

PARECER PEDIDO DE VISTAS FEIJÃO EMBRAPA 5.1

Proposta de Liberação Comercial de Feijoeiro

Geneticamente Modificado Resistente ao Mosaico Dourado – Evento Embrapa 5.1 (EMB-PV051-1)

Requerentes:

Embrapa Arroz e Feijão & Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Membro da CTNBio- José Maria Gusman Ferraz

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Brasil é o primeiro país no mundo em que se requer liberação para cultivo comercial e consumo para esse evento.

Origem do feijão, disseminação, fluxo gênico, variedades crioulas.

O *Phaseolus vulgaris* é a mais conhecida e amplamente cultivada espécie de *Phaseolus* no mundo, também muito cultivada no Brasil, onde é conhecida geralmente como feijão comum (Moreira 1997). No Agreste da Paraíba é conhecida como feijão-de-arranque. Para esta espécie existem centenas de cultivares já descritos e vários novos cultivares são introduzidos anualmente (Purseglove 1974). Há muitas publicações sobre taxonomia, domesticação, diversidade morfológica e genética, além de várias bases informatizadas com dados sobre cultivares e bancos de germoplasma (GRIN, 2009).

A origem da espécie tem sido confirmada como sendo o Novo Mundo, com o provável habitat natural, em localidades secas ou desertas, em encostas e usualmente em altitudes de 800 a 2000 metros (Freitag & Debouck, 2002). Estes mesmos autores declaram ainda que foi encontrado feijão selvagem crescendo junto com teosinte (milho selvagem) e milho e outras espécies de feijão selvagem no México e na Guatemala.

Evidências indicam que *P. vulgaris* foi domesticado, independentemente, em dois centros primários: América Central, no México e no sul dos Andes, e em um centro secundário ao norte dos Andes. Múltipla domesticação nos dois centros primários levou à formação de dois conjuntos gênicos principais, um mesoamericano e um andino, dentro dos quais, forças evolutivas têm resultado em significantes mudanças morfológicas, fisiológicas e genéticas (Franco *et al.* 2001).

No Brasil, Franco *et al.* (2001) determinaram a diversidade entre genótipos de *P. vulgaris*, representativos dos centros primários de origem andina e mesoamericana, com base em marcadores RAPDs.

O Brasil, embora não seja o centro de origem da cultura, é uma área de disseminação e apresenta uma enorme gama de variedades crioulas mantidas por agricultores e comunidades tradicionais, onde a cultura tem expressiva representação.

O fluxo gênico e variedades crioulas

Embora seja uma planta alógama, são relatadas taxas de cruzamento que variam de 1,3% (POMPEU, 1965) até 10,6%, (Costa e Antunes, 1965), e de 5 a 13% (Bruner e Beaver, 1987) o que é uma taxa considerável para plantas com esta estratégia reprodutiva. Fato que se torna mais relevante para a agricultura familiar, onde a biodiversidade de polinizadores, é incrementada pela diversidade de cultivos e menor uso de agrotóxicos, além da proximidade dos cultivos, uma vez que os pequenos agricultores detêm áreas relativamente pequenas.

Estes dados levaram o prof. Paulo Kageyama da ESALq – USP a solicitar que fossem realizados estudos referente ao fluxo gênico em cultivos de feijão para poder determinar com precisão a distância do cultivos GM dos convencionais, e assim reduzir a possibilidade de contaminação.

Outro fator que pode incrementar enormemente a contaminação é a troca de sementes, hábito freqüente entre agricultores, podendo levar a uma maior disseminação da PGM, disseminando este material no campo, fato que já vem sendo observado com a cultura do milho em cultivos convencionais.

No Brasil, Franco *et al.* (2001) determinaram a diversidade entre genótipos de *P. vulgaris*, representativos dos centros primários de origem andina e mesoamericana, com base em marcadores RAPDs. As análises de agrupamento confirmaram a ampla diversidade genética entre germoplasmas tropicais de feijão, separando as cultivares em dois grupos principais, correspondendo aos centros de domesticação andinos (genótipos de sementes médias e grandes) e mesoamericanos com genótipos de sementes pequenas. Mais recentemente, em Santa Catarina, Carvalho *et al.* (2008), estimaram a dissimilaridade entre acessos crioulos de feijão, coletados no Estado de Santa Catarina, integrantes do banco ativo de germoplasma de feijão da Universidade do Estado de Santa Catarina e de três cultivares comerciais.

Os acessos foram separados em dois grupos principais, com dissimilaridade relativamente alta, quando comparada com a dissimilaridade observada dentro de cada grupo. Os dois grupos formados indicaram os centros de domesticação mesoamericano ou andino, dos acessos, estando os cultivares oriundos do melhoramento genético concentrados no grupo mesoamericano (Carvalho *et al.* 2008)

Convenção sobre Diversidade Biológica e Variedades Crioulas

Com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) foram estabelecidas regras para assegurar a conservação da biodiversidade, seu uso sustentável e a justa repartição dos benefícios provenientes do uso econômico dos recursos genéticos, respeitada a soberania de cada nação sobre o patrimônio existente em seu território.

