

MONITORAMENTO TECNOLÓGICO DE UMA IMPORTANTE ESPÉCIE DO CERRADO: *Caryocar brasiliense*

Luciana Harumi Morimoto Figueiredo¹

Aldicir Scariot²

Alexandre Guimarães Vasconcellos³

RESUMO

O Cerrado representa 24% do território brasileiro, e é a savana mais rica em espécies e mais ameaçada do planeta. Este bioma tem mais de 12.000 espécies vegetais, com grande potencial de exploração para geração de tecnologias de interesse mercadológico. Uma das principais espécies exploradas de forma extrativista no Cerrado é o pequi (*Caryocar brasiliense*), importante para as indústrias alimentícia e cosmética. Este trabalho objetivou realizar um monitoramento do conhecimento publicado e das tecnologias geradas com *C. brasiliense*. Os resultados mostraram que, apesar de o Brasil ser o grande gerador de conhecimento sobre essa espécie, grande parte das tecnologias geradas e protegidas pelo sistema de patentes são de titularidade de empresas estrangeiras ou de pessoas físicas que, em sua maioria, perdem o processo de patente. O trabalho chama atenção para a importância do investimento brasileiro na geração e proteção de tecnologias que envolvam o pequi, no fortalecimento de parcerias e na capacitação continuada de propriedade intelectual.

Termos para indexação: patente, pequi, prospecção tecnológica.

TECHNOLOGICAL MONITORING OF AN IMPORTANT SPECIES OF CERRADO: *Caryocar brasiliense*

ABSTRACT

The Cerrado biome represents 24% of the Brazilian territory, and is the richest savanna in species and the most threatened on the planet. This biome has over 12,000 species of plants, with great exploration potential for generation of marketing interest technologies. One of the main species harvested in an extractive manner in the Cerrado is the *pequi* tree (*Caryocar brasiliense*), which is important for the food and cosmetic industries. This work aimed to perform a monitoring of knowledge and technologies that have been generated with *C. brasiliense*. The results

¹ Bióloga, mestre em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. luciana.figueiredo@embrapa.br

² Engenheiro Florestal, Ph.D. em Ciência Biológicas, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. aldicir.scariot@embrapa.br

³ Biólogo, doutor em Biotecnologia Vegetal, pesquisador do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ. alexguim@inpi.gov.br

showed that although Brazil is the great generator of knowledge on this species, many of the technologies generated and protected by the patent system are owned by foreign companies or individuals that mostly lose the patent process. The work draws attention to the importance of Brazilian investment in generation and protection of technologies involving the *pequi* tree, strengthening of partnerships and ongoing training of intellectual property.

Index terms: patent, *pequi*, technological foresight.

INTRODUÇÃO

O Cerrado, com mais de 2,0 milhões de km², ocupa cerca de 24% do território nacional e é a savana mais rica em espécies e ameaçada do mundo. Este bioma abriga mais de 12.000 espécies de plantas, das quais 4.200 são endêmicas (FORZZA et al., 2010). Apresenta alta taxa de desmatamento, o qual já atingia 49,1% da área do bioma em 2012 (IBGE, 2015), e somente 2,85% de sua área protegida em unidades de conservação de proteção integral (BIOMA..., 2016). Esta rica biodiversidade é fonte de produtos e renda para as comunidades agroextrativistas (OLIVEIRA; SCARIOT, 2010). Uma das espécies mais exploradas pelo extrativismo no Cerrado é o pequizeiro, cujas espécies encontradas são *Caryocar brasiliense* Camb., *C. coriaceum* Wittm. e *C. cuneatum* Wittm. A espécie *Caryocar brasiliense*, a mais importante do ponto de vista socioeconômico, é uma árvore que pode atingir mais de 10 m de altura. Ocorre nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sudeste, especialmente nos estados do Ceará, Goiás, Tocantins, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia, Pará e Piauí, e no Distrito Federal. Os frutos iniciam a maturação em meados de novembro, que se prolonga até o início de fevereiro, alcançando a maturidade 3 a 4 meses após a floração. Embora a planta seja autocompatível, produz maior quantidade de frutos por fecundação cruzada, com polinização por morcegos (VIEIRA et al., 2010).

Existem diversos usos de importância socioeconômica, podendo-se aproveitar cada parte da planta. As suas raízes podem ser utilizadas para a preparação de cavernantes de pequenas embarcações, enquanto o caule, com madeira bastante resistente e elevado poder calorífico, pode ser usado na fabricação de carvão siderúrgico e nas construções civis, rurais e navais (OLIVEIRA; SCARIOT, 2010; VIEIRA et al., 2010). Como as folhas do pequizeiro são ricas em tanino, podem-se obter tinturas e substâncias de

importância médica para tratamentos de câncer, doenças respiratórias, doenças do fígado e para regularização do fluxo menstrual (OLIVEIRA; SCARIOT, 2010; VIEIRA et al., 2010). A “casca” do fruto pode ser usada na fabricação de sabão, ração animal e tinturaria, e a farinha da casca, que possui teores consideráveis de fibra alimentar, pode ser usada como alimento funcional (OLIVEIRA; SCARIOT, 2010; VIEIRA et al., 2010). A semente (castanha) é comestível e é utilizada na fabricação de paçoca e óleo branco, e da flor do pequizeiro pode-se obter uma pomada para tratar rachaduras na pele dos pés (BORGES, 2011). No entanto, apesar de o pequizeiro apresentar potencial de aproveitamento de grande parte da planta, o principal produto é a polpa aderida ao caroço, utilizada principalmente na culinária regional, a qual contém óleos que podem ser utilizados em vários setores da economia, como: alimentício (condimentos, licores), indústria de lubrificantes, cosméticos (sabão, cremes, xampu) e farmacêutico (tratamento de problemas respiratórios) (OLIVEIRA; SCARIOT, 2010; VIEIRA et al., 2010).

A informação resultante de um monitoramento tecnológico é o insumo básico para todas as atividades empresariais. É o agente dissipador das incertezas, e determinará o modelo de organização do futuro (DRUCKER, 1993). Além de reduzir as incertezas nos negócios, a informação contribui para monitorar a concorrência, identificar ameaças e oportunidades e melhorar a competitividade (CENDÓN, 2002). Assim, a estruturação de um processo de monitoramento tecnológico torna-se uma ação de crescente importância nas organizações globalizadas. Algumas vantagens atribuídas ao monitoramento tecnológico são: auxiliar na previsão de cenários para tecnologias de interesse; antecipar e entender o percurso das mudanças; subsidiar/orientar o processo de tomada de decisão em ciência, tecnologia e inovação; subsidiar decisões relativas ao estabelecimento de prioridades em pesquisa e desenvolvimento, gestão de risco das inovações tecnológicas, e melhoria da competitividade tecnológica de produtos e processos.

As informações para o monitoramento tecnológico podem ser obtidas de diversas fontes, como artigos científicos, patentes, jornais, revistas, internet, entre outros. O resultado da análise da informação tecnológica representa uma excelente base de dados para novos investimentos na indústria. Para uma empresa moderna, a informação tecnológica é indispensável, tanto como ferramenta para pesquisa e desenvolvimento de produtos, como subsídio ao planejamento estratégico.

Entre as formas de informação tecnológica, a patente é considerada a mais completa, e muitas das informações contidas nos documentos de patentes não são publicadas em qualquer outro tipo de fonte. Para análise, esses documentos são de fácil acesso (bases gratuitas disponibilizadas na internet), tem abrangência mundial, conteúdo uniforme e completo e informações atualizadas com dados importantes para o mercado.

Oldham et al. (2013) demonstraram que documentos de patentes que envolvem a biodiversidade utilizam apenas cerca de 4% das espécies taxonômicas descritas atualmente e, entre os documentos encontrados, grande parte diz respeito a plantas e animais. Isso mostra que ainda há um grande potencial da biodiversidade a ser explorado para geração de produtos e processos de interesse mercadológico.

Além das patentes, outras fontes de informações tecnológicas são fundamentais, como os artigos científicos, que representam a divulgação dos resultados das pesquisas aos pares para que tomem conhecimento do que está sendo desenvolvido e evitem a repetição de pesquisas e esforços físicos, materiais e financeiros (SILVEIRA, 2004). A comunicação por meio de artigos científicos revela o estágio de desenvolvimento de tecnologias, fazendo com que os próximos estudos iniciem a partir do término de outros, permitindo otimizar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (SILVEIRA, 2004). Assim, os artigos científicos podem ser considerados seguros para o fornecimento de dados correlacionados a tecnologias disponíveis para desenvolvimento e negociação, inclusive aquelas não protegidas sob a forma da legislação de propriedade industrial.

Assim, considerando-se que *Caryocar brasiliense* tem um grande potencial econômico no Brasil e no exterior, o presente trabalho objetivou a realização de uma análise do panorama de publicações e patentes sobre a espécie para identificar as ações necessárias para que o Brasil possa atuar de forma competitiva na pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos.

METODOLOGIA

No presente trabalho foram analisados dados de patentes, de artigos científicos e do banco de teses da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Os dados de patentes foram coletados de bases estruturadas disponíveis na internet e tratados com o software Vantage Point ([//theVantagePoint.com](http://theVantagePoint.com), desenvolvido pela Georgia Tech and Search Technology, Inc., Atlanta, EUA). Para análise dos artigos científicos, utilizou-se a coleção principal da Web of Science (aqui denominada WOS), que abrange cerca de 11.500 revistas científicas.

Para a análise dos documentos de patente, os dados foram coletados da base Derwent Innovations Index – DII (Thomson Reuters Scientific) –, que cobre mais de 47 autoridades de patente mundiais, e da base de patentes brasileira, BRASPAT.

Todos os dados de patente e de artigo foram coletados da primeira publicação até setembro de 2014 e dezembro de 2014, respectivamente, utilizando-se a seguinte estratégia de busca: [Pequi OR pequizeiro OR “*Caryocar brasiliense*” OR piqui OR “amendoa de espinho” OR “grao de cavalo” OR pequia OR pequerim OR suari OR piquia OR “*C brasiliense*”] tanto no tópico (Derwent/WOS) quanto no resumo (Inpi).

Uma busca no banco de teses da Capes⁴ também foi realizada utilizando-se a mesma estratégia de busca.

Os dados de documentos de patente e publicações foram classificados de acordo com os indicadores selecionados (Tabela 1), e somente foram analisados aqueles relacionados diretamente com a espécie de interesse.

A seleção dos documentos de patente foi feita por meio da análise do quadro reivindicatório do documento brasileiro ou de prioridade (primeiro documento a ser depositado referente àquele documento de patente). Apenas quando não havia acesso ao quadro reivindicatório, as informações dos documentos de patente foram coletadas da base da Derwent.

⁴ Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/>>.

Os documentos de patente selecionados para compor os dados foram os brasileiros e, quando não havia depósito no Brasil, foram coletadas informações dos documentos de prioridade. Quando havia mais de um pedido no mesmo país, analisou-se apenas o documento mais antigo.

A validação dos dados dos artigos foi feita pela análise de todos os artigos, por meio do resumo ou, quando necessário, do documento completo, para avaliar se ele tinha relação com a espécie de interesse. Quanto à análise de dados dos artigos sobre os países em que foram produzidos, é importante notar que estes números referem-se à afiliação dos autores das publicações, ou seja, em um artigo todos os endereços foram considerados, não só o do primeiro autor. Quando um país apareceu mais de uma vez no artigo, o documento foi contado apenas uma vez para cada país.

A análise dos dados foi realizada no software Vantage Point, levando-se em consideração os seguintes indicadores: 1) evolução da proteção (patente) e geração do conhecimento (artigo) ao longo dos anos; 2) principais detentores de produtos e processos protegidos e relação entre eles; 3) principais produtores do conhecimento e relação entre eles; 4) principais inventores e relação entre eles; 5) principais autores e relação entre eles; 6) principais países detentores da proteção tecnológica (patente) e do conhecimento (artigo); 7) situação da proteção no Brasil; 8) principais produtos e processos protegidos; 9) principais áreas de publicação de acordo com classificação da WOS; 10) principais setores da economia envolvidos na proteção.

Os principais detentores de produtos e processos protegidos, bem como do conhecimento, foram classificados de acordo com os critérios abaixo:

- Empresa (2º setor: privado-mercado): inclui todas as empresas, inclusive universidades;
- Governo (1º setor: público): inclui todos os órgãos de governo, inclusive órgãos de fomento e empresas públicas;
- Organização da sociedade civil (3º setor): organizações sem fins lucrativos, não governamentais, que têm por objetivo gerar serviços de carácter público (e.g.: OSCIP, ONGs, cooperativas, associações);
- Pessoa física.

A análise de proteção dos produtos e processos foi feita de acordo com a seguinte classificação:

- Composição (bebidas, blenda polimérica, fertilizante, alimentos, cápsulas, fórmulas cosméticas como xampu, sabonete, hidratante e maquiagem);
- Método;
- Uso;
- Planta ou parte dela (incluindo moléculas e extratos);
- Equipamento (incluindo sistemas);
- Kit;
- Objeto (material palpável que não está enquadrado em nenhuma das outras classificações, como filtro, almofada, espuma, embalagens, etc.).

A análise dos setores da economia seguiu os critérios descritos na Tabela 1, e todos os documentos de patente foram classificados de acordo com a análise das reivindicações e resumo.

