

MONITORAMENTO DE TECNOLOGIAS DO CAFÉ: UM PANORÂMA PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO

Bryan Hudson Hossy¹; Sabrina Dias de Oliveira¹; Arizla Gonçalves Leite¹; Renata Angeli¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. (hudsonhossy@hotmail.com)

Rec.: 20.10.2013. Ace.: 17.08.2014

RESUMO

No ano de 2012 o café representou ao Brasil 2,0% do valor total de exportações. Este resultado positivo tem sido reflexo de um esforço acumulativo ao longo dos anos da comunidade científica em aperfeiçoar através de técnicas de melhoramento genético tal planta sendo o principal alvo o combate ao stress abiótico em consonância as alterações climáticas. Assim sendo, sequências do DNA da *coffea arabica* vêm sendo mapeadas para produção de cafeeiros resistentes ao estresse abiótico sendo o gene *CAHB12* um dos mais recentemente pesquisados e ineditamente esclarecidos para o melhoramento deste ao estresse hídrico e salino. Através da ferramenta de busca de patentes *Derwent Innovations Index* desenvolveu-se uma estratégia de mapeamento de tecnologias similares à exploração do gene *CAHB12* da *coffea arabica*. Observou-se a não existência desta tecnologia em tal espécie, porém identificaram-se outras sequências para o mesmo propósito. O principal país depositante de patentes sobre melhoramento genético do café é os EUA e a maior empresa depositante a BASF. Mapearam-se também os principais grupos de pesquisa em melhoramento genético do café no Brasil.

Palavras chave: Mapeamento Tecnológico. Melhoramento Genético. Café.

ABSTRACT

At 2012 coffee represented to Brazil 2.0% of the total value of exports. This positive result has been a reflection of a cumulative scientific community effort over the years to improve the breeding techniques such plant being the main target in the combat against abiotic stress according to the climate change. Thus DNA sequences of *Coffea arabica* have been mapped for the production of coffee resistant to abiotic stress gene *CAHB12* being one of the most recently researched and unprecedentedly clear for this improvement to water and salt stress . Through search engine patent *Derwent Innovations Index* developed a mapping strategy similar technologies to the exploration of gene *CAHB12* of *Coffea arabica*. We noted the absence of this technology in such species, but other sequences were identified for the same purpose . The main country depositor patents on genetic improvement of coffee is the U.S. and the largest depositor BASF. Also mapped the major research groups in the genetic improvement of coffee in Brazil.

Key words: Technology Mapping. Genetic Improvement. Coffee.

Área tecnológica: Agricultura, Alimentos

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, sendo que tal produto constitui o maior gerador de riquezas e caracteriza-se como o mais importante da história nacional, contribuindo com mais de 2% do valor total das exportações brasileiras e respondendo por mais de um terço da produção mundial. Além disso, o café é fonte imprescindível de receita para centenas de municípios, além de ser o principal gerador de postos de trabalho na agropecuária nacional (MAPA, 2013).

Entre os anos de 2009 e 2010 a produção de café no Brasil representou 2,11 milhões de hectares sendo os estados produtores em destaque Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Pará e Rondônia. Um dos grandes responsáveis pelo vigor do agronegócio cafeeiro é o mercado consumidor brasileiro. O Brasil constitui o segundo maior país em consumo da bebida, ficando atrás apenas dos EUA. Entretanto, o consumo anual per capita em 2012 foi de 4.94Kg, inferior a países como Finlândia, Noruega, Suécia e Holanda, entre outros, o que demonstra o grande potencial deste mercado no Brasil (ABIC, 2012; MAPA, 2013).

Seguindo tal perspectiva de crescimento, a demanda mundial de café pode superar a oferta nos próximos dez anos, de acordo com projeções da Organização Internacional do Café (OIC). Os cenários para o consumo devem ser de baixo (1,5% ao ano), médio (2% ao ano) e alto crescimento (2,5% ao ano). Além disso, a OIC (2012) aponta que o consumo tem aumentado em cerca de 1,6% ao ano nos últimos 40 anos, evidenciando as perspectivas positivas dentro do mercado cafeeiro.

Com o aquecimento global, em um futuro próximo, espera-se um cenário de clima mais extremo com secas, inundações e ondas de calor mais frequentes. Nas plantas, o aumento da temperatura é diretamente proporcional à atividade fotossintética (ASSAD et al., 2004).