A CDB foi assinada por 175 países, em 1992 durante a Eco-92. O Brasil já ratificou esta Convenção, através do Decreto Nº 2.519 de 16 de março de 1998 (MMA 2000). Embora a Convenção não trate diretamente da conservação *on farm* realizada pelos povos e comunidades tradicionais, no seu artigo 8 (Conservação *in situ*), no item “j” é especificado que: “*Em conformidade com sua legislação nacional, respeitar, preservar e manter o conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica e incentivar sua mais ampla aplicação com a aprovação e a participação dos detentores desse conhecimento, inovações e práticas; e encorajar a repartição equitativa dos benefícios oriundos da utilização desse conhecimento, inovações e práticas*” (Decreto 2.519/98).

Por conservação *in situ* entenda-se “a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características” (MMA 2000).

Dentre as várias iniciativas relacionadas à agrobiodiversidade, a CDB aprovou em março de 2006, durante a VIII Conferência das Partes, a Decisão VIII/23. Trata-se da Biodiversidade, Alimentação e Nutrição (BFN) cujos propósitos desta iniciativa estão voltados à ampliação do número de espécies utilizadas atualmente em nossa alimentação, mitigação dos problemas decorrentes da simplificação da dieta e fortalecimento da conservação e do manejo sustentável da agrobiodiversidade, especialmente por meio da incorporação de ações de transversalidade em programas e estratégias de subsistência, de alimentação e nutrição, nacionais e internacionais. A racionalidade desta iniciativa se baseia no fato de que a hipótese atualmente mais aceita é que a dieta diversificada é sinônimo de saúde. Evidências científicas indicam que o uso da diversidade de plantas na dieta reduz os riscos de doenças e de mortalidade (ex: Kant *et al.*, 2000; Kaluza *et al.*, 2007).

A conservação *in situ on farm* é um importante componente da conservação e da seleção de recursos genéticos, sendo praticada pelos agricultores há milênios. Esse tipo de conservação se fundamenta num contínuo processo de evolução e adaptação, onde novas variantes surgem e são desafiadas pela seleção natural e artificial (Stella et al., 2004). No Brasil, a estratégia voltada à conservação *in situ on farm* vem sendo implementada aos poucos por meio de uma ampla rede de ações dirigidas à manutenção de recursos genéticos na propriedade rural, particularmente aqueles de interesse agrícola, a chamada agrobiodiversidade. Essas ações contam com uma efetiva participação de movimentos e organizações sociais, onde a ênfase é dirigida para o resgate, conservação de variedades crioulas ou locais e implantação de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades rurais (Nodari et al., 2011). No âmbito do Plano Plurianual do governo está um Programa no. 1246, dedicado ao resgate, conservação e uso sustentável da agrobiodiversidade, do qual são executores MMA, MDA, MAPA, CONAB e EMBRAPA.

Na tentativa de implementar as decisões da CDB relacionadas aos objetivos e as metas para 2010, o governo brasileiro estabeleceu as "Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010", por meio da Resolução CONABIO no 3, de 21 de dezembro de 2006 (Brasil, 2006). Dentre as tantas metas, cabe destacar três delas, bem relacionadas com as ameaças à agrobiodiversidade: (i) Meta 2.10. 70% da diversidade genética de plantas cultivadas e extrativas de valor sócio-econômico conservadas, e o conhecimento indígena e local associado mantido; (ii) Meta 2.12. 60% da diversidade genética dos parentes silvestres brasileiros de plantas cultivadas de 10 gêneros prioritários conservados *in situ e/ou ex situ* e (iii) Meta 2.14 Aumento das ações de apoio à conservação *on farm* dos componentes da Agrobiodiversidade que garantam a manutenção dos modos de vida sustentáveis, segurança alimentar e saúde, para comunidades locais e povos indígenas (Nodari et al., 2011). Fica evidente então, que é política de governo proteger e não ameaçar a agrobiodiversidade da qual o feijão é destaque.

Outro instrumento internacional relacionado à biodiversidade para alimentação e agricultura, foi aprovada em Roma, em novembro de 2001 durante a 31ª Conferência da FAO, o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura da FAO (TIRFAA) que foi concebido para estabelecer um sistema multilateral internacional de acesso e distribuição de benefícios derivados do uso de recursos fitogenéticos para a agricultura e alimentação, com o objetivo de promover a conservação e utilização sustentável desses recursos para a redução da pobreza e da fome no mundo. O Brasil é uma das partes contratantes, pois assinou o Tratado em 2002, tendo promulgado nacionalmente o TIRFAA em cinco de junho de 2008, através do Decreto Nº 6.476.

