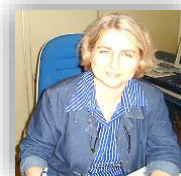


III - ENTREVISTADOS DA VEZ

a) Área Micro-organismos

Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito

Por *Maíra Halfen Teixeira Liberal*

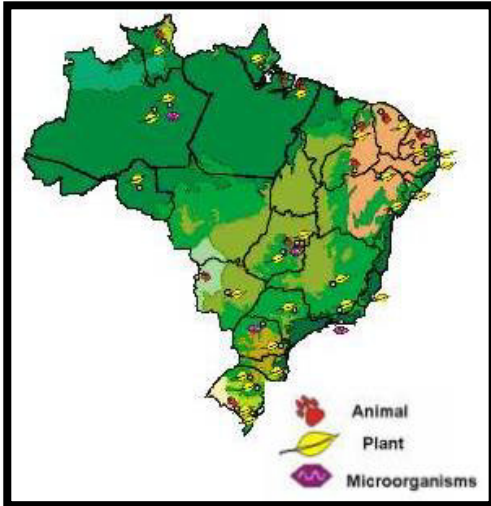


Graduada em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Ouro Preto (1973), Me. em Microbiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1979), PhD pela Universidade de Bristol-UK (1989) em Microbiologia e Imunologia Veterinária, Pós-Doutorado no Eastern Regional Research Center, do ARS nos EUA (2006) e Prof. de Virologia (Universidade Santa Úrsula, RJ, 1978), de Bioquímica (Fundação Educacional do Alto Uruguai Catarinense, 1980) e Microbiologia (Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, 2004). Desde 1979 é pesquisadora da Embrapa, e a partir de 1993 na Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia Veterinária. Temas em que atua: doenças infecciosas de animais, mastite bovina, com ênfase no diagnóstico microbiológico e caracterização microbiológica e molecular dos patógenos da mastite, e segurança alimentar e patógenos veiculado pelos alimentos e qualidade do leite.

1. Historicamente, desde a sua fundação em 1973, a Embrapa investe na formação de Coleções Microbianas. Como vem sendo feita a organização dos Projetos de Pesquisa em Recursos Genéticos Microbianos na Embrapa nos últimos anos?

R. - A conservação de recursos genéticos microbianos na Embrapa ocorreu naturalmente a partir das pesquisas realizadas nas áreas de microbiologia, fitopatologia, virologia e outras correlatas. Diversos grupos de microrganismos com potencial de aplicação, ou para estudos mais detalhados relacionados a resistência a produtos químicos, virulência, mecanismos de ação, tratamento de resíduos, capacidade antagonica para controle biológico, síntese de moléculas foram isolados e preservados em Coleções.

O Sistema de Curadorias de Germoplasma da Embrapa foi formalizado em 1993, e desde o seu estabelecimento, incluiu as coleções de microrganismos. A partir de 2003, as ações com recursos genéticos passaram a operar sob o modelo de organização em rede, com a Rede Nacional de Recursos Genéticos (RENARGEN) no período de 2003 a 2008. Na RENARGEN os recursos genéticos microbianos foram incluídos em um projeto componente, contendo aproximadamente 15 coleções de diferentes Unidades da Embrapa. Essa organização permitiu maior interação entre as coleções microbianas, principalmente nos aspectos metodológicos comuns e quanto às atividades de coleta, isolamento, identificação, caracterização e



preservação. Este modelo foi aprimorado com o estabelecimento da Rede de Recursos Genéticos Microbianos (2008-2015), dentro da Plataforma de Recursos Genéticos, dedicada somente às coleções de microrganismos. A Rede Microbiana permitiu maior integração das coleções de microrganismos, viabilizando-as em ações conjuntas.

Atualmente, as Coleções continuam estruturadas em Rede, e fazem parte da Vertente Microbiana, do Portfólio Gestão Estratégica de Recursos Genéticos para Alimentação, a Agricultura e a Bioindústria (REGEN). Estruturalmente, a Vertente Microbiana é

composta por Projetos Componentes, que visam as atividades de conservação dos recursos genéticos microbianos, a gestão da rede e projetos que tratam da documentação, intercâmbio, quarentena e implantação de requisitos de qualidade nas coleções. A Vertente Microbiana permitirá não só a continuação dos trabalhos de coleta, identificação e preservação dos materiais, mas também a valoração do material genético nelas existente, assim como a organização do banco de dados comum a todas as coleções.