No caso do cafeeiro da espécie *Coffea arabica*, temperaturas médias anuais ótimas situam-se entre 18°C e 22°C. A ocorrência frequente de temperaturas máximas superiores a 34°C causa o abortamento de flores e, conseqüentemente, perda de produtividade (PINTO et al., 2001; SEDIYAMA et al., 2001). Temperaturas entre 28°C e 33°C provocam uma redução na produção de folhas e na atividade fotossintética do cafeeiro (ASSAD et al., 2004).

Em alerta a tais condições, muitas pesquisas tem sido desenvolvidas no sentido de promover uma maior resistência dos cultivares ao déficit hídrico e aumento da salinidade do meio (WO2012061911, 2012).

A família de Patentes WO2012061911 e PI1015903-7 retrata a produção de plantas transgênicas mais tolerantes ao déficit hídrico e estresse salino, através da expressão de um novo gene identificado do café (sp. *Coffea arabica*), pertencente à família HD-Zip (gene envolvido na resistência a deficiência hídrica do solo), caracterizada pela presença do homeodomínio associado a um zíper de leucina.

A invenção consiste na utilização do gene CAHB12 de café pertencente à família descrita, ou um fragmento dele originado, para a produção de plantas transgênicas de café ou espécies relacionadas (WO2012061911, 2012).

Assim sendo o presente trabalho tem como foco realizar uma análise de patentes envolvendo plantas transgênicas mais tolerantes a estresses abióticos.

De forma mais profunda, ainda serão analisados aspectos relacionados ao campo tecnológico de produção de plantas transgênicas, através de uma revisão bibliográfica em bases de patentes e da identificação de grupos de pesquisa relacionados ao desenvolvimento e melhoramento genético do café.

METODOLOGIA

Para realizar um mapeamento tecnológico da produção de plantas transgênicas mais tolerantes aos estresses abióticos, foi escolhido um documento-base relacionado ao tema de interesse no intuito de identificar e compreender o escopo da invenção e as inovações propostas.

O documento-base escolhido foi a família de patentes WO2012061911 e PI1015903-7, intitulada “Utilização do Gene Homeobox de Café CAHB12 na Produção de Plantas Transgênicas mais Tolerantes ao Déficit Hídrico e Estresse Salino”, depositada em co-titularidade pela UFRJ e Embrapa, com prioridade brasileira reivindicada em 12/11/2010.

O pedido de patente objetiva a utilização do gene CAHB12 de café, ou um fragmento dele originado, para a produção de plantas transgênicas de café ou espécies relacionadas, que sejam mais tolerantes ao déficit hídrico e estresse salino, evitando assim possíveis perdas de produtividade em meio a condições de estresse abiótico.

Certamente, outras áreas tecnológicas também foram avaliadas, pois o melhoramento de uma planta ou sua forma de cultivo pode ser obtido por outros meios, como por exemplo, o químico, através de insumos agrícolas, que são hoje os grandes protagonistas das indústrias do agronegócio.

Para identificar os objetos da invenção reivindicados no Pedido de Patente WO2012/061911, foram realizadas inicialmente a leitura e avaliação do resumo, reivindicações e descrição da patente. Posteriormente, realizou-se uma busca em banco de dados de patentes, utilizando palavras chaves e diferentes tipos de Classificação Internacional de Patentes relacionadas ao setor de interesse.

Através da Classificação Internacional de Patentes (IPC), adotada por mais de 100 países e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI (INPI, 2012), pode-se determinar diferentes possibilidades de classificações (IPC) para a tecnologia em evidência permitindo-se assim uma revisão bibliográfica relacionada a patentes e/ou pedidos de patentes já existentes que possam ter tecnologias e inovações compatíveis ou que se sobreponham às propostas no pedido de patente em análise.

Para essa busca, utilizou-se o banco de patentes *Derwent Innovations Index* que contempla as classificações descritas. As estratégias de busca para Patentes e Pedidos de Patentes com perfil de similaridade estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Estratégia de busca por pesquisa truncada utilizando a base de dados Derwent Innovations Index.

	Estratégias*				
	1	2	3	4	5
A01H-001/06		X	X		
A01H-003/00		X	X		
C12N-015/00		X	X	X	X
C12N-015/29		X	X	X	X
Coffe*	X		X		X
Resultados	41.915	34.909	174	33.448	150

Fonte: Autoria própria, 2013.

A estratégia “IPC Code=(A01H-001/06) OR IPC Code=(A01H-003/00) OR IPC Code=(C12N-015/00) OR IPC Code=(C12N-015/29) AND Topic=(coffe*)” foi escolhida para efetivação das buscas de Patentes e Pedidos de Patentes utilizando a base de dados *Derwent Innovations Index*. Tal estratégia não restringiu ano, gerando resultados datados entre 1963 e 2013.