O Tratado da FAO (TIRFAA) foi concebido em harmonia com os princípios da CDB para estabelecer um sistema multilateral internacional de acesso e distribuição de benefícios derivados do uso de recursos genéticos (Santilli 2009)

Outro instrumento internacional importante é a *Global Plan of Action* (GPA) que foi aprovado em Leipzig, na Alemanha, em junho de 1996, durante a Conferência sobre Recursos Fitogenéticos.

O GPA foca sua atenção na importância dos recursos genéticos de plantas para alimentação e agricultura em relação à segurança alimentar mundial, e compromete os países a implementarem o plano.

Uma das principais atividades da GPA está na conservação *in situ* que inclui apoio à conservação *on farm* e melhoria dos recursos genéticos de plantas para alimentação e agricultura (Dhillon et al. 2002).

Portanto, não só não faltam tratados internacionais já internalizados no Brasil, como também não há falta de políticas públicas direcionadas para o uso sustentável e a conservação da biodiversidade e, particularmente dos recursos genéticos, como é o caso

do feijão comum. O que falta é a vontade de serem cumpridas por certos setores da sociedade.

Para o caso do feijão, o respeito a estas convenções e tratados se reveste de maior importância, por ser um cultivo presente na maioria das propriedades familiares e da importância que a mesma tem para a alimentação do brasileiro.

Neste sentido um trabalho recente de Almeida (2011) demonstrou a ocorrência e relevância da conservação **de etnovarietades de feijão por agricultores tradicionais no Agreste da Paraíba.**

A autora demonstrou que a etnotaxonomia encontrada é congruente com a taxonomia biológica dos vários tipos de feijoeiros: *P. vulgaris* corresponde ao feijão-de-arranque, *P. lunatus* à fava e *V. unguiculata*, o feijão macassa.

Foram identificadas só neste levantamento 55 diferentes etnovarietades nas três espécies de feijão, **sendo 22 de *P. vulgaris*** sendo que em média cada agricultor usa 4,75 etnovarietades, das quais 2,25 são de *P. vulgaris*, evidenciando a grande importância da preservação destas variedades crioulas, mantidas pelo agricultor.

Relata ainda a autora que no Agreste da Paraíba, há um sistema estabelecido de manutenção da diversidade de feijões; contudo ele não tem sido suficiente para a conservação *in situ / on farm* da diversidade encontrada na região já que há perda constante de etnovarietades. Foram listadas 18 etnovarietades citadas como perdidas pelos informantes e 60% deles já perderam pelo menos uma que mantinham.

Em Santa Catarina, Carvalho *et al.* (2008), relataram a ocorrência de feijão crioulo integrante do Banco de Germoplasma do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da Universidade do Estado de Santa Catarina (BAG/IMEGEM/UDESC), estimaram a dissimilaridade entre acessos crioulos de feijão, coletados no Estado.

No Rio Grande do Sul, foram identificadas mais de 60 variedades de feijão crioulas, (PPT, 2006).

A Embrapa mantém bancos de sementes de feijões crioulos, e freqüentemente realiza dias de campo para interagir com agricultores, lançar suas variedades e valorizar as variedades crioulas locais. Como muito bem exemplifica este dia de campo em Sta Catarina, realizado pelo escritório regional de transferência de tecnologia: “um novo dia de campo vai mostrar aos produtores da região cultivares de feijão, como a BRS Pontal e a BRS Horizonte, e materiais de feijão crioulo, como o guandu, o roxinho e o carioca”, (Embrapa, 2011 a).

Estes dados contrastam com a afirmação de um dos pareceristas de que no caso do feijão as variedades crioulas em poder dos agricultores são desprezíveis, pois seguramente resultados semelhantes ao de Almeida (2011) deve se repetir nas várias regiões do país, fatos que só não são mais evidentes pela falta de levantamento efetuados.

E ressaltando a possibilidade de ocorrer intercruzamentos na referência apresentada pela requerente, é informado que: a diversidade detectada em espécies do gênero *Phaseolus* em relação ao feijoeiro comum é organizada em “pool” gênicos denominados de primário, secundário, terciário e quaternário (Singh, 2001). As cultivares modernas e antigas, linhagens melhoradas e as crioulas pertencem ao pool gênico primário. Dentro deste pool gênico não há dificuldade de se realizar intercruzamentos. O pool gênico secundário consiste das espécies *P. coccineus*, *P. costaricensis*, e *P. polyanthus* (Broughton *et al.*, 2003). Estas três espécies intercruzam-se facilmente entre si e também com *P. vulgaris* sem requerer o resgate de embriões, especialmente quando o feijoeiro comum é utilizado como parental feminino (Singh *et al.*, 1991).

Importância da cultura e ingestão diária.

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum. As produções de feijão em grão nos anos de 1975 e 2008 foram, respectivamente, de 2,28 milhões e 2,80 milhões de toneladas (FAO,2010).

Segundo dados da FAO, entre 1975 e 2002 o consumo *per capita* de feijão no Brasil teria caído de 18,5 para 16,3 kg/hab/ano (Wander, 2007). Considerando a produção bruta e uma população de 180 milhões de habitantes, o consumo *per capita* anual de feijão é de aproximadamente 17,5 kg/hab/ano para 2005, considerando feijão comum + caupi.

