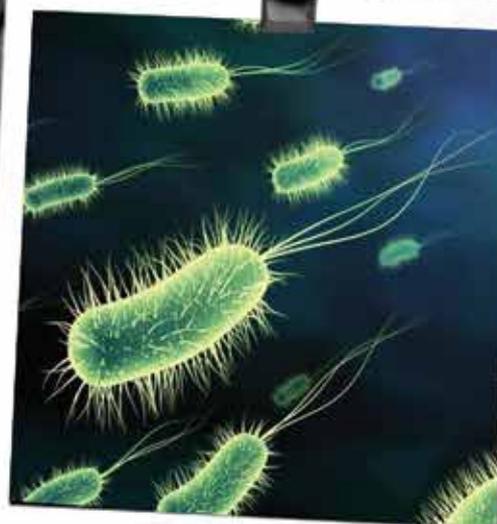


MINAS FAZ CIÊNCIA



Sabe aquela bela foto de ciência que
você guarda nos seus arquivos?
Ela merece estar no nosso varal!

Envie a foto em alta resolução, autoria e descrição para revista@fapemig.br. Ela pode estampar a seção Varal da Minas Faz Ciência ou aparecer em nosso Facebook (facebook.com/fapemig).

www.fapemig.br | www.fapemig.wordpress.com



FAPEMIG

MINAS FAZ CIÊNCIA

Diretora de redação: Vanessa Fagundes**Editor-chefe:** Maurício Guilherme Silva Jr.**Redação:** Ana Luiza Gonçalves, Camila Alves Mantovani, Diogo Brito, Marina Mendes, Maurício Guilherme Silva Jr., Pedro Ivo, Vanessa Fagundes, Verônica Soares, Virgínia Fonseca e Vivian Teixeira**Diagramação:** Fazenda Comunicação**Revisão:** Sílvia Brina**Projeto gráfico:** Hely Costa Jr.**Editoração:** Unika Editora, Fatine Oliveira**Montagem e impressão:** Rona Editora**Tiragem:** 20.000 exemplares**Capa:** Hely Costa Jr.

Redação - Rua Raul Pompéia, 101 - 12.º andar, São Pedro - CEP 30330-080

Belo Horizonte - MG - Brasil

Telefone: +55 (31) 3280-2105

Fax: +55 (31) 3227-3864

E-mail: revista@fapemig.br

Site: <http://revista.fapemig.br>**facebook** **twitter**Blog: <http://blog.fapemig.br>Facebook: <http://www.facebook.com/FAPEMIG>

Twitter: @minasfazciencia

GOVERNO DO ESTADO
DE MINAS GERAIS**Governador:** Alberto Pinto CoelhoSECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E ENSINO SUPERIOR**Secretário:** Narcio Rodrigues**FAPEMIG**Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de Minas Gerais**Presidente:** Mario Neto Borges**Diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação:** Evaldo Ferreira Vilela**Diretor de Planejamento, Gestão e Finanças:** Paulo Kleber Duarte Pereira**Conselho Curador****Presidente:** João Francisco de Abreu**Membros:** Alexandre Christóforo Silva, Antônio Carlos de Barros Martins, Dijon Moraes Júnior, Virmondos Rodrigues Júnior, Flávio Antônio dos Santos, Júnia Guimarães Mourão, Marcelo Henrique dos Santos, Marilena Chaves, Ricardo Vinhas Corrêa da Silva, Sérgio Costa Oliveira, Valentino Rizzioli

A troca de informações, o compartilhamento de dados e a colaboração entre os pesquisadores fazem parte do empreendimento científico. É dessa forma que o conhecimento avança, proporcionando respostas para questões diversas e abrindo caminho para novas áreas de investigação. Incentivar a colaboração entre grupos e instituições parece ser, assim, estratégico. Há quase 10 anos, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) fez uma aposta nesse sentido ao criar um Programa de Apoio a Redes de Pesquisa que tinha por objetivo, justamente, estimular a formação de grupos empenhados no estudo de questões consideradas estratégicas para o Estado.

Ainda na época de sua criação, reuniões e seminários periódicos foram previstos como forma de acompanhar a evolução dos trabalhos. O último deles foi realizado em julho de 2014. Na ocasião, os coordenadores das 13 redes de pesquisa atualmente credenciadas no Programa relataram os principais resultados alcançados pelo grupo. As notícias eram animadoras: novas toxinas que ajudavam no combate à dor, medicamentos com ação específica e menos efeitos colaterais, atendimento médico à população de pequenos municípios, diminuindo os custos com encaminhamento e salvando vidas. Isso sem falar nos vários artigos publicados, dissertações e teses defendidas e patentes geradas, todos indicadores de produção científica de excelência.

A variedade e a importância dos resultados inspiraram a edição especial da revista MINAS FAZ CIÊNCIA do ano 2014. Assim como já falamos, em anos anteriores, sobre internacionalização e inovação, dessa vez o foco são as Redes de Pesquisa do Estado. Esses grupos, que reúnem pesquisadores de diferentes laboratórios e centros de pesquisa, desenvolvem trabalhos que contribuem para a formação de recursos humanos e para o avanço das fronteiras do conhecimento. O trabalho desenvolvido possibilitou, ainda, a parceria com instituições estrangeiras e com empresas interessadas em utilizar as tecnologias desenvolvidas, levando o conhecimento gerado para fora dos limites dos laboratórios.

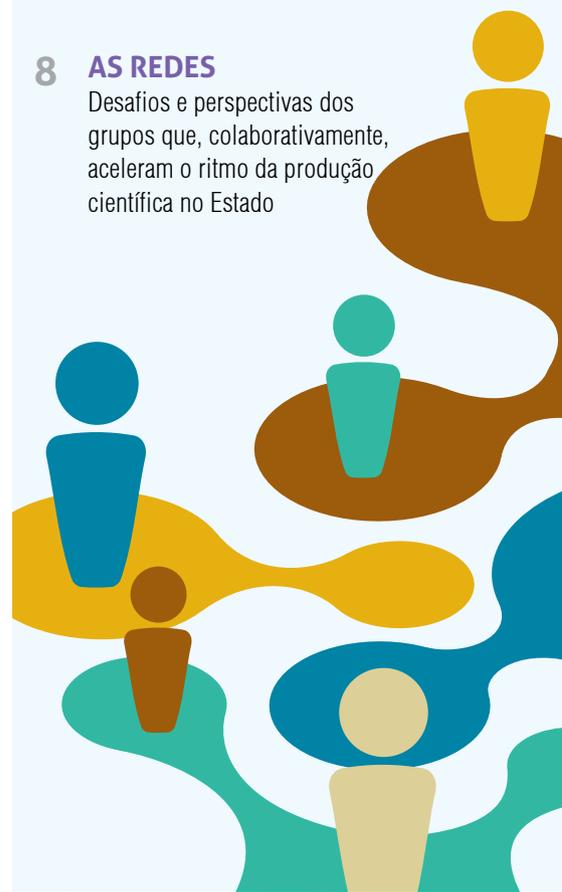
Ao trabalhar em rede, esses grupos compartilham também a infraestrutura de pesquisa, resultando no melhor aproveitamento dos recursos investidos. Afinal, ao invés de comprar o mesmo equipamento para três equipes diferentes, é possível comprar apenas um para a rede, que será utilizado por todos os seus associados. A otimização de investimentos, aumentando o número de beneficiados, é mais uma característica que torna o trabalho em rede uma tendência global, incentivada por meio de programas e financiamentos específicos.

Ao todo, as redes de pesquisa financiadas pela FAPEMIG envolvem 28 instituições do Estado, sejam universidades, centros de pesquisa estaduais e federais, empresas públicas e institutos federais. Até hoje, foram investidos mais de R\$60 milhões no Programa. Conheça, nas próximas páginas, os estudos conduzidos por cada uma delas e os resultados já obtidos, muitos dos quais já estão disponíveis para a população. Boa leitura!

Vanessa Fagundes
Diretora de redação

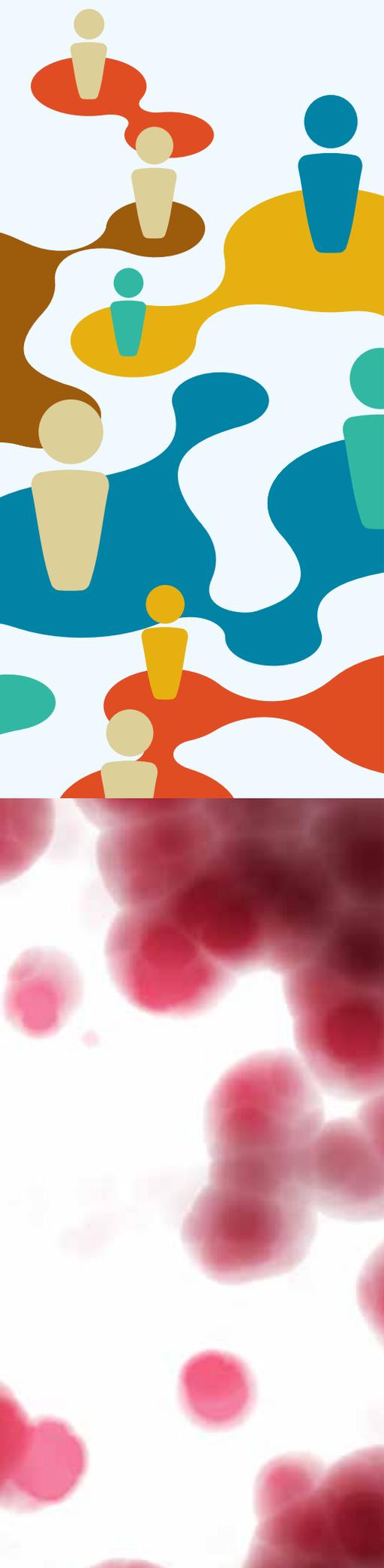
- 10 REDE DE PESQUISA EM ONCOLOGIA DE MINAS GERAIS**
Grupo revela força da união contra um terrível inimigo: o câncer
- 13 REDE GENOMA DE MINAS GERAIS**
Além de formar profissionais, Rede busca solidificar e disseminar pesquisas de genômica
- 16 REDE MINEIRA DE BIOMOLÉCULAS**
Toxinas e parasitas servem de alternativa à prevenção, ao diagnóstico e ao tratamento de problemas de saúde
- 19 REDE MINEIRA DE BIOTECNOLOGIA PARA A AGROPECUÁRIA**
Novas soluções para aumento da competitividade
- 22 REDE MINEIRA DE BIOTERISMO**
Ética e técnica para produção dos animais usados em pesquisas científicas e farmacêuticas
- 24 REDE MINEIRA DE ENSAIOS TOXICOLÓGICOS E FARMACOLÓGICOS DE PRODUTOS TERAPÊUTICOS**
Investimento em produção de medicamentos e formação de equipes
- 27 REDE DE NANOBIOtecnologia DE MINAS GERAIS**
Drogas com aplicação de nanossistemas aumentam efeitos de novos fármacos potenciais
- 30 REDE MINEIRA DE PROPRIEDADE INTELECTUAL**
Grupo auxilia pesquisadores e instituições a registrar suas novidades
- 32 REDE MINEIRA DE QUÍMICA**
Resultados positivos do grupo servem de reafirmação à importância dos profissionais da área
- 35 REDE DE TELEASSISTÊNCIA DE MINAS GERAIS**
Presentes em mais de 700 municípios mineiros, iniciativas atendem a cerca de 12 milhões de pessoas
- 38 REDE DE PESQUISAS EM DOENÇAS INFECCIOSAS HUMANAS E ANIMAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**
Investimentos para o tratamento e a identificação precoce de doenças
- 41 REDE MINEIRA DE TOXINAS COM AÇÃO TERAPÊUTICA**
Veneno da aranha auxilia tratamento de uma série de enfermidades

- 8 AS REDES**
Desafios e perspectivas dos grupos que, colaborativamente, aceleram o ritmo da produção científica no Estado



- 44 REDE MINEIRA DE MICROSCOPIA E MICROANÁLISE**
Equipamentos compartilhados e integração a universidades e centros de pesquisa

- 48 HIPERLINK**
Novidades sobre cientistas pioneiras, audiência na internet, *Livro de Kells*, ebola e jornalismo científico



“Em função da consolidação das redes, cresce muito a velocidade da pesquisa no Brasil e no mundo. É que, articulados entre si, os pesquisadores têm a oportunidade de aumentar a geração de conhecimento.”

Mario Neto Borges

Presidente da FAPEMIG

“As interações entre as instituições de ensino e pesquisa de Minas Gerais ocorrem no âmbito de cada projeto, servindo, inclusive, como critério importante para seleção das próprias iniciativas.”

Eliane Aparecida Gomes

Coordenadora da Rede Mineira de Biotecnologia para a Agropecuária (RMBA)

“Acreditamos que seja necessária a participação mais direta [das redes em relação às empresas] para auxiliar a transformação da tecnologia em produto palpável.”

Frédéric Jean Georges Frézard

Coordenador da Rede de Nanobiotecnologia de Minas Gerais (Nanobiomg)

“Ampliar a formalização e a interação das redes é um aspecto a ser pensado, bem como a integração delas com a comunidade e uma forma mais próxima de prestar serviços.”

Ricardo Gazzinelli

Coordenador da Rede Mineira de Biomoléculas (RMB)

“O modelo [do grupo de pesquisa] nos proporcionou buscar parceiros, ter um financiamento consistente e permitir que o próprio componente da Rede concorra com ele mesmo. Ou seja, o pesquisador é estimulado a produzir e a mostrar resultados.”

Eddie Fernando Cândido Murta

Coordenador da Rede de Pesquisa em Oncologia

“O sistema de gestão *on-line* é muito eficaz e intuitivo. Mas é importante ensinar. Não basta repassar um diagnóstico correto em uma resposta crua e seca. Do outro lado, há um profissional que, quando bem treinado, contribui ainda mais para a melhoria dos diagnósticos. Por isso, trabalha-

mos para transformar a teleassistência em um processo educativo.”

Antonio Ribeiro

Coordenador da Rede de Teleassistência de Minas Gerais (RTMG)

“As bolsas de apoio técnico têm permitido que profissionais de diversas áreas se capacitem em técnicas laboratoriais e novas tecnologias que podem ser o diferencial no momento de pleitear vagas no mercado de trabalho.”

Vera Maria Peters

Coordenadora da Rede Mineira de Ensaios Toxicológicos e Farmacológicos de Produtos Terapêuticos

“A cada dia, aparece uma coisa nova para estudar.”

Marcus Vinícius Gomez

Coordenador da Rede Mineira de Toxinas com Ação Terapêutica

“A Rede realiza trabalhos que impactam diretamente na vida das pessoas, ao realizar análise da qualidade de produtos e auxiliar siderúrgicas e mineradoras.”

Elizabeth Ribeiro

Coordenadora da Rede Mineira de Microscopia e Microanálise

“Tudo o que acreditávamos ser possível com a contribuição da Rede, para fazer com que nossos resultados e pesquisas avançassem, tem ocorrido com rapidez. A gente, então, se pergunta: por que não fizemos isso antes?”

Virmondos Rodrigues Jr.

Coordenador da Rede de Pesquisa em Doenças Infecciosas Humanas e Animais

“A Rede contribuiu bastante para a inserção e a formação de recursos humanos nas áreas de genômica e bioinformática em Minas. Além disso, ela iniciou a criação de um bom parque de equipamentos, hoje disponível, de forma aberta, à comunidade.”

Guilherme Corrêa de Oliveira

Coordenador da Rede Genoma de Minas Gerais

Para receber gratuitamente a revista MINAS FAZ CIÊNCIA, envie seus dados (nome, profissão, instituição/empresa, endereço completo, telefone, fax e e-mail) para o e-mail: revista@fapemig.br ou para o seguinte endereço: FAPEMIG / Revista MINAS FAZ CIÊNCIA - Rua Raul Pompéia, 101 - 12º andar - Bairro São Pedro - Belo Horizonte/MG - Brasil - CEP 30330-080

MINAS FAZ CIÊNCIA tem por finalidade divulgar a produção científica e tecnológica do Estado para a sociedade. A reprodução do seu conteúdo é permitida, desde que citada a fonte.

Programa de Redes de Pesquisa da FAPEMIG

Rede Mineira de Micro-Ciência

Coordenador: Antônio Carlos de Almeida

Rede Mineira de Engenharia

Coordenador: João Marcos Mendes

Rede de Pesquisas em Bio-Ciência

Coordenador: Edna Passafiume de Moraes Mendes Mendes

Rede de Tecnologias de Alta Escala

Coordenador: André Luiz Faria Mendes

Rede Mineira de Têxtil com Alta Tecnologia

Coordenador: Marco Túlio de Souza

Rede Mineira de Materiais

Coordenador: Valdir de Paula

Rede de Pesquisas em Energia, Inovação, Inovação e Sustentabilidade

Coordenador: Vanessa Patrícia de Souza

Rede de Nanotecnologia de Alta Escala

Coordenador: Patrícia dos Santos

Rede Mineira de Propriedade Intelectual

Coordenador: Rodrigo de Almeida Mendes

Rede Mineira de Microscopia e Microanálise

Coordenador: Carlos Roberto de Souza

Rede Mineira de Processos Industriais e Agropecuários

Coordenador: Roberto de Souza

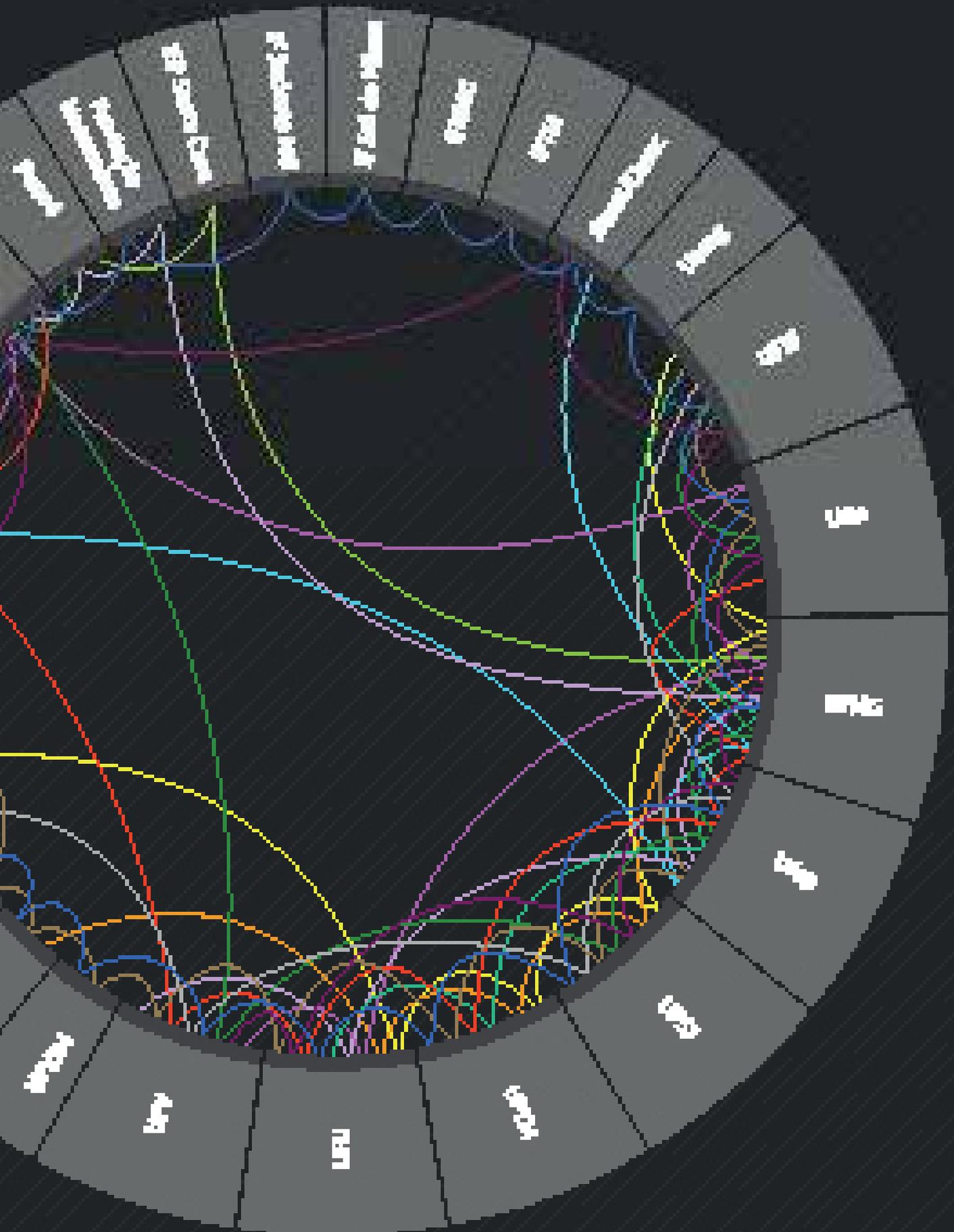
Rede Mineira de Física

Coordenador: Marco Túlio de Souza

Rede Mineira de Redes Industriais e Tecnológicas de Produção Inteligente

Coordenador: Valdir de Paula





A ciência da colaboração

FAPEMIG é pioneira na criação de programa regular de fomento às redes de pesquisa, responsáveis pela aceleração do conhecimento produzido no Estado

Maurício Guilherme Silva Jr.

Fruto do latino *collaborare*, o vocábulo “colaborar” alude ao verbo “cooperar”, também expresso – segundo o *Dicionário etimológico da língua portuguesa*, de Antônio Geraldo da Cunha – no ato de “trabalhar na mesma obra”. Pelo que se pode perceber, já em sua origem terminológica, o princípio da “colaboração” aponta para a multiplicidade do criar coletivo em torno de meta(s) única(s). Se assim o é em atividades humanas as mais diversas, o que esperar de projetos colaborativos ligados ao complexo “universo” da ciência?

Os resultados do “Programa de Redes de Pesquisa” da FAPEMIG podem servir de resposta ao interessante questionamento: por meio da reunião formalizada de pesquisadores e instituições em 13 diferentes grupos (*confira infográfico nas páginas anteriores*), a população mineira assiste, desde 2005, ao aceleração e à ampliação da geração de conhecimento científico (inter, multi e transdisciplinar) em todo o Estado. Devidamente aprovada pelo Conselho Curador, a iniciativa possibilitou, até hoje, o investimento de R\$ 60 milhões nas redes credenciadas.

“Em função da consolidação das redes, cresce muito a velocidade da pes-

quisa no Brasil e no mundo. É que, articulados entre si, os pesquisadores têm a oportunidade de aumentar a geração de conhecimento”, destaca Mario Neto Borges, presidente da FAPEMIG, ao lembrar que especialistas em trabalho solitário chegam, por vezes, a resultados similares – mas em prazos muito maiores do que se estivessem a trocar experiências, a dividir descobertas e a buscar soluções para os desafios científicos.

Na acepção de Mario Neto, contudo, para além do aumento da velocidade de produção científica nas “fronteiras do conhecimento” – visto que os grupos de especialistas lidam com temáticas de ponta –, há três outras grandes vantagens do estímulo à formação das redes. Primeiramente, destacam-se as benesses da articulação entre pesquisadores. Afinal, a maior agilidade de processos nasce, justamente, do rico ambiente de colaboração e de comunicação que se instaura como resultado do desejo e/ou do esforço de indivíduos dotados de princípios metodológicos, teóricos e – por que, não? – sociais distintos.

O segundo ponto positivo dos grupos colaborativos diz respeito à obrigatoriedade – e também profícua – aproximação entre instituições. Conforme deixam claros os

editais da FAPEMIG, para que a rede se credencie, é obrigatório que haja, no mínimo, três entidades envolvidas. “Hoje, tal procedimento também é adotado em agências federais brasileiras e internacionais. Afora as naturais trocas de experiência acadêmica, é possível dividir a infraestrutura de pesquisa, que não precisa se repetir em todas as instituições que integram a rede”, sublinha Mario Neto.

Em função de tal uso coletivo de espaços, produtos e/ou tecnologias, torna-se evidente a terceira vantagem dos grupos de pesquisa, segundo o presidente da FAPEMIG: a economia de recursos. “Como exemplo, basta lembrar que os equipamentos adquiridos pertencerão à rede, e não ao laboratório de cada pesquisador”, diz.

Turbinas científicas

Ao oficializar seu Programa de Redes de Pesquisa em 2005, a FAPEMIG buscava





uma grande meta: melhorar a qualidade do padrão da investigação científica no Estado. “Ampliar a qualidade e aumentar a velocidade da produção de conhecimento em Minas Gerais foram as duas turbinas a acionar o projeto”, ressalta Mario Neto Borges. À época da criação da iniciativa, havia três grupos colaborativos isolados. “Passamos a estudar a situação e a ouvir os pesquisadores envolvidos nestes projetos. Daí nasceu a proposta enviada ao Conselho Curador”, conta.

Quaisquer grupos de pesquisadores podem concorrer ao credenciamento de sua rede junto à FAPEMIG. Basta que sigam os trâmites exigidos pelo edital e que atendam aos requisitos de produção solicitados pelo Programa. “Uma vez credenciada, a rede deve, a cada dois anos, submeter novo projeto científico, que, se aprovado, será financiado pelo mesmo período”, esclarece.

Nos 24 meses de desenvolvimento do projeto aprovado, são investidos entre R\$ 500 mil e R\$ 2 milhões nos grupos – a depender da natureza de suas demandas e propostas. Também ao final de dois anos de atuação, as redes precisam, então, apresentar resultados, por meio de relatórios e de evento realizado na própria FAPEMIG. “Com o acompanhamento regular, buscamos analisar se as redes fazem jus ao investimento. Há, ainda, a prestação de contas ao Conselho Curador”, explica Mario Neto.

Durante o último encontro de resultados, no dia 31 de outubro de 2013, todas as redes de pesquisa financiadas reuniram-se, no auditório da Fundação, com o objetivo de revelar seus desafios, números e conquistas. Para além de balanço orçamentário e acadêmico, contudo, a reunião serviu de ambiente propício à descoberta de novas possibilidades de colaboração. “Como já havíamos recebido os relatórios e a prestação financeira de todos, cada rede pôde falar de seus trabalhos. Foi o suficiente para que os grupos passassem a se articular entre si e a pensar em projetos conjuntos”, comenta o presidente.

Cardápio ampliado

Se, para os especialistas, o Programa de Redes de Pesquisa significa a possibilidade de agilizar projetos e trocar experiências científicas, para a FAPEMIG, a iniciativa serviu como uma espécie de item ideal a preencher a única lacuna no vasto cardápio de ofertas da Fundação à ciência mineira. Trata-se do **leque de oportunidades** que vai

Além do Programa de Redes de Pesquisa, a FAPEMIG oferece recursos para formação de pesquisadores de Iniciação Científica Júnior, Iniciação Científica na graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Há, ainda, o Programa Primeiros Projetos – realizado em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – e os programas de Demanda Universal, Pesquisador Mineiro (PPM), de Apoio a Grupos Emergentes (Pronem) e de Apoio a Grupos de Excelência (Pronex).

Em terras brasileiras, ao lado de outras tantas fundações estaduais de pesquisa – as chamadas FAPs –, a FAPEMIG integra três importantes redes contra a tuberculose, a malária e a dengue. A primeira delas é coordenada pela FAPEMIG; as outras duas, pelo CNPq.

das bolsas de Iniciação Científica ao apoio às empresas. “Faltava-nos algo ainda mais robusto, ligado à ponta da produção do conhecimento. O Programa se encaixou perfeitamente nesta demanda”, esclarece o presidente.

No que tange ao futuro, Mario Neto Borges destaca a necessidade de as redes de pesquisa da FAPEMIG já consolidadas buscarem transformar-se em Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs). “Como os INCTs são formados por instituições de todo o Brasil, nossas redes passariam a ter articulação nacional, de modo a beneficiar toda a nação”, enfatiza o professor.

Para tal, as redes mineiras terão que se aplicar nos editais federais, que, para a criação de um INCT, exigem envolvimento de, ao menos, três estados da Federação com pesquisas conjuntas na mesma área do conhecimento.

Redes externas

Importante ressaltar, por fim, que a FAPEMIG não investe apenas na criação e na manutenção de suas próprias redes de pesquisa. A instituição também participa de grupos desenvolvidos em outras partes do Brasil e do mundo. “Nos Estados Unidos, por exemplo, a Fundação Hemominas integra, com investimento da FAPEMIG, o National Institutes of Health (NIH). Projetos como este são comuns no cenário internacional, por conta da ideia da articulação entre instituições e indivíduos, além da economia gerada por investimentos conjuntos”, completa.

