

ESTUDO PROSPECTIVO DA FERMENTAÇÃO DO CACAU (*Theobroma cacao* L.) SOB O ENFOQUE EM PEDIDOS DE PATENTES DEPOSITADOS NO MUNDO ENTRE 1899 A 2012

PROSPECTIVE STUDY OF PROVING THE COCOA (*Theobroma cacao* L.) UNDER THE FOCUS ON APPLICATIONS FOR PATENTS DEPOSITED IN THE WORLD BETWEEN 1899 TO 2012

Adrielle Souza Leão Macêdo; Candice Vieira Braga Negreiros²; Eliete da Silva Bispo³; Adriana Santos da Silva⁴; Janice Izabel Druzian⁵

¹Universidade Federal de Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
adriellesl@hotmail.com

²Universidade Federal de Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
candicebraga@hotmail.com

³Universidade Federal de Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
eliete.bispo@gmail.com

⁴Universidade Federal de Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
adrianasilva.nutri@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
janicedruzian@hotmail.com

Resumo

*O cacau tem importância econômica no contexto internacional por ser um commodity de participação relevante no comércio mundial de produtos agrícolas tanto em importações quanto exportações. As etapas de beneficiamento do cacau, principalmente a fermentação, devem ser conduzidas com excelência para garantir a uniformidade das amêndoas de cacau e chocolates de alta qualidade. Este estudo tem por objetivo identificar patentes depositadas que tratam de fermentação do cacau. A pesquisa foi realizada nas bases de Espacenet (EP), utilizando como palavras-chave cocoa*and fermentation*. Foram encontradas 75 patentes depositadas nessa base de dados e nenhuma no Brasil (INPI). Observou-se que nos anos de 1991 e 2012, foram depositadas 48 patentes de novas tecnologias, métodos e equipamentos aplicáveis ao processo de fermentação de cacau, provavelmente pelo incentivo recebido pelos pesquisadores das áreas. O Reino Unido, Rússia e Estados Unidos, apesar de não produzir cacau, apresentam-se como países com maior investimento em relação à esta tecnologia de processamento.*

Palavras chave: inovação, patentes, cacau, beneficiamento

Abstract

*Cacao has economic importance in the international context by being a commodity of relevant world trade in agricultural products in both imports and exports. The stages of processing cocoa, mainly the fermentation should be conducted with excellence to ensure uniformity of cocoa beans and high quality chocolates. This study aims to identify patents filed dealing fermentation of cocoa. The survey was conducted on the basis of Espacenet (EP), using as keywords cocoa fermentation * and *. We found 75 patents registered in the database and none in Brazil (INPI). It was observed that in the years 1991 and 2012, 48 patents were filed for new technologies, methods and equipment applicable to fermentation of cocoa, probably by incentives received by researchers from the fields. The UK, Russia and the United States, despite not producing cocoa, present themselves as countries with greater investment in relation to this processing technology.*

Keywords: innovation, patents, cocoa processing

1. Introdução

O cacau é uma planta da família *Sterculiaceae*, gênero *Theobroma*, espécie *Theobroma cacao* L. originada na Bacia Amazônica e cultivada nas regiões tropicais do mundo. O interesse de cultivo desta espécie está no aproveitamento de suas sementes para produção de derivados de cacau (ALVES, 2002). A importância social e econômica das atividades que envolvem a cadeia produtiva do cacau (*Theobroma cacao* L.), combinado com os esforços do governo nacional e organizações internacionais e com o desenvolvimento do setor agroindustrial, direcionam o cultivo do cacau como uma opção para substituição de culturas. Neste contexto, estudar a situação atual e cenários potenciais de desenvolvimento e melhoramento da produção do cacau e das etapas de fermentação, apoiando a tomada de decisões estratégicas para melhorar a competitividade.

O cacau tem importância econômica no contexto internacional por ser um *commodity* de participação relevante no comércio mundial de produtos agrícolas tanto em importações quanto exportações (GUYTON, 2003). De acordo com o *International Cocoa Organization (ICCO)*, os maiores produtores mundiais de cacau são a Costa do Marfim com 1.511 milhões de toneladas seguida por Gana (1.025 milhões de toneladas), Indonésia (440 mil toneladas), Nigéria (250 mil toneladas), Camarões (229 mil toneladas), Brasil (200 mil toneladas), Equador (161 mil toneladas) e Papua Nova Guiné (47 mil toneladas). A previsão da produção mundial para o período 2012/2013 é de 4.003 milhões de toneladas (ICCO, 2013).

