes códigos foi a mais representativa, seguida pelas seções Y e A, agrupando 643, 322 e 274 patentes, respectivamente. A seção Y representa o conhecimento tecnológico na área de desenvolvimento de marcadores gerais para geração de novas tecnologias; marcadores comuns SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

entre seções de tecnologia abrangendo várias seções do IPC; assuntos técnicos com abrangência para referências cruzadas de coleções de arte antigas e seleções. Um total de 96,9% das patentes na seção Y foram agrupadas na subseção Y02 a qual faz referência as tecnologias ou aplicações para mitigação ou adaptação contra as alterações climáticas.

**Figura 10** - Número de códigos CPC mais frequentes nas patentes.



Fonte: Autoria própria, 2017.

## CONCLUSÃO

Existem mais patentes depositadas para bioinoculantes e biofertilizantes formulados com bactérias como agentes ativos, em relação às formulações baseadas em fungos.

As patentes recuperadas nos dois bancos de dados consultados são relacionadas não apenas com produção dos bioinoculantes/biofertilizantes, mas com elementos que compõem toda a cadeia produtiva, desde a seleção do melhor substrato até o tipo de embalagens e procedimentos de inoculação.

Os dados evidenciam um claro domínio Chinês da tecnologia, com perspectiva de maior produção neste setor. Este domínio se reflete não apenas no número de patentes, mas também para os inventores e depositantes.

Como apresentado nas estatísticas dos códigos IPC e CPC, os bioinoculantes e biofertilizantes são compostos por micro-organismos com capacidade em promover a fertilização ou possuírem características que incrementam o desenvolvimento vegetal, produzidos a partir, principalmente, de processos fermentativos.

Para o Brasil o cenário, mesmo que incipiente, é promissor, visto que a linha de tendência mostra um possível crescimento deste mercado a partir de 1993. Para melhorar o ranking nacional na

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

produção de novas tecnologias é necessário aumentar financiamentos em P&D e incentivar as Universidades a firmar parcerias com o setor privado na busca de excelência.

## PERSPECTIVAS

Como o Brasil é uma grande potência em biodiversidade, existe uma real perspectiva para a seleção de novas Cepas microbianas capazes de promover o crescimento vegetal, garantir a manutenção da dinâmica biológica do solo e diminuir impactos ambientais pelo uso de agrotóxicos por mecanismos diretos ou indiretos. Aliado a este fato, o setor agrícola é um dos grandes responsáveis pelo destaque mundial que o País possui, o que demanda sempre o investimento em novas tecnologias para se consolidar como potência neste setor. O crescimento econômico atualmente deve vir atrelado ao desenvolvimento sustentável e a responsabilidade ambiental, desta forma, o desenvolvimento de tecnologias limpas como bioinoculantes/biofertilizantes deverá estar entre as linhas prioritárias para o desenvolvimento e fortalecimento do setor agrícola. Devendo-se levar em consideração os processos de transferência de tecnologia, como forma de garantir a incorporação eficiente de tais tecnologias desenvolvidas em bancadas de laboratórios até seu uso pelo agricultor.

## REFERÊNCIAS

ADESEMOYE, A.O., TORBERT, H.A. AND KLOEPPER, J.W. Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. **Microb Ecol.**, v.58, p. 921-929, 2009.

MARTINEZ, A. M. Biotecnologia - China. 2015. Disponível em:<[http://www.iberchina.org/files/biotecnologia\\_china.pdf](http://www.iberchina.org/files/biotecnologia_china.pdf)> Acesso em: 12 de Dezembro de 2016.

ANDRADE, J.P., MARBACH, P.A.S., DRUZIAN, J.I., ROQUE M.R.A. Produção de Exopolissarídeos utilizando fungos filamentosos. **Cad. Prospec.**, v.8, n.2, p. 311-318, 2015.

ANJOS, L. C. A organização mundial do comércio e a china: direito de propriedade e propriedade intelectual no país. **Revista de Direito Internacional**, v. 12, n. 2, p. 348-362, 2014.

ARAUJO, S. C. A nova onda de produtos biológicos na agricultura. 2013. Disponível em:<<http://www.anpii.org.br/a-nova-onda-de-produtos-biologicos-na-agricultura/>> Acesso em: 26 de dezembro de 2016.