Para a avaliação de tendências de publicações da espécie de interesse, foram analisadas publicações em áreas especificadas pela WOS (de acordo com a revista de publicação do artigo).

A análise da situação do pedido no Brasil seguiu a seguinte classificação: 1) pedidos em andamento (depositado, publicado, entrada na fase nacional do PCT, em exame); 2) pedidos indeferidos; 3) pedidos arquivados; 4) desistência; 5) pedidos deferidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Artigos

Foram encontradas 170 publicações relacionadas à espécie *C. brasiliense* de um total de 206 documentos. O conhecimento sobre pequizeiro gerado no Brasil correspondeu a 160 publicações. No entanto, já existem pesquisas

Tabela 1. Critérios para análise dos setores da economia.

Categoria	Crítério
Alimentício	Uso da espécie vegetal como alimento ou ingrediente em produtos alimentares; processos relacionados à produção de alimentos; processo visando melhorar a qualidade alimentar; conservação de alimentos
Ambiental	Uso da espécie para fins ambientais como tratamento de resíduos e filtros
Artigos pessoais ou domésticos	Uso da espécie vegetal para confecção de produtos de interesse pessoal ou doméstico (e.g.: artesanato, móveis, artigos portáteis, sutiãs, esponja, entre outros)
Beneficiamento	Máquinas e equipamentos utilizados no beneficiamento da espécie vegetal; motores; processos para beneficiamento da espécie, como o processo para retirada da casca do fruto
Biocida	Uso da espécie vegetal como biocida (inseticida, herbicida, larvicida, nematocida, entre outros)
Construções fixas	Uso da espécie para fins de construções, tais como material para sustentação de fraturas induzidas em formações rochosas subterrâneas; módulos construtivos para construções civis, entre outros
Cosmético	Uso da espécie vegetal para produção de produtos cosméticos, higiênicos e de beleza
Energia	Uso da espécie vegetal para fins de energia (combustível, eletricidade, entre outros)
Embalagem	Uso da espécie vegetal como recipiente para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, como sacos, barris, garrafas, caixas, latas, caixa de papelão, engradados, tambores, potes, tanques, alimentadores, containers de transporte; acessórios, fechamentos ou guarnições para estes; elementos de embalagem; pacotes
Impressão	Uso da espécie para materiais relacionados à impressão (por exemplo, <i>toner</i>)
Nanotecnologia	Uso da espécie para produção de microestruturas e nanotecnologia
Plantio, sementeira, fertilização, colheita	Métodos/equipamentos para plantio, sementeira, fertilização e colheita da espécie vegetal, incluindo fertilizantes e meio de cultivo in vitro
Papel	Uso da espécie vegetal para fabricação de papel e/ou celulose
Químico	Produtos químicos derivados da espécie vegetal: material utilizado para isolamento; corantes; moléculas; resinas; óleos; e processos para obtenção destes

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Categoria	Critério
Repelente	Uso da espécie como repelente
Saúde	Uso da espécie na produção de produtos tidos como com efeitos benéficos para o homem e/ou animal; processos envolvendo a espécie que visem ao benefício da saúde humana e/ou animal
Transporte	Utilização da espécie para fabricação de meios de transporte ou parte deles
Têxtil	Utilização da espécie para fabricação de material têxtil

relacionadas à planta em outros países, como Estados Unidos (5 publicações), Reino Unido (2), Argentina (1), Austrália (1), Cuba (1), Alemanha (1) e Itália (1). Esse resultado é provavelmente devido ao fato de o pequi ser uma planta de grande importância extrativista para os brasileiros, enquanto seu uso no desenvolvimento de inúmeros produtos, especialmente nos setores cosmético e alimentício, tem despertado o interesse dos países estrangeiros.

As principais instituições responsáveis pelas publicações relacionadas ao pequi são brasileiras e dedicadas ao ensino, com exceção da Embrapa (Figura 1), o que reforça a importância da atuação das instituições de ensino para o avanço das pesquisas sobre essa espécie, no Brasil. A maioria das publicações originam-se da Universidade de Brasília, relacionadas aos mais diversos setores da economia e linhas de pesquisa, especialmente: químico; de ecologia; alimentício; de genética populacional; de saúde; de economia; de agronomia; e de nanotecnologia.

A maior parte dos trabalhos advém de instituições relacionadas ao governo (88%), e aproximadamente 60% dessas instituições são de ensino. Há grande interação entre as instituições no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao pequi, especialmente a Universidade Federal de Lavras e a Universidade de Brasília (Figura 2).

Uma análise dos principais autores revelou que o que mais publica é afiliado à Universidade Federal de Minas Gerais, com 12 publicações, em sua maioria sobre pragas que atacam o pequi. Análises de relação entre os autores que publicam artigos relacionados ao pequi mostraram que há certa interação entre eles e que aqueles que mais publicam estão trabalhando em cooperação com outros grupos de pesquisa.

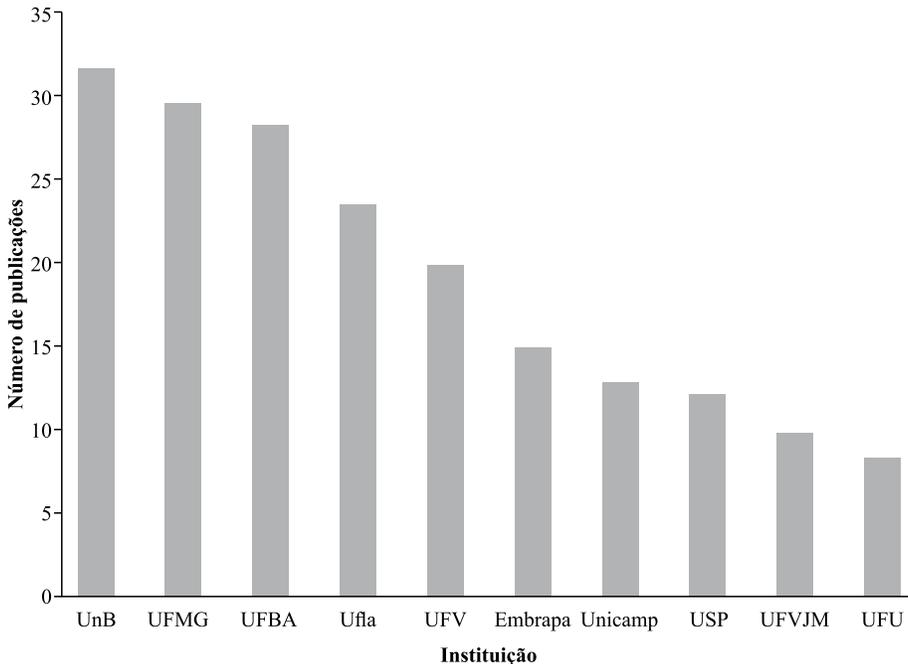


Figura 1. As dez principais instituições (top 10 – mínimo de 9 registros) responsáveis pela publicação de artigos relacionados ao pequi em revistas indexadas na WOS (número de publicações por instituição) são brasileiras.