Um problema recorrente na indústria de chocolate é a baixa qualidade das amêndoas de cacau. Considerando que o processo de fermentação e secagem é feito ainda nas fazendas, sem qualquer controle de processo, uma porcentagem significativa das sementes não sofre as alterações necessárias (principalmente a acidificação do pH e aumento da temperatura) para que as reações enzimáticas se processem de forma satisfatória. Uma possibilidade de remediar este problema é o acompanhamento e intervenção, principalmente no processo de fermentação, objetivando caracterizar os compostos, enzimas e melhores condições de processo para melhor uniformizar e aumentar a qualidade das amêndoas de cacau produzidas (AQUARONE et. al., 2001).

Neste contexto, este estudo prospectivo tem por objetivo identificar patentes depositadas nas bases de dados *on line* do escritório europeu *Espacenet* (EP), com o intuito mensurar as técnicas mais utilizados na etapa de fermentação do cacau, processos e equipamentos para se avaliar a dinâmica das reais condições do processo e/ou planejar intervenções tecnológicas que contribuam para uniformização e melhor qualidade do cacau produzido, garantindo a qualidade do chocolate a ser obtido.

2. Descrição da Tecnologia

As etapas de beneficiamento do cacau são de extrema importância e devem ser conduzidas com cautela e uniformidade para garantir a qualidade e uniformidade das amêndoas de cacau e por consequência obtenção de um chocolate de alta qualidade. Neste sentido são efetuadas as operações de abertura dos frutos, fermentação das sementes junto à polpa que as envolve, secagem e torração para obtenção da massa ou *liquor* de cacau, que será utilizado na obtenção de manteiga e pó de cacau, além de chocolates e produtos análogos (BECKETT, 1994).

A fermentação das sementes do cacau é essencial ao processamento, pois é a etapa responsável pelo desenvolvimento dos precursores e inúmeros compostos de sabor. Durante esta etapa, a polpa envoltória das sementes é degradada pela ação sucessiva de microrganismos (leveduras e bactérias ácido-lácticas e ácido-acéticas) naturais do ambiente, com a elevação da temperatura para cerca de 50°C (LOPEZ, 1986). Esses microrganismos atuam nos açúcares e ácidos orgânicos da polpa, que são transformados em etanol, ácido láctico e especialmente, o ácido acético (SCHWAN e WHEALS, 2004). Os ácidos orgânicos gerados penetram nas sementes, e juntamente com a elevação da temperatura causada pela fermentação aeróbica, causam a morte do embrião e acidificação no tecido armazenado.

Com a morte do embrião, é perdida a permeabilidade seletiva das membranas, possibilitando o contato entre enzimas e substratos, normalmente separados nos tecidos vivos (LOPEZ, 1986). Estas reações e transformações afetam significativamente a qualidade do produto final, principalmente os aspectos que envolvem a formação de sabor (SCHWAN, 1996). Segundo Beckett (2009) o desenvolvimento dos precursores do *flavour* do cacau ocorre nos cotilédones durante fermentação e secagem. Existem dois tipos importantes de células dentro os cotilédones: células de armazenamento contendo gorduras e proteínas, e as células de pigmento contendo compostos polifenólicos e metilxantinas (teobromina e cafeína). O desenvolvimento dos precursores do aroma envolve a ação de vários microrganismos presentes na polpa do cacau e a ação de enzimas sobre os carboidratos, proteínas e polifenóis (LEHRIAN e PATTERSON, 1983).

3. Metodologia

Para o levantamento da tecnologia de fermentação do cacau protegida na forma de documentos de patentes, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes (IPC), nas quais os documentos relativos a esta tecnologia está classificada e associada a um conjunto de palavras-chave. A pesquisa foi realizada nas bases de dados *on line* do escritório europeu *Espacenet* (EP), visto que abrange patentes depositadas e publicadas em mais de 90 países, incluindo os 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). Com objetivo de refinar o tema da pesquisa, foram analisados para o estudo os documentos relacionados com as palavras chaves *cocoa* and fermentation** e os códigos (A23G), (A23G1/00) e (C12N) o qual limitar o tipo de tecnologia aplicada para o cacau e processo de fermentação.

O estudo prospectivo foi elaborado por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes selecionados. Vale destacar que o termo documento de patente abrange pedidos de patente publicados ou patentes concedidas. A seleção de documentos foi baseada na obtenção de informações descritas nos resumos disponíveis, tendo sido escolhidos aqueles alusivos à referências de tecnologia protegida (métodos), bem como tecnologias correlatas (equipamentos).

A interpretação de dados a partir das informações obtidas da tecnologia patenteada sobre o processo de fermentação do cacau foi selecionada e analisada para obtenção de informações relevantes, as quais descrevessem a invenção, gerando gráficos elaborados no Microsoft Excel (2010) que mostram os resultados da evolução anual de depósitos, a quantidade de patentes depositadas por códigos, os principais campos de aplicação dos documentos de patentes, o tipo de metodologia, países detentores da tecnologia, depositantes e aplicantes.

4. Resultados e Discussão

A pesquisa dos documentos de patentes foi realizada através da combinação de palavras-chave e códigos de Classificação Internacional de patentes. Inicialmente, a pesquisa identificou 75 patentes na base europeia *Espacenet* selecionadas em janeiro de 2013 e nenhuma na base brasileira INPI, apesar do grande destaque na produção de cacau, o Brasil não possui ainda tecnologias de processamento e inovações protegidas. 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, com o objetivo de garantir o direito de exclusividade aos seus inventores nos mercados considerados como mais relevantes, uma vez que o direito da patente é territorial.

Para as patentes selecionadas no portal *Espacenet*, realizou-se uma exclusão de nove patentes cujo resumo evidenciado não possuía estudo de interesse e com o propósito desta prospecção. Dentre as excluídas no *Espacenet*, duas patentes possuíam documentos originais em japonês, inviabilizando sua tradução. A Tabela 1 apresenta o número de patentes depositadas na base de dados europeia, *Espacenet* (EP).

Tabela 1: Busca de patentes por palavras-chave, agrupamento das palavras e códigos da classificação internacional de patentes na base de dados europeia (*Espacenet* – EP)

Códigos e/ou palavras-chave	Número de Patentes depositadas
Fermentation*	62.371
Cocoa*	6.117
Cocoa* and A23G	2.750
Cocoa* and A23G1/00	1.674
Cocoa* and Fermentation*	75
Cocoa* and CN12	37
Cocoa* and Fermentation* and A23G	35
Cocoa* and Fermentation* and A23G1/00	15
Cocoa* and A23G and CN12	14
Cocoa* and Fermentation* and CN12	12

4.1. Evolução Anual no depósito de patentes

A evolução anual do depósito de patentes no *Espacenet* (Figura 01), evidencia que o primeiro depósito ocorreu em 1899, seguido de vinte anos sem novos depósitos. Nos anos posteriores, menos de cinco depósitos de patentes por ano foram protegidas, podendo indicar pouco incentivo à pesquisa para aplicação e melhorias desta tecnologia. Detectado também novos depósitos a partir da década de 60. Destacam-se os anos de 1994 e 2011 com o maior número de depósitos, 13 e 11 patentes respectivamente.

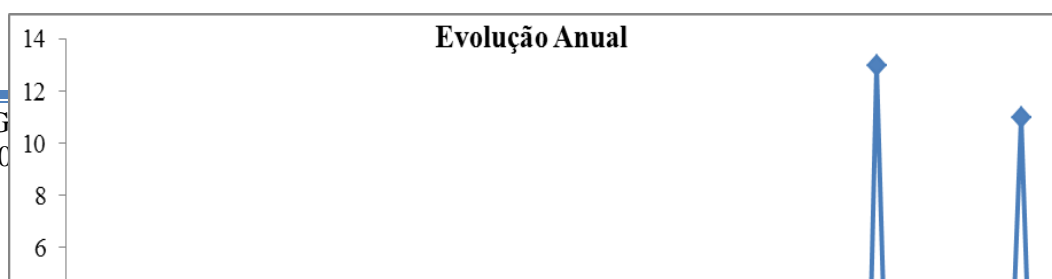


Figura 01: Evolução anual de depósitos de patentes sobre processo de fermentação de cacau entre 1989 e 2012

Fonte: Autoria Própria (2013)

Entre os anos de 1991 e 2012, foram depositadas cerca de quarenta e oito (68% do total) patentes de tecnologias, métodos e equipamentos aplicáveis ao processo de fermentação de cacau, provavelmente pelo incentivo recebido para pesquisadores das áreas como também pelo. Destacam-se os anos de 1994 e 2011, com maiores número de depósitos de patentes (treze e onze respectivamente), o que pode ser explicado pelo aumento da demanda por produtos de melhor qualidade e incentivos pela busca de melhores tecnologias que pudessem apresentar total aproveitamento de produção do cacau.

4.2. Patentes por código de classificação internacional

Como vantagem competitiva na indústria de alimentos, e visando atender às exigências dos consumidores, inovações tecnológicas vem sendo cada vez mais comuns. Neste sentido foi feita uma pesquisa com os códigos da classificação internacional de patentes na tentativa de buscar um maior número de documentos depositados (Figura 02). Observa-se a maior presença de patentes que apresentam o código A23G1/02, que trata de processos para reparar ou tratar cacau ou nibs, sendo as demais patentes subdivisões dos referidos códigos.

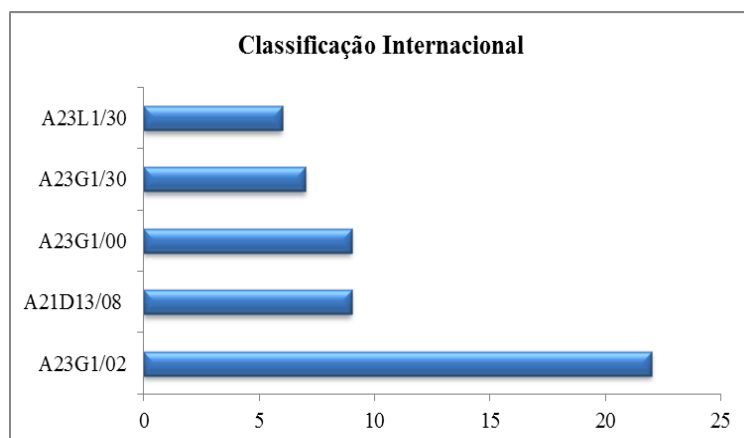


Figura 02: Distribuição das patentes relacionadas ao cacau e fermentação por códigos da classificação internacional. A23L1/30: alimentos ou géneros alimentícios; sua preparação ou tratamento, contendo aditivos; A23G1/30: produtos de cacau, chocolate, por exemplo ; sucedâneos A23G1/00: cacau , produtos de cacau, chocolate, por exemplo ; sucedâneos. Equipamentos de cozinha para preparação de cacau, por exemplo, aparelhos para o fabrico de bebidas; A21D13/08: pastelaria, bolo, por exemplo, bolachas, biscoitos e A23G1/02: processo para reparar ou tratar cacau

ou nibs.

Fonte: Autoria Própria (2013)

4.3. Patentes depositadas por país

A análise dos documentos de patentes depositados, no que diz respeito aos países nos quais se originou a tecnologia patenteada, sendo esta pesquisa feita através da identificação do país de origem do depositante, mostra que esta tecnologia se encontra bastante centralizada nos países mais desenvolvidos. O Reino Unido é responsável pelo maior número de depósitos de patentes sobre cacau e fermentação, seguido da Rússia, Estados Unidos e Japão.

Não foi identificado nenhum depósito de patente no Brasil, o que pode ser explicado pela falta de conhecimento do sistema de inovação no Brasil. Existe ainda uma carência de parcerias entre empresas, universidades e o próprio governo brasileiro capaz de desenvolver um sistema sólido e eficaz de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) no intuito de permitir o avanço da inovação do Brasil. A Figura 03 relaciona o número de documentos de patentes depositados no escritório europeu por país de origem, ou seja, país de origem do depositante da patente, que não estão em sigilo até o momento da presente pesquisa.

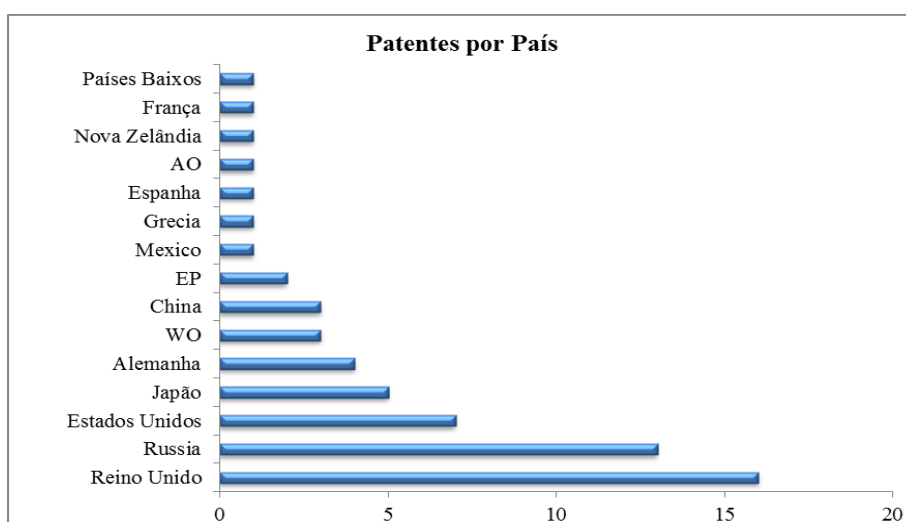


Figura 03: Patentes depositadas na base europeia *Espacenet* classificadas por países no período estudado (1989-2012).

Fonte: Autoria Própria (2013)

WO: Organização Mundial de Propriedade intelectual; AO: Organização de Propriedade Intelectual Africana; EP: Organização Europeia de Patentes

4.4. Campo de aplicação das patentes depositadas

Do volume total (Figura 04) de patentes depositadas relacionadas à fermentação de cacau, 97,92% está relacionado com a produção para indústria de alimentos e apenas, 2,08% direcionada às áreas de medicina e indústria farmacêutica.

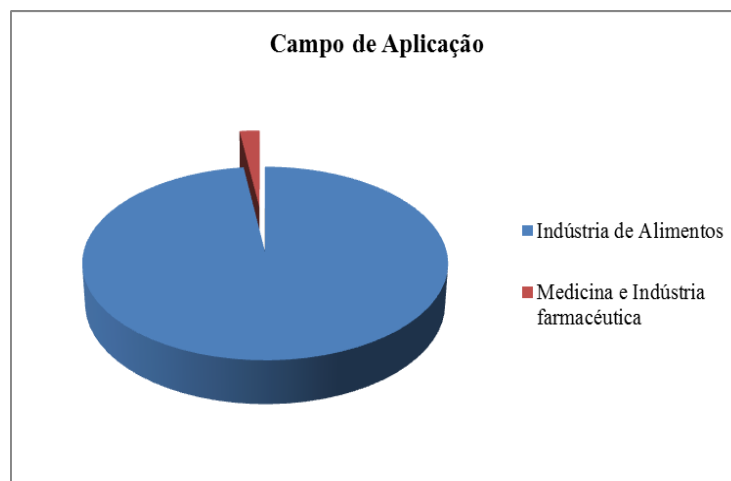


Figura 04: Distribuição das patentes depositadas por destinação e/ou aplicação.

Fonte: Autoria Própria (2013)

4.5. Perfil de depositantes

Na figura 05, destaca-se que 59,26% dos incentivos e patrocínios relacionados ao depósito de patentes provêm de incentivos particulares de inventores independentes, 38,89% de empresas particulares e apenas 1,86% de Universidades. Esses dados sinalizam que as pesquisas científicas e tecnológicas desenvolvidas acontecem de forma independente, sem a proteção de universidades e empresas de fomento, evidenciando que grande parte destas instituições de formação técnico-científicas não protegem invenções com a finalidade de suas tecnologias serem transferidas e patenteadas para benefício coletivo.

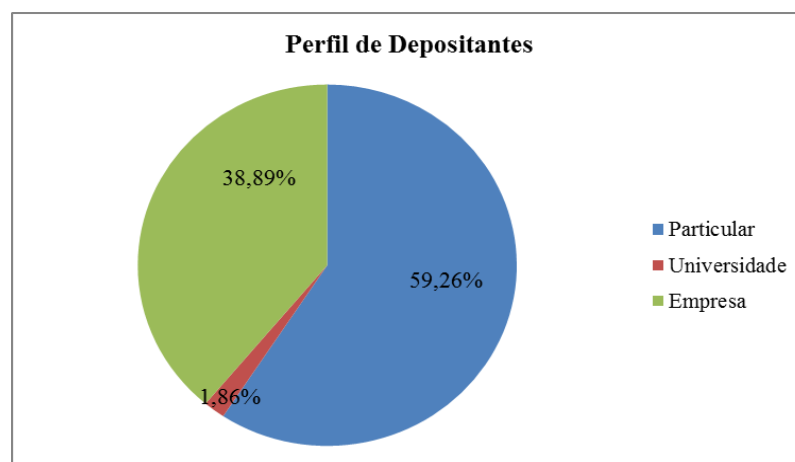


Figura 05: Distribuição dos documentos de patentes relacionados por tipo de depositante