ARAUJO, S. C. Novos Caminhos. 2016. Disponível em:<<http://www.anpii.org.br/novos-caminhos/>> Acesso em: 06 de janeiro de 2016.

CELERES. O setor de máquinas agrícolas no Brasil: evolução nos últimos anos e perspectivas. 2014. Disponível em:<<http://www.celeres.com.br/o-setor-de-maquinas-agricolas-no-brasil-evolucao-nos-ultimos-anos-e-perspectivas/>> Acesso em: 01 de novembro de 2016.

DAVIS, J.H., GOLDBERG, R.A.A concept of Agribusiness. Boston : Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957 xiv, 136 p. (some folded): ill.; 29 cm.

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

GARDENAL, I. Da inovação à transferência de tecnologia. *Jornal da UNICAMP*. Campinas, 16 de novembro de 2015 a 29 de novembro de 2015 – Ano 2015 – nº 644.2015. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/644/da-inovacao-transferencia-de-tecnologia>> Acesso em: 04 de Abril de 2017.

HUNGRIA M., NOGUEIRA, M.A., ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: Strategies to improve sustainability. *BiolFertil Soils.*, v.49, p. 791–801, 2013.

INDUSTRY FORECAST TO 2025. GLOBAL AGRICULTURAL INOCULANT MARKET ANALYSIS & TRENDS – INDUSTRY FORECAST TO 2025.2016. Disponível em: <<http://www.researchandmarkets.com/reports/3788850/global-agricultural-inoculants-market-analysis>> Acesso em: 07 de janeiro de 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MA. Produto Interno Bruto da Agropecuária deve ser de R\$ 1,1 trilhão. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/produto-interno-bruto-da-agropecuaria-deve-ser-de-rs-1-trilhao>> Acesso em: 01 de novembro de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MA. PIB da agropecuária tem alta de 1,8% em 2015. 2016a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/03/pib-da-agropecuaria-tem-alta-de-1porcento-em-2015>> Acesso em: 01 de novembro de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – MA. PIB agropecuário cai 2% influenciado pelas perdas na produção de grãos. 2016b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/noticias/2016/08/pib-agropecuario-cai-2porcento-influenciado-pelas-perdas-na-producao-de-graos>> Acesso em: 01 de Novembro de 2016.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES – MCTI. Inovação Tecnológica. 2012. Disponível em: <<http://www2.mcti.gov.br/index.php/2016-11-29-21-49-46/acoes-e-programas/inovacao-tecnologica>> Acesso em: 03 de Abril de 2017.

MOREL, M.A., BRAÑA, V., CASTRO-SOWINSKI S. Legume Crops, Importance and Use of Bacterial Inoculation to Increase Production. *CropPlant*, DrAakashGoyal (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/37413. 2012. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/crop-plant/legume-crops-importance-and-use-of-bacterial-inoculation-to-increase-production>> Acesso em: 02 de Janeiro de 2017.

PHILLIPS, P.W.D. An Economic assessment of the Global Inoculant Industry. 2004. Disponível em: [www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/review/2004/inoculant](http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/review/2004/inoculant) Acesso em: 04 de janeiro de 2017.

RODRIGUES, A.C., BONIFACIO, A., ARAUJO, F.F., LIRA JUNIOR, M.A., FIGUEIREDO, M.V.B. *Azospirillum* sp. as a Challenge for Agriculture. Bacterial Metabolites in Sustainable Agroecosystem, Sustainable Development and Biodiversity 12. D.K. Maheshwari (ed.), DOI 10.1007/978-3-319-24654-3\_2. 2015. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-24654-3\\_2](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-24654-3_2)> Acesso em: 04 de Janeiro de 2017.

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.

SANTOS, P.O., PINHEIRO, L.K.X., ROQUE, M.R.A. Mapeamento tecnológico dos pigmentos naturais. **Cad.Prospec.**, v.9, n.1, p.121-128, 2016.

WORLD TRADE ORGANIZATION. Trade related aspects of intellectual property rights, 1994. Disponível em: <[http://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/27-trips\\_01\\_e.htm](http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm)> Acesso em: 20 de agosto de 2016.

SANTOS, A.F. de J., HANNA, S.A.. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes.