

## **Tbio - SOLUÇÕES BIOTECNOLÓGICAS PARA A CADEIA PRODUTIVA DO CAFÉ**

Sára Maria Chalfoun<sup>1</sup>, Samantha Brettas Oliveira<sup>2</sup>, Igor Chalfoun<sup>3</sup>, Fernanda Carvalho Costa<sup>4</sup>, Eliane Maria de Souza Xisto<sup>5</sup>, Caroline Lima Angélico<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, DSc, Epamig (CRSM), Lavras-MG, [chalfoun@ufla.br](mailto:chalfoun@ufla.br)

<sup>2</sup> Administradora de Empresas, MSc, TBio, Lavras-MG, [contato@tbio.com.br](mailto:contato@tbio.com.br)

<sup>3</sup> Cientista de Computação, TBio, Lavras-MG, [contato@tbio.com.br](mailto:contato@tbio.com.br)

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, MSc, TBio, Lavras-MG, [contato@tbio.com.br](mailto:contato@tbio.com.br)

<sup>5</sup> Graduanda em Nutrição, UFLA, Lavras-MG, [elianemsxisto@gmail.com](mailto:elianemsxisto@gmail.com)

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma, DSc, Lavras-MG, [carolineoi@oi.com.br](mailto:carolineoi@oi.com.br)

**RESUMO** – TBIO é uma startup criada para dar apoio à comercialização dos produtos da biofábrica instalada na Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil, como parte do Programa de Inovação desenvolvido por esta Universidade, uma vez que foi demonstrado que as universidades e institutos de pesquisa podem com sucesso criar startups de alta tecnologia. Sua especialidade é inovar, por meio de soluções biológicas com a visão do futuro, uma vez que há uma forte demanda de alimentos e bebidas livres de resíduos químicos e com menor emprego destas substâncias ao longo da cadeia de produção por vários consumidores. Os produtos inovadores são gerados a partir de microrganismos testados quanto a sua capacidade de promover a proteção da produtividade, da ocorrência de pragas e doenças, a aceleração da desmucilagem e melhoria de processo de solubilização de fertilizantes fosfatados naturais. Os produtos estão em diferentes fases de desenvolvimento. O agente de proteção biológica da qualidade do café já está no processo de registro; o agente de aceleração desmucilagem está na fase de teste de campo, o solubilizador de fosfato tem o seu processo completamente estudado e o bioinseticida visando o controle da broca do café, cujo projeto de pesquisa e desenvolvimento recebeu apoio financeiro da FAPEMIG e CNPq para o seu desenvolvimento. Todos os produtos têm uma base tecnológica, e são desenvolvidos em parceria com instituições tais como EPAMIG, UFLA, FAPEMIG, INCT-Café, CNPq ENTRE OUTRAS. Esta startup é o primeira com o foco na qualidade do café e melhoria de processos visando a sustentabilidade da cadeia produtiva do café.

**PALAVRAS-CHAVE:** startup; biotecnologia; sustentabilidade; compostos bioativos

## **Tbio - BIOTECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR COFFEE CHAIN.**

**ABSTRACT** - Tbio is a startup created to give support to commercialize the products of the biofactory installed in the Federal University of Lavras, Minas Gerais State, Brazil, part of the Innovation Program developed by this University since it has been demonstrated that universities and research institutes can successfully create high-tech start-ups. Its specialty is to innovate, through biological solutions with the vision of the future, once there is a strong demand of food and beverages free of chemical residues and with lower employing of these substances along the production chain by several consumers. The innovative products are generated from microorganisms tested regarding its capacity to promote yield protection, pests and disease control, acceleration of the desmucilage waste water treatment, and improvement of process of faster solubilization, that depends of natural phosphate fertilizers. The products are in different phases of development. The biological agent of coffee quality protection is already in the process of patent register, the agent of desmucilage acceleration is in the phase of complete laboratory test, the solubilizer phosphate has its process fully study and the bioinsecticide aiming the coffee fruit borer control, whose developing and research project received financial support of the institutions FAPEMIG and CNPq. All products have a technological base and are developed in partnership with institutions such as EPAMIG, UFLA, FAPEMIG, INCT-Café, CNPq between others. This startup is the first with focus on coffee quality and process improvement for the sustainability of coffee production chain.