2. Como são organizadas as Coleções de Microrganismos na Embrapa?



R. - A organização em Rede permitiu muitos avanços para os recursos genéticos microbianos na Embrapa. Foi criado um Comitê Gestor, e foram realizadas reuniões técnicas que fortaleceram a organização e estruturação das coleções. Foram propostos novos modelos de organização com fusões de coleções que apresentavam escopos semelhantes.

Foi verificada a necessidade de implantação de processos gerenciais e operacionais para alcançar níveis de excelência, satisfazer normas nacionais e internacionais, atender às regulações de biorrisco e acessibilidade, e garantir a harmonização dos procedimentos e processos. Para isso foi desenvolvido o Modelo Corporativo de Gestão para as Coleções de Microrganismos da Embrapa no âmbito do projeto GESTCOL (2012 a 2015), liderado pela Pesquisadora do CENARGEN, Dra. Clarissa Silva Pires de Castro (foto). O Modelo, já elaborado, possibilitará a estruturação e organização das coleções de acordo com sua categoria: Centro de Recursos Biológicos (CRB), Coleção Institucional e Coleção de Trabalho, segundo critérios padronizados.



A Embrapa desenvolveu o sistema Alelo (acima), para gerir as informações relacionadas a recursos genéticos. O AleloMicro, a parte dedicada aos microrganismos, foi estruturado em módulos e disponibilizado em 2013. Atualmente cerca de 60% de toda informação básica sobre as linhagens de microrganismos das coleções da Embrapa, já está inserida no AleloMicro. Este sistema conta com um banco de dados centralizado e com parte das informações disponibilizadas para acesso externo via Internet. A alimentação e manutenção das bases de dados são feitas de forma descentralizada pelos curadores de cada coleção.

3. As Coleções são classificadas em Coleções de Trabalho, Coleções Institucionais e Centros de Recursos Biológicos (CRBs). A complexidade aumenta da Coleção de Trabalho até os CRBs?

R. - Sim, a complexidade aumenta de acordo com a categoria da Coleção. Os Centros de Recursos Biológicos (CRB) devem atender aos elevados padrões de qualidade e especialização exigidos pela comunidade internacional, para a distribuição de material e informações biológicas. Os CRBs da Embrapa atendem aos requisitos das Normas NIT-DICLA 061, ABNT ISO/IEC 17025, ABNT ISO GUIA 34 e Versão Brasileira do Documento Diretrizes da OCDE de Boas Práticas para Centros de Recursos Biológicos. É composto por Coleções de Microrganismos de Unidades da Embrapa, formalmente reconhecidas pelo INMETRO, por meio da acreditação de suas atividades de ensaio e de produção de materiais de referência segundo as Normas citadas.

No Brasil, está sendo estruturada uma Rede de CRBs de modo a abranger os quatro principais segmentos estratégicos para o desenvolvimento da biotecnologia: Saúde, Agronegócio, Ambiente e Indústria, sendo a Embrapa a instituição âncora responsável pelo CRB Agronegócio.

Foto: Gustavo Porpino



Ensaio do Centro de Recursos Biológicos foram
acreditados nas normas ISO 17.025 e NIT-DICLA 061

As Coleções Institucionais e as Coleções de Trabalho atendem a requisitos corporativos de qualidade estabelecidos a partir das Normas ABNT NBR ISO/IEC 17025 e Versão Brasileira do Documento Diretrizes da OCDE de Boas Práticas para Centros de Recursos Biológicos. Os requisitos são diferenciados, de acordo com a categoria da Coleção. As Coleções Institucionais representam aquelas que não prestam serviços, mas que podem atuar como fiel depositária e exercem atividades realizadas a intercâmbio, preservação, identificação e caracterização dos microrganismos isolados, utilizando

técnicas e processos que certificam a qualidade do material biológico e que estejam de acordo com as leis, regulamentos e políticas nacionais.