É importante registrar que este valor é maior que aqueles obtidos pelas Pesquisas de Orçamento Familiar (POF) 1995/96 (IBGE, 1998) e POF 2002/03 (IBGE, 2010), que foram, respectivamente, 10,2 e 12,4 kg/hab/ano, devido ao fato de que as Pesquisas de Orçamento Familiar apenas contemplam a parcela de feijão adquirida para ser consumida no domicílio, ignorando o que for consumido fora dele que hoje chega a 27%. Mesmo não considerando a ingestão diária fora da residência os dados do IBGE(2011) mostram um consumo de 195,5g e 127,5g, de feijão para as classes com menor e maior poder aquisitivo respectivamente. Evidenciando a importância do feijão como alimento e o seu grande consumo no Brasil.

Torna-se, portanto de extrema importância que os estudos para liberação comercial de qualquer PGM de feijão sejam feitos de forma rigorosa, respeitando todas as normas previstas da CTNBio e atendendo em sua plenitude o princípio da precaução, do qual o Brasil é signatário, diante dos possíveis impactos negativos que um alimento com tamanha importância para a população brasileira possa apresentar.

Por ser a requerente a Embrapa, uma Empresa vinculada ao Ministério da Agricultura e portanto Governamental, não a isenta de cumprir os ritos legais. Pelo contrário tem por obrigação de ser ainda mais cautelosa, pois teoricamente as questões sociais e ambientais e de saúde devem ser sua prioridade, uma vez que não prioriza o lucro pelo lucro.

Em relação à RN.5 a empresa deixa a desejar uma série de informações pois os estudos a nosso ver são precários para tamanha importância do alimento, notadamente nos seguintes aspectos“ os possíveis efeitos da expressão da característica modificada sobre o comportamento, a fisiologia e a reprodução do animal, especificando com dados obtidos a partir de animais-modelo;” onde a solicitante não apresenta dados consistentes, seja pelo baixo número de animais avaliados, seja pelo tempo de exposição e pela não realização de testes sobre reprodução e estudos com animais em gestação.

A avaliação multigeracional, que seria desejável principalmente se tratando de uma Estatal que deve se preocupar com a saúde humana e animal também não é apresentada.

A RN.5 no capítulo III Art. 19, quando trata da avaliação de risco é clara em afirmar que a avaliação de risco, conforme definida no art. 4º, inciso I, desta Resolução Normativa, deverá identificar e avaliar os efeitos **adversos potenciais** do OGM e seus derivados na saúde humana e animal, no ambiente e nos vegetais, **mantendo a transparência, o método científico e o princípio da precaução.**

Ressalta ainda no anexo III, que quando trata de Organismos consumidos como alimento, informar : 1. o histórico de uso na alimentação, no Brasil e em outros países do organismo parental ou doador, indicando o nível de consumo, o processamento anterior ao consumo e as espécies animais que se alimentam destes organismos.

Não existe histórico de uso seguro do parental doador no mundo todo. Portanto as avaliações deveriam pautar por um rigor ainda maior.

Sistemas de produção e a incidência da virose.

O modelo de produção dominante é causa da expansão da virose, pois o inseto vetor é que está fora de controle, seja pelo monocultivo em grande escala, com redução exacerbada da biodiversidade, seja pelo cultivo seqüencial de várias culturas também em

monocultivo, que abrigam o inseto vetor, aliado ao fato da resistência de *Bemisia tabaci*, aos inseticidas utilizados no seu controle.

Considerando apenas o manejo do feijoeiro, o seu cultivo no modelo agroindustrial é feito em três safras distintas, a primeira (safra das “águas”) com plantio nos meses de agosto a novembro e colheita de novembro a fevereiro, a segunda (safra da seca ou safrinha) com plantio de dezembro a março e colheita de março a junho e a terceira safra de inverno ou irrigada (Embrapa, 2011) com plantio de abril a julho e colheita de julho a outubro.

O controle deveria estar centrado no manejo da cultura e no controle do inseto vetor e isto é possível, basta verificar o boletim relatando o dia de campo da Embrapa divulgado em 17/01/2011, onde em um cultivo orgânico sem o uso de agrotóxicos a incidência da virose foi imperceptível e com uma produtividade de 2,4 t/ha, este plantio no mesmo local se repete a 8 anos consecutivos. Portanto o manejo adequado é possível e é viável segundo pesquisas da própria Embrapa. Portanto a pressão na liberação como um fator “socioeconômico” não se justifica.

Podem ser buscadas novas formas de controle, mas desde que não impliquem em riscos não avaliados de forma prudente dentro do princípio da precaução e respeitando normas legais da CTNBio.

Avaliação da microbiota do solo

Publicação de Knupp et al (2009) avaliando a população bacteriana na rizosfera do material elite Olathe M1-4 da Embrapa, (aparecendo no processo como resultado de pesquisa do Embrapa 5.1) que se não é o mesmo Embrapa 5.1 apresenta construção similar, aponta alteração na flora bacteriana da rizosfera. Neste trabalho foram obtidos dendrogramas comparativos entre a variedade Olathe Pinto (convencional) e o evento elite Olathe M1-4 (geneticamente modificado) utilizando-se o coeficiente de Jaccard e o método UPGMA (Unweighted pair-group method with arithmetic mean).

A conclusão a que chega o trabalho é de que “Os agrupamentos obtidos dos perfis de 16S rDNA PCR-DGGE indicam alterações na comunidade bacteriana da rizosfera em função da transformação das plantas, alterações que são mais notáveis nos perfis obtidos para alfa-proteobactéria (justamente onde estão inseridas as bactérias fixadoras de N as rhizobiales e rhodospirales).” Continua.. Portanto a origem das amostras e o estágio de desenvolvimento das plantas afetam a comunidade bacteriana no feijão Embrapa5.1.

Interpretação diferente ou parcial é apontada quando a proponente cita o mesmo artigo no processo “Em estudo anteriores, Knupp et al. (2009) demonstraram que os perfis moleculares da comunidade microbiana, acessados por análise do gene 16S DNA via PCR-DGGE não foram alterados em função do cultivo do feijoeiro geneticamente modificado. Estes autores reportaram pequeno efeito sobre a comunidade de proteobactérias alfa, efeito este não continuado.

A citação a seguir apresentada no processo para reforçar este argumento “Dados semelhantes aos mostrados neste trabalho são encontrados na literatura em que foram demonstrados efeitos transitórios e temporários da atividade enzimática no solo e da estrutura bacteriana associada à rizosfera, não sendo, portanto, observados padrões de exsudação radicular (Rasche et al., 2006), ou efeitos variáveis entre os estágios de desenvolvimento da planta, como demonstrado para estrutura de perfis da comunidade bacteriana por Schmalenberger & Tebbe (2002) e Milling et al. (2004).” Não estamos buscando ou comparando padrões de exsudação em fases diferentes da planta ou em diferentes ambientes, que normalmente apresentam variações, estamos tratando de variações em função da modificação gênica, e como afirma categoricamente o artigo de Knupp et al (2009) existe alterações na comunidade bacteriana da rizosfera em função da transformação das plantas .

Um outro fato intrigante é o grande número e com riqueza de detalhes(fato elogiável) de estudos com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e a ausência de estudos avaliando nódulos de fixação bacteriana de Nitrogênio associação do PGM e do seu parental, estudos que poderiam reforçar observações sobre as alfa-proteobactérias. Que para leguminosas é um fator extremamente crítico e com relação direta.

Análise nutricional

A empresa informa no processo que:

Foram observadas diferenças significativas quanto ao teor de cisteína, extrato etéreo e vitamina B2, quando se compara o evento Embrapa 5.1 e seu parental.

Foi observada uma **diferença estatisticamente significativa para o teor de Cisteína** entre o evento Embrapa 5.1 e seu parental Olathe cultivado em Londrina (PR) no ano de 2008 (Tabela VI.3). Entretanto, essa diferença não foi observada nos demais locais para esse mesmo ano, bem como no ano seguinte. Também foi observada **uma diferença estatística entre o evento Embrapa 5.1 e Olathe para o extrato etéreo**, nos grãos colhidos do campo de Santo Antônio de Goiás no ano de 2008 (tabela VI.4). No entanto, essa discrepância não se repetiu em outros locais nesse mesmo ano ou no outro ano do estudo. Além disso, o valor obtido para o evento Embrapa 5.1 está dentro da faixa observada para os feijoeiros cultivados no Brasil. **Foi observada uma diferença estatisticamente significativa no teor de vitamina B2 em grãos do feijoeiro Embrapa 5.1** cultivado em Santo Antônio de Goiás no ano de 2009 (tabela 5). No entanto, essa diferença não foi observada em outro local estudado naquele ano ou no ano de 2008 nos três locais estudados. As pequenas diferenças nas quantidades de componentes (Página **172 de 504**) individuais de nutrientes que foram detectadas entre os grãos do feijoeiro Embrapa 5.1 e de seu parental são provavelmente resultado da heterogeneidade que existe entre essas duas linhagens. Devido ao fato de que o feijoeiro Embrapa 5.1 tenha sido originado a partir de uma única semente, esse fato deve ser levado em consideração, uma vez que na verdade **foi realizada uma seleção ao acaso de um indivíduo que pode ter variações que ocorrem naturalmente, não se atribuindo as pequenas diferenças observadas à presença dos transgenes.**

O argumento utilizado pela empresa para justificar a diferença estatisticamente significativa que ocorreu entre o feijão Embrapa 5.1 e seu parental, carece de maiores estudos, pois era esperado um comportamento similar de seu parental frente às variações ambientais.