Os documentos gerados passaram por um refinamento através da seleção de áreas (*Subject areas*) da base de dados *Derwent*, a qual se subdivide em agricultura, biotecnologia e microbiologia aplicada, química, instrumentação, ciências e tecnologia dos alimentos, entre outros. As seções priorizadas de refino foram biotecnologia, agricultura e química. Nesse contexto, foram selecionados dezoito famílias de patentes para avaliação do campo tecnológico.

Utilizando tais estratégias, realizou-se uma análise estatística das famílias de Patentes recuperadas na busca mencionada anteriormente, envolvendo a IPC, áreas tecnológicas relacionadas, principais depositantes, principais países onde são realizados os depósitos e o mercado internacional do café.

Para rastrear os principais grupos de pesquisa nacionais que apresentam linhas de pesquisa relacionadas ao café e seu melhoramento genético foi utilizada a base de dados do “CNPq - Diretório dos Grupos de pesquisa do Brasil (2013)”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As IPCs obtidas compreenderam a Seção A e C, relativas a Necessidades Humanas e Química, respectivamente (Tabela 2) (WIPO).

Tabela 2 - Seleção de IPCs com perfil de similaridade a Família de Patentes WO 2012/061911 e PI 1015903-7.

IPC	Descrição
A01H 1/06	Processos para produção de mutações, envolvendo tratamento químico ou com radiação.
A01H 3/00	Processos envolvendo modificação fenotípica.
C12N 15/00	Mutação ou engenharia genética; DNA ou RNA envolvendo engenharia genética; vetores, ou seja, plasmídeos ou seu isolamento, preparação e purificação, uso de hospedeiros, etc.
C12N 15/29	(C12N 15/00) + Genes que codificam proteínas vegetais

Fonte: Autoria própria, 2013.

Os IPCs selecionados na Estratégia “3” foram desmembrados em quatro grupos no sentido de avaliar separadamente as Patentes e Pedidos de Patentes em relação às tecnologias com Perfil de Similaridade a Família de Patentes WO 2012/061911 e PI 1015903-7 (Figura 1).

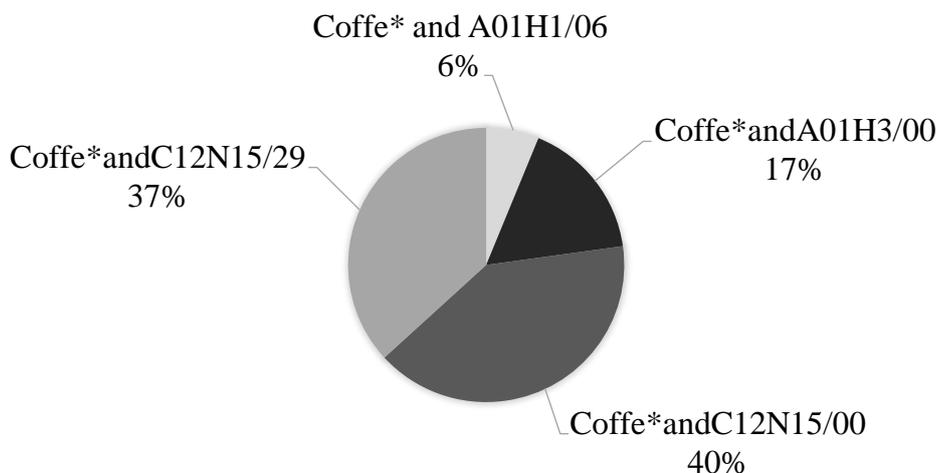
Os resultados mostram que os trabalhos classificados no grupo C (segundo IPC) relacionados à química, são os que mais convergem tecnologias envolvendo o café. Dentro dessa esfera, muitas áreas podem estar inseridas, como bioquímica, microbiologia, enzimologia, engenharia genética, entre outros.

O artifício tecnológico utilizado na família de patentes em questão foi o de engenharia genética estando relacionado a recursos agrícolas e humanos. Na avaliação das diferentes patentes envolvendo técnicas de engenharia genética que pudessem gerar resultados finais semelhantes ou paralelos, observou-se que muitos trabalhos se utilizaram de artifícios genéticos para modular condições fenotípicas de plantas.

De forma geral, as patentes envolvendo café e outras plantas buscam agregar diferentes funcionalidades a um artifício biotecnológico. Por exemplo, a criação de uma planta transgênica cujo gene em questão seja capaz de induzir um aumento do crescimento ou a tolerância ao *stress* abiótico, sob condição de *estres* como seca, calor, frio, elevados níveis salinos ou desequilíbrios osmóticos(WO2012159196, 2012).