As Coleções de Trabalho estão necessariamente vinculadas a projetos específicos, e aos CRB ou às Coleções Institucionais, possuem pesquisadores responsáveis, podendo executar atividades práticas de coleta de amostras, isolamento, identificação, caracterização, prospecção, armazenamento e documentação do acervo.

Atualmente existem 16 Coleções de Microrganismos da Embrapa, distribuídas por todo o Território Nacional. Elas preservam microrganismos de funcionalidades diversas, incluindo espécies relacionadas ao controle biológico de pragas, à fixação biológica de nitrogênio e fertilidade do solo, à agroindústria e a agentes patogênicos de animais e de plantas, entre outras. O acervo das coleções microbianas constitui um recurso valioso para detectar potencialidades de uso em processos agroindustriais, pesquisa, ensino e programas de melhoramento genético.

4. Como está sendo implantado o Modelo de Gestão para as Coleções Microbianas da Embrapa?

R. - O Modelo foi elaborado com base nos diagnósticos realizados em 17 coleções microbianas, em *benchmarking* realizado em coleções nacionais e internacionais de referência e no mapeamento dos processos de gestão de uma coleção microbiana. Contempla sistemas de qualidade baseados em normas internacionais (NIT-DICLA 061, ABNT ISO/IEC 17025, ABNT ISO GUIA 34 e Versão Brasileira do Documento Diretrizes da OCDE de Boas Práticas para Centros de Recursos Biológicos) e outros que tratam aspectos peculiares às coleções de microrganismos, por exemplo, legislações aplicáveis a recursos genéticos microbianos, sustentabilidade, critérios para armazenamento de material biológico, documentos, registros, biorrisco, entre outros.

O Modelo está sendo implantado nos CRBs, Coleções Institucionais e Coleções de Trabalho, pelo projeto “Implementação e monitoramento de sistemas da qualidade na vertente microrganismos - QUALIMICRO”, considerando as particularidades e estágio de cada categoria de coleção. A implementação dos requisitos do Modelo permitirá que as coleções de microrganismos da Embrapa tenham processos harmonizados e estejam estruturadas de acordo com as exigências nacionais e internacionais, incluindo os aspectos de qualidade e legislação e de forma a garantir excelência em suas atividades e serviços.

5. Na estrutura organizacional da Vertente Microbiana do Portfolio REGEN, o projeto “Coleções Institucionais de Microrganismos” está sob a sua liderança. Detalhe-nos a composição dos acervos dessas Coleções e as Instituições parceiras.

R. - As Coleções Institucionais da Embrapa são em número de cinco, e estão localizadas nas Unidades: Arroz e Feijão, Gado de Leite, Milho e Sorgo, Suínos e Aves e Uva e Vinho. Algumas iniciaram as atividades de coleta, identificação e preservação dos microrganismos a partir do estabelecimento dessas Unidades, como por exemplo, a Coleção de Microrganismos de Interesse da Suinocultura e Avicultura da Embrapa Suínos e Aves (1977) e a Coleção de Microrganismos Multifuncionais e Fitopatogênicos da Embrapa Arroz e Feijão (1981), enquanto outras começaram no início da década de 1990. São incluídas também no projeto, cinco Coleções de Trabalho associadas às Coleções Institucionais. Estas estão localizadas nas Unidades da Embrapa: Agroindústria de Alimentos, Agroindústria Tropical, Caprinos e Ovinos, Florestas e Quarentena.

Considerando todas as coleções envolvidas no projeto, estão preservadas aproximadamente 26.000 linhagens, que incluem bactérias, fungos, leveduras, algas microscópicas e vírus. Estes microrganismos são de importância para o controle de doenças tanto de plantas como de animais, resistência ou biodegradação de produtos químicos, capacidade antagônica para controle biológico, síntese de moléculas ou enzimas de aplicação industrial. As próprias linhagens com propriedades fermentativas desejáveis podem ser usadas para aplicação em processos industriais. Tem-se assim uma rica diversidade microbiana, que constitui recurso genético relevante para bioprospecção de genomas e/ou produtos de interesse biotecnológico.

