



Pesquisadores brasileiros obtêm descendentes da única cabra capaz de secretar hG-CSF

O Fator Estimulante de Colônia de Granulócitos humano (hG-CSF) é o medicamento mais utilizado no tratamento de diferentes condições de imunodeficiência e custa em média R\$ 500 a ampola.

Atualmente, pesquisas com animais transgênicos são alternativas viáveis no desenvolvimento de novos medicamentos para o tratamento de diversas doenças em humanos. A transgênese em grandes animais, sobretudo em ruminantes, apresenta-se como uma importante aplicação biotecnológica para a produção de proteínas recombinantes em escala comercial. Desde 1999, existe no Brasil uma parceria pioneira entre pesquisadores do Laboratório de Fisiologia e Controle da Reprodução – LFCR (UECE/FAVET), do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (UFRJ) e da Academia de Ciências da Rússia, empenhados na produção de caprinos transgênicos que podem secretar o fator Estimulante de Colônias de Granulócitos humano (hG-CSF), em seu leite.

Apoiada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCT) por meio do projeto “Uso de biotécnicas da reprodução na multiplicação de caprinos transgênicos para o hG-CSF”, a equipe do LFCR, coordenada pelo médico veterinário e pesquisador do CNPq, Vicente Freitas, trabalha atualmente para aumentar o número de descendentes das linhagens dos animais fundadores, obtidos pela técnica de microinjeção de DNA em embriões pró-nucleares.

“De uma maneira resumida, cabras doadoras de embriões são induzidas a superovular com uso de hormônios. Essas cabras são cobertas por bodes férteis e algumas horas após a fecundação faz-se a colheita cirúrgica dos embriões recém-fecundados. Os embriões são levados a um microscópio acoplado a um micromanipulador, onde é realizada a microinjeção. Após este procedimento, os

embriões são transferidos para cabras receptoras que levarão a gestação até o parto. Após o nascimento, um teste de DNA irá detectar os animais transgênicos”, explica Freitas.

A transgênese em mamíferos para produção de biorreatores apresenta um grande potencial em relação ao método tradicional - cultivo de bactéria ou células de mamíferos -, pois produzem uma proteína mais similar à natural e de maneira mais econômica. “De forma geral os medicamentos assim produzidos seriam mais eficientes e baratos”, afirma o pesquisador. A proteína hG-CSF é um medicamento importado amplamente utilizado devido à sua comprovada eficiência contra diferentes formas de neutropenia e leucopenia, induzidas por quimioterapia. Existem duas apresentações do remédio: o Filgrastim e o Lenograstim, ambos custam em média R\$ 500 a ampola.

Produção

A cabra geneticamente modificada foi submetida a uma lactação induzida (sem a necessidade de uma gestação) e produz aproximadamente 630 microgramas de hG-CSF por mililitro (ml) de leite, o que equivale a quase duas ampolas do medicamento disponível no mercado. Normalmente, o paciente é submetido a um tratamento completo com 14 ampolas. “Hipotetizando uma recuperação de 100% da prote-

ína no leite, somente sete ml do leite de nossa cabra seria suficiente para um tratamento. Imagine que esta cabra pode produzir até um litro de leite por dia e ter uma lactação que dura em torno de 150 dias. Dessa forma acreditamos que um pequeno rebanho transgênico pode atender à necessidade de hG-CSF do Brasil”, ressalta Vicente.

Após a colheita do leite e purificação da proteína é que o medicamento poderá ser produzido. Contudo, antes da comercialização virá uma etapa muito longa, que é a validação com a realização de testes pré-clínicos, clínicos, etc. Para produção da proteína em escala comercial será necessário um número adequado de cabras lactando e secretando a proteína recombinante em seu leite. Para este objetivo estão sendo utilizadas duas estratégias: utilização do sêmen do macho transgênico para fecundação de cabras não transgênicas; e produção de embriões da fêmea transgênica (após fecundação com sêmen de macho não transgênico), com sua posterior transferência para cabras receptoras. As estratégias tem se mostrado eficientes: em menos de um ano de projeto o grupo já obteve descendentes, tanto para o macho como para a fêmea transgênica. ●

Cabra receptora sem raça definida e cria transgênica.