**KEY WORDS:** Startup; biotechnology; sustainability; bioactive compounds

## **INTRODUÇÃO**

Todos os produtos que reduzem os riscos para a saúde humana, representados por resíduos químicos ou micotoxinas, e aqueles que promovem o uso racional de fertilizantes e controle da poluição ambiental, são bem recebidos por uma sociedade que busca a melhoria da qualidade de vida. Os produtos apresentados beneficiarão os produtores, melhorando a qualidade de seus processos e produtos, trabalhadores agrícolas, que irão lidar com produtos de origem biológica e, finalmente, o último elo da cadeia produtiva do café, os consumidores finais.

### **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**

No caso de uma biofábrica, com um centro de pesquisa já parcialmente estruturado, algumas atividades são desenvolvidas de forma contínua a fim de possibilitar o desenvolvimento de novos produtos e melhoria daqueles já desenvolvidos, como a seleção contínua de microrganismos (bioproteção, adsorção de metais, descoloração e detoxificação de efluentes têxteis, produção de enzimas, solubilização de fosfato, a decomposição de matéria orgânica, bioinseticidas, bionematicidas, entre outros) e a manutenção de uma coleção micológica. Após a determinação da utilidade dos microrganismos coletados, são desenvolvidas formulações e/ou protótipos com o objetivo de permitir a aplicação comercial dos produtos desenvolvidos. Além das atividades específicas de pesquisa e desenvolvimento, a empresa tem contribuído para o desenvolvimento de recursos humanos nas áreas de microbiologia, controle biológico, redução da poluição ambiental, engenharia de alimentos, uma vez que, com o desenvolvimento de cada produto, a empresa abre oportunidades para a participação de instituições de graduação e pós-graduação da região.

### **SEGMENTAÇÃO**

Cinco produtos encontram-se em diferentes fases de desenvolvimento, como descrito abaixo.

#### **Produto 1: Bioprotetor da qualidade do café**

O principal mercado para o agente bioprotetor da qualidade do café é composto por, pelo menos, 30% da produção brasileira de café, que corre o risco de comprometer a qualidade (culturas localizadas nas margens das represas ou em áreas onde a umidade relativa do ar é alta). Para se ter uma idéia do potencial da tecnologia, 30% da área de café só no Estado de Minas Gerais, no Brasil, é composta por 700.000 hectares de área plantada com café nas margens das barragens ou o equivalente a 45.000 fazendas em locais cujas condições climáticas apresentam altos níveis de umidade relativa do ar, portanto, com risco elevado de comprometimento da qualidade. A tecnologia tem potencial de aplicação em outros estados e países produtores de café apresentando condições semelhantes. Para muitos países, a exportação de café é um contribuinte vital para a obtenção de divisas, e é responsável por uma proporção significativa de impostos produto interno bruto (Su et al., 2011). Sabemos, por exemplo, que na África há países cujas economias dependem fortemente de café e sofrem desvalorização do produto final devido a problemas de qualidade. Esses países podem obter os benefícios do agente bioprotetor.

**Patente:** Modelo de Utilidade. Número recorde: PI0406274, data recheio: 23/12/2004, título: "Processo de identificação e utilização do fungo *Cladosporium cladosporioides* (Fres) de Vries como bioprotetor de grãos de café e produtor de enzimas," Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade industrial.