De acordo com a classificação da WOS, a maioria das publicações está relacionada ao setor da agronomia e alimentos.

Uma análise da evolução das publicações ao longo dos anos mostra que ainda há muito interesse em desenvolver pesquisas relacionadas ao pequi (Figura 3). Dados de 2013 e 2014 não foram apresentados por não refletirem a realidade, uma vez que há o tempo de indexação da revista.

Banco de teses

O banco de teses da Capes foi utilizado para se ter uma ideia do que estava sendo pesquisado sobre o pequi no âmbito acadêmico brasileiro e que não necessariamente era publicado em formato de artigo ou patente. Esse banco dispõe hoje de dados apenas de 2011 e 2012.

Monitoramento tecnológico de uma importante espécie do Cerrado: *Caryocar brasiliense*

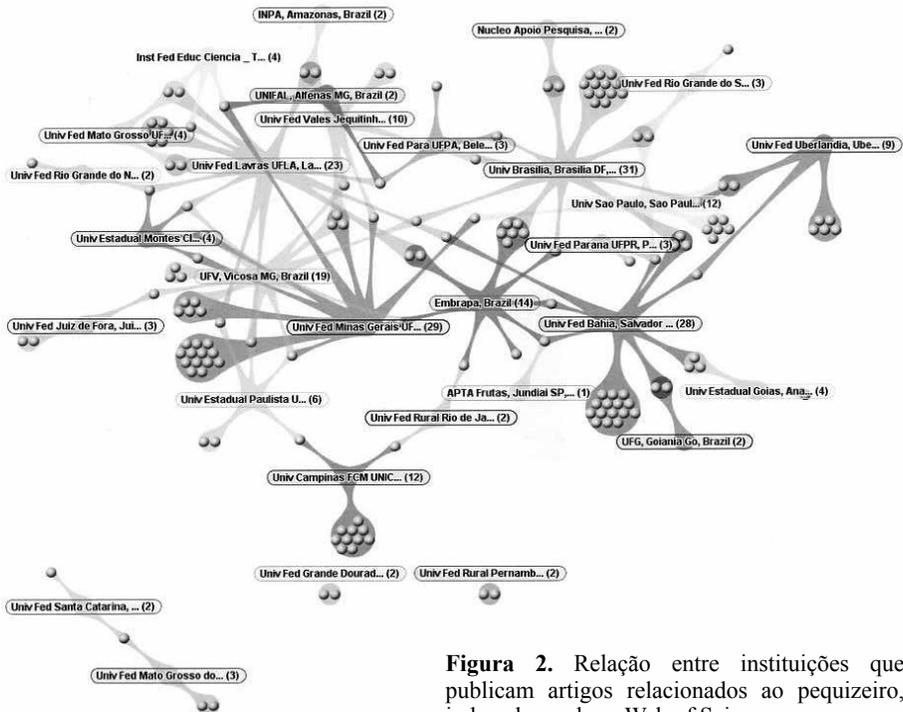


Figura 2. Relação entre instituições que publicam artigos relacionados ao pequizeiro, indexados na base Web of Science.

Com a análise efetuada, foram encontradas 42 teses e 14 dissertações disponíveis no banco de teses da Capes, nos anos de 2011 e 2012, relacionadas ao pequizeiro e, principalmente, ao setor ambiental (ecologia e meio ambiente), seguido pelo alimentício e químico. Embora os estudos *stricto sensu* estejam focados principalmente na questão ecológica e ambiental, há muito interesse em estudos visando à característica nutricional da planta.

Entre as instituições responsáveis pelas teses e dissertações, despontaram a Universidade Federal de Goiás (10 documentos), a Universidade de Brasília (7) e a Universidade Federal de Minas Gerais (7), possivelmente devido à grande importância do fruto para a região Centro-Oeste e para Minas Gerais.

Apesar de a Capes disponibilizar apenas publicações de 2011 e 2012, os resultados mostraram que houve um crescimento de 80% no número de teses e dissertações defendidas relacionadas ao tema, confirmando os dados

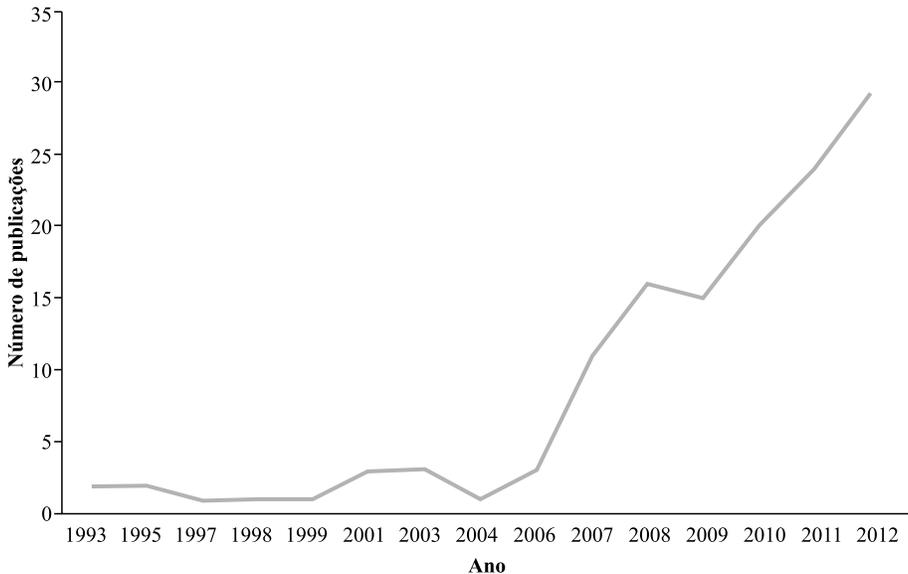


Figura 3. Evolução das publicações indexadas na base Web of Science, relacionadas ao pequi, ao longo dos anos.

de publicações e o fato de que essa espécie tem tido grande interesse de estudo pelos pesquisadores.

Patentes

Para a análise dos documentos de patente, a base brasileira (BRASPAT) foi utilizada para aprofundar a análise dos documentos, por conter informações adicionais não dispostas em outros bancos, e para verificar documentos que porventura não estivessem publicados na base mundial. Já a base europeia (Espacenet) foi utilizada para obtenção dos documentos completos e para verificar as famílias de patentes (documentos de patentes depositados em diferentes países, relacionados entre si por conta do compartilhamento da mesma prioridade, ou prioridades, de um documento de patente específico) dos documentos.