Fonte: Autoria Própria (2013)

4.6. Tipos de patentes depositadas

Dentre as patentes depositadas nas bases europeia, observa-se que 81,25% se destinam ao registro de métodos de fermentação, 14,58% para equipamentos de fermentação e 4,17% para a associação do método com um equipamento (figura 06).

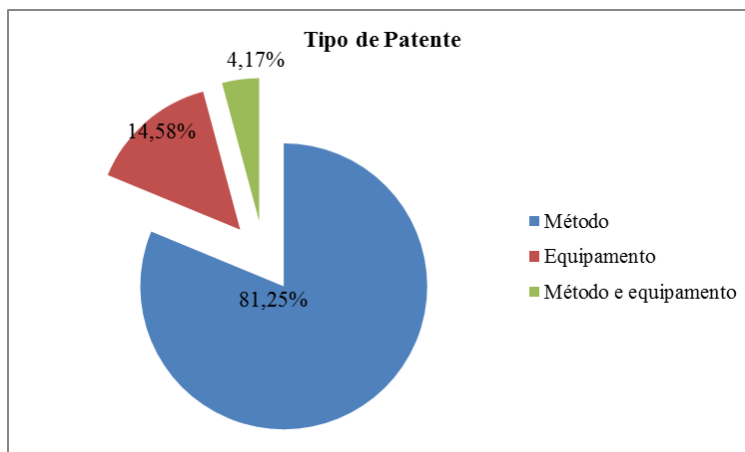


Figura 06: Distribuição das patentes das tecnologias por destinação e/ou aplicação.
Fonte: Autoria Própria (2013)

4.7. Detentores da tecnologia

Na figura 07 estão representados os inventores independentes na cadeia de tecnologias da fermentação de cacau.

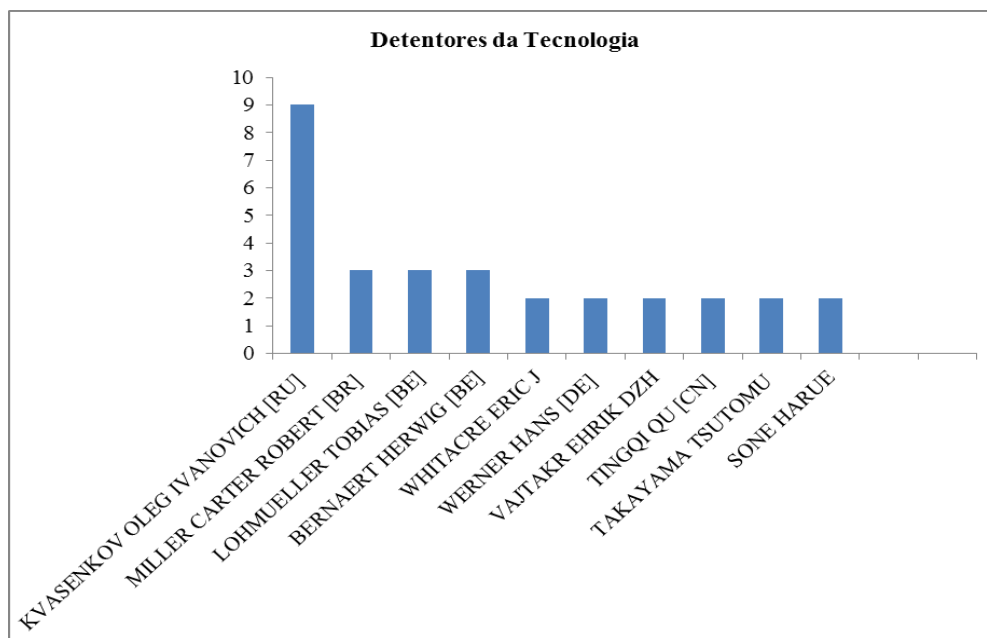


Figura 07: Depósitos de patentes por inventores independentes.