Confira o site da rede: www.nih.gov.

Pesquisadores no *front*

Equipes colaborativas formam exército de enfrentamento ao câncer

Vivian Teixeira



Um protocolo de atividade física para potencializar a resposta imune antitumoral em pacientes com câncer de mama desenvolvido pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM); um *software*, elaborado pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), capaz de determinar com precisão o prognóstico de pacientes com câncer de mama; estudos para compreensão dos mecanismos imunológicos envolvidos em neoplasia do tecido uterino de pacientes HIV positivas, fruto das iniciativas de pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Eis algumas das investigações concebidas, apenas nos últimos cinco anos, por meio da Rede de Pesquisa em Oncologia.

Sem colaboração, nada seria possível. Afinal, quando o assunto é câncer, sabe-se da necessidade de muitas batalhas para vencer a doença. Segundo o coordenador da Rede, o ginecologista Eddie Fernando Cândido Murta, da UFTM, é justamente esse formato o que torna o programa tão interessante para o pesquisador. “O modelo nos proporcionou buscar parceiros, ter um financiamento consistente e permitir que o próprio componente da Rede concorra com ele mesmo. Ou seja, o pesquisador é estimulado a produzir e a mostrar resultados”, avalia.

A inclusão das ações de controle de câncer está entre os “16 objetivos estratégicos do Ministério da Saúde para o período 2011 – 2015”, com destaque para as ações de redução da prevalência do tabagismo e de ampliação de acesso, **diagnóstico** e tratamento em tempo oportuno dos cânceres de mama e de colo do útero.

Com o aumento da expectativa de vida da população, a área torna-se cada vez mais relevante, pois o câncer está diretamente ligado à idade. A Rede atua na Oncologia de forma geral, mas de modo específico, com imunoterapia e aspectos relacionados à prevenção da doença. “A cada dez recém-nascidos, três desenvolverão câncer em alguma época da vida se viverem até os 80 anos. Não significa que vão morrer em virtude do problema, mas terão a doença em algum momento”, afirma Murta.

Além de medidas preventivas básicas, como ter boa alimentação, praticar exercício físico com regularidade e evitar a exposição ao fumo, é importante permanecer atento ao que se pode evitar, por meio da realização de exames. De acordo com o pesquisador, é fundamental identificar as lesões antes de elas se tornarem invasivas. A mamografia é um importante recurso contra o câncer de mama, e a colonoscopia, contra de cólon. “É importante falar em prevenção não apenas no sentido

Na UFTM, uma linha de pesquisa relacionada ao câncer visa ao diagnóstico precoce, por meio de ultrassom e ressonância magnética.

médico, pois nem todos os tipos de câncer são preveníveis, mas no sentido de estilo de vida. Temos que trabalhar a prevenção epidemiológica”, defende.

Conhecendo o inimigo

Quando já não é possível antecipar o problema, a Rede busca diferentes frentes de combate. Como descrito no livro *A arte da guerra*, de Sun Tsu, “o preceito das operações militares é não supor que o inimigo não avance, mas dispor de meios para lidar com ele”. Mecanismos imunológicos relacionados à progressão e/ou à regressão das neoplasias estão sendo desenvolvidos, o que implicará o planejamento de novas imunoterapias – tratamentos que buscam a modificação do sistema imunizador – para tratamento do câncer.

Segundo a imunologista Márcia Michelin, integrante da equipe na UFTM, terapias que possam melhorar a qualidade de vida dos pacientes oncológicos, técnicas de diagnóstico precoce, bem como prognóstico e terapias adjuvantes, estão sendo contempladas e já demonstram ser capazes de alterar a resposta imune antitumoral.

A vacina com células dendríticas – que têm capacidade de ativar o sistema imunológico, fazendo o processo conhecido por “apresentação de antígenos” aos linfócitos T, principais células responsáveis por coordenar a resposta imune do organismo – tem apresentado resultados promissores. “Já comprovamos que o tratamento induz à regressão inicial do tumor, seguida por uma fase de estabilização e, dependendo das condições clínicas do paciente, pode haver progressão. Tentamos entender os mecanismos envolvidos nas fases de regressão, estabilização e posterior progressão. Acreditamos que sejam mecanismos de escape desenvolvidos pelo tumor frente à imunoterapia com células dendríticas, o que possibilitaria uma evasão da resposta imune”, explica a pesquisadora.

De acordo com Márcia, após a comprovação desta hipótese, serão propostos novos protocolos de maturação das células dendríticas autólogas – quando se utiliza

de tecido ou órgão de um mesmo indivíduo – para reforçar a resposta imune do paciente, evitar o surgimento dos mecanismos de escape e permitir que ocorra a completa remissão do tumor.

Pacientes submetidos à imunoterapia com células dendríticas, provenientes dos ambulatorios do Hospital das Clínicas da UFTM, são aqueles em que a remoção cirúrgica do tumor não é possível e/ou nos quais os tratamentos convencionais (químico e radioterapia) não apresentaram resultado clínico satisfatório. Uma senhora com melanoma de vagina resistente à quimioterapia e à radioterapia, tumor extremamente agressivo e cuja expectativa de vida gira de 6 meses a um ano, foi uma das que passou pelo procedimento. “Iniciamos o tratamento e houve regressão inicial com estabilização do tumor. Continuamos com o processo por mais de dois anos, garantindo à paciente uma qualidade de vida melhor. Infelizmente, após este tempo, o tumor desenvolveu mecanismos de escape frente ao sistema imune e voltou a progredir”, exemplifica Márcia.

Sinergia

A Rede favorece o desenvolvimento de pesquisas com diferentes objetivos. Uma equipe da UFMG trabalha com Oncologia Animal, um grupo da Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) pesquisa agentes externos, como a poluição, que provocam câncer. “Tudo reforça o estudo em oncologia. Muitas vezes, parecem questões distantes, mas que podem influenciar o estudo final. Também trabalhamos com parceiros nacionais. Trata-se de um grupo de Santos (SP), que não faz parte da Rede, mas que está colaborando, como parceiro, em pesquisa sobre a influência da poluição do mar na saúde da população”, conta Eddie Murta.

Segundo Márcia Michelin, a grande dificuldade encontrada na pesquisa, por tratamentos de outros tipos de tumores, é o envolvimento de profissionais que atuam nessas áreas, para que possam fazer o encaminhamento dos pacientes. “Essa não é uma etapa fácil, mas já temos resultados

interessantes sobre resposta imune em tumores de pulmão, o primeiro passo no tratamento dos pacientes”, afirma.

Para os próximos anos, Murta percebe o envolvimento de outras áreas de pesquisa e a comercialização da vacina de células dendríticas, de forma a que se possa chegar ao consumidor final. “Imagine termos uma arma para tratamento do câncer acessível pelo SUS. Isso será fantástico!”, acredita. Para ele, é fundamental que as propostas de pesquisa que chegam à Rede contribuam para o avanço das fronteiras do conhecimento, bem como para o fortalecimento da capacidade instalada nas entidades de ciência, tecnologia e inovação (ECTIs).

Game que reabilita

O grupo de pesquisa “Estudos em Fisioterapia Aplicada”, do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), desenvolveu, juntamente ao Laboratório de Tecnologia Educacional do curso de Ciências da Computação, o *software* denominado PhysioPlay. O *exergame*, termo usado para jogos de *videogame* que usam atividades físicas como conceito, foi recentemente inserido no processo de reabilitação física de diferentes enfermidades neuromotoras.

O programa foi pensado para o tratamento de alterações posturais, mas observou-se seu potencial para auxiliar a reabilitação de mulheres submetidas à mastectomia, assim como em outras enfermidades que acometem os membros superiores. De acordo com o fisioterapeuta responsável pelo projeto, Leonardo César Carvalho, o objetivo principal do *software* é ajudar no ganho de amplitude de movimento articular e de força dos músculos do membro superior, de modo lúdico e prazeroso. “Usamos a plataforma XBOX 360 Kinect, com *exergames* já existentes no mercado, para estimular a prática de atividade física durante a quimioterapia. Acreditamos que este modelo de intervenção possa contribuir para minimizar os efeitos colaterais provocados pelo tratamento, assim como melhorar a resposta imune dos pacientes”, explica.

No encaalço dos genes

Além de amplo investimento em formação de recursos humanos, Rede almeja consolidar e difundir pesquisas de genômica no Estado

Maurício Guilherme Silva Jr.

No Estado, a Rede é composta por Fiocruz Minas, Embrapa Milho e Sorgo e universidades federais de Minas Gerais (UFMG), Uberlândia (UFU), Lavras (Ufla), Ouro Preto (Ufop), Viçosa (UFV) e Triângulo Mineiro (UFTM). De outras regiões da Federação, há pesquisadores da Embrapa Informática Agropecuária, com sede em São Paulo, e da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Com exceção de certos tipos de vírus, todos os seres vivos do planeta guardam no “ácido desoxirribonucleico” – composto orgânico mais conhecido pela sigla DNA – a sua informação genética e/ou hereditária. Nos genes, portanto, está registrado tudo aquilo que torna única a existência de cada criatura na Terra. Com o propósito de instalar e disseminar a investigação genômica no Estado, de modo a desvendar as especificidades de uma série bastante variada de entes, nasceu, em 2001, o primeiro projeto colaborativo de pesquisa da FAPEMIG. Trata-se da Rede Genoma de Minas Gerais (RGMG), hoje composta por **17 laboratórios, sendo oito sediados em instituições mineiras, um no Pará e um em São Paulo.**

Desde sua fundação, a Rede desenvolveu projetos de geração de etiquetas de sequência de expressão em esquistossomose, realizou a transcrição de genes e a exploração dos genomas de fungos patógenos de plantas e investiu no sequenciamento das bactérias *Corynebacterium pseudotuberculosis* e *Corynebacterium ulcerans* – causadoras, respectivamente, da linfadenite caseosa, em caprinos e ovinos, e da difteria respiratória – e na expressão de genes de milho sob estresse hídrico. No início, a equipe contava com nove grupos de sequenciamento de DNA e dois de análise computacional.

Oficialmente credenciada pelo Programa de Redes de Pesquisa da FAPEMIG em 2005, a RGMG investe, hoje, no estudo de mecanismos de edição genômica do *Schistosoma mansoni*, na exploração do genoma do escorpião e na expressão genômica da *Leishmania* e do *Trypanosoma cruzi*. O impacto da RGMG, contudo, não se restringe às análises específicas desenvolvidas pelos pesquisadores. A formação de recursos humanos é outro dos pontos fortes de ação do grupo.

O projeto inicial da Rede, por exemplo, capacitou dezenas de equipes mineiras em equipamentos de **sequenciamento Sanger**, estratégia que não apenas atendeu às demandas da própria Rede, como sanou necessidades locais. Também à época dos

primeiros passos da RGMG, foi instalada, no Estado, a primeira plataforma de microarranjos. Por meio de tais ações, a capacidade de sequenciamento da RGMG tornou-se uma das maiores no Brasil. “A Rede contribuiu bastante para a inserção e a formação de recursos humanos nas áreas de genômica e bioinformática em Minas. Além disso, ela iniciou a criação de um bom parque de equipamentos, hoje disponível, de forma aberta, à comunidade”, destaca o biólogo Guilherme Corrêa de Oliveira, coordenador da RGMG e pesquisador titular do Grupo de Genômica e Biologia Computacional (CEBio) do Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/Fiocruz Minas).

Tempos modernos

Com o passar dos anos, em função de sua estrutura de novíssima geração, a Rede não apenas se consolidou em território mineiro, como passou a diversificar seus vínculos colaborativos, a ponto de atrair pesquisadores nacionais e estrangeiros. Segundo Guilherme Corrêa, a aproximação com especialistas de outros estados e países ocorreu de modo natural, em grande medida, devido às necessidades da produção científica na atualidade. “A atividade de pesquisa tornou-se extremamente especializada e complexa. Além disso, o custo das investigações – principalmente, na Biologia – aumentou demais. As tecnologias de alta vazão, por exemplo, mudaram completamente e o desenvolvimento das análises requer estruturas caras, além de profissionais qualificados para usá-las. Por isso é que os estudos contemporâneos dificilmente seriam viáveis de forma isolada”, argumenta.

Neste cenário, no ver do coordenador, o intercâmbio entre pesquisadores e

Trata-se de procedimento tradicional de sequenciamento de DNA, desenvolvido por Frederick Sanger e outros colaboradores na década de 1970.

O hub de plataformas da Rede de Genoma é hoje a Fiocruz Minas, fato decorrente de investimento inicial da FAPEMIG, potencializado por captação externa e por investimentos do governo de Minas Gerais. A estrutura disponível na Fiocruz tem sido amplamente usada pela RGMG, assim como por usuários e colaboradores de diversas instituições brasileiras.

estudantes é uma das mais importantes alternativas para que se possa aprimorar a qualidade dos resultados acadêmicos. “Isso explica por que a atuação em redes tem sido cada vez mais adotada como meio de realizar pesquisas de ponta”, completa, ao ressaltar que o Brasil tem avançado no estabelecimento de grupos colaborativos de pesquisa. “Toda a movimentação, por meio de projetos como o Pronex e os INCTs, é muito positiva. Creio que ainda falte dar um passo na direção de integrar ainda mais as redes”, afirma.

Por meio de acordos multi ou bilaterais, a RGMG participa, atualmente, de diversas redes nacionais e internacionais – dos projetos financiados pela Comunidade Europeia às iniciativas do National Institutes of Health (NIH). “De forma geral, essas redes operam de maneira mais integrada, com intenso fluxo de materiais, de dados e de pessoal”, comenta.

No ramo da genômica, a colaboração revela-se realmente vital. O uso de ferramentas analíticas e a abordagem usada para o tratamento de dados, por exemplo, só alcançou alto nível de sofisticação, na RGMG, em função da divisão de tarefas. “Em muitos casos, como nos estudos epidemiológicos ou clínicos, é necessária a realização de trabalhos multicêntricos, para que se alcance amostragem que dê poder estatístico à atividade”, esclarece.

Auxílios múltiplos

A Rede foi também fortalecida pela capacidade analítica instalada por suas iniciativas – e expandida a partir da captação de recursos de outras fontes. Atualmente, são mais de 70 projetos em execução, todos baseados em [plataformas tecnológicas](#). “Tal operação é aberta e, em grande parte, gerida pelo sistema de plataformas da Fundação Oswaldo Cruz”, explica Guilherme Corrêa.

As iniciativas vão do sequenciamento genômico de bactérias e vírus a eucariotas complexos. Também são abordados estudos de perfil de transcrição de genes numa série de organismos. Realizam-se, por fim, projetos de integração e geração de bancos de dados para oferta das infor-

mações à comunidade acadêmica.

Outras conquistas da Rede dizem respeito a seu papel auxiliar na instalação do programa de doutorado em Bioinformática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e na criação do Centro de Excelência em Bioinformática e dos Núcleos de Bioinformática – hoje presentes em dez instituições mineiras. Curioso ressaltar, aliás, que tudo isso resulta do trabalho inicial dos pesquisadores e da base de conhecimento e de treinamento de recursos humanos criada pelo grupo.

Nos próximos anos, pretende-se adicionar capacidade e diversidade às plataformas tecnológicas. “Aumentaremos, assim, o potencial de ensino da Rede, visto que há enorme demanda reprimida para treinamento prático em análise de dados”, diz o coordenador. Para tal fim, a RGMG conta com um *pool* de instrutores de alto nível, além da parceria com o European Bioinformatics Institute.

No que tange aos trabalhos específicos, os pesquisadores continuarão com o estudo genômico do *T. cruzi*, para compreender a diversidade da espécie em pacientes infectados, e da abelha endêmica *M. scutellaris*. Além disso, a Rede irá se dedicar à exploração de nova área. Trata-se da investigação genômica do câncer, projeto que integra os esforços do International Cancer Genome Consortium (ICGC). “O projeto de genoma do melanoma é o a primeira iniciativa brasileira do consórcio”, conclui Guilherme Corrêa.

RESPOSTA NA PRÓPRIA ESSÊNCIA

Estudos com biomoléculas buscam opções de prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças em toxinas e parasitas

Virgínia Fonseca



Entre 2001 e 2003, a comunidade científica – assim como o mundo todo – presenciou um dos maiores feitos da história do homem, com a conclusão do Projeto Genoma. Por meio dele, uma rede de instituições, de países diversos, concluiu o sequenciamento do DNA humano. Em Minas Gerais, também data deste período uma das iniciativas pioneiras no trabalho colaborativo entre instituições. Criada em 2002, a Rede Mineira de Biomoléculas (RMB) apoia projetos de pesquisas nas

áreas de genômica funcional, proteoma e estudos sobre estrutura e função de biomoléculas.

Por meio da interação e da cooperação de diversas equipes, a RMB procura criar a infraestrutura necessária à execução de investigações científicas que resultem, ainda, na capacitação de estudantes e pesquisadores nas áreas do conhecimento voltadas ao estudo da estrutura e da função de proteínas, peptídeos, glicoproteínas e glicolipídeos. “Quando criada, a Rede ti-

nha objetivo tecnológico e de treinamento de pessoal. Hoje, temos ainda outras duas fortes vertentes, ligadas, respectivamente, à bioquímica de venenos e a antígenos e fatores de virulência em parasitas”, detalha o coordenador, Ricardo Gazzinelli, professor do Departamento de Bioquímica e Imunologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e chefe do Laboratório de Imunopatologia do Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/Fiocruz Minas).

O grupo adota dois programas de pesquisa: estrutura e bioatividade de toxinas animais; estrutura, mapeamento e polimorfismo de moléculas de parasitas-alvos da resposta imune e quimioterapia. Gazzinelli avalia que estes sejam os focos prioritários, devido à própria tradição de pesquisa. O professor enfatiza, contudo, a característica da Rede em procurar revigorar-se, por meio da inclusão de novos pesquisadores, que aditam tecnologias e ideias diferentes. “Trata-se de um grupo dinâmico. Temos em mente que é preciso dar oportunidade àqueles que estão começando”, afirma.

Inicialmente constituída a partir de parceria entre pesquisadores da UFMG, do Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/Fiocruz Minas) e da Fundação Ezequiel Dias (Funed), a Rede passou a contar, tempos depois, com a Fundação Hemominas, além das universidades federais de Ouro Preto (Ufop), de Uberlândia (UFU) e de Viçosa (UFV). Atualmente, a iniciativa integra a Rede Proteoma Nacional, bem como os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) em Vacinas e em Toxinas. A infraestrutura montada para a RMB, por sua vez, é aberta e abrangente. “Financiamos equipamentos de uso comum a vários departamentos, de forma a contribuir com toda a comunidade científica”, ressalta o coordenador.

Da prevenção ao tratamento

O programa de pesquisa em “Estrutura e biotoxicidade de toxinas animais” busca a identificação e a caracterização química dessas substâncias e sua aplicabilidade nas diversas áreas das ciências biomédicas. Estudos na área [veja quadro ao lado] almejam maior compreensão dos mecanismos de atuação de toxinas animais – concomitantemente a estratégias para o tratamento de acidentes com serpentes, aracnídeos e escorpiões –, além do desenvolvimento de novas classes de drogas com ação no sistema nervoso, contra hipertensão arterial ou com atividades microbicidas e inseticidas.

Em outra linha, as pesquisas sobre “Estrutura, mapeamento e polimorfismo de moléculas de parasitas-alvos da resposta

imune e quimioterapia” apoiam propostas científicas que possibilitem entender a relação parasita-hospedeiro em nível molecular. Destacam-se, neste contexto, os estudos de patogênese molecular nas infecções com parasitas. Um dos objetivos principais é a identificação de antígenos para o desenvolvimento de métodos de diagnóstico e prognóstico, assim como de vacinas eficazes à proteção contra infecções por parasitas. As equipes envolvidas no programa empenham-se, também, em identificar moléculas-alvo a serem empregadas no tratamento de doenças parasitárias.

As aplicações têm foco em imunização para doenças como Chagas, esquistossomose, leishmaniose e toxoplasmose. “Para algumas, chegamos à fase pré-clínica, com resultados positivos. Temos proteínas, já patenteadas, candidatas a potenciais vacinas”, comemora o pesquisador. O grupo aperfeiçoou, ainda, a vacina para leishmaniose canina já disponível no mercado.

Entre seus objetivos, a RMB apoia projetos de pesquisa na área de estrutura e função de biomoléculas que envolvam pesquisadores lotados em instituições mineiras. Destacam-se, neste cenário, in-

vestigações que podem resultar em novas formas de combate a infecções virais em plantas e de produção de proteínas vegetais, peptídeos antimicrobianos e enzimas bacterianas biorremediadoras. Tais estudos podem, em longo prazo, resultar no desenvolvimento de novos métodos produtivos para a agricultura, o controle de pragas e a despoluição do meio ambiente.

Gazzinelli chama atenção para o fato de a RMB também colaborar no estabelecimento de tecnologias-chave nas linhas trabalhadas, que depois se disseminam e contribuem em outras pesquisas. “Talvez essa seja uma das maiores colaborações da Rede”, supõe o coordenador. Ao lado desta contribuição, o professor acredita que aquelas estejam relacionadas à evolução da própria área de estrutura de moléculas, à capacitação de pessoal – que permite a vários projetos progredirem – e aos avanços em laboratórios, com equipamentos mais modernos e sofisticados.

Planos e desafios

Na sequência dos trabalhos da RMB, os pesquisadores almejam aumentar o im-

Publicações realizadas pela Rede Mineira de Biomoléculas				
	2002-2005	2006-2007	2008-2010	2011-2013
Toxinas animais	19	20	31	32
Moléculas de parasitas	16	13	34	66
Outros projetos	4	8	20	8
Total por período	39	41	85	106

Observação: A maior parte dos trabalhos foi realizada por estudantes de pós-graduação e pós-doutores.

pacto dos resultados nas áreas de estrutura e função de biomoléculas. Fortalecer aspectos relacionados à capacitação de pessoal e infraestrutura, inclusive com criação de novos ambientes de uso comum, também faz parte das expectativas. Necessidade de modernização e amplificação de espaço físico dos laboratórios da Rede e falta de pessoal técnico com treinamento específico para operação de equipamentos especiais são, inclusive, algumas das dificuldades apontadas na atualidade.

O grupo sugere que se intensifique a ligação entre pesquisadores e instituições na própria RMB e com outras redes apoiadas pela FAPEMIG, para favorecer o desenvolvimento de projetos ambiciosos e publicações de maior impacto. “Ampliar a formalização e a interação das redes é um aspecto a ser pensado, bem como a integração delas com a comunidade e uma forma mais próxima de prestar serviços”, opina o coordenador.

No que tange a este último ponto, Gazinelli aponta a possibilidade de oferecer prestação de serviços em análises de biomoléculas para empresas, instituições de ensino e de pesquisa. Isso envolveria o estabelecimento de estrutura física onde se possa operar como prestador de serviço para aqueles que precisam de resultados do trabalho científico, como determinadas análises, mas não têm esse trabalho como especialidade ou foco do negócio.

Estreitar a parceria com a Rede Nacional Proteoma e com os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) é outra vertente. Neste sentido, Gazzinelli – que, atualmente, está à frente do INCT de vacinas – tem buscado vincular as duas iniciativas que coordena ao Centro de Tecnologia de Vacinas, no Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC), que atenderia a uma fase mais avançada das pesquisas, tanto de diagnóstico quanto de vacina. “A ideia seria concentrar, no CT, parte do conhecimento de cunho aplicado, para alcançar produtos que possam ser repassados à sociedade”, sugere.

Para o pesquisador, porém, o principal desafio reside na própria atividade-fim. “A ciência é algo que não para. Precisamos continuar a trazer tecnologia e buscar ciência de ponta, além de formar e contratar gente nova”.

Principais plataformas de pesquisa da RMB

Análise gênica – Bioinformática – Citometria de fluxo – Cristalografia e ultraestrutura de proteínas – Eletroforese bidimensional – Espectrometria de massa – Síntese de peptídeos

Estrutura e biotoxidade de toxinas animais: projetos relacionados

- ⊕ Cristalografia e estrutura tridimensional de toxinas animais
- ⊕ Análise estrutural de peptídeos bioativos derivados de toxinas animais
- ⊕ Atividade antitumoral mediada por toxinas animais
- ⊕ Caracterização da estrutura primária, bioatividade, aplicabilidade farmacológica e imunológica dos venenos de aranha
- ⊕ Caracterização da estrutura primária, bioatividade, aplicabilidade farmacológica e imunológica dos venenos de escorpiões

Estrutura, mapeamento e polimorfismo de moléculas de parasitas-alvos da resposta imune e quimioterapia: projetos relacionados

Leishmania chagasi

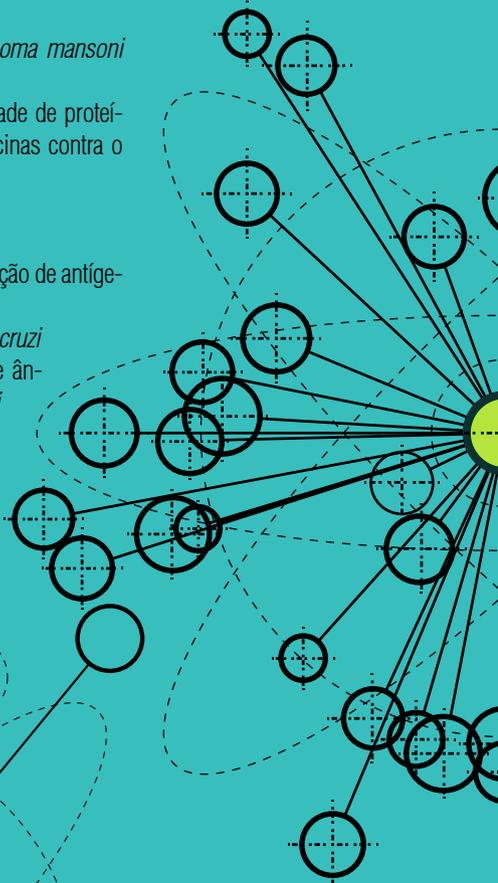
- ⊕ Mapeamento e avaliação da imunogenicidade de antígenos de *Leishmania chagasi* para o desenvolvimento de vacina e alternativas em diagnóstico

Schistosoma mansoni

- ⊕ Caracterização estrutural de proteínas expressas especialmente por machos e fêmeas de *Schistosoma mansoni*
- ⊕ Análise proteômica de cepa de *Schistosoma mansoni* resistente ao PZQ
- ⊕ Caracterização estrutural e imunogenicidade de proteínas com uso potencial no desenvolvimento de vacinas contra o *Schistosoma mansoni*

Trypanosoma cruzi

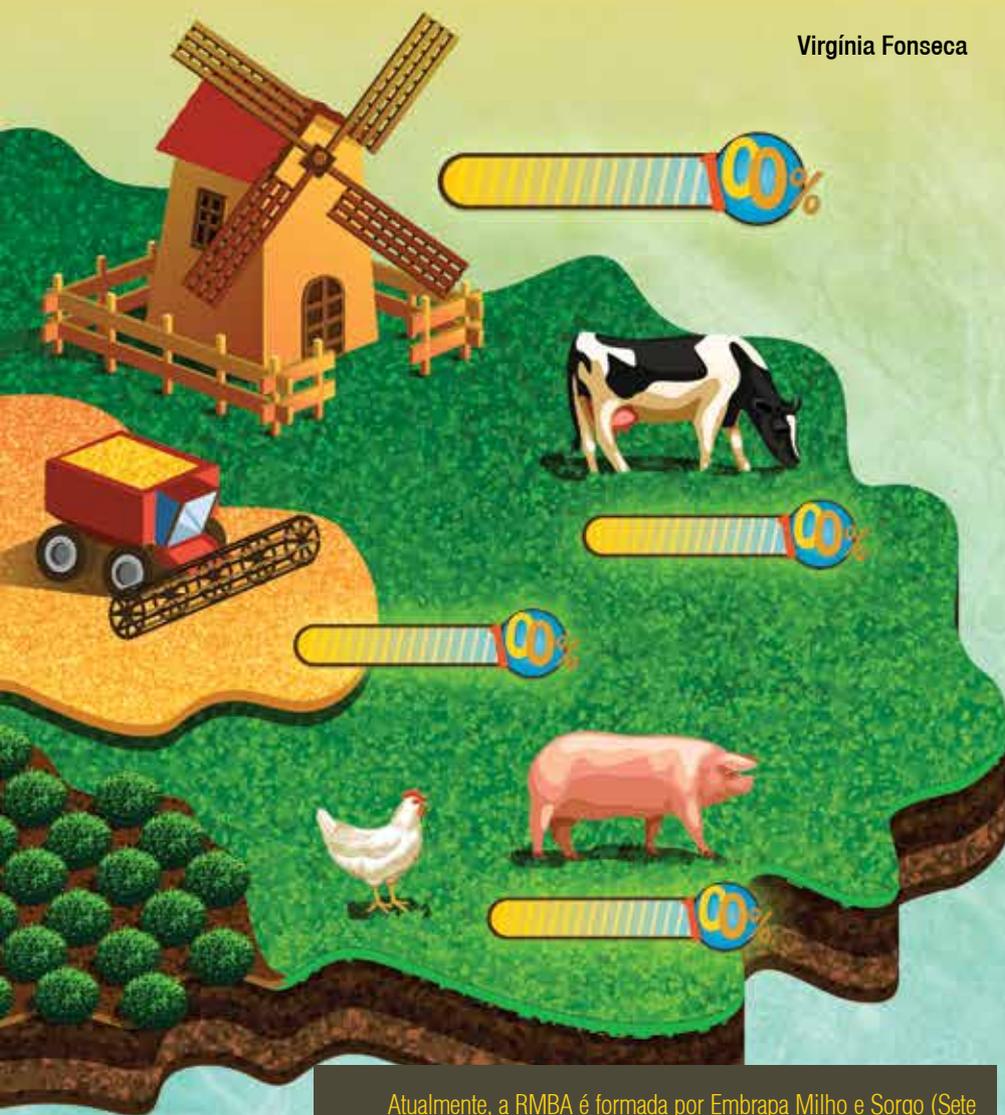
- ⊕ Mineração genômica em *T. cruzi*: identificação de antígenos repetitivos em diferentes linhagens do parasito
- ⊕ Novos alvos de drogas *anti Trypanosoma cruzi*
- ⊕ Caracterização estrutural e biossíntese de âncoras glicosilfosfatidilinositol do *Trypanosoma cruzi*
- ⊕ Caracterização de antígenos de superfície expressos em formas amastigotas de *Trypanosoma cruzi*
- ⊕ RasGEF1b e a sinalização mediada via TLRs durante a infecção com o *Trypanosoma cruzi*