Com a palavra, o Presidente



Carlos Cruz

Prestes a completar 60 anos, o CNPq é reconhecido como um verdadeiro propulsor para a formação científica e tecnológica brasileira. Desde sua criação, em 1951, a agência fomenta pesquisas e estimula a capacitação de pesquisadores e docentes com o intuito de levar o Brasil a alcançar voos mais altos no cenário mundial de C&T. Na entrevista com o novo presidente da Casa, Glaucius Oliva, fica clara a necessidade de transformar o conhecimento gerado em riquezas e serviços úteis para a sociedade. Em sua opinião, o Brasil avançou muito nos últimos anos, mas ainda existe um grande vale entre a ciência e o mercado. Além de ser imperativo disseminar a cultura da inovação, Oliva afirma ainda ser imprescindível garantir a todos os brasileiros uma educação de qualidade, pois, segundo ele, a baixa escolaridade e a falta de mão-de-obra qualificada no país ainda são os grandes entraves para o desenvolvimento efetivo do Brasil.

Como o senhor avalia o cenário de Ciência e Tecnologia no País?

A ciência brasileira tem progredido de forma expressiva. Ainda que o Brasil seja um país jovem - quando se fala de pesquisa científica - e com muitos desafios pela frente para aperfeiçoar sua política de CT&I, vemos que o Brasil tem conseguido promover um contínuo crescimento na formação e capacitação de profissionais voltados para a geração de conhecimento. Nossas universidades mais antigas ainda nem completaram um centenário, e só a partir dos anos 80 nossos indicadores de ciência e tecnologia realmente começaram a se sobressair. Ainda assim, hoje já produzimos 2,7% de toda a ciência mundial e temos liderança reconhecida em várias áreas do conhecimento, como a agricultura tropical, a geofísica e a engenharia associada à prospecção de petróleo e gás em águas profundas, e a parasitologia, apenas para mencionar alguns exemplos. Atualmente, temos uma respeitável comunidade científica e tecnológica. De 2001 para cá, o número de mestres e doutores titulados no Brasil dobrou. Só em 2010, 12 mil receberam o título de doutor e 41 mil, de mestre. Na Plataforma Lattes do CNPq, hoje estão registrados mais de 1,7 milhões de currículos, entre os quais 135 mil doutores e 237 mil mestres, distribuídos nos mais de 27 mil grupos de pesquisa cadastrados no Censo 2010 do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP). Portanto, o cenário é altamente positivo.

Esses dados são muito animadores, porém o que precisamos melhorar para avançarmos ainda mais?

Há no Brasil um imenso vale entre a ciência e o mercado, ou seja, ainda existe uma grande dificuldade para transformar o conhecimento gerado em riquezas e serviços úteis para a sociedade.

Neste sentido, é preciso aproximar mais as universidades das empresas brasileiras para que estas se tornem mais competitivas no mercado externo. É imperativo disseminarmos a cultura da inovação nas cadeias produtivas, diminuirmos também a burocracia e os custos para o registro de patentes e estimularmos ainda mais os empreendedores tecnológicos. Só assim, com esta sinergia entre o governo, a academia e o mercado, o Brasil alçará voos mais altos.

De que maneira o CNPq tem participado do crescimento da produção científica no Brasil?

O CNPq é a casa do cientista brasileiro. Foi sempre o principal vetor do desenvolvimento científico e tecnológico do país, naturalmente somado aos esforços de outras agências e órgãos de governo, como o próprio MCT, a CAPES, a FINEP e as agências estaduais.

Além de prover bolsas de formação e recursos para o fomento a pesquisas, o CNPq mantém um cuidadoso sistema de avaliação por pares, por meio de seus Comitês de Assessoramento, que motiva a comunidade científica e valoriza a exposição dos resultados das pesquisas em periódicos nacionais e internacionais. Também neste contexto, a Plataforma Lattes tornou mais transparente a produção dos cientistas brasileiros. Não há dúvida de que a valorização das pessoas que fazem ciência tem papel central. Pensando nisso, o CNPq introduziu a Bolsa de Produtividade em Pesquisa e, mais recentemente, a Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, que hoje são fundamentais para reconhecer e estimular nossos pesquisadores.

Quais são os grandes desafios do CNPq para esta nova gestão?