Pois a diferença significativa observada foi também entre o Embrapa 5.1 e o seu parental, fato que não deveria ocorrer, isto indica ou necessidade de mais estudos, para esclarecer porque a diferença na expressão entre o parental e o evento modificado .

TOXICOLOGIA

Coletivamente esses dados mostram que os anticorpos gerados foram suficientes para detecção específicas de AtAHAS no evento Embrapa 5.1, **mostrando que a proteína esta presente nas folhas, mas em níveis muito inferiores aos observados no organismo doador.**

Não nos alimentamos de folhas, mas é uma indicação de expressão diferente entre os dois materiais.

Também foi possível demonstrar que não houve alteração no nível da proteína PvAHAS endógena no evento Embrapa 5.1 quando comparado ao parental (cv. Olathe convencional). Além disso, os níveis de AtAHAS em sementes são muito baixos, aquém do limite de detecção, mostrando um padrão similar ao que foi encontrado no evento de soja BPS-CV127-9 analisado e aprovado para comercialização pela CTNBio (Processo nº 01200.000010/2009-06). Os resultados dos ensaios de detecção de AtAHAS nas sementes por ELISA estão condizentes com as análises de RT-PCR para detecção de transcritos do gene *AtAhas*, embora para outros tecidos não tenha sido observada uma relação direta.

O prato feijão “com arroz” é típico da alimentação diária do brasileiro, embora alguns dados apontem para uma redução no consumo per capita ela ainda é muito alta.

Não foram avaliados, ao menos não foram apresentados, os efeitos sobre animais em período de gestação e tampouco estudos de efeitos sobre mais de uma geração

Com base em resultados apresentados a solicitante conclui que é dispensável a avaliação em animais no período de gestação, ou em relação aos possíveis efeitos teratogênicos não sendo portanto pertinentes para o evento Embrapa 5.1 e o siRNA e a proteína AtAHAS.

Análises Imunológicas e histológicas

A empresa informa que as análises com animais de laboratórios foram realizadas com um número de 10 animais por tratamento (6 machos e 4 fêmeas) e permitiram que a empresa chegasse às conclusões de que não são necessários estudos complementares.

Foram **dispensadas** pela Empresa solicitante **análises imunológicas**, baseado em resultados de testes conduzidos com *R. norvegicus* para avaliar o desempenho do animais alimentados com a PGM Embrapa 5.1 comparados com feijoeiro convencional. Onde não foram observadas alterações estatísticas significativas ($P > 0,05$) no peso corpóreo, no ganho de peso, no consumo de ração e na conversão alimentar.

Análises morfológicas e histológicas

As análises morfológicas e histológicas, como peso e tamanho dos órgãos, análises histológicas e altura de mucosa gástrica e de vilosidades do intestino delgado e grosso, que segundo o protocolo descrito foram realizadas, **com apenas 3 machos por tratamento, alimentados com diferentes tratamentos por um período de alimentação de 35 dias** segundo os dados que constam na descrição da metodologia página 431, **que não são congruentes com as afirmações do período de alimentação apresentados nas tabelas constantes nas páginas 198, 200, 202, 204, 206 e 208 onde consta período de alimentação de 45 dias.**

Este número de animais é pequeno para se afirmar estatisticamente que não houve alterações, uma vez que houve uma tendência de diferença relatada a seguir.

Foram observadas em animais alimentados com o feijão GM Embrapa 5.1 **um maior tamanho das vilosidades no intestino delgado (jejuno)** 462 +/- 71 e 373 +/- 80 *um*, para o

tratamento com feijão GM e comum respectivamente, **esta mesma tendência foi observada nas avaliações do intestino delgado (íleo)** dos tratamentos FT (evento Embrapa 5.1) e FC (feijão comum) foi, respectivamente, 409 + 140 e 378 + 85um, **e também no intestino grosso (cólon)** este último as observações foram feitas pelo gráfico pois os dados numéricos não são apresentados (Próximo de 150 para feijão FT (Transgênico) e 120 para feijão FC). Segundo a empresa em todos os casos não foram observadas nenhuma evidência de alteração patológica, incidente ou severa.

Rim

Houve uma **diminuição do tamanho dos rins** (direito e esquerdo) dos animais submetidos a dieta com o feijoeiro Embrapa 5.1, quando comparado com os alimentados com o Convencional. A Empresa requerente também considerou não significativa esta diferença, com as informações obtidas em um período de alimentação **de 35 dias** em universo amostral de **3 animais por tratamento**.

Fígado

Houve também **aumento no peso do fígado** dos animais submetidos a dieta com o feijoeiro 5.1 da Embrapa em período de alimentação de 35 dias, quando comparado com os alimentados com feijão Convencional, com as informações obtidas nos dados estatísticos fornecidos **pela avaliação de apenas 3 animais** a empresa não considerou significativo estes dados.