Força extra para o campo

Pesquisadores propõem soluções para aumentar competitividade na atividade agropecuária mineira

Virgínia Fonseca



Atualmente, a RMBA é formada por Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas), Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Escola de Veterinária e Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais (EV/UFMG), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/FiocruzMinas).

A participação do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio mineiro no setor agropecuário nacional é de, em média, 13%. O Estado conta com um dos maiores rebanhos bovinos do País, além de se destacar na produção de café, leite e outros importantes cultivos. A posição estratégica de Minas neste âmbito também confere relevância tática a ações que visem favorecer o desempenho do setor – como é o caso da Rede Mineira de Biotecnologia para a Agropecuária (RMBA).

Os trabalhos da RMBA apresentam resultados palpáveis, a exemplo do desenvolvimento de vacinas contra a circovirose suína e o carrapato bovino – esta última já transferida para empresa especializada. Na área agrícola, dentre tantas propostas, um gene que confere tolerância ao alumínio em sorgo foi validado em milho, servindo como ponto para sua ampla utilização em outras culturas, uma vez que a toxidez do metal é problema premente nos solos tropicais.

Criada em 2005, no âmbito da Secretaria de Estado da Agricultura e Pecuária de Minas Gerais, a Rede se insere no Programa de Apoio à Formação de Redes de Pesquisa Científica da FAPEMIG. Na primeira etapa, o grupo concentrou esforços na melhoria da infraestrutura em Biossegurança e Biologia Molecular das instituições envolvidas, com investimentos em equipamentos e obras. Posteriormente, nas fases dois e três, iniciou-se o financiamento de projetos de pesquisa, por meio dos quais oito instituições usam a estrutura implantada para desenvolvimento e avaliação de produtos biotecnológicos, com foco na agropecuária de Minas.

As áreas a serem trabalhadas surgiram a partir de discussões entre pesquisadores, baseadas nas prioridades dos grandes pilares do agronegócio e da competência de pesquisa já existente no Estado. Elencaram-se, então, sub-áreas “animal”, “vegetal” e de “microrganismos”. “Os projetos componentes são selecionados, a partir de uma série de propostas, em reunião colegiada, priorizando-se aqueles de importância estratégica, com interesse comum, que estimulem a participação multi-institucional e utilizem a infraestrutura em acordo com os objetivos da Rede”, explica a bióloga Eliane Aparecida Gomes, coordenadora da RMBA e pesquisadora do Núcleo de Biologia Aplicada da Embrapa Milho e Sorgo.

Nos estudos relacionados a animais, as pesquisas mostram-se interligadas e apresentam, como foco, a sanidade dos rebanhos. O desenvolvimento de imunólogos contra infestação de carrapatos vem sendo abordado desde a primeira fase. E uma nova proposta de imunização contra a bactéria *Mycoplasma hyopneumoniae* embasa-se nos conhecimentos gerados anteriormente, a partir da vacina anticircovirose suína.

Os estudos da área vegetal exploram as potencialidades de dois genes identificados e clonados, pelas instituições parceiras da RMBA, com o intuito de conferir a tolerância ao alumínio tóxico e à seca em espécies de interesse agrônomico. “Na terceira fase, daremos continuidade à proposta. Além disso, inserimos dois projetos focados na resistência a insetos e doenças”, conta a coordenadora da subárea, Claudia Teixeira Guimarães, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo.

No que tange às pesquisas com microrganismos, a Rede aborda o uso de espécies benéficas para três importantes culturas do Estado: milho, soja e café. Há trabalhos com cepas de bactérias que aumentam a disponibilidade de fósforo e de nitrogênio para as plantas e com fungos endofíticos – aqueles que colonizam o interior de tecidos vegetais, sem lhes causar danos, para geração de compostos antimicrobianos de uso potencial no controle biológico de fungos patogênicos.

Em colheita

Dois projetos da área vegetal reuniram os esforços multi-institucionais em torno do gene *SbMATE*, clonado pela Embrapa Milho e Sorgo com parceiros internacionais, que confere tolerância ao alumínio tóxico em sorgo. Um dos estudos procurou esclarecer mecanismos e fatores envolvidos na expressão desse gene, enquanto o outro busca validar sua aplicação na transformação genética em culturas de milho, café e videira.

Os pesquisadores conseguiram identificar uma região no genoma do sorgo associada à tolerância ao alumínio e à expressão do gene *SbMATE*. “Evidências genéticas sugerem que, nessa região, haja genes capazes de influenciar a expressão do *SbMATE*”, explica Claudia Guimarães. Neste cenário, os pesquisadores selecionaram genes candidatos codificando fatores de transcrição, que têm sido utilizados em ensaios com o promotor do *SbMATE*, proveniente de linhagem de sorgo altamente tolerante ao alumínio. “Com base nesses resultados, esperamos que, durante a continuidade do projeto, sejam identificados transdutores e o mecanismo de controle da expressão do *SbMATE*”, adianta.

No segundo projeto, linhagens de milho transgênicas super-expressando o gene *SbMATE*, geradas na Embrapa Milho e Sorgo, apresentaram maior tolerância ao alumínio em solução nutritiva e um sistema radicular mais desenvolvido em circunstâncias específicas de saturação pelo elemento químico. “Tais informações serão fundamentais para a elucidação das funções celulares básicas e da manipulação adequada dos genes, uma vez que a superexpressão do *SbMATE* tem potencial para mitigar os impactos negativos da toxidez de alumínio na produtividade agrícola nacional”, detalha a pesquisadora.

Segundo Cláudia Guimarães, os eventos transgênicos comerciais de plantas são, na grande maioria, lançados por empresas privadas, com pouco retorno científico e intelectual para as empresas públicas. Assim, o investimento público em ações que promovam a geração de materiais capazes de aumentar a produtividade e reduzir custos contribuirá significativamente para o desenvolvimento sustentável do setor agrícola.

Na área de microrganismos, foram isolados fungos e bactérias endofíticas de milho capazes de aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo e promover o crescimento dessas plantas, pela produção de fitohormônios e enzimas benéficas. “Isso implica no potencial de redução do uso de insumos fosfatados e nitrogenados nos solos brasileiros”, esclarece Eliane Gomes. Além disso, microrganismos endofíticos foram isolados de soja e café e analisados quanto à geração de compostos antimicrobianos que apresentem potencial de uso no controle biológico de fungos patogênicos para estas culturas.



Objetivos da RMBA

- Avaliação da diversidade de fungos e bactérias endofíticas – que se desenvolvem no interior do tecido das plantas – de café, soja e milho, para determinar o potencial biotecnológico dos microrganismos quanto à produção de agentes antimicrobianos, de compostos tensoativos e enzimas hidrolíticas, e analisar o potencial dos microrganismos endofíticos na promoção do crescimento das plantas.
 - Desenvolvimento de estratégias moleculares para mitigar estresses causados por organismos vivos (bióticos) ou por fatores externos do ambiente (abióticos) em culturas de importância econômica para Minas Gerais.
-  Desenvolvimento de vacinas contra parasitoses que afetam economicamente a produção animal no Estado, como carrapatos em bovinos e micoplasmose suína.

A circovirose suína é uma doença infectocontagiosa que, ao acometer leitões nas fases de creche e de crescimento (5 a 12 semanas), é passível de ocasionar o comportamento de uma síndrome, cujos sintomas incluem perda de peso, problemas respiratórios, diarreia, palidez de mucosas, dentre outros. A enfermidade pode causar grandes prejuízos ao setor — especialmente, devido ao emagrecimento progressivo dos animais.

Os estudos na área animal resultaram em dois projetos: imunidade gerada por vacina contra carrapatos em bovinos, que proporcionou transferência de tecnologia para empresas; e caracterização de um antígeno vacinal contra o circovírus suíno 2. “A sanidade animal é de extrema importância para a produtividade da pecuária bovina e suína, setores com os quais Minas Gerais contribui fortemente”, defende o professor Abelardo Silva Junior, da Universidade Federal de Viçosa, coordenador dos trabalhos da RMBA na área.

Sementes lançadas

No que diz respeito à área animal, os pesquisadores destacam, na fase atual do projeto, a proposta de desenvolvimento de vacina contra o *Mycoplasma hyopneumoniae*, que provoca um tipo de pneumonia nos suínos. A ideia é adicionar o antígeno anti-*M. hyopneumoniae* no formulado vacinal já desenvolvido contra circovirose, produzindo, assim, uma vacina bivalente, anticircovírus suíno e anti-*M. hyopneumoniae*. “A vantagem é que ela será utilizada em dose única em animais de creche, o que tornará a atual vacina anticircovírus, em fase final de transferência, mais competitiva”, adianta Abelardo Silva Junior.

Dois projetos que apresentam resultados significativos terão sequência na terceira fase das pesquisas com vegetais, ambos relacionados ao *SbMATE*. Num primeiro ensaio com os genes candidatos codificando fatores de transcrição clonados, os pesquisadores esperam esclarecer o mecanismo de controle da expressão do *SbMATE*, de modo a possibilitar, inclusive, sua adequada manipulação genética. Na segunda pesquisa, linhagens e híbridos de milho transgênicos superexpressando o gene *SbMATE* serão testados em condições de campo. “A Embrapa Milho e Sorgo já possui autorização para a liberação planejada desse evento, pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, e a próxima fase do projeto contemplará tais estudos”, conta Claudia Guimarães.

Na área de microrganismos, os pesquisadores preveem o uso de técnicas mais recentes, da chamada “nova geração” de sequenciamento de DNA, que permitem avanços expressivos nas áreas de Microbiologia e Ecologia Microbiana. Segundo

a coordenadora da Rede, é estratégico usar metodologias genético-moleculares e de Bioinformática de última geração, pois isto permitirá ao grupo identificar e validar microrganismos funcionais em milho, bem como avaliar sua contribuição na eficiência de aquisição e utilização de fósforo ou nos seus componentes. “O uso de compostos antimicrobianos e de inoculantes para favorecer o crescimento de plantas apresenta excelentes perspectivas para aumento da produção em culturas estratégicas em Minas e no Brasil”, visualiza Eliane Gomes.

Interação

Segundo a coordenadora da Rede, apesar de as instituições componentes terem tradição em trabalhos colaborativos, novas conexões foram estabelecidas em função da elaboração de projetos de interesse comum. “As interações entre as instituições de ensino e pesquisa de Minas Gerais ocorrem no âmbito de cada projeto, servindo, inclusive, como critério importante para seleção das próprias iniciativas”, explica Eliane Gomes.

Na área animal, cada instituição colaborou com determinado aspecto da proposta. No subprojeto de caracterização antigênica do circovírus suíno 2, por exemplo, cada participante realizou parte do experimento: UFV, UFU e UFMG elaboraram estratégias de interação e os ensaios ocorreram nas três instituições.

Na área vegetal, houve trabalho conjunto entre Embrapa Milho e Sorgo, UFV, Ufla e Epamig. Adicionalmente, atividades que envolvem o sequenciamento de DNA em larga escala e estratégias de Bioinformática são realizadas em parceria com a Rede Genômica e o Centro de Excelência em Bioinformática, ambos montados com apoio da FAPEMIG. “A integração fica garantida, já que vários membros da RMBA participam de outras redes de pesquisa, aumentando a sinergia entre os grupos”, considera a coordenadora.

Para Eliane Gomes, a troca de experiência entre diferentes laboratórios foi fator essencial para êxito dos resultados encontrados até o momento. “Com suas especialidades, cada laboratório colaborou para maior rapidez e consistência dos resultados”, conclui.

Nos bastidores, a vida



Rede é responsável pelo monitoramento de biotérios, onde são produzidos os animais que dão suporte às pesquisas científicas

Maurício Guilherme Silva Jr.*

*Colaborou Ana Luiza Gonçalves

Fundamentais ao desenvolvimento da pesquisa científica em qualquer nação, os animais de laboratório têm o direito de nascer, crescer e morrer em ambientes adequados e sob os cuidados de profissionais competentes. Em Minas Gerais, tal preocupação com a qualidade dos biotérios – nome dado às instalações para produção de modelos animais adequados a estudos especializados – culminou com a criação, em 1998, da Rede Mineira de Bioterismo (RMBioterismo), hoje formada por **oito instituições do Estado**.