Além disso, muitos desses trabalhos têm aplicação em diferentes tipos de plantas, como milho, trigo, centeio, aveia, triticale, arroz, sorgo, cevada, soja, amendoim, algodoeiro, colza, canola, mandioca, pimenta, girassol, solanáceas, batata, tabaco, berinjela, tomate, espécies de Vicia, ervilha, alfafa, café, cacau, chá, óleo de palma, coco, entre outros (WO2012159196, 2012).

Figura 1 - Levantamento do Número de Tecnologias com Perfil de Similaridade à Família de Patentes WO 2012/061911 e PI 1015903-7



Fonte: Autoria própria, 2013.

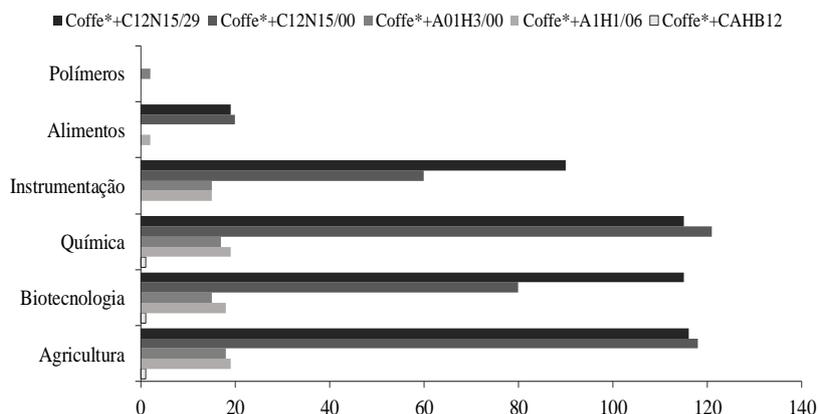
Dentro do contexto de buscas, foi realizado o refinamento por área tecnológica possibilitando maior clareza e acesso aos trabalhos de interesse.

Comparando os resultados por áreas, pode-se observar que a biotecnologia, química e agricultura são contextos diretamente relacionados, além de serem as áreas com maior produção de patentes em números no que se relaciona ao café (Figura 2).

Certamente, a grande importância econômica desse grão faz com que constantes inovações tecnológicas sejam projetadas no intuito de promover o melhoramento da produtividade e qualidade, como por exemplo, no aumento da resistência a fatores abióticos (MAPA 2013).

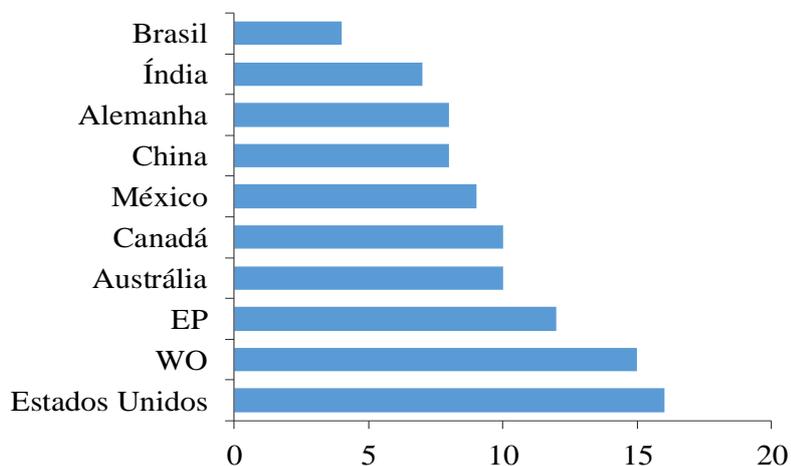
A partir dos dezoito famílias de Patentes selecionados realizou-se um levantamento dos principais países onde foram efetuados depósito das patentes (Figura 3).

Figura 2 - Refinamento por Áreas das Tecnologias com Perfil de Similaridade Família de Patentes WO 2012/061911 e PI 1015903-7



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 3 - Perfil dos Principais Países com Depósito de Patentes



Fonte: Autoria própria, 2013.

Nesse contexto, os países que mais apresentaram depósito foram os Estados Unidos, Austrália, Canadá e México. No Brasil, apesar do grande envolvimento com o agronegócio cafeeiro, o número de depósitos de patente é relativamente baixo. Podemos considerar que mesmo o governo tendo aumentado o investimento em pesquisa na área, a falta de uma cultura de proteção principalmente nas universidades e institutos de pesquisa reflete esse resultado.