#### **Produto 2: Solubilizador de fosfato**

A Revolução Verde implantada na América Latina, em 1960, defendeu a idéia de produção em massa de alimentos através da manipulação do solo, baseado no uso intensivo de insumos industriais, irrigação e mecanização. Esse movimento foi estimulado pelo risco de uma crise global na produção de alimentos devido ao aumento da população mundial e uma visão pessimista sobre a disponibilidade de alimentos no mundo. Esta revolução influenciou o consumo de insumos agrícolas, como fertilizantes, que tem crescido exponencialmente nos últimos anos, representando 25% das importações do setor agrícola, o que equivale a um investimento de US \$ 1,2 bilhões, constituindo uma desvantagem econômica para os países produtores como o Brasil. Para o país, a alta dependência das importações também traz o risco de enfrentar a escassez de insumos básicos no futuro, uma vez que os países produtores de fertilizantes, tais como a China, a Índia e os EUA também são os maiores consumidores. Com o aumento de suas demandas internas, esses países tendem a limitar suas exportações, a redução da oferta global. O governo chinês já anunciou aumento de impostos de exportação para alguns produtos, a fim de garantir o fornecimento de fertilizantes para a produção de alimentos (Lupinacci, 2012). O uso de um solubilizador de fosfato irá reduzir o consumo de insumos de alto custo para os agricultores, principalmente os fertilizantes fosfatados desde que quatro milhões de toneladas de fertilizantes fosfatados são usados a cada ano, dos quais 50% é importado, o solubilizador de fosfato, multiplicando em torno de quatro vezes a capacidade de solubilização de fertilizantes, causaria grande impacto sobre o mercado, reduzindo a quantidade de fertilizante utilizada.

#### **Produto 3: Biofiltro para adsorção de metais**

O crescente uso de metais e produtos químicos em processos industriais resultam em geral, grandes quantidades de efluentes contendo altos níveis de metais pesados tóxicos e sua presença é atribuída a problemas de descarte no meio ambiente, devido à sua não-degradabilidade e persistência (Ahluwalia e Goyal, 2007). Os metais pesados reduzem a capacidade auto-depurativa da água, devido ao efeito tóxico exercido por estes elementos sobre microrganismos

responsáveis pela depuração natural em sistemas aquáticos (Branco, 1986). Ao contrário dos poluentes orgânicos, eles não podem ser degradados quimicamente. Dessa forma, são utilizados processos químicos e físicos de remediação antes de seu lançamento em corpos de água (Oliveira, 2005). Estes processos são eficazes, mas podem ser economicamente inviáveis ou podem agravar o problema, porque são necessárias grandes quantidades de reagentes químicos. A adição destes reagentes pode remover o metal, mas cria um novo problema com o escoamento dos produtos químicos.

#### **O caso de adsorção do cobre**

O cobre usado na agricultura contribui para a poluição dos efluentes gerados pelo processamento de café. A utilização de microrganismos para a purificação de água tem mostrado ser viável. Um agente biológico (AB 057), previamente identificado por Tbio, Setor R & D, de acordo com a capacidade de adsorção de cobre, foi adicionado a água contendo diferentes concentrações do produto de oxiclreto de cobre. O agente biológico (057 AB) testado mostrou alta eficácia (99%), na redução do cobre presente na água prestando-se para utilização em biofiltros para reduzir a sua contaminação, quando presente em níveis elevados no efluente derivado do processamento do café. O mercado primário do biofiltro seria os produtores de café, considerando que o processo de café gera efluentes com contaminantes como metais de cobre, amplamente utilizado pela indústria de fertilizantes e defensivos. Outra possível mercado para o produto seriam indústrias interessadas na gestão dos resíduos de seus produtos, uma vez que eles são uma fonte potencial de contaminação de metais na água. Um protótipo do biofiltro foi desenvolvido contendo uma combinação de microrganismos que provaram ser eficazes na adsorção de metais. O protótipo do biofiltro será instalado em pontos estratégicos do processamento de café, em que a contaminação dos efluentes por cobre já tenha sido detectada. Estão sendo desenvolvidos esses testes para validar a tecnologia em condições de campo. Recuperação de cobre absorvida na biomassa de *Cladosporium* foi estudada e foi determinado um processo de dessorção de o metal adsorvido, assegurando ao mesmo tempo a viabilidade de *C. cladosporioides* após dessorção, a qual é importante para a reutilização da biomassa em ciclos de adsorção-dessorção.

#### **Produto 4: Acelerador de desmucilagem do café**

No Brasil a percentagem de cafés processados por via úmida ainda é pequeno, mas vem crescendo, diante da necessidade de produção de cafés finos. Contudo, o processamento via úmida não é garantia de cafés moles. Pesquisa desenvolvida em 32 propriedades do Sul de Minas Gerais, revelou que 75% das amostras resultaram em cafés de bebida dura (BORÉM et al., 2008) demonstrando a necessidade da adição de melhorias ao processo.