Do ponto de vista da gestão, temos como principais desafios a modernização dos instrumentos de gestão de C&T, com procedimentos de avaliação e acompanhamento que privilegiem a qualidade da ciência e que promovam a inovação e a multidisciplinaridade e a construção de um novo marco legal que atenda às especificidades do trabalho de pesquisa, desburocratizando importações, compras e contratações, assim aumentando a eficiência na aplicação dos recursos. Precisamos também expandir os recursos de fomento à pesquisa e o número de bolsas oferecidas. Para tanto, o CNPq deve ao menos dobrar seu investimento nos próximos quatro anos, atingindo execução orçamentária próxima a R\$ 3,5 bilhões, de forma sustentável e que reflita o planejamento de políticas de governo articuladas.

“É imperativo disseminarmos a cultura da inovação nas cadeias produtivas”

Sabe-se que estimular a inovação também é uma importante missão do CNPq. Neste contexto quais são os planos para inovar o setor de pesquisas científicas no país?

A ciência brasileira não pode deixar de aprofundar ainda mais seu compromisso com o desenvolvimento econômico e social do país. Para tanto, precisamos implementar novos e mais eficientes instrumentos de estímulo à inovação, no ambiente acadêmico, mas principalmente, nas empresas. Áreas estratégicas e portadoras de futuro devem ser priorizadas, como a química industrial verde, fontes alternativas de energia e em especial a bioenergia, a produção de alimentos, a nanotecnologia, as tecnologias de informação e comunicação, a Amazonia e o Mar, e o apoio inovador à indústria de transformação. Entretanto é importante ressaltar

que o CNPq já desenvolve ações voltadas para a Inovação, como o Programa RHAe e um conjunto de modalidades de bolsas de Fomento Tecnológico, especialmente criados para agregar pessoal altamente qualificado em atividades de P&D nas empresas.

Para o senhor de que forma a baixa escolaridade e a falta de mão-de-obra qualificada da população brasileira inibem o efetivo avanço da pesquisa?

O grande desafio desta década é garantir a todos os brasileiros uma educação de qualidade, a começar pela básica, pois a infância é a época mais importante e mais eficaz para estimular o senso crítico tão necessário para produzir Ciência. Se não incentivarmos os jovens desde cedo a gostar de ler, contar e experimentar a Ciência, dificilmente teremos no futuro profissionais qualificados para os grandes projetos previstos para os próximos anos, como na área de petróleo, bioenergia, saúde, tecnologias de informação e comunicação, para a exploração sustentável dos biomas, entre outras áreas estratégicas que requerem mão-de-obra especializada.

“A infância é a época mais importante e mais eficaz para estimular o senso crítico tão necessário para produzir Ciência”

O CNPq tem alguma ação voltada para tentar minorar esse dado negativo?

Sim, várias. A começar pelos editais específicos que buscam valorizar as atividades de divulgação e educação científica em todas as áreas, em particular em matemática e ciências. O CNPq apoia as Olimpíadas Científicas, as Feiras e os Museus de Ciências, que são importantes instrumentos de melhoria dos ensinamentos fundamental e médio, além de estimularem os jovens a seguirem carreiras científico-tecnológicas. Para despertar a vocação científica também oferecemos as bolsas do tipo Iniciação Científica Júnior, que incentivam talentos potenciais entre estudantes do ensino fundamental, médio e profissional da Rede Pública. Creio que é impossível desenvolver ciência e tecnologia sem nos focarmos em uma educação de alta qualidade. Por isso, é necessária uma política de Estado que dê continuidade aos avanços conquistados e que perpassa os vários setores do governo com esforços conjuntos nos níveis municipal, estadual e federal.

Em sua opinião, quais áreas precisam ser mais reforçadas no Brasil?

Creio que seja a área das engenharias, pois existe uma escassez generalizada de engenheiros no país. Apesar de ter crescido nos últimos anos, essa é uma área da graduação que está aquém das nossas necessidades. Hoje, o Brasil forma de 30 a 35 mil engenheiros por ano, mas a demanda é muito maior. Do total de alunos que fazem cursos superiores, somente 5% estão nas áreas da Engenharia; já na China, esse percentual chega a 30%. E, para piorar a situação, muitos engenheiros desistem de continuar na área por falta de estímulo. Isso precisa ser rapidamente modificado. Agora, é preciso juntar esforços e planos para incentivar mais jovens para essa área e valorizar os que já estão envolvidos, proporcionando a estes uma formação ampla, sólida e contínua. Só assim seremos capazes de responder aos desafios do desenvolvimento brasileiro

A entrada recente do desenvolvimento social na agenda da ciência e tecnologia foi um importante passo político. De que forma a ciência e a tecnologia podem contribuir para diminuir as desigualdades do Brasil?