O pedido de depósito no PCT (Tratado Internacional de Cooperação em Patentes) pode ser considerado um veículo para a execução de depósitos internacionais, que podem ser realizados via esse tratado em um prazo de dezoito meses. Sendo assim, uma das ferramentas que auxiliam na escolha do(s) país (es) para pedido de depósito é a análise dos países onde são depositadas maiores quantidades de patentes relacionados ao assunto de interesse, que nesse caso é o café com destaque para técnicas de melhoramento na resistência da planta a fatores abióticos. Dentre o total de patentes analisadas e relacionadas diretamente ao tema, os principais titulares foram as apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais depositantes de patentes

TITULARES ¹	Nº Patentes	% de 26
Basf plant sci gmbh(badi-c)	14	53,85
Nestec sa (nest-c)	2	7,69
Syngental ltd 9sygn-c)	2	7,69
Cornell res found inc(corr-c)	1	3,85
Embrapa	1	3,85
Frontier agri-sci inc	1	3,85
Performance plants inc	1	3,85
Salk inst biological studies(salk-c)	1	3,85
Univ cornell(corr-c)	1	3,85
Univ Fed Rio de Janeiro	1	3,85
Univ Toronto(utor-c)	1	3,85

Fonte: Autoria própria, 2013.

¹ Análise realizada entre dezoito Patentes com perfil de similaridade selecionadas

Fonte: Portal Capes/ Derwent Innovations IndexSM

Avaliar os principais países com depósito de patente, os principais titulares e tecnologias relacionadas são ferramentas de grande utilidade no levantamento do potencial de uma patente. Entretanto, quando se deseja selecionar os países para fazer um depósito, é de grande importância analisar o potencial mercadológico de aproveitamento da tecnologia oferecida.

As Figuras 4 e 5 mostram o perfil do cenário mundial de café (de março a agosto de 2012), com os principais países exportadores e importadores do grão, respectivamente para um subtotal de 108.237.519 sacas de café, incluindo todos os membros exportadores.

As exportações mundiais de café totalizaram 9,18 milhões de sacas em agosto de 2012, em comparação com 7,83 milhões em agosto de 2011, como mostram as Figuras 4 e 5 (ICO, 2012).

O Brasil se destaca como o principal país exportador, sendo o Vietnã o segundo maior contribuinte nessa balança. As importações mundiais de café totalizaram 9,1 milhões de sacas em agosto de 2012, sendo que 6,0 milhões foram importados pela União Europeia. Os Estados Unidos e a Alemanha continuaram como principais países importadores de café (ICO, 2012).

O levantamento dos potenciais países para depósito de uma patente deve ser feito principalmente com base na capacidade desses em absorver a tecnologia oferecida.

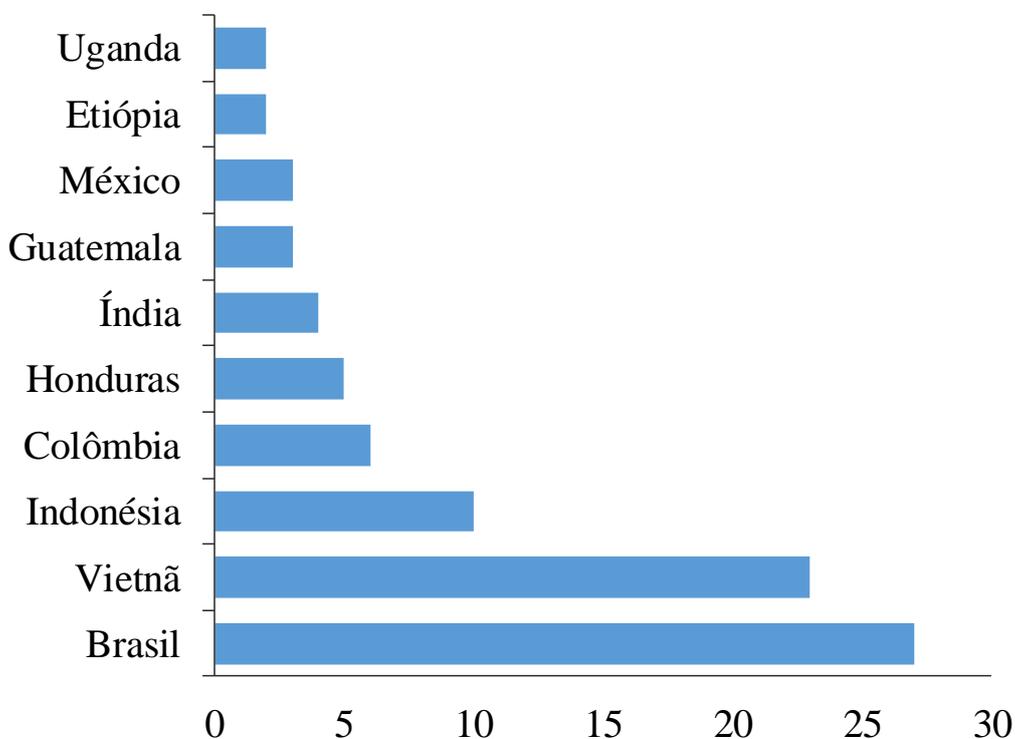
No caso de um melhoramento agrícola, selecionar os principais países produtores e importadores pode ser de grande valia. Entretanto, outros aspectos devem ser analisados, como por exemplo, a política envolvendo alimentos transgênicos naquele país.