Foram encontrados 34 documentos de patente relacionados à espécie *C. brasiliense*, demonstrando que existe uma diferença grande entre a geração do conhecimento e o que é desenvolvido em termos de produto e/

ou processo protegido pelo sistema de patentes. Isso acontece porque, muitas vezes, os resultados publicados servirão de base para a geração de tecnologias importantes para o mercado. No entanto, também existem instituições que geram estudos com potencial de serem protegidos pelo sistema de patentes, mas não o são por diversos fatores, como: 1) falta de foco no potencial de inovação e em alcançar o mercado; 2) deficiência na cultura de propriedade intelectual nessas instituições; 3) falta de orientação e de conhecimento do pesquisador com relação às buscas de anterioridade em bancos de patente; 4) morosidade nas análises dos processos de patente pelas instituições e pelos órgãos de propriedade intelectual, que leva à obsolescência da tecnologia ao final do processo de análise; 5) alto custo de proteção da tecnologia em alguns países; 6) impossibilidade de publicar o trabalho durante o período de análise da patente na instituição, e necessidade de comprovar resultados de forma rápida para fins de cumprimento de metas de pesquisa. Esses resultados foram diferentes dos encontrados por Amaral e Fierro (2013), em que havia 114 documentos de patentes relacionados à andiroba (*Carapa guianensis* e *Carapa procera*), no período de 1990 a 2011. A maior quantidade de documentos encontrados para andiroba pode ser atribuída ao seu mercado consolidado, especialmente nos setores farmacêutico e cosmético.

Dos 34 documentos de patente encontrados neste estudo, 20 têm prioridade no Brasil, 9 nos Estados Unidos da América, 3 na França e 2 na Alemanha. Assim, observa-se que já existem iniciativas de desenvolvimento de produtos e processos que envolvem o pequizeiro em outros países. Uma análise da família de patentes, que representa o interesse mercadológico do titular em obter o direito exclusivo demonstrado pelo depósito do documento de patente em diferentes países, mostrou que já há interesse em proteger tecnologias relacionadas ao pequizeiro em países como Japão, China, Austrália, Coreia e México. Dessa forma, verifica-se que o interesse do mercado mundial por esta planta nativa do Brasil já foi despertado.

Entre os pedidos de patente brasileiros, 50% estão em andamento, 40% arquivados, 5% indeferidos e 5% extintos. A maioria dos processos arquivados tiveram como motivo para tal a falta de pagamento de taxas específicas (exame ou anuidade), o que pode refletir desistência do titular por alguns motivos, como o fato de a tecnologia ter se tornado obsoleta, ou ainda problemas na gestão do portfólio. A maioria dos processos arquivados e indeferidos é de titularidade de pessoa física brasileira, o que sugere a necessidade de uma

capacitação relacionada ao tema para esse tipo de titular e, ao mesmo tempo, estímulo ao estabelecimento de parcerias com empresas que possuam esse know-how e tenham interesse nas tecnologias desenvolvidas e, dessa forma, poderiam auxiliar nos processos de gestão e de transferência das tecnologias. É importante ressaltar também que o papel central das patentes é conferir ao titular de uma invenção o direito de impedir terceiros de explorarem a tecnologia desenvolvida sem a sua autorização. Muitas vezes, na ausência de perspectiva de colocação direta no mercado ou de transferência da tecnologia para alguma empresa que irá fazê-lo, o requerente acaba se desinteressando do depósito da patente e optando por não pagar as taxas, levando assim ao arquivamento do pedido.

Com relação ao tipo de titular, verifica-se que 47% de todos os documentos de patentes enquadram-se na categoria de pessoa física, 38% na de empresas e 15% na de instituições do governo. Do total dos 34 pedidos de patente, 13 (38%) são de titularidade de pessoas físicas brasileiras e representam inventores independentes, sem cooperação com instituições para o desenvolvimento das tecnologias. Esses inventores possuem tecnologias voltadas principalmente para os setores cosmético e alimentício: composição removedora de esmalte contendo óleo/extrato de pequi; molho de pequi; tablete de pequi; despulpadora de pequi; processo de obtenção de um concentrado de urucum utilizando-se óleo de pequizeiro e composição antissolar à base do referido concentrado; repelente natural para invertebrados contendo extrato de pequi; processo de produção de carvão vegetal para siderurgia e indústria usando refugos de safras agrícolas como o pequi; farinha de pequi; processo de extração de polpa e óleo de pequi em escala industrial; fórmula cosmética à base de pequi e extrato de jaca (tratamento e embelezamento capilar); creme antirugas à base do óleo de pequi e método de sua obtenção; tempero de pequi, com alho, sal, óleo e condimentos; farofa aromatizada com pequi. Infelizmente, a maioria desses processos (54%) estão arquivados por não pagamento de anuidade ou não solicitação de exame, e o restante consiste em: extintos (8%), indeferidos (8%) ou em andamento (30%), e não há nenhuma patente deferida.

Este resultado para o pequizeiro é semelhante ao encontrado por Frickmann e Vasconcellos (2011), que relataram 35 documentos de patente, de instituições amazônicas brasileiras, relacionados a produtos fitocosméticos e fitoterapêuticos da biodiversidade da Amazônia brasileira, de 1982 a

2009. Ressalta-se que 56% dos documentos de patente do trabalho citado descrevem o uso de plantas como andiroba (*Carapa guianensis* Aublet), copaíba (*Copaifera multijuga* Hayane), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.), chapéu-de-couro [*Echinodorus macrophyllus* (Kunt) Micheli], catinga-de-mulata (*Tanacetum vulgare* L.), limão tanjalo (*Citrus nobilis* Lour.), *Vernonia* sp., açacu (*Hura crepitans* L.), *Astronium urundeuva*, barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), *Piper aducum* L. e vassourinha (*Scoparia dulcis* L.). A maioria dos pedidos de patentes brasileiros do trabalho de Frickmann e Vasconcellos é de titularidade de pessoa física (91%), corroborando o fato de que no Brasil o esforço de proteção dos produtos e processos tecnológicos que utilizam matéria oriunda da biodiversidade ainda é realizado, em sua maioria, por inventores independentes, sem uma parceria com empresa ou instituição de pesquisa. Isso pode ocorrer devido ao fato de que o inventor independente tem maior agilidade e autonomia de decisão e de investimento do que o pesquisador vinculado a uma instituição de pesquisa/ensino, considerando-se que este último depende da política e recursos da instituição e não possui a titularidade da patente.