As atividades previstas no projeto tratam do enriquecimento das coleções, pela introdução de novas linhagens, a identificação taxonômica, a preservação em pelo menos dois métodos e a documentação no sistema de informação AleloMicro. A documentação permitirá a disponibilização de um conjunto de informações e a visibilidade desse importante patrimônio. O acervo genético conservado e caracterizado constituirá uma fonte excepcional de germoplasma microbiano para utilização em diversas áreas do conhecimento. O enriquecimento da variabilidade genética microbiana disponível poderá contribuir com o desenvolvimento de produtos e tecnologias, que representarão ganhos de produtividade e qualidade tecnológica na agroindústria, produzindo significativo impacto sobre a sustentabilidade e a competitividade do agronegócio no Brasil.

6. As atividades de diagnóstico e de pesquisa epidemiológica de Recursos Genéticos Microbianos de origem animal estão diretamente relacionadas com Defesa Sanitária Animal, Medicina Veterinária Preventiva, Saúde Pública e Segurança dos Alimentos. Sabemos que a manutenção de Coleções de Microrganismos de interesse para Animais de Produção é essencial para o desenvolvimento da Pecuária Nacional. Dentro desse novo modelo da Embrapa, essas Coleções estão contempladas?

R. - Há três Coleções de Microrganismos que abrigam especificamente, linhagens de interesse de animais de produção na Embrapa. Estas são a Coleção de Microrganismos de Interesse da Agricultura e Pecuária da Embrapa Gado de Leite, a Coleção de Microrganismos Patogênicos a Caprinos e Ovinos, da Embrapa Caprinos e Ovinos e a Coleção de Microrganismos de Interesse da Suinocultura e Avicultura da Embrapa Suínos e Aves. Essas Coleções fazem parte do projeto Coleções Institucionais da Vertente Microbiana.

Na Vertente Microbiana há ainda a colaboração da Coleção de Microrganismos Patogênicos para Animais de Produção, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro / PESAGRO-RIO. Essa é uma coleção com grande número de linhagens preservadas e relacionadas a diferentes espécies animais, incluindo bovinos, suínos, equinos, caprinos, aves, e rãs, entre outras.

Os microrganismos preservados incluem patógenos dos animais, contaminantes dos produtos de origem animal e os de importância para a segurança dos produtos de origem animal. Os primeiros incluem microrganismos infecciosos que prejudicam a produção e causam prejuízos econômicos aos produtores. Os microrganismos importantes do ponto de vista da segurança alimentar podem ou não causar doenças nos animais, mas quando presentes nos produtos de origem animal causam doenças no homem, como por exemplo, *Escherichia coli* produtora de enterotoxinas, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., e *Staphylococcus aureus*, que têm causado surtos com grande morbidade e mortalidade em diversos países.

Além do acervo preservado, as Coleções dispõem das informações sobre origem, dados do isolamento, informações clínicas e dos surtos ou dos problemas causados, permitindo seu uso em estudos epidemiológicos, desenvolvimento de métodos de diagnóstico e no controle de doenças ou problemas relacionados a contaminação. Podem contribuir para o desenvolvimento ou avaliação de vacinas, emprego e/ou avaliação de proteínas antimicrobianas como alternativas de controle de infecções, controle da resistência ou estudos de disseminação de determinantes de resistência a antimicrobianos entre patógenos animais. Desse modo, as Coleções de interesse para animais de produção são de suma relevância não só para a Defesa Sanitária Animal como também para a Saúde Pública.

7. Existe uma estratégia institucional para financiamento de Projetos que contemplem a manutenção e a modernização de Coleções de Microrganismos de interesse para Animais de Produção?

R. - A programação de pesquisa da Embrapa está organizada com base em temas estratégicos, representada pelos Portfólios e Arranjos. Como mencionado anteriormente, os projetos que tratam de recursos genéticos estão abrigados no Portfólio REGEN. A aprovação dos projetos se dá por meio de inscrição em Chamadas, e seguem trâmites de avaliação por pares e Comitês especializados.