Convergindo os resultados obtidos, tem-se os Estados Unidos, Canadá, Austrália e México como principais países com depósito de patentes. Esses resultados não são diretamente proporcionais ao perfil mercadológico de importação e exportação do café, porém, muitos desses países são grandes referenciais em pesquisas, principalmente no que tange manipulação genética, o pode justificar o interesse dos depositários (WO2012061911).

Com relação aos titulares de patentes, a BASF destacou-se como a multinacional mais interessada em produções relacionadas à agricultura e engenharia genética.

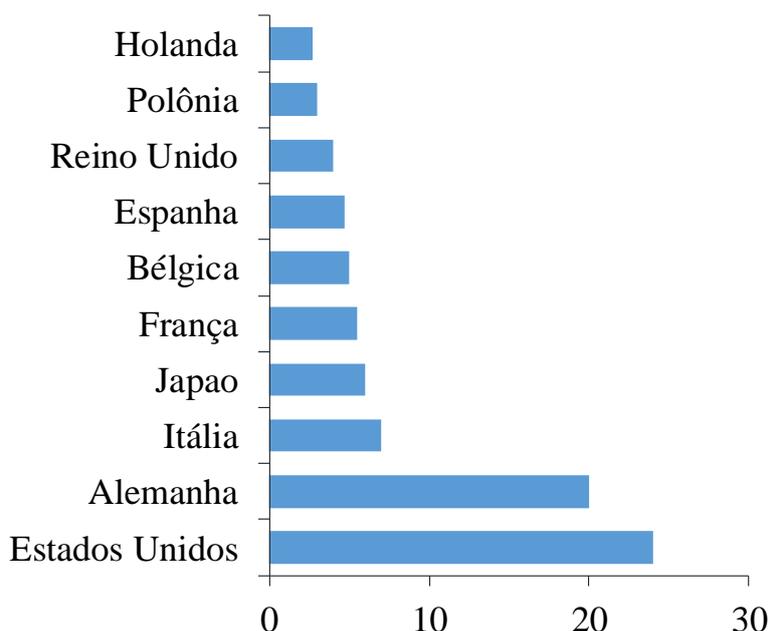
Em relação às técnicas de melhoramento genético, não foram constatados trabalhos anteriores com a utilização do gene CAHB12 do café na produção de plantas transgênicas. Entretanto, muitos outros artifícios biotecnológicos foram utilizados propondo melhoramento tanto na resistência ao déficit hídrico quanto estresse salino (WO2012061911).

Figura 4 - Exportações provisórias por parte dos principais países exportadores para todos os países, no período de Abril-12 a Março-13



Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 5 - Importações de café pelos principais países importadores, no período de janeiro a junho de 2012



Fonte: Autoria própria, 2013.

Brasil desenvolve muitos trabalhos científicos no que tange assuntos relacionados à agricultura. O café, um dos principais produtos do agronegócio nacional, envolve grande variedade de projetos ligados principalmente ao melhoramento do cultivo, aumento da produtividade e criação de variedades mais resistentes a fatores adversos.

No intuito de mapear os principais projetos científicos relacionados ao café, assim como as instituições acadêmicas e parceiros relacionados, foi realizado um levantamento, através do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil – CNPq (2013). Os resultados obtidos estão listados na Tabela 4.