Entre os principais titulares fora da categoria de pessoa física (Tabela 2), destacam-se as grandes empresas como Xerox (patentes relacionadas ao desenvolvimento de toner/resina contendo óleo de pequi), HRD Corporation (método para produção de óleo de pequi) e a Henkel (método de tratamento do cabelo e composições cosméticas contendo óleo de pequi), o que demonstra a importância do pequizeiro nos diversos setores da economia e como potencial a ser explorado. No entanto, o resultado mostra também que, apesar de o Brasil ter se destacado em termos de número de depósitos de pedidos de patente relacionados ao pequizeiro, diante dos demais países, verifica-se que a maioria é de titularidade de pessoa física, enquanto no exterior a titularidade dos pedidos é de grandes empresas, mostrando o investimento do setor empresarial no desenvolvimento de tecnologias de ponta. Adicionalmente, enquanto universidades e instituições de pesquisa pública brasileiras estão envolvidas com publicações relacionadas ao pequi, a participação nos depósitos de patentes é de empresas ou inventores independentes. Isso pode ocorrer porque, quando uma empresa trabalha com patentes, está focando em produtos e processos para o mercado, que é o objetivo da empresa, enquanto as instituições de ensino e pesquisa estão focadas em realizar estudos para compreender melhor a espécie e, assim, subsidiar a geração de novos produtos e processos. Uma

outra explicação seria a de que há, ainda, distanciamento das instituições de pesquisa públicas do mercado e falta de cultura de inovação, fazendo com que essas instituições gerem dados que seguem para publicação sem a preocupação da busca da proteção patentária como elemento estratégico para levar o produto inovador ao mercado e garantir a vantagem competitiva do titular em relação aos concorrentes. Há pouca relação entre os titulares, e aquelas que existem são entre empresas e inventores que, nos Estados Unidos, são tidos também como titulares. A comparação das relações entre as empresas/instituições que publicam artigos relacionados ao pequi sugere que para se gerar um conhecimento, é importante criar uma rede de conhecimentos. No entanto, as relações entre os detentores das tecnologias (titulares de documentos de patentes) indicam que, na geração de tecnologias protegidas, que envolve ganhos em royalties no licenciamento delas, o número de relações decai muito. Alternativamente, a explicação da baixa relação entre os titulares pode ser a existência de muitos inventores independentes brasileiros que geram suas próprias tecnologias, sem a parceria de outras instituições. Talvez, se houvesse mais parcerias entre os inventores independentes e as instituições/empresas, o número de pedidos brasileiros arquivados seria menor.

Outra questão relacionada à proteção de recursos genéticos brasileiros, como o pequi, diz respeito às regulamentações do seu acesso, como a medida provisória recém-revogada MP 2.186/16 (BRASIL, 2001), que esteve vigente no Brasil por 14 anos e dispunha sobre o acesso ao patrimônio genético e aos conhecimentos tradicionais a ele associados. Em seu artigo 16, por exemplo, a MP 2.186/16 restringia as atividades de pessoas físicas em pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos envolvendo patrimônio genético existente em condições *in situ* no território brasileiro, uma vez que este acesso somente era autorizado a instituições nacionais, públicas ou privadas que realizassem atividades de pesquisa e desenvolvimento nas áreas biológicas e afins. Este fato dificultou o trabalho dos inventores independentes no desenvolvimento de tecnologias relacionadas à biodiversidade nacional e, na prática, impossibilitou, para pessoas naturais, a obtenção de patentes de invenções que envolvessem o acesso a espécies nativas como o pequi. Porém, com a sanção da Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, também conhecida como “Lei da Biodiversidade” (BRASIL, 2015), esta limitação para conceder ao povo brasileiro a autorização para acessar recursos genéticos e conhecimento tradicional nacional foi removida, e essa restrição foi mantida apenas para

peças naturais estrangeiras. Portanto, a expectativa é que este obstáculo possa ser superado a partir de agora. Além disso, com a nova lei, espera-se facilitar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico com espécies nativas, uma vez que a autorização prévia de acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado dentro do País, salvo em situação de acesso em área indispensável à segurança nacional ou em águas jurisdicionais brasileiras, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, foi substituída por um cadastro cujo funcionamento será definido em regulamento.

No ranking dos principais inventores que desenvolvem tecnologias relacionadas ao pequi (dois documentos de patente por inventor) estão três inventores do Estados Unidos, dois da Alemanha e um do Canadá.

Uma análise mostrou que há pouca interação entre inventores e, geralmente, as relações estão dentro do próprio país.

A maioria das invenções protegidas está relacionada aos setores de cosméticos e alimentício (Tabela 2 e Figura 4) e está na forma de composição e método (Tabela 2). Amaral e Fierro (2013) também mostraram que, assim como as tecnologias relacionadas ao pequi, o desenvolvimento de tecnologias utilizando-se andiroba está voltado, principalmente, para preparações médicas, odontológicas e higiênicas (69%) e, além disso, as tecnologias com andiroba despertaram um interesse especial também no setor de repelentes (19%). Isso sugere grande interesse da indústria cosmética no uso da biodiversidade brasileira.

Uma análise da evolução das proteções relacionadas ao pequi ao longo dos anos mostrou que há certa estabilização na geração de novos produtos e processos relacionados a essa espécie vegetal (Figura 5).

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Existe grande interesse em pesquisas relacionadas ao pequi, no Brasil e no exterior, indicando que a espécie já ganhou importância no mercado internacional. No entanto, apesar de o Brasil despontar no ranking das instituições que mais publicam estudos relacionados ao pequi, verifica-se que os atores nacionais, sobretudo os inventores independentes, instituições de ensino e pesquisa e empresas, ainda não têm conseguido transformar esse conhecimento produzido no País em novos produtos e processos protegidos por patente.

Tabela 2. Titulares de documentos de patente, fora da categoria de pessoa física, indexados na base Derwent, relacionados ao pequizeiro.