De modo preciso, o início da Rede remonta ao biênio 1996/1998, período em que a FAPEMIG financiou um projeto de consultoria técnica para levantamento das instalações, dos equipamentos e dos profissionais disponíveis nas instituições de pesquisa e/ou de ensino e serviços de Minas Gerais, onde eram criados animais destinados às pesquisas científicas. “A análise apresentada pela consultoria técnica relatou que nenhum biotério possuía todas as condições necessárias para criação e fornecimento de animais que permitissem uma produção científica e tecnológica de boa qualidade”, lembra Vera Maria Peters, coordenadora da Rede e professora da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

À época, constatou-se uma série de problemas relativos ao bioterismo no Estado, como a inexistência de instalações físicas e de equipamentos capazes de assegurar a qualidade sanitária dos **animais**, a falta de recursos humanos com formação específica e a ausência de rigorosas barreiras sanitárias capazes de impedir a entrada de microrganismos patogênicos nos biotérios. “Além disso, não havia critérios e procedimentos padronizados de produção e manutenção das espécies, normas de segurança e programas de monitoramento da qualidade sanitária e genética dos animais”, completa.

Como resultado direto do inquietante diagnóstico, surge a RMBioterismo, iniciativa de cooperação interinstitucional com vistas ao desenvolvimento do bioterismo em Minas Gerais e à produção de animais de experimentação biológica que atendessem a padrões nacionais e internacionais de qualidade sanitária e genética. “Como a Rede busca a produção de animais de alta qualidade para o Estado, todas as instituições participantes investiram em seus biotérios de produção. Cada uma, portanto, desenvolveu competência específica, para, juntas, atender às demandas das diferentes regiões de Minas”, esclarece a coordenadora.

Trata-se das universidades federais de Minas Gerais (UFMG), Juiz de Fora (UFJF), São João del-Rei (UFSJ), Viçosa (UFV), Lavras (Ufla), Ouro Preto (Ufop), do Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/FIOcruz Minas) e da Fundação Ezequiel Dias (Funed).

Iniciativas e obstáculos

Desde sua criação, a Rede almeja o monitoramento sanitário e genético dos biotérios, assim como a adequação de condições ambientais, a normatização de procedimentos, o intercâmbio e a formação de recursos humanos. “Buscamos unir biotérios com potencialidades diferentes, de forma a não duplicar meios para o mesmo fim”, ressalta Vera Peters, ao deixar claro, porém, que cada parceiro pode compartilhar o enorme potencial da RMBioterismo para controle biológico dos animais, análise de meio ambiente e monitoramentos diversos: “A prestação de serviços e o fornecimento de matrizes, entretanto, estarão limitados à capacidade de cada biotério e condicionados aos regulamentos das instituições”.

Por meio do projeto colaborativo, os pesquisadores produzem modelos animais para pesquisa, com vistas ao atendimento à comunidade científica mineira e às empresas farmacêuticas. Além disso, a Rede organiza cursos de treinamento técnico de pessoal na área do bioterismo, realiza palestras, seminários, reuniões e outras atividades, sempre com o intuito de conscientizar – ética e tecnicamente – os usuários.

Desde o início dos trabalhos da RMBioterismo, Minas Gerais passou a contar com alojamentos físicos adequados e equipamentos para maior monitoramento do ambiente. Além disso, houve investimento em laboratórios de controle da saúde animal e implantação de barreiras sanitárias. “Tudo isso resultou em mecanismos de produção de modelo animal com condições progressivamente melhores, o que, por sua vez, contribui para pesquisas com maior qualidade”, resume a coordenadora.

Até chegar a tais bons resultados, os pesquisadores precisam enfrentar obstáculos, como a pouca conscientização dos

A maior parte das instituições produz ratos e camundongos.

usuários e administradores das instituições, a ausência de uma carreira e de cursos especializados e específicos de bioterismo e o baixo investimento de recursos financeiros em edificações e equipamentos. “Acredito que a maior dificuldade, porém, seja a consolidação da cultura da ciência de animais de laboratório. Mesmo que façamos amplo trabalho de conscientização das pessoas envolvidas, quando há troca de dirigentes, de gestores institucionais ou de coordenadores de biotérios, é necessário reiniciar todo o processo”, sublinha.

Conquistas e perspectivas

Como resultados das ações da Rede, pode-se dizer que, do ponto de vista da qualidade do modelo animal, Minas Gerais atende melhor às demandas institucionais e interinstitucionais. Quanto ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, os biotérios adquiriram instrumentos e/ou equipamentos científicos de alto custo. “No que se refere à formação de produtores e usuários, realizamos palestras, seminários, eventos científicos, cursos e treinamentos”, conta Vera Peters.

Outras benesses da iniciativa estão na adequação da legislação vigente no País e na oferta de bolsas para as instituições, que contribuem para a formação de recursos humanos. No que tange aos impactos científicos e tecnológicos, pode-se falar, na atualidade, que o Estado investe na saúde e no bem-estar do modelo animal. “Além disso, há confiabilidade de dados, avanço das pesquisas, desenvolvimento de novos modelos biológicos e normatização de métodos e técnicas”. Por fim, destaque à redução do número de animais usados pelos especialistas e dos custos na pesquisa e à melhoria dos processos de biossegurança e de tratamento de resíduos.

Para os próximos anos, espera-se ampliar a participação dos membros em ações conjuntas, assim como buscar novas instituições para parcerias, de modo a aproveitar potenciais existentes. “Além disso, buscamos viabilizar a formação de novos usuários do modelo animal, já que ocorreu aumento do número de cursos de graduação e de novas instituições de ensino superior. A continuidade do programa pela FAPEMIG permitirá a consolidação de ações já implantadas”, completa.

POÇÕES DE CURA

Rede Mineira de Ensaios Toxicológicos e Farmacológicos de Produtos Terapêuticos busca produzir medicamentos e formar equipes

Vivian Teixeira

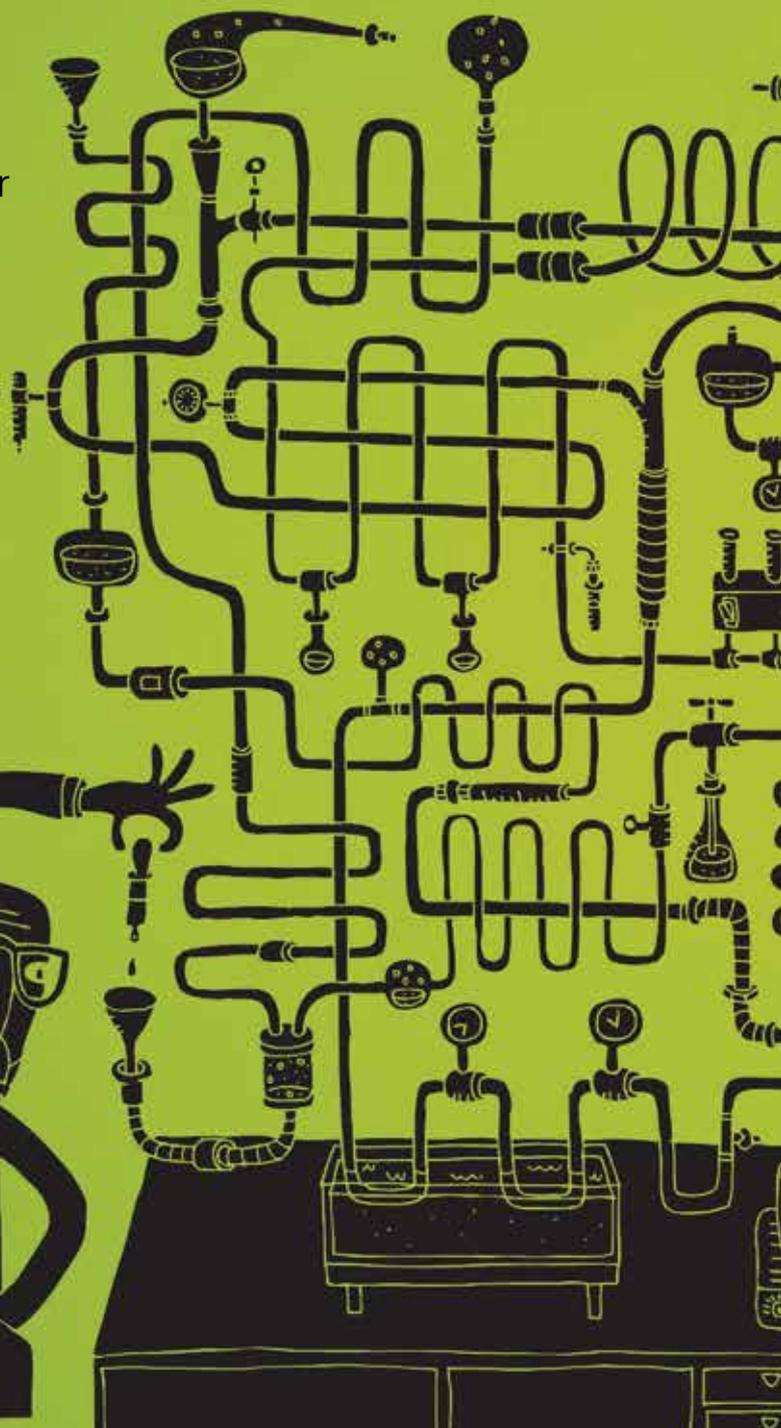
IMPACTOS E APLICAÇÕES DA REDE

Científico

- Aumento da produtividade.
- Elevação da qualidade da pesquisa no Estado.

Tecnológico

- Maior número de patentes.
- Desenvolvimento de novas práticas.



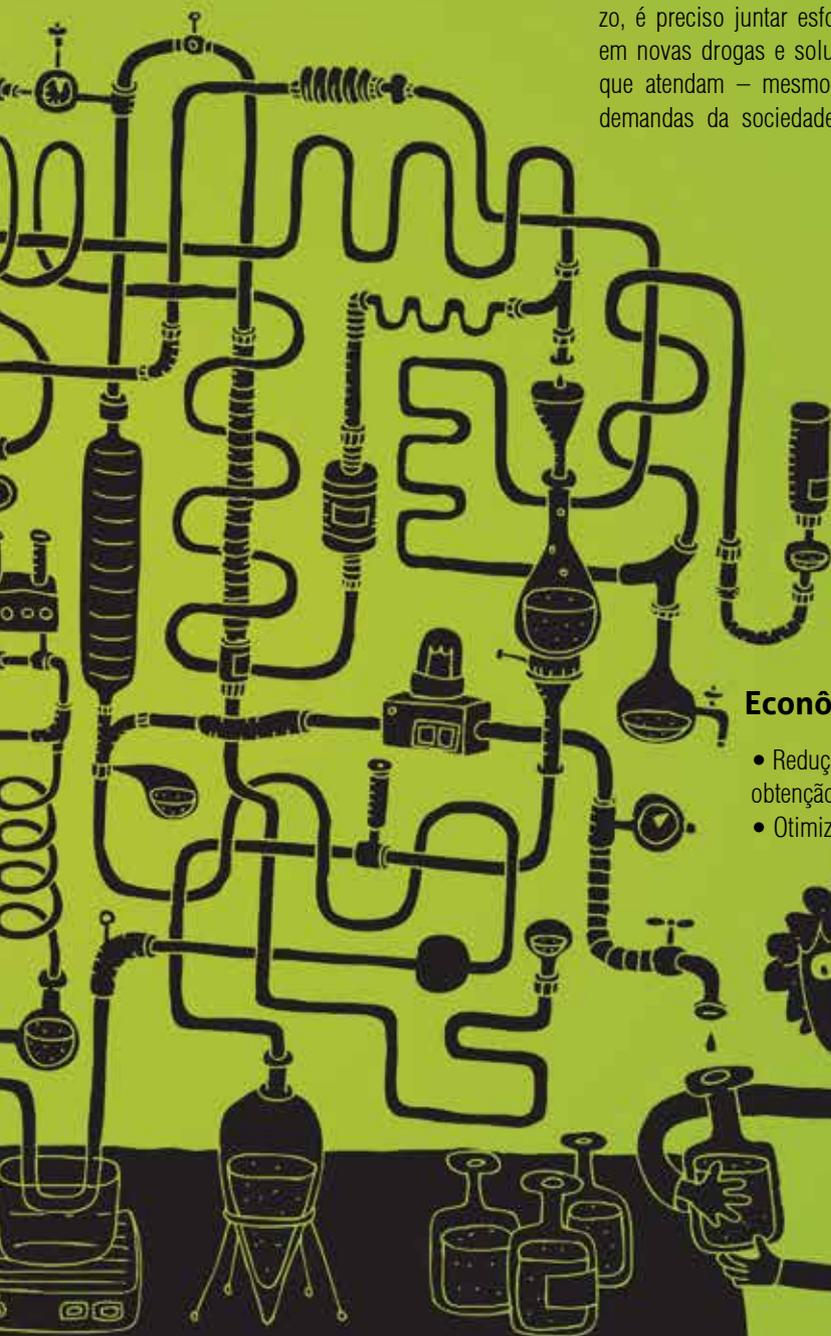
Uma dor de cabeça induz a ação quase automática de recorrer ao primeiro analgésico que estiver disponível. O que pouca gente conhece é o longo caminho percorrido por tais medicamentos até que cheguem às prateleiras de farmácias e drogarias. Das análises pré-clínicas, que envolvem avaliações farmacológicas e toxicológicas, ao registro do produto medicamentoso junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), podem se passar 10 anos ou mais, a depender do tipo de medicamento.

Como as necessidades da população não surgem de acordo com esse prazo, é preciso juntar esforços para pensar em novas drogas e soluções terapêuticas que atendam – mesmo em partes – às demandas da sociedade. Para contribuir

com esse cenário, foi formada, em 2002, a Rede Mineira de Ensaio Toxicológicos e Farmacológicos de Produtos Terapêuticos, que desenvolve avaliação científica e tecnológica de produtos oriundos da pesquisa científica e/ou produzidos pelo setor farmacêutico.

De acordo com a coordenadora da Rede, Vera Maria Peters, o principal objetivo do programa é desenvolver e realizar análises toxicológicas e farmacológicas pré-clínicas para atendimento da demanda do setor acadêmico e farmacêutico por novos produtos, visando ao monitoramento de seu potencial de ação terapêutica na saúde humana e animal. “Com os recursos iniciais obtidos por meio da FAPEMIG, os laboratórios da Unifenas [Universidade

Pesquisa clínica, ensaio clínico ou estudo clínico são os termos usados para denominar um processo de investigação científica com envolvimento de seres humanos. Os ensaios clínicos são conduzidos com o objetivo de obter evidências quanto à eficácia e à segurança de produtos, que, além de evidências não clínicas e dados sobre qualidade, devem apoiar seu registro por meio de uma autoridade regulatória.