A empresa solicitante também informa em relação aos **índices bioquímicos**, que “Comparando os resultados entre os grupos GFT(Embrapa 5.1) e GFC (Convencional, observa-se que apesar do **grupo GFT (Embrapa 5.1) ter tido valores médios maiores** para a maioria dos índices bioquímicos, **os mesmos não se correlacionam com as imagens histológicas do fígado** que não apresentou alterações patológicas ou lesões. A dificuldade em encontrar valores de referência para estes índices na literatura limita a comparação destes resultados” E conclui a solicitante “De forma geral os dados não mostraram diferenças significativas entre os animais que se alimentaram do feijoeiro Embrapa 5.1 (GFT) e aqueles que se alimentaram com seu parental não-GM (GFC; Olathe).

E com a utilização destes **dados não robustos** ela se esquivou de realizar outros testes.

Estabilidade e expressão Gênica

Quando se compara o evento Embrapa 5.1 e seu parental não GM, sob mesmas condições ambientais várias características, apresentam diferenças significativas, e recorrentes, o que não deveria ocorrer, em um material estável, o esperado era a apenas a resistência ao vírus. Estas observações remetem para a necessidade de mais estudos.

Soberania e segurança alimentar.

Os pontos levantados neste parecer da liberação comercial apontados indicam a necessidade de mais estudos para garantir a **segurança alimentar**, sob vários aspectos, que se não efetuados podem colocar em risco a população que se utiliza este alimento em quantidade apreciável.

Um fator normalmente não considerado pela CTNBio, que restringe seus pareceres, sem se dar conta dos impactos ambientais e sociais que a liberação de uma tecnologia possa acarretar na sociedade . Neste caso o reflexo na agricultura familiar (maior produtora de feijão) é a grande pois a chance de serem cobrados *royalties* para seu uso, notadamente com a política da Embrapa de parcerias com Empresas que atuam no mercado de OGMs e de agrotóxicos.

Este fato aliado ao da possibilidade de contaminação de variedades crioulas, nas diversas formas discutidas, coloca em risco também a soberania alimentar, uma vez que compromete a posse da semente pelos seus verdadeiros e eticamente detentores. Preocupações que já foram levantadas na audiência pública, mas que não receberam a devida atenção no parecer final do processo

PARECER FINAL:

Um fato muito importante a ser considerado é de que trata-se da primeira liberação comercial no mundo de uma PGM resistente a um begomovírus/geminivírus, o que é motivo para comemorar, mas também para redobrar os cuidados antes de sua liberação, uma vez que não existe no mundo toda informação sobre o acompanhamento deste tipo de evento, sendo necessário que os estudos preliminares sejam completos e realizados de fato, não se inferindo automaticamente que pela ausência de um efeito outro não possa ocorrer, deixando de realizar estudos necessários e exigidos pela própria CTNBio. Portanto a aplicação da RN.5 deve neste caso ser considerada com todo seu rigor, e pelo que foi discorrido isto não aconteceu.

O pedido de liberação comercial no evento Embrapa 5.1, **é base para o desenvolvimento de variedades comerciais de feijoeiro**, portanto a sua liberação implicará na possibilidade de ser utilizado em cruzamentos convencionais, com qualquer material de *P. vulgaris*, que a partir daí no entender da CTNBio, não necessita mais passar por avaliações da Comissão por ser considerado um cruzamento convencional. Uma informação que está presente no processo de que o evento interage de forma diferenciada com cada genoma receptor pode comprometer biossegurança ou o biorrisco do produto resultante deste novo cruzamento de antemão liberado pela CTNBio.

Portanto esta liberação sem uma avaliação mais criteriosa implicará em um grande potencial de PGMs de feijoeiro no mercado com os riscos inerentes.

As alterações nutricionais e estatisticamente significativas encontradas entre o Feijão 5.1 e seu parental nas mesmas condições, merecem maiores estudos e não podem ser atribuídas as variações ambientais, pois as diferenças ocorreram na comparação entre o evento Embrapa 5.1 e seu parental.

Por ser a Embrapa uma empresa que tem um nome respeitado nacional e internacionalmente, e em respeito à pesquisa deste evento inovador, os aspectos discutidos merecem aprofundamento nas suas avaliações.

Frente ao exposto solicito que o evento em análise (**Embrapa 5.1 (BEM-PV051-1)**, seja colocado em diligência para esclarecer os pontos levantados e visando garantir o princípio da precaução, em um produto extremamente importante na ingestão diária da população brasileira.

José Maria Gusman Ferraz

Membro da CTNBio

Brasília , 15 de setembro de 2011

REFERÊNCIAS

Almeida, Maria Paula Correia Lima de. Conservação de etnovarietades de feijão por agricultores tradicionais no Agreste da Paraíba, semiárido do Brasil / Maria Paula Correia Lima de Almeida. – Rio de Janeiro, 2011. 68 f. : il. Dissertação (mestrado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, 2011.