No processo tradicional de despulpamento, o tempo requerido para a remoção completa da mucilagem pode chegar a 72 horas, dependendo das condições ambientais, em especial da temperatura. O acelerador de desmucilagem do café (Biomucil) constituído de um grupo de enzimas obtido a partir de microrganismos selecionados, é capaz de reduzir o período de desmucilagem do sistema tradicional para duas horas, e no caso do processo de obtenção do café cereja descascado melhora o manejo do café durante o processo de secagem, sem alterar a qualidade do produto final.

Assim, o produto desenvolvido, que se encontra em fase final de testes, e com o nome comercial de Biomucil, apresenta as seguintes vantagens:

- Melhora o processo de despulpamento, acelerando a retirada da mucilagem no processo de obtenção do café despulpado pelo método tradicional e cereja descascado, mantendo suas características qualitativas;
- Melhora as características da água residuária do café tais como: redução da demanda biológica de oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO);
- Facilita o manuseio de café CD e reduz o tempo de secagem;
- Cumpre os requisitos de certificação e legislação ambiental em vigor no país.

#### **Produto 5: Bioinseticida para o controle da broca do fruto do café**

A broca do fruto do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1876) (Coleoptera: Scolytidae) é a segunda praga mais importante na produção brasileira de café, causando prejuízos quantitativos e qualitativos. Os danos qualitativos do café atacados por suas larvas são a perda de peso de 20% no café processado. Hoje em dia, o principal inseticida utilizado para controlar é o endossulfan, que terá o seu registro cancelado em julho de 2013. Considerando a redução da produção de 20%, oito milhões de sacas de café seriam perdidos devido à incidência de pragas, causando um enorme dano na economia do Brasil. Considerando-se que Tbio já tem vários produtos obtidos por processos biológicos (produção massal de fungos, extratos enzimáticos, o solubilizador de fosfato e biofiltros), acrescentou ao seu setor P&D um projeto de pesquisa e desenvolvimento de um bioinseticida para controle da broca do café, com recursos aprovados pela FAPEMIG e CNPq.

#### **CONCLUSÃO**

Hoje em dia, a sociedade, mais do que nunca, valoriza e se preocupa com seu bem-estar e sua saúde, rejeitando produtos com resíduos químicos ou obtidos por meio de métodos que afetam a saúde dos trabalhadores e o meio ambiente. Os consumidores estão cada vez mais informados sobre os elementos nocivos envolvidos nos processos de produção de bens que consomem. Vê-se aqui, uma grande oportunidade para os produtos que Tbio está desenvolvendo. O setor está em expansão, uma vez que estes são produtos de origem biológica com crescente demanda como

alternativa para os produtos sintéticos. Por outro lado há uma preocupação quanto ao aprimoramento dos processos envolvidos na cadeia produtiva do café, visando o atendimento da legislação ambiental e a conformidade com os sistemas certificados de produção.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem EPAMIG, NINTEC/UFLA, INCT-Café, FAPEMIG e CNPq.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AHLUWALIA, S.S. and GOYAL, D. Microbial and plant derived biomass for removal of heavy metals from wastewater. **Bioresource Technology**.v.98. 2007. p. 2243–2257.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ª edição. São Paulo. Editora CETESB/ASCETESB. 1986. 616 p.
- BORÉM, F. M. Pós colheita do café. Lavras: UFLA, 2008. 630p.
- LUPINACCI, F. **Estudo sobre a sazonalidade nas importações de fertilizantes no Brasil e dos valores de frete na rota Santos a Araçatuba**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, 2012.22p.
- OLIVEIRA, P. K. **Avaliação do potencial das leveduras isoladas da fermentação da cachaça e de nichos ecológicos regionais para biorremediação de cádmio em condições laboratoriais**. 2005. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia das Radiações Minerais e Materiais) – CDTN, Belo Horizonte, MG.
- SU, D; ALI, M; SOHN, D. A model to create high-tech start-ups from the academic environment: The case of Peking University (PKU) and Tsinghua University (THU).**African Journal of Business Management**. v. 5, n.26, p. 10821-10833, 2011.