Econômico

- Redução de custos e autossuficiência do Estado na obtenção de produtos terapêuticos.
- Otimização de competências institucionais.

Social

- Acesso a medicamentos de qualidade e de baixo custo.
- Aumento da produção de fármacos utilizáveis pela população.

José do Rosário Vellano] e do Centro de Biologia da Reprodução da Universidade Federal de Juiz de Fora (CBR/UFJF) puderam ser parcialmente equipados e adequados para atender ao propósito do edital”, explica.

Conhecida como Toxifar, a Rede é formada por UFJF, Unifenas, Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) e Universidade Federal de Viçosa (UFV), além de receber colaboração da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Juntas, as instituições estão desenvolvendo anti-inflamatório, antiulcerogênico, analgésico, relaxante muscular e antineoplásico.

Também são pesquisadas drogas relacionadas aos sistemas cardíaco e reprodutor (masculino e feminino) e a doenças metabólicas, obesidade, diabetes, osteoporose, candidíase. Investe-se, ainda, em psicofármacos e antiparasitários para doença de Chagas e leishmaniose. Por meio da Rede, viabilizam-se participações em seminários e congressos, além da produção de artigos, consultorias e atendimento a empresas, parcerias interinstitucionais, geração de base tecnológica para desenvolvimento de outros projetos e apoio a cursos de graduação e pós-graduação.

Formação de equipes

Vera Peters acredita que a formação de recursos humanos seja um dos pontos fortes da Rede. “As bolsas de apoio técnico têm permitido que profissionais de diversas áreas se capacitem em técnicas laboratoriais e novas tecnologias que podem ser o diferencial no momento de pleitear vagas no mercado de trabalho”, destaca. Além disso, os projetos realizados pelos componentes do grupo têm resultado em teses e dissertações, que, por sua vez, geram publicações e dão, ao recém-graduado, ferramentas científicas para que se desenvolvam profissionalmente em diferentes áreas biomédicas.

Se, por um lado, os novos profissionais consolidam sua formação, Vera ainda vê como desafio a cultura do trabalho em equipe entre os pesquisadores da Rede, o que ela atribui à distância entre as instituições e à falta de meios para fácil deslocamento entre elas. “Penso nessa

mudança como questão de tempo. Também cito, como ponto de melhoria, o sistema de avaliação dos diferentes órgãos governamentais, ainda não organizados para trabalhar com sistemas multi-institucionais”, ressalta.

A pesquisadora considera que as equipes estão na busca por maior integração e interação com os parceiros, incorporando outros, de forma a aumentar o network da Rede Toxifar e o potencial de serviços a serem oferecidos ao Estado.

ATÉ A PRATELEIRA

A pesquisa farmacológica é responsável por verificar se o produto mostra-se eficaz no tratamento de uma enfermidade. Por meio de testes farmacológicos e toxicológicos, o produto a ser lançado no mercado é avaliado quanto a seu potencial benéfico e à possibilidade de causar efeitos colaterais mais ou menos graves, garantindo benefícios e minorando riscos ao consumidor. Confira as etapas por que passam tais produtos até chegar ao consumidor:

1

Identificação de informação folclórica sobre o produto de uso popular, em caso de plantas medicinais.



3

Isolamento do princípio ativo – componente do produto – com efeito terapêutico.



4

Determinação da dose efetiva para o tratamento e da maior dose não tóxica a ser usada.

5

Testes para avaliar efeitos tóxicos que porventura acompanhem os efeitos terapêuticos.



6

Em caso de uso de gestantes, lactantes e adultos em idade fértil, realização de testes de toxicologia reprodutiva e de teratogenicidade (estudo para avaliar se a propriedade de um agente químico, físico ou biológico pode induzir desenvolvimento anormal, nas fases gestacional ou pós-natal, expresso por letalidade, malformações ou retardo do desenvolvimento).

7

Em caso de uso crônico, verificação de possibilidades de efeito carcinogênico: a substância tem potencial cancerígeno?



Observação: todos os testes devem ser feitos em dois roedores e em um não roedor. Estabelecido um nível de segurança e de mínimo efeito tóxico, o produto começa a ser testado em pequenos grupos de seres humanos, sendo progressivamente ampliado a grupos maiores. Costuma-se, também, haver reavaliação do produto após certo tempo de liberação para o comércio.

Minúscula partícula, vasto conhecimento

Aperfeiçoamento de drogas com aplicação de nanossistemas
aumenta eficácia e reduz a toxicidade de fármacos

Virgínia Fonseca



Numa das mais importantes guerras da humanidade, narrada por Homero na epopeia *Ilíada*, os gregos usaram de artimanha surpreendente para derrotar seus inimigos: construíram um enorme cavalo de madeira, no interior do qual alojaram seus guerreiros, e o deixaram às portas da fortificada Troia. Transportados para dentro pelos próprios troianos, conseguiram cruzar as muralhas da cidade e vencer a batalha. Imagine, agora, tal estratégia aplicada em proporções infinitamente menores – ou, de modo mais exato, em nanoproporções. A ação por trás do famoso “presente de grego” é similar, de fato, a um dos mecanismos adotados pelos pesquisadores da Rede de Nanobiotecnologia de Minas Gerais (Nanobiomg). Por meio de minúsculas estruturas, eles procuram alcançar o cerne de doenças para identificá-las e combatê-las de forma mais eficaz.

Neste contexto, o foco das pesquisas da Rede está no desenvolvimento de produtos nanobiotecnológicos com finalidade terapêutica e diagnóstica. Os cientistas buscam a obtenção de medicamentos inovadores, por meio da nanotecnologia. Em outra vertente de iniciativas, prezam a formação de recursos humanos.

A Nanobiomg consolidou-se por meio de um edital da FAPEMIG, lançado em 2002. “Como resposta ao edital, reunimos grupos que já tinham trabalhos na área e submetemos a proposta”, lembra o coordenador da rede, Frédéric Jean Georges Frézard, professor do Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (ICB/UFMG). Havia colaboradores de quatro unidades da UFMG – ICB, Instituto de Ciências Exatas (Icex), Faculdades de Farmácia e de Medicina –, além de outras instituições, como Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) e Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Senai/Cetec).

“Desde então, as interações se consolidaram. Além da criação de uma infraestrutura, adquirimos equipamentos para caracterização dos nanossistemas”, relata o coordenador. Posteriormente, uniu-se ao grupo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Gado de Leite, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e as universidades federais de São João del-Rei (UFSJ) e Juiz de Fora (UFJF). “Esses são os integrantes ‘oficiais’, mas existem outros pesquisadores e instituições que também participam, a título de colabora-

ção, como o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) e as universidades federais de São João del-Rei (UFSJ), de Juiz de Fora (UFJF) e de Uberlândia (UFU)”, explica. De acordo com o professor, nos últimos anos, houve ganhos significativos em termos de produção científica e tecnológica na área de nanotecnologia.

Vertentes

Na área terapêutica humana, o grupo busca novas opções de medicamentos para doenças infecciosas, parasitárias, crônico-degenerativas e para o câncer, enquanto, no caso da Veterinária, mastite bovina e leishmaniose visceral canina são os principais focos. Já as pesquisas relacionadas a diagnóstico abordam estudos relativos a infecção, inflamação, câncer de mama, de próstata e de pâncreas.

Em ambas as empreitadas, há várias pesquisas e projetos em andamento. Na maioria das vezes, o grupo já tem a competência estabelecida em uma área, e, a partir dos trabalhos da Rede, almeja-se aprimorar os estudos por meio do uso da Nanotecnologia. Cada doença, ressalta o professor Frédéric Frézard, apresenta desafios próprios. No caso do câncer, por

A Nanobiomg em números

Confira a média anual de produções da Rede:

25
publicações
nacionais



8
pedidos de
patente



25
orientações
de mestrado



80
publicações
internacionais

12
orientações
de doutorado



exemplo, busca-se maior especificidade na ação do fármaco, já que muitas drogas em uso apresentam toxicidade e efeitos colaterais. Já a leishmaniose é uma doença negligenciada, para a qual os medicamentos são mais antigos e ministrados por via parenteral. “São injeções diárias e por tempo prolongado. Daí o fato de o tratamento ser muito pesado e haver demanda por novas opções”, comenta o professor. O pesquisador explica que o contexto das doenças negligenciadas constitui um agravante, pois não há interesse da indústria farmacêutica tradicional em desenvolver remédios para tais enfermidades.

No que tange à questão diagnóstica, um dos desafios é distinguir entre inflamações resultantes de infecção bacteriana e aquelas que podem ter outra origem, diferenciando estados infecciosos e inflamatórios. O grupo também estuda fármacos radioativos mais específicos e efetivos na detecção de tumores, em estágio mais precoce possível, com vistas a conseguir aumentar a precisão – e a antecipação – do diagnóstico.

A aplicação das tecnologias desenvolvidas se dá não só na saúde humana, mas, também, na animal. Neste ponto, atua a Embrapa Gado de Leite, que tem dedicado esforços à mastite bovina. “Não existe um tratamento de grande eficiência para esse tipo de patologia. Por isso, foi desenvolvido um medicamento nanoestruturado que direciona o fármaco, encapsulado, para as células onde se encontra a bactéria”, detalha.

Elemento surpresa

Frédéric Frézard explica que, na verdade, são várias as abordagens. O que define a Rede são as ferramentas utilizadas, ou seja, os chamados carregadores. “Esses modelos já são usados há muitos anos, normalmente associados ao princípio ativo de um fármaco. Eles permitem a liberação da substância no momento desejado e o aumento de sua maior disponibilidade”, ressalta. O que se busca com a introdução da nanotecnologia é a ampliação da capacidade de tais sistemas.

Neste sentido, os pesquisadores vislumbram várias iniciativas, como proporcionar a liberação precisa no momento desejado e aumentar a permeação do fár-

maco através de barreiras biológicas como o próprio sistema digestivo. “A absorção oral seria a via mais desejada para muitos medicamentos, mas grande parte deles não é absorvida de forma satisfatória. O nanossistema carreador possui maior eficiência para promover a assimilação de fato”, detalha. Outra ação seria a de aumentar a especificidade, direcionando o fármaco até o alvo, que pode ser uma célula cancerosa ou um parasita, por exemplo – casos que já corresponderiam, em sua maioria, a sistemas injetáveis.

Questões gerais, que envolvem o desenvolvimento e a caracterização desses nanossistemas, são compartilhadas e discutidas no grupo, já que todos têm interesse em resolver tais problemas. “Existe a necessidade comum de ter domínio aprofundado sobre como desenvolver o nanossistema carreador, caracterizá-lo da melhor forma possível. Nesses aspectos, cada um contribui, com sua visão, de maneira geral”, ressalta o coordenador.

Com o andamento dos trabalhos, grupos de instituições envolvem-se em cada fase das pesquisas. O momento inicial, de isolamento e síntese de substâncias bioativas, está, atualmente, a cargo de departamentos da UFMG e da Ufop. O desenvolvimento de sistemas nanoestruturados propriamente ditos, que ocorre em seguida, também é feito por unidades das duas universidades e pelo CDTN. Na etapa seguinte, de caracterização química, físico-química e morfológica das estruturas, além dessas instituições, participam pesquisadores do Senai/Cetec. Por fim, a última fase, de avaliação pré-clínica e clínica – agora em processo –, fica a cargo de UFMG, Ufop, Embrapa, UFJF e UFU.

Definições sobre uso de recursos e acerca de locais de instalação de equipamentos ou ingresso de novos pesquisadores cabem a um comitê gestor, composto por representantes de várias instituições. Para tanto, são promovidos fóruns eletrônicos e reuniões bimensais. A Nanobiomg também procura estabelecer interações com grupos afins, como as redes de Biomoléculas FAPEMIG e de Nanobiotecnologia Capes, o CON-Nano (Capes) e os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia Nanobiotecnologia e Nanobiofarmacêuticos (CNPq).

Pedra no fim do caminho

Concepção, preparo, caracterização, ensaios pré-clínicos e clínico são etapas do desenvolvimento de qualquer sistema farmacêutico, segundo o professor Frédéric Frézard. Não se pode, porém, parar por aí: em algum momento, essas tecnologias devem ser transferidas ao setor produtivo, para que haja continuidade – o que pode ocorrer no final dos ensaios pré-clínicos ou, eventualmente, quando já foi realizado algum dos ensaios clínicos. Em função disso, a Nanobiomg busca interação com o setor empresarial: já houve transferência de tecnologia de produto com aplicação no tratamento de câncer. Tecnologias relacionadas a tratamento de mastite, da doença de Chagas e da leishmaniose visceral canina são outras que se encontram em processo.

Frédéric Frézard esclarece, contudo, que não se trata de apenas transferir tecnologia, mas de auxiliar para que ela seja aplicada e chegue ao consumidor. “Existem casos em que a transferência de tecnologia não resulta, efetivamente, em produtos, pois a empresa não consegue levar a cabo a oferta para o mercado”. Uma das explicações, segundo o pesquisador, é que produtos nanotecnológicos necessitam de processos específicos de fabricação, que teriam de ser desenvolvidos na própria empresa.

O professor defende o estabelecimento de parceria posterior da rede com as empresas. “Acreditamos que seja necessária a participação mais direta para auxiliar a transformação da tecnologia em produto palpável”, conclui. Até o momento, a Nanobiomg atuou em etapas anteriores, que dizem respeito ao patenteamento e à transferência da tecnologia. “Isso também ocorre em outras áreas, mas, na farmacêutica, é um desafio. Daí a importância de um trabalho junto às empresas”, avalia.

O professor enxerga, como possível caminho, as empresas nascentes – conhecidas como *startups* –, criadas nas próprias universidades, uma vez que muitas já contam com empreendimentos com o objetivo de desenvolver produtos tecnológicos até as etapas de ensaio clínico e de escalonamento industrial.

Inovação em rede

RMPI busca disseminar e consolidar cultura do patenteamento entre instituições mineiras

Pedro Ivo Martins



Os números de patentes e de outros tipos de registros de propriedade intelectual refletem diretamente o grau de inovação e desenvolvimento científico de um povo. Com base nesses indicadores, a situação do Brasil tem melhorado, mas ainda em ritmo pouco acelerado, na comparação com outros países. Levantamento publicado neste ano, pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (Wipo, na sigla em inglês) – vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU) –, mostra que, em 2012, o número de pedidos de patentes cresceu 5,1% no País. Entre as 20 nações pesquisadas, os maiores avanços foram

encontrados na China (24%), na Nova Zelândia (14,3%), no México (9%), nos Estados Unidos (7,8%) e na Rússia (6,8%).