BRASIL, **DECRETO Nº 2.519, DE 16 DE MARÇO DE 1998**, Promulga a convenção sobre diversidade biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992 (D.O. U. DE 17/03/98)

Broughton WJ, Hernandez G, Blair M, Beebe S, Gepts P, Vanderleyden J (2003) Beans (*Phaseolus* spp.) - model food legumes. *Plant and Soil* 252:55-128

Brunner B.R, Beaver J.S (1989) Estimation of outcrossing of the common bean in Puerto Rico. *Hortscience* 24:669-671.

CPT. Conhecendo e resgatando sementes crioulas. Porto Alegre: Comissão Pastoral da Terra; Evangraf, 2006.

EMBRAPA : Embrapa notícias do dia de campo disponível em (<http://www.cnpaf.embrapa.br/eventosenoticias/anteriores/anteriores2011/110117.htm>) acessado em 06/09/2011

EMBRAPA a : Embrapa apresenta materiais de feijão e hortaliças em Canoinhas-SC. Disponível em : <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2007/marco/foldernoticia.2007-03-26.6950368216/noticia.2007-03-29.6500386247>, acessado em 06/09/2011.

CONAB. 2008. Feijão: Séries históricas de produção, produtividade e área de 1976 a 2007. Brasília: Conab, Brasília. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em abril de 2009.

FAO (2010) Faostat. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

Franco, M.C.; Cassini, T.A.; Oliveira, V.R. & Tsai, S. M. 2001. Caracterização da diversidade genética em feijão por meio de marcadores RAPD. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36 (2): 381-385.

Freytag, G. F., & Debouck D. G. 2002. Taxonomy, Distribution, and Ecology of the Genus *Phaseolus* (Leguminosae–Papilionoideae) in North America, Mexico, and Central America. Botanical Research Institute of Texas. Fort Worth, Texas. 300p.

GRIN. Taxonomy for Plants: *Phaseolus vulgaris*. 2009. Disponível em: <<http://www.arsgrin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?27632>>. Acesso em maio de 2011.

IBGE (2010) Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

[KALUZA, J.](#); [HÅKANSSON, N.](#); [BRZOZOWSKA, A.](#) e [WOLK, A.](#) Diet quality and mortality: a population-based prospective study of men. *Eur J Clin Nutr.*, v. 63, p. 451-457, 2009.

KANT, A.K.; SCHATZKIN, A.; GRAUBARD, B.I. e SCHAIRER, C. A Prospective Study of Diet Quality and Mortality in Women. *JAMA*, v. 283 p. 2109-2115, 2000.

Knupp AM, Martins CM, Faria JC, Rumjanek NG, Xavier GR (2009) Comunidade bacteriana como indicadora do efeito de feijoeiro geneticamente modificado sobre organismos não alvo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44:1692-1699.

Moreira, J. L. A. 1997. Estudos taxonômicos da subtribo *Phaseolinae* Benth. (Leguminosae, Papilionoideae) no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 291 p.

Milling A, Smalla K, Mair FX, Schloter M, Munch JC (2004) Effects of transgenic potatoes with an altered starch composition on the diversity of soil and rhizosphere bacteria and fungi. *Plant and Soil* 226:23–39.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2000. Convenção sobre Diversidade Biológica: Decreto Legislativo nº 2, de 5 de junho de 1992. MMA, Brasília, 32 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/cdbport.pdf. Acesso em agosto de 2011.

NODARI, R. O., Tenfen, S.Z.A., DONAZZOLO, J. Biodiversidade: ameaças e contaminação por transgenes. *Revista Internacional de Direito e Cidadania*. , v.Abril, p.1 - 13, 2011

Pompeu AS (1963) Polinização cruzada natural no feijoeiro. *Bragantia* 22:53-57.

Purseglove, J.W. 1974. *Phaseolus vulgaris*. In "Tropical Crops : Dicotyledons." London Longman. pp.304-310.

Rasche F, Hödl V, Poll C, Kandeler E, Gerzabek MH, Van Elsas JD, Sessitsch A (2006) Rhizosphere bacteria affected by transgenic potatoes with antibacterial activities compared with the effects of soil, wild type potatoes, vegetation stage and pathogen exposure. *FEMS Microbiology Ecology* 56:219-235.

Schmalenberger A, Tebbe CC (2002) Bacterial community composition in the rhizosphere of a transgenic, herbicide resistant maize (*Zea mays*) and comparison to its nontransgenic cultivar Bosphore. *FEMS Microbiology Ecology* 40:29-37.

Singh SP (1991) Bean genetics. In: Schoonhoven A Van, Voysest O (ed) *Common beans:research for crop improvement*. CAB International/Ciat, Cali, pp 199-286.

STELLA, A.; KAGEYAMA, P. e NODARI, R.O. Políticas públicas para a agrobiodiversidade. In: CARVALHO, C. (ed.). *Agrobiodiversidade e Diversidade Cultural*. Brasília: MMA. 2004, p.41-56.

Wander AE (2007) Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. *Informações Econômicas* 37:7-21.