Titular	Documentos	Tecnologia protegida
Xerox Corporation (USA)	3	Toner/resina contendo óleo de pequi
HRD Corporation (USA)	2	Método para produção de óleo de pequi
Henkel AG & Co. KGaA (DE)	2	Método de tratamento do cabelo e composições cosméticas contendo óleo de pequi
Anterios, Inc. (USA)	1	Composições dermatológicas contendo óleo de pequi e método de tratamento usando-se essas composições (exemplo: desodorante)
Apperon, Inc. (CA)	1	Composição para limpar ouvido e para normalizar otite externa em mamíferos, compreendendo adicionalmente óleos ativos como o óleo de pequi, e método para normalizar a otite externa no canal do ouvido de um animal por meio da utilização da dita composição
Clarins Lab (FR)	1	Composição cosmética contendo óleo de pequi e uso da mesma composição para prevenir contra o envelhecimento da pele
Ethox Chem LLC (USA)	1	Composição contendo óleo de pequi; produto de uso pessoal contendo tal composição e método para fazer uma manteiga natural ou extrato de óleo natural autoemulsionável em água
Fundação de Formação, Pesquisa e Difusão Tecnológica para uma Convivência Sustentável com o Semi-Árido (BR)	1	Extrator manual de óleo como o de pequi
Garden Art Innovations LLC (USA)	1	Composição cosmética contendo óleo de pequi e método de obtenção
Natura Cosméticos S.A. (BR)	1	Processo enzimático para obter um éster de ácido graxo utilizando-se óleo vegetal como o de pequi

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Titular	Documentos	Tecnologia protegida
Sederna S.A. (FR)	1	Processo de obtenção de pó de maquiagem hidratante, demonstrável utilizando-se óleo de pequi como emulsionante e maquiagem em pó livre ou compactada para hidratante, obtida pelo processo
Tree's Industria e Comercio de Polpas, Doces e Conservas Naturais Ltda. (BR)	1	Pequi desidratado transformado em condimento instantâneo
FUB – Fundação Universidade de Brasília (BR)	1	Suplemento vitamínico e composições nutracêuticas contendo extratos a partir da polpa de pequi; processo de preparação de diferentes extratos a partir da polpa de pequi; composições utilizando-se os extratos de pequi em forma de apresentação de cápsulas gelatinosas; composições vitamínicas contendo tais cápsulas e uso das composições como antioxidantes
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (BR)	1	Processo de obtenção de bioquerosene usando-se material rico em glicérides, como de óleo de pequi, e bioquerosene produzido pelo processo
Universidade Federal de Minas Gerais (BR)	1	Método para extração de óleo de pequi
Universidade Federal do Paraná (BR)	1	Processo de obtenção de ésteres de ácidos graxos por catálise heterogênea empregando-se argilominerais da classe do caulim, utilizando-se óleo de pequi
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (BR)	1	Processo de produção de polióis utilizando-se óleos vegetais como o óleo de pequi e polióis obtidos pelo processo

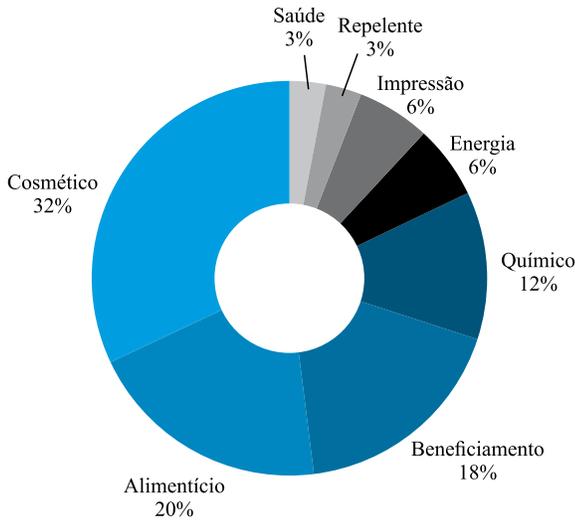


Figura 4. Depósitos de documentos de patente no mundo, indexados na base Derwent, relacionados ao pequizeiro, por setor da economia.

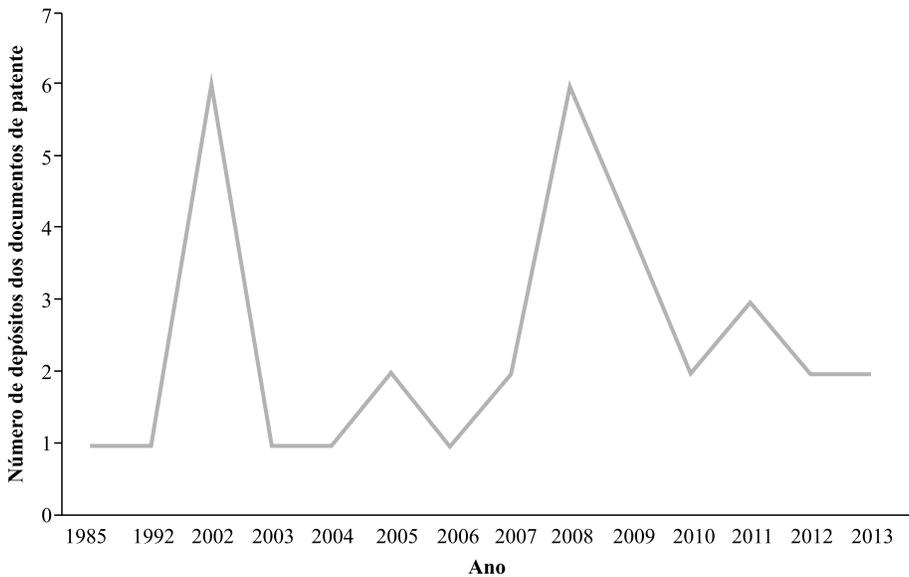


Figura 5. Evolução dos depósitos dos documentos de patente, indexados na base Derwent, relacionados ao pequizeiro ao longo dos anos.

Conclusão

Os dados mostram que grande parte do potencial intelectual relacionado ao pequi se encontra no Brasil e que as instituições de ensino brasileiras desempenham papel importante na geração de conhecimentos sobre essa espécie. Por conta disso, uma das alternativas para tornar o País mais competitivo na produção de tecnologias relacionadas ao pequi seria por meio da formação de parcerias internas e externas. A aproximação das instituições de ensino e pesquisa com empresas nacionais e internacionais poderia ser dinamizada, tendo em vista que o levantamento feito aponta que o pequi e seus derivados já são utilizados em diferentes segmentos industriais. O aumento desta interação também poderia contribuir para o aumento da densidade tecnológica dos produtos produzidos a partir do pequi, com consequente aumento do valor agregado da produção, beneficiando, além dos consumidores, todos os atores que participam destas cadeias produtivas, como, por exemplo, as famílias agroextrativistas que dependem da exploração dessa espécie para sobreviver.

No Brasil, há uma lacuna grande entre os inventores independentes e as empresas, o que dificulta o desenvolvimento e aproveitamento de tecnologias interessantes relacionadas ao pequi. O fato de muitos pedidos de patentes, especialmente de pessoas físicas, serem perdidos devido à falta de pagamento de taxas mostra que o interesse pela proteção é esvaziado ao longo do processo. Isso pode ser ocasionado, entre outros fatores, pela identificação da falta de mérito da invenção, pela dificuldade de acompanhar a demorada tramitação do pedido e, também, pela dificuldade de encontrar eventuais parceiros e interessados na transferência da tecnologia.