Tabela 4 - Levantamento dos principais Grupos de pesquisa CNPq relacionados ao café

Grupos de Pesquisa CNPq	Instituição ¹	Projetos ligados ao café	Parceiros ¹
Agricultura Orgânica	EMBRAPA	Produção orgânica de café	Embrapa/CNPAB; UFRRJ; Embrapa/CTAA; PESAGRO/RIO
Biotecnologia	IFMG	Melhoramento genético de Plantas	—
Café	IAC	Citogenética Clássica e Molecular; Genômica Funcional do Café; Gestão de Recursos Genéticos; Tolerância do Cafeeiro a Agentes abióticos; Variedades Clonais	SBW do Brasil; Coromandel-DA TERRA; COCAPEC; SINDICAFE-SP; CAMBUHY; SCC

Tabela 4 - Levantamento dos principais Grupos de pesquisa CNPq relacionados ao café

Grupos de Pesquisa CNPq	Instituição¹	Projetos ligados ao café	Parceiros¹
Café e Tecnologia	INCAPER	Biotecnologia; Genética e Melhoramento; Solos e Nutrição de Plantas	—
Genômica e Expressão	UNICAMP	Biologia de Sistemas	BRASKEM/SP; IHARABRAS; IDEOM; ETH-PAPER
Laboratório de Biotecnologia Vegetal	IAPAR	Identificação e caracterização de genes em plantas, mapeamento físico de café baseado em BACs, Melhoramento de plantas, Proteômica, Transformação genética de plantas e Recursos Genéticos em cafeeiro: caracterização molecular	—
Melhoramento Genético do café	IAPAR	Híbridos de café e clonagem, Resistência a doenças genéticas do cafeeiro, Tolerância do café aos fatores abióticos, Melhoramento genético convencional e Desenvolvimento de marcadores moleculares para café e seleção assistida	UEL, UFLA e IAC
Pós Colheita e processamento de frutas e hortaliças	EPAMIG	Qualidade do Café	—
Produção Familiar para a Amazônia	EMBRAPA	Genética de melhoramento de plantas, Introdução e avaliação de linhagens de café e Produção de mudas de alto padrão genético	—
Programa de Pesquisa do Café		Biotecnologia, Genômica e transcriptômica e Melhoramento genético do cafeeiro	CTZM

Fonte: CNPq – Diretório dos Grupos de pesquisa do Brasil.

A detecção dos Grupos de Pesquisa nacionais relacionados ao café é uma forma de rastrear as produções científicas e tecnológicas dentro da área.

Dentre os Grupos, a maior parte está ligada a Embrapa ou a Institutos/ Universidades voltadas para o setor agrônomo. Os Grupos cujas linhas de pesquisa mais se aproximaram da proposta da patente em questão foram Biotecnologia, Café, Café e Tecnologia, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Melhoramento Genético do Café e Programa de Pesquisa do Café.

Em âmbito nacional, pode-se observar o panorama científico nacional do café com grupos de pesquisa distribuídos de forma irregular em nosso país – com maior concentração na região sudeste – e baixa interação com empresas.

CONCLUSÃO

Das tecnologias selecionadas observou-se que trabalhos os quais envolviam biotecnologia e café são extensamente explorados no sentido de promover melhoramento genético dos cultivares em

geral. Diante disso, trabalhos que envolvam o melhoramento das condições de cultivo e possível aumento de produtividade do café são de grande interesse tanto para os produtores e indústrias, quanto para o governo e empresas de pesquisas associadas.

O cenário tecnológico que envolve os Pedidos de Patentes permitiu a detecção dos principais países com depósito de patentes na área relacionada (Estados Unidos, Canadá e México), dos principais depositantes (BASF) e dos países cujo café tem participação significativa na economia. Além disso, a identificação de grupos de pesquisa envolvendo café e melhoramento genético mostrou-se uma ferramenta importante para atualização do cenário de pesquisa nacional e levantamento de potenciais parceiros no desenvolvimento de trabalhos relacionados.

A BASF, demonstrou ser líder na detenção de tecnologias de melhoramento genético de plantas a estresse abiótico. Quando se pensa no licenciamento da tecnologia em evidência (WO2012061911) poderia se pensar em licenciá-la para a esta, porém, não sendo a mesma mercadologicamente conhecida como empresa produtora de grãos poder-se-á pensar no licenciamento de tal tecnologia para uma empresa que seja em potencial produtora de grãos ou então se pode pensar em criar uma empresa spin-off (termo em inglês que indica uma empresa nascente de um grupo de pesquisa) para melhor exploração comercial e rentabilidade da tecnologia pela UFRJ & EMBRAPA.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; AVILA, A. M. H. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. **Indicadores da indústria de café no Brasil**: Consumo Interno de café em sacas e per-capita. 2012. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=1910&sid=61&tpl=printerview#consint2012.1>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

CAPES. Periodicos. **Derwent Innovations IndexSM**. 2013. Disponível em: <http://apps.webofknowledge.com.ez29.periodicos.capes.gov.br/DIIDW_GeneralSearch_input.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&SID=2BCHpdKDHIpIfJPd3NJ&preferencesSave d=>>. Acesso em: 11 mai. 2013.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; LOPES, M. A.; MARTINS, M. A. G. Estratégia de P&D para o Melhoramento Genético em Uma Época de Turbulência. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. 32. Salvador, BA, 2002.