Fonte: Autoria Própria (2013)

Os inventores independentes (Figura 07) que mais se destacam no depósito de patentes sobre o tema em estudo são Kvasenkov Oleg Ivanovich [RU] com 30% dos depósitos, seguido de Miller Carter Robert [BR] com 10% dos depósitos, este último apesar de ser brasileiro e ter desenvolvido o método a partir de estudos no Brasil, optou por proteger e depositar suas inovações nos EUA.

5. Considerações Finais

Através do estudo prospectivo tecnológico, pôde-se constatar que houve uma quantidade considerável de depósitos de patentes entre os anos de 1991 e 2012, 68% do total, relacionada a tecnologia, métodos e equipamentos aplicáveis ao cacau e o processo de fermentação, provavelmente pelo incentivo recebido para pesquisadores das áreas. Destacam-se os anos de 1994 e 2011, com o maior número de patentes (treze e onze respectivamente), o que pode ser explicado pelo aumento da demanda por produtos de melhor qualidade e incentivos pela busca de melhores tecnologias que pudessem apresentar total aproveitamento de produção do cacau.

O Reino Unido, Rússia e Estados Unidos apresentam-se como países com maior investimento em relação à tecnologia de fermentação do cacau, muito provavelmente pelo nível de exigência dos consumidores e estilo de vida. Observa-se ainda que o perfil de inventores são, na sua maioria, independentes (59,26%), evidenciando a pouca articulação entre empresas e centros de pesquisa. Tal fato pode sinalizar pouca cultura local no depósito de patentes, bem como a falta de interesse pelo mercado brasileiro e falta de pesquisas científicas na área, entre outros aspectos, sendo de fundamental relevância fomento para aumentar e/ou melhorar o cenário inovador do país. Quase 100% do destino das patentes está direcionado à aplicabilidade para Indústria de Alimentos.

O Brasil ainda possui uma participação muito inferior aos países desenvolvidos, não apresentando nenhuma patente depositada em relação aos aspectos deste estudo, apesar de existir 3 patentes originadas e desenvolvidas no Brasil mas que são protegidas e depositadas apenas nos EUA. Esse cenário pode ser explicado pelo fato do Brasil ainda não possuir uma maturidade em relação ao sistema de inovação tecnológica. Existe ainda uma carência de parcerias entre empresas, universidades e o próprio governo brasileiro capaz de desenvolver um sistema sólido e eficaz de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) no intuito de permitir o avanço da inovação no país.

Referências

- ALVES, S. A. M. **Epidemiologia da vassoura de bruxa (*Crinipellis pernicios* (STAHEL) SINGER) em cacauzeiros enxertados em Uruçuca, Ba.** 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP, p 70, 2002.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotechnologia industrial.** Sao Paulo: E. Blucher, 2001. vol. 4. ISBN 8521202814.
- BECKETT, S.T. **Fabricación y utilización industrial del chocolate.** Zaragoza: Editorial Acribica, 1994, 432p.
- BECKETT, S. T. **Industrial chocolate manufacture and use.** 4 ed. London: Chapman and Hall, p.20-23, 2009
- GUYTON, B. **Commodities – Cocoa Review. 2003 Issues, trends and performance of the chocolate and confectionery industries,** New York. 40p.
- INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION (ICCO). **Boletim Trimestral 2013 de Estatísticas do Cacau.** Disponível em:<<http://www.icco.org/>>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2013.
- LOPEZ, A. S. **Chemical changes occurring during the processing of cacao. In: Symposium Cacao Biotechnology.** Proceedings. University Park: The Pennsylvania State University, Pennsylvania, p.19-54, 1986.
- LEHRIAN D. W; PATTERSON G. R. **Cocoa fermentation, In: Biotechnology, a Comprehensive Treatise,.** v. 5, p. 529–575, 1983.

SCHWAN, R. F. Microbiology of cocoa fermentation: a study to improve quality. **In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PESQUISA EM CACAU**, 12, Salvador, BA, nov. 1996. Anais... Salvador: CEPLAC, 1996.

SCHWAN, R, F; WHEALS, A, E. The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. **Critical reviews in food science and nutrition**. V. 44, n.4, p. 205-221, 2004.

Recebido: 29/10/2013

Aprovado: 03/12/2013