Considerando a relevância dos recursos genéticos como acervos estratégicos para o desenvolvimento agropecuário, as propostas em desenvolvimento estão focadas em ações exclusivas de coleta, introdução, caracterização, conservação e documentação. Pelo fato dessas ações requererem atenção contínua ao longo do tempo, os projetos das Vertentes Animal, Vegetal e Microrganismos, estão organizados em um modelo não competitivo. Na Vertente Microbiana, as atividades de todas as Coleções de microrganismos compreendem a coleta, isolamento, identificação e preservação dos microrganismos e a organização da informação, garantindo o germoplasma para estudos de aplicações no agronegócio e outros setores produtivos relacionados.

No momento não há uma estratégia institucional de financiamento dedicada exclusivamente às Coleções de interesse para animais de produção, porque o modelo adotado se aplica igualmente a todas as Coleções. No Portfólio REGEN projetos que visam a prospecção e caracterização das linhagens com finalidade de aplicação, participam do modelo competitivo e aguardam a abertura periódica das Chamadas.

8. Qual é a sua expectativa futura para as atividades relacionadas à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para os Recursos Genéticos Microbianos?



R. - A expectativa futura para as atividades relacionadas aos recursos genéticos microbianos é enorme, pois microrganismos são organismos versáteis, e constituem fontes para prospecção de genes e funções, que podem ter aplicação de interesse direto para o setor agropecuário e a agroindústria e diversas outras áreas.

Novas técnicas estão sendo empregadas para identificar microrganismos não cultiváveis, importantes em diversos ecossistemas, revelando microrganismos até pouco tempo desconhecidos, ou cuja presença, nesses locais era desconhecida. Atualmente, as tecnologias de sequenciamento de DNA em grande escala fornecem um grande número de

dados a custos acessíveis à maioria dos laboratórios de pesquisa. Aplicando-se ferramentas de bioinformática, são gerados conhecimentos significativos sobre o tamanho dos genomas e funções metabólicas de uma grande variedade de microrganismos. Métodos novos estão sendo usados para desvendar a diversidade genética e funcional do genoma microbiano, incluindo comunidades complexas do ambiente, que podem conter milhares de espécies. Estratégias para expressão heteróloga de genes e abordagens para a triagem eficiente de grandes bibliotecas genômicas, certamente trarão muitos benefícios para a análise genômica funcional.

O processo de fermentação industrial capaz de obter biomassa ou metabólitos microbianos como produtos finais, abre possibilidades diversas de aplicação, incluindo a alimentação humana e animal. Os processos de biotransformação ou bioconversão, em que o próprio microrganismo ou suas enzimas são usados para modificar um dado composto e produzir um composto estruturalmente relacionado, pode gerar maior diversidade de produtos e aplicações, nas diversas áreas da agricultura e pecuária.

Muitos destes produtos ou conhecimentos gerados são direcionados pela própria evolução do setor agroindustrial e de produção de alimentos. Por exemplo, a agricultura e a silvicultura, no atual panorama da globalização e crescimento do agronegócio, têm inserido no âmbito nacional, novos conceitos e demandas. A segurança biológica na agricultura é assegurada por meio de métodos precisos de detecção e identificação de fitopatógenos, bem como de conhecimentos da sua biodiversidade. Na saúde animal, as informações obtidas sobre a diversidade microbiana dentro da mesma espécie, a disseminação de determinados microrganismos entre regiões ou rebanhos, a presença de fatores de virulência e o potencial patogênico fornecerão informações importantes para o controle de doenças, desenvolvimento de métodos de diagnóstico e de vacinas. E a grande diversidade dos microrganismos preservados nas coleções, representa uma riqueza de oportunidades para melhorar os sistemas agrícolas, contribuir para a indústria de alimentos, produção de energia, gestão de resíduos na agricultura e aplicação industrial.

Maria Aparecida, esta entrevista é uma pequena homenagem que a SBRG presta a você como agradecimento pelo seu magnífico trabalho desenvolvido com recursos genéticos de micro-organismos, nosso muito obrigado! Maíra.