A inclusão social é um dos grandes desafios do século. Em nosso país, por mais que tenhamos feito grandes avanços neste aspecto, ainda existe um enorme fosso no tocante à distribuição da riqueza e

do acesso aos bens materiais, culturais e, em particular, à apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Inúmeras ações e programas vêm sendo consolidados no Brasil no sentido de articular, fomentar e promover a difusão do conhecimento científico e tecnológico em todas as regiões do país, a exemplo dos programas realizados pela Secretaria de C&T para Inclusão Social. O CNPq tenta minorar essa desigualdade lançando inúmeros editais que buscam ampliar e estimular o desenvolvimento regional. Em geral, disponibilizamos também 30% dos valores totais de cada edital para projetos coordenados por pesquisadores vinculados a instituições sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, numa tentativa de desconcentrar a produção científica, que hoje se concentra muito na região Sudeste e Sul. É preciso também estimularmos ainda mais o setor empresarial a promover ações de responsabilidade social e criar novos programas que difundam a apropriação e o uso da C,T&I para o desenvolvimento local e regional.

Qual a importância de incentivar a pesquisa científica e tecnológica para o desenvolvimento da Região Amazônica?

Tanto por suas riquezas naturais quanto culturais, a Amazônia representa hoje um manancial de oportunidades para pesquisas. Estamos vivendo em um novo contexto mundial, no qual se valoriza mais a biodiversidade, as florestas tropicais, a água e os recursos minerais. Neste sentido, é preciso produzir mais informações sobre o bioma amazônico para reduzir o desmatamento, fomentar a inclusão social e principalmente estimular atividades de C,T&I na região. Uma ótima notícia é que dos 122 INCTs 8 estão na Região Amazônica, fruto de uma exitosa parceria do CNPq com os Estados do Amazonas e Pará. Porém certamente há ainda muito espaço para ampliar a formação de recursos humanos qualificados na região e estabelecer ações que atraiam empresas de base tecnológica voltadas para a biodiversidade, bem como estimular programas que busquem reduzir ou mesmo erradicar as carências sociais. É preciso definitivamente ampliar as fronteiras do conhecimento para assegurar que todas as regiões tenham plataformas tecnológicas com qualificados centros de pesquisas, cada um com as características e especificidades de sua região. ●

Ciência em pauta

INTERNACIONALIZAÇÃO – “A ciência hoje, para ter qualidade, deve ser feita em parceria com outros cientistas do mundo, em projetos colaborativos conduzidos por equipes multinacional”.

MARCO REGULATÓRIO – “Precisamos, em conjunto com toda a comunidade científica brasileira e o Congresso Nacional, construir um novo marco legal que atenda às especificidades do trabalho de pesquisa, desburocratizando importações, compras e contratações, aumentando assim a eficiência na aplicação dos recursos”.

SUSTENTABILIDADE – “Não há mais tempo para postergar o cuidado universal com a sobrevivência de nosso planeta, e a Ciência precisa debruçar-se sobre os desafios do desenvolvimento sustentável, que compatibilize as expectativas de consumo e de qualidade de vida com a disponibilidade de recursos renováveis”.

INCLUSÃO DIGITAL – “Como o demonstram recentes acontecimentos sociais em todo o mundo, o acesso à informação digital representa hoje o principal elemento de transformação da sociedade, e em nosso país não será diferente. Precisamos, assim, avançar em um amplo programa de inclusão digital que prepare nossos jovens para o mercado de trabalho”.

PATENTES – “Da mesma forma que aprendemos a comunicar nossa ciência por meio das publicações internacionais, temos que aprender a agregar valor ao conhecimento produzido pela proteção mais ampla da propriedade intelectual, em patentes de qualidade”.

A casca do café como fonte de energia

A relação do Brasil com o café começou em 1727 e deixou fortes marcas culturais e econômicas na sociedade. O grão é tradicionalmente conhecido por dar energia e vitalidade. Atualmente o país é o maior produtor e exportador de café e o segundo maior mercado consumidor mundial, sendo o único fabricante em larga escala das duas variedades mais apreciadas: a arábica e a robusta. Além de ser apreciado como bebida, o processamento dos grãos gera um resíduo que pode ser utilizado como fonte de energia, diminuindo o custo das empresas e reduzindo a poluição ambiental.