CRAMER, P. J. S. **Review of Literature of Coffee Research in Indonesia**. SIC Editorial International American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, 1957.

DA SILVA, E. A.; MAZZAFERA, P.; BRUNINI, O.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; MATTOSO, L. H. C.; CARVALHO, C. R. L. ; PIRES, R. C. M.; The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. **Braz J Plant Phys**, n. 17, p. 229-238, 2005.

Diretório dos Grupos de pesquisa do Brasil – CNPq. **Café e biotecnologia**. 2013. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>>. Acesso em: 13 mai. 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. FERREIRA, M. A.; WALTENBERG, F. P. C.; PINTO, E. R. C.; GROSSIDE SÁ, M. F. **Utilização do Gene Homeobox de café CAHB12 na produção de Plantas Transgênicas mais Tolerantes ao Déficit Hídrico e Estresse Salino**. Brasil, WO2012061911-A2, 18 de maio de 2012.

FISK, I. D.; KETTLE, A.; HOFMEISTER, S.; VIRIDIE, A.; KENNY, J. S.; Discrimination of roast and ground coffee aroma. **Flavour, Nottingham**, n. 1, v. 14, 2012.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. **Classificação – Patentes**. 2012. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/classificacao_patentes>. Acesso em: 09 mai. 2013.

International Coffee Organization. **Trade statistics**. 2012. Disponível em: <http://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics>. Acesso em: 16 mai. 2012.

KRUG, C. A.; POERCK, R. A. D. **World coffee survey**. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO Agricultural Studies, 76), p. 476, 1968.

MARINO, C. L. Melhoramento Genético de Plantas e os Transgênicos. **Sociedade Brasileira de genética**, p. 75-78, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Café no Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estatísticas e dados básicos de economia agrícola. Brasília, ago. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Estatistica/Estat%C3%ADticas%20e%20Dados%20B%C3%AAsicos%20de%20Economia%20Agr%C3%ADcola/Pasta%20Janeiro-2012.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Saiba mais: Tipos de Café. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 09 mai. 2013.

MURTHY, P. S.; BASAVARAJ, K.; NAIDU, R. Journey of Indian coffee quality. **Journal of Indian Coffee**, v. 3, p. 18-21, 2001.

NESTEC SA (NEST-C). CAILLET V.; MCCARTHY, J. G.; SPIRAL, J.; BERRY, V. New nucleic acid molecule isolated from coffee encodes a protein comprising a BURP domain, a pathogenesis-related protein, or a thaumatin domain, useful for modulating coffee maturation and improving quality attributes of coffee. WO2009156371-A1, 2009.

OIC. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. Estatísticas do Comércio. 2012. Disponível em: <http://www.ico.org/pt/trade_statistics.asp?section=Estat%EDstica>. Acesso em 13 de mai. 2013.

PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ASSAD, E. D.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R.; CORAL, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cafeicultura do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 495-500, 2001.

Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico (IB) – Café, 10, 2004. Mococa-SP. Anais... REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO. 10 – Café. Mococa: Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos agronegócios do Nordeste

Paulista 2004, 101p. Disponível em:
<<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/X%20RIFIB%20anais.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2013.

SEDIYAMA, G. C.; MELO JUNIOR, J. C.; SANTOS, A. R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M. H.; HAMAKAWA, P. J.; COSTA, J. M. N.; COSTA, L. C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 501-509, 2001.

UNIV TORONTO(UTOR-C); FRONTIER AGRI-SCI INC (FRON-Non-standard). MCCOURT P. J., NORTHEY, J. G., SAMUEL M. **New nucleic acid construct comprising promoter operably linked to nucleic acid that ultimately inhibits the polynucleotide expression, useful for inducing increase in growth or abiotic stress tolerance in a plant under stress conditions.** Canadá. WO2012159196-A1, 2012.

WIPO. World Intellectual Property Organization. IP Services. **International Patent Classification (IPC) Official Publication.** 2013. Disponível em: <<http://web2.wipo.int/ipcpub/#refresh=page>>. Acesso em: 10 mai. 2013.