Em face da constatação de que, apesar da existência do interesse no depósito de patentes, a maior parte destes depósitos é feita por inventores independentes e se perde durante a tramitação do pedido, e em face da verificação que ainda não existem patentes concedidas para tecnologias relacionadas ao pequi desenvolvidas por inventores nacionais no Brasil, destaca-se a importância da capacitação em propriedade intelectual de todos os atores envolvidos no sistema de ciência, tecnologia e inovação que perpassa a utilização do pequi, bem como a de inúmeras outras espécies da biodiversidade brasileira com elevado potencial para o desenvolvimento tecnológico.

Perspectivas

Há necessidade de investimento no Brasil em pesquisa e desenvolvimento para obtenção de produtos e processos de interesse mercadológico, derivados de espécies nativas, que evitem dependência de empresas estrangeiras. Esse investimento pode ser, por exemplo, por meio de linhas específicas de financiamento em pesquisa para a geração de novas tecnologias relacionadas ao pequi, oferecidas às universidades e institutos de pesquisa públicos. Outra ação importante é criar incentivos para parcerias entre os inventores independentes e instituições de ensino e pesquisa, e para uma maior interação entre os setores público e privado, para melhor explorar as sinergias entre todos. Em relação a isso, a promoção de aproximação de instituições de pesquisa e entidades de caráter coletivo (cooperativas, associações, redes) que trabalham com pequi também seria importante para promover a exploração da espécie com foco em produtos e processos inovadores com maior valor agregado. Esta ação facilitaria o acesso dos consumidores brasileiros e estrangeiros aos produtos derivados do pequi e aumentaria a renda das comunidades de pequenos agricultores por meio de uma melhor utilização do fruto.

O Brasil recentemente aprovou um novo marco legal (Lei nº 13.243) que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação (BRASIL, 2016) e que, provavelmente, melhorará a interação entre os diferentes atores para a promoção da inovação. Quanto a isso, a participação de instituições especializadas, como a Embrapa, e o aproveitamento de oportunidades criadas pelo governo em programas como o Inova Company, lançado em 14 de março de 2013 pela Presidência da República (FINEP, 2015), que tem entre seus objetivos apoiar o desenvolvimento de produtos e processos da indústria de alimentos, incluindo inovações em alimentos funcionais e aditivos alimentares, podem ser de grande valor para otimizar o uso de pequi. Além disso, o reforço das iniciativas de inovação envolvendo pequi também pode ser construído a partir de modelos como o Embrapii⁵, que opera por meio da cooperação com instituições de pesquisa científicas e tecnológicas, públicas ou privadas, com foco nas demandas empresariais, e pode direcionar a partilha de riscos na fase pré-competitiva da inovação.

⁵ Disponível em: <embrapii.gov.br>.

Espera-se que a Lei nº 13.123/2015 (BRASIL, 2015) contribua para o aumento da proteção à propriedade intelectual e de pesquisa envolvendo produtos da biodiversidade por parte de inventores independentes (pessoas naturais segundo a legislação), uma vez que abre a possibilidade de obter autorização de acesso por esta categoria.

O investimento em formação sobre o tema “propriedade intelectual” é também de grande importância para que os diferentes atores envolvidos no processo de geração de novas tecnologias decorrentes do uso da biodiversidade no Brasil sejam capazes de usar estrategicamente o sistema de patentes para garantir vantagem competitiva no mercado e otimizar o desenvolvimento tecnológico por meio da informação contida nos documentos de patentes e, finalmente, possibilitem a entrada de produtos e processos no mercado nacional e internacional com maior conteúdo tecnológico e valor agregado.

Outra questão importante a ser pensada e melhorada diz respeito à morosidade da análise dos pedidos de patentes por parte do Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Entende-se aqui, no caso específico, que, para a dinamização da inovação relacionada ao pequizeiro, o bom funcionamento do sistema de patentes é peça fundamental do processo.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Fernando Palop, da Universitat Politècnica de València (*in memoriam*), por toda a ajuda com relação ao uso do software Vantage Point, durante grande parte da pesquisa, e à Embrapa Agroenergia por ter possibilitado o uso do software em suas dependências.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. F. G; FIERRO, I. M. Profile of medicinal plants utilization through patent documents: the andiroba example. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 23, n. 4, p. 716-722, 2013.

BIOMA Cerrado. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 12 ago. 2016

BORGES, V. C, **Pequi, Jatoba... algodãozinho**: a biodiversidade do Cerrado na medicina popular. 2011. 272 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Goiás.

BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Lei da Biodiversidade. Regulamenta o inciso II do § 1o e o § 4o do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3o e 4o do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória no 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm>. Acesso em: 25 ago. 2015.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei no 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm>. Acesso em: 18 abr. 2016.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001**. Regula o item II do § 1 e o §4 do art. 225 da Constituição, os arts. 1 o , 8 o , alínea “j”, 10, alínea “c”, 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm>. Acesso em: 2 abr. 2015.

CENDÓN, B. V. Bases de dados de informação para negócios. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, maio/ago, p. 30-43, 2002.

DRUCKER, P. F. A organização fundamentada na informação. In: DRUCKER, P. F. **As novas realidades no governo e na política, na economia e nas empresas, na sociedade e na visão do mundo**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1993. p. 177-188.

FINEP. **O que é o Programa Inova**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/o-que-eo-programa-inova>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

FORZZA, R. C, BAUMGRATZ, J. F. A, BICUDO, C. E. M, CARVALHO-JUNIOR, A. A, COSTA, A.; COSTA, D. P.; HOPKINS, M.; LEITMAN, P. M.; LOHMANN, L. G.; MAIA, L. C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M. ; MORIM, M. P.; COELHO, M. A. N.; PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L. P.; SOUZA, V. C.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; WALTER, B. M. T.; ZAPPI, D. **Catálogo de plantas e fungos do**

Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. 875 p.

FRICKMANN, F. S.; VASCONCELLOS, A. G. Research and Patent of Phytotherapeutic and Phytocosmetic Products in the Brazilian Amazon. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 6, n. 4, 136-150, 2011.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável:** Brasil, 2015. Rio de Janeiro, 2015. 352 p. (Estudos e Pesquisas: Informação Geográfica).

OLDHAM, P.; HALL, S.; FORERO, O.; Biological Diversity in the Patent System. **Plos One**, v. 18, n. 11, p. 1-16. 2013

OLIVEIRA, W. L. de; SCARIOT, A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do Pequi.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 84 p.

SILVEIRA, J. M. F. J.; DAL POZ, M. E.; ASSAD, A. L. D. **Biotecnologia e recursos genéticos:** desafios e oportunidades para o Brasil. Campinas: Instituto de Economia: Finep, 2004. 412 p.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S; SILVA, D. B. da; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 322 p.

Trabalho recebido em 15 de agosto de 2016 e aceito em 17 de maio de 2017.