Durante o cultivo do café, aproximadamente dois milhões de toneladas de cascas de grãos são produzidas por ano no Brasil. Esse subproduto normalmente vai para o lixo ou é usado para a forração dos terrenos dos cafezais, restituindo parte dos fertilizantes retirados pela planta. Contudo, a casca do café tem um potencial energético que pode, em alguns casos, torná-la substituta da lenha, sendo uma opção mais barata e ecologicamente correta para empresas que usam a madeira na geração de energia. Suprir as necessidades desse mercado significa cortar menos árvores e contribuir para a redução do desmatamento.

Para otimizar esse potencial, pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB), liderados pelo engenheiro florestal e bolsista CNPq/MCT, Ailton Teixeira do Vale, desenvolvem estudo para demonstrar a importância dos resíduos agroflorestais como fonte de energia, tanto para indústrias quanto em comunidades rurais. "A casca do café, assim como outras biomassas, pode gerar eletricidade em termoelétricas, a partir da combustão em fornalhas, gerando energia na forma de calor, utilizado para a produção de vapor, que por sua vez é utiliza-

do para a produção de energia elétrica e, em cogeração, outras energias como a mecânica", explica Vale.

Quando usada como combustível, a casca do café, assim como outros resíduos agroflorestais, tem inúmeras vantagens em relação aos combustíveis fósseis. "Em primeiro lugar, é um combustível renovável, e os compostos liberados na sua combustão são sequestrados pelos novos plantios, fechando o ciclo do carbono, e, portanto, não contribuindo com o efeito estufa. Outra vantagem é a possibilidade de agregar valor a um resíduo que geralmente é descartado e, com isso, gerar emprego, renda e desenvolvimento social nas regiões onde a cultura do café é uma prática", explica o pesquisador.

Espera-se que os dados obtidos a partir desse estudo possam ser utilizados para melhorar a gestão dos resíduos provenientes de biomassa e que isso possa abrir a possibilidade de uso na produção de energia em pequenas comunidades rurais e nas agroindústrias, a partir da combustão, da gaseificação ou da transformação em carvão vegetal, assim aumentando sua participação na Matriz Energética Brasileira.

"A agregação de valor ao resíduo gerando um novo produto é sempre bem-vinda, pois diminui a poluição do meio ambiente e possibilita uma qualidade de vida melhor para as pessoas envolvidas no processo ou moradoras da região; além de agregar valor ao resíduo, o que demandará mão-de-obra, equipamentos, capitais, empresas

de serviços e toda uma infraestrutura administrativa, industrial e comercial, elevando o nível econômico e beneficiando a sociedade", afirma Vale.

Brasil: referência na substituição do petróleo

O país é referência internacional na substituição do petróleo por biomassa. O maior exemplo é o uso do etanol como combustível para veículos de passeio e de carga. Na siderurgia o uso de carvão vegetal na produção de ferro gusa é uma realidade há décadas. Outra frente que tem crescido é a produção de energia elétrica em termoelétricas, principalmente nas usinas de açúcar e álcool e nas fábricas de celulose e papel, a partir de resíduos, com unidades movidas a bagaço de cana de açúcar, licor negro, restos de madeira, casca de arroz, biogás e carvão vegetal. ●

EXPEDIENTE

Ministro da Ciência e Tecnologia
Aloizio Mercadante

Presidente do CNPq
Gláucius Oliva

Diretor de Cooperação Institucional
Manoel Barral Neto

Diretor de Gestão e Tec. da Inf.
Ernesto Costa de Paula

Diretor de Eng., Ciênc. Exatas e Hum. e Soc.
Márcio Ramos de Oliveira (substituto)

Diretor de Ciênc. Agrárias, Biol. e da Saúde
Paulo Sérgio Lacerda Beirão

Conhecimento para o Brasil
Desenvolvimento

Publicação do CNPq – distribuição gratuita

Jornalista responsável: Dácio Renault (MTB 1099/06/92-DF)

Reportagem: Adriana Carvalho (MTB 7955/DF) e Brunna Guimarães (MTB 9010/DF)

Estagiária: Aline Sales

Projeto gráfico: Gustavo Lacombe

Diagramação: Gustavo Lacombe

Revisão: Denise Pacheco

Impressão: Gráfica e Editora Positiva

Tiragem: 2 mil



Ministério da
Ciência e Tecnologia