O mesmo *ranking* revela o Brasil na penúltima posição em número de patentes válidas, atrás de todos os países do bloco dos Brics, que ainda conta com China, Rússia, África do Sul e Índia. “Parece que a importância das patentes na memória coletiva dos envolvidos potenciais com sua geração tem andado em ritmo muito mais intenso na China do que por aqui. Na posição de emergentes, precisamos acelerar”, aponta Rodrigo Gava, professor do Departamento de Administração e Contabilidade

Ranking Wipo de Inovação

Posição	País	Número de patente válidas
1º	Estados Unidos	2,2 milhões
2º	China	875 mil
3º	Coreia do Sul	738 mil
4º	Alemanha	549 mil
5º	França	490 mil
19º	Brasil	41.453

Fonte: Wipo (www.wipo.int) – 2014

da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e coordenador de uma iniciativa que vem impactando positivamente esse cenário: a Rede Mineira de Propriedade Intelectual (RMPI).

Criada em 16 de julho de 2003, no âmbito do Fórum de Reitores das Instituições Federais de Ensino de Minas Gerais, a RMPI é atualmente composta por 32 membros, sendo 27 instituições científicas e tecnológicas e cinco entidades afiliadas. Em 2007, passou a integrar o conjunto das redes credenciadas pela FAPEMIG, ganhando apoio para cumprir o objetivo de disseminar a cultura da propriedade intelectual – o que, segundo Gava, é o ponto que determina o avanço de um país na ampliação do processo de inovação.

Na visão do professor, o Brasil precisa acelerar seu desenvolvimento no campo da propriedade intelectual para alcançar países onde os investimentos na área são realizados há muito mais tempo. “Precisamos avançar mais rápido no fortalecimento dessa cultura. Ao nos atentarmos tardiamente à inovação, também estamos com muito por fazer para promovermos essa cultura”, aponta.

O coordenador da RMPI ressalta, ainda, que a Lei de Propriedade Industrial (nº 9279/96), a primeira a regular a questão no Brasil, foi criada apenas em 1996. Por outro lado, Gava enxerga, na própria cultura do País, a grande esperança para que a situação mude. “O brasileiro é criativo, diariamente, de norte a sul e de leste a oeste. Embora isso ainda não atinja a inovação, já é um ponto de partida e de esperança, pois permeia o processo de pesquisa e de desenvolvimento de nossos pesquisadores”, afirma.

Conhecimento disseminado

Para induzir o desenvolvimento da propriedade intelectual em Minas Gerais, a RMPI realiza um trabalho de disseminação do conhecimento sobre o assunto (*confira quadro abaixo*). Ao todo, foram organizados 37 cursos e eventos – dentre os quais, os encontros anuais da rede e um programa em parceria com o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), que contou, desde 2008, com 16 treinamentos para capacitação dos profissionais que atuam nos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) de Minas Gerais.

O avanço desse trabalho, de acordo com Rodrigo Gava, passa pela estruturação dos NITs e pelo aprimoramento do marco jurídico que regula a cooperação das universidades com a indústria. Neste ponto, a ideia é fortalecer os elos entre a demanda do mercado por inovação e a geração de soluções tecnológicas. Basta lembrar que, em países como Estados Unidos, Inglaterra, Japão, China e Coreia do Sul, a iniciativa privada é responsável pela maior parte dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Enquanto isso, no Brasil, os estados ainda têm o papel de grandes indutores da inovação, tendo aportado, no período de 2000 a 2012, uma média de 51% de todos os recursos para esse fim, segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. “Ainda é incipiente a própria cultura de inovação na indústria nacional, havendo necessidade de mais esforços para o engajamento das empresas nesse sentido”, salienta o coordenador da RMPI.

Colaboração em rede

Além do fortalecimento institucional, as 32 entidades que compõem a RMPI ganham, na prática, o apoio da própria Rede para cooperação em projetos de pesquisa e intercâmbio de conhecimento, o que o professor Gava chama de reciprocidade: “A cada interação que experimentamos com membros de fora da rede, não só buscamos esforços para a viabilização da parceria, como procuramos manter o compromisso de sempre pensar nas capacidades complementares dos demais NITs, para que as soluções tecnológicas dos outros membros também sejam consideradas”.

Para facilitar a colaboração, o site da Rede (www.redemineirapi.com) mantém um portfólio com as tecnologias desenvolvidas pelos membros, com potencial para transferência e licenciamento. Nessa vitrine, as inovações estão organizadas conforme cinco elementos: problema enfrentado pelo mercado, solução proposta, diferenciais e vantagens frente às tecnologias existentes, potencial de mercado e estágio em que se encontra. A lista conta com soluções como desidratador de alimentos, gel para prevenção de cáries, novo método de diagnóstico para câncer de mama, vacina contra leishmaniose canina, dentre outros.



Indicadores globais da RMPI

Pedidos de registro de marca	338
Marcas registradas	136
Pedidos de registro de desenho industrial	26
Desenhos industriais registrados	17
Depósitos de patentes nacionais sem cotitularidade	860
Depósitos de patentes nacionais em cotitularidade	468
Depósitos de patentes internacionais	210
Patentes nacionais concedidas	66
Patentes internacionais concedidas	44
Transferência licenciamento	429
Direito autoral	52
Programas de computador	224
Cultivares proteção	173

Fonte: RMPI (www.redemineirapi.com) – 2014

Muito além da tabela periódica

Com apenas cinco anos de atividade, Rede Mineira de Química apresenta resultados promissores e revela importância dos profissionais da área

Diogo Brito

Você já se perguntou em quê e como trabalha o profissional de Química? Que cena lhe vem à cabeça ao ler algo sobre o tema? Pode ser a imagem de uma tabela periódica, repleta de siglas, elementos periódicos e cores. Ou a de um pesquisador de jaleco branco, descabelado e enclausurado em um laboratório, abarrotado de fórmulas e de tubos de ensaio. Tais profissionais estão, realmente, nas academias, nos centros de pesquisa e nas indústrias do País. A tabela periódica, porém, é apenas a ponta de um imenso *iceberg*. Por isso é que ousa insistir na questão: em que, exatamente, trabalha o profissional da área?

A resposta está, literalmente, em suas mãos. Já reparou as características da textura e da cor das páginas desta revista? Pois saiba que as propriedades do papel que ora segura resultam da ação de inúmeros fatores: da mistura de fibras, de tratamento térmico, da preparação da massa e do processo de formação das folhas, além do pigmento das tintas e de seus solventes. Eis, enfim, nesta singela lauda, a representação de um dos diversos campos de atuação dos químicos.

Na verdade, eles atuam não só nos laboratórios, mas em diversos segmentos de pesquisa e de atividades que exijam planejamento e controle de produção, desenvolvimento de produtos, operações e controle de processos, assim como do tratamento de resíduos industriais. Sem contar a chamada “química forense”, responsável por auxiliar a solução de uma série de crimes. Todavia, apesar de bastante presente no dia a dia, a atuação multifacetada dos químicos passa despercebida a muitas pessoas.

Com o objetivo de potencializar a atuação de tais múltiplos profissionais no Estado, com vistas à maior integração entre eles e à otimização de recursos humanos e materiais, foi criada, em novembro de 2009, a [Rede Mineira de Química \(RQ-MG\)](#). À época, foi submetido um projeto à FAPEMIG para troca de conhecimento e de experiências em Minas Gerais. Além disso, a iniciativa buscava potencializar a excelência em pesquisa e a formação diferen-

ciada. Em seu curto espaço de existência, a Rede gera ótimos frutos para a comunidade acadêmica e a sociedade.

Após a aprovação do projeto pela Fundação, o primeiro passo foi encontrar informações que refletissem Minas Gerais no campo da Química. Para tal, realizaram-se visitas técnicas em todas as 13 instituições de pesquisa que passaram a integrar a Rede, para um levantamento, *in loco*, dos recursos humanos e do parque de equipamentos químicos do Estado. Segundo João Marcos Madurro, professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e atual coordenador geral da RQ-MG, o resultado revelou a excelência dos profissionais da área, posto que formados nas melhores universidades do País e do exterior. Além disso, ficou claro o representativo percentual de pesquisadores jovens e atuantes.

Outro ponto de destaque está no fato de que Minas apresenta expressivo contingente de profissionais com potencial para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação nas áreas de nanotecnologia, biotecnologia, energia, meio ambiente, catálise e fármacos “Estas áreas estão sendo preferencialmente focadas pela RQ-MG em nossos estudos, para criação dos Núcleos de Excelência em Pesquisa na área de Química”, explica o Coordenador.

Programa Multicêntrico

Atualmente, a RQ-MG é formada por cerca de 200 pesquisadores, que, espalhados por 13 instituições mineiras (Cefet-MG, UFJF, Ufla, UFMG, Ufop, UFSJ, UFTM, UFU, UFV, UFVJM, Unifal, Unifei e Unimontes), trabalham em colaboração, com vistas à formação de recursos humanos de alto nível e ao desenvolvimento de pesquisa e inovação em Química. No final de 2013, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) aprovou projeto, submetido pela Rede, para implantação do Programa Multicêntrico de Pós-Graduação em Química no Estado. João Madurro destaca que esta é uma das grandes conquistas da RQ-MG. “Apesar de jovem, esta Pós-Graduação já apresenta números muito promissores,



com 45 orientadores credenciados, além de cerca de 70 alunos de mestrado e 20 de doutorado, matriculados e a desenvolver seus projetos”, sublinha.

Ainda de acordo com Madurro, há expectativa de que o Programa Multicêntrico gere impacto significativo na formação de recursos humanos de alto nível em diversas regiões do Estado. “É visível o aumento da cooperação científica entre os pesquisadores das instituições que compõem a Rede. Também podemos notar a ampliação das condições para desenvolvimento de pesquisa e inovação, apoio aos pesquisadores e estudantes, por meio de missões de pesquisa, *workshops*, manutenção e oferta efetiva de equipamentos multiusuários para realização de análises químicas. Porém, espera-se muito mais. Temos metas ambiciosas para os próximos anos”, garante.

As atividades e ações que foram desenvolvidas na Fase-I da RQ-MG têm natureza essencialmente acadêmica, necessárias para solidificar devidamente os pilares da Rede. Um dos objetivos da Fase-II – projeto aprovado pela FAPEMIG em 2014 – é a busca de interação com outras instituições do setor público ou privado, com o intuito de estabelecer parcerias que possam viabilizar a execução de projetos de maior alcance. A aproximação da academia com a indústria é uma estratégia bastante plausível para estreitar este relacionamento.

Central Analítica

Várias ações visam ao fortalecimento de parcerias da Rede com empresas privadas. Dentre tais iniciativas, destaque aos cursos e competições baseados no tema do empreendedorismo, às visitas a indústrias, à implantação de Central Analítica – responsável por consultorias sobre controle de qualidade e de análises químicas – e à oferta de recursos e serviços para as comunidades acadêmica e industrial. “Em

médio prazo, buscamos a consolidação do Programa Multicêntrico de Pós-Graduação em Química do Estado de Minas Gerais, que, juntamente à Central Analítica, apoiará, substancialmente, o desenvolvimento mais homogêneo e sustentável da área no Estado”, explica João Madurro.

As perspectivas da RQ-MG são as mais otimistas possíveis. De acordo com o coordenador, o próximo passo refere-se à definição de projetos específicos, com interesses pontuais para a indústria, e à implantação de uma Central Analítica na Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), como ponto de apoio para a realização dos trabalhos de laboratório.

A ideia fundamental para a criação de uma Central Analítica é a de oferecer acesso fácil e rápido a equipamentos de médio e grande porte, assim como a técnicas não convencionais, para os pesquisadores mineiros na área de Química. Tal ação possibilitará o avanço das pesquisas desenvolvidas, tanto quantitativa quanto qualitativamente.

A Central Analítica da RQ-MG também poderá prestar serviços a instituições privadas e fora de Minas Gerais, de modo a fechar um ciclo completo de atuação. Trata-se de iniciativa essencial ao apoio à pesquisa realizada em Minas, constituindo-se em opção para redução de distorções e desigualdades regionais, por meio da oferta de estrutura multiusuária. “Além disso, a Central otimizará recursos, ampliando, de forma significativa, o parque de equipamentos disponível para o desenvolvimento das atividades de pesquisa de nosso Programa Multicêntrico de Pós-Graduação. A Rede Mineira de Química é fruto do trabalho de muitos pesquisadores, que se dedicam para que a RQ-MG continue evoluindo, sempre em clima de respeito, profissionalismo, harmonia e cordialidade, visando ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação de Minas Gerais e do País”, conclui.

A internet como aliada

Rede de Teleassistência está presente em mais de 700 municípios mineiros e atende a cerca de 12 milhões de pessoas

Verônica Soares

TELEASSISTÊNCIA

Ainda não eram 11h de uma segunda-feira e mais de 400 eletrocardiogramas aguardavam para ser examinados. Na sala de espera, nenhum tumulto, barulho ou filas de pacientes: apenas computadores, mesas de apoio e uma secretária, responsável pelo encaminhamento dos pedidos. Conectados pela internet, avaliando cada caso e encaminhando diagnósticos precisos sobre os pacientes remotamente localizados, os médicos plantonistas da Rede de Teleassistência de Minas Gerais (RTMG) participam de um projeto que revolucionou o [acesso à saúde](#) e os serviços em cardiologia em cidades do interior do estado.

Criada em 2005, por meio do edital do Programa de Telemedicina para Ações Preventivas de Saúde, a Rede investe na tecnologia como aliada da promoção da saúde no Estado, principalmente em cidades com menos de 10 mil habitantes, cujo acesso a hospitais e postos de atendimento ainda é deficitário. Conta com o envolvimento de cinco instituições de ensino

O serviço de telessaúde compreende ações de atendimento realizadas a distância. Trata-se de formas de promoção da saúde por meio das tecnologias de telecomunicações bidirecionais, como internet, redes de voz e vídeo e teleconferências. Já a teleassistência é uma modalidade de serviço baseada na interação entre profissionais da área para discussões de casos clínicos ou processos de trabalho. As conversas podem ocorrer em tempo real. No Brasil, a teleassistência direta (médico-paciente) não é permitida por lei. Portanto, o serviço é realizado entre profissionais localizados em diferentes localidades e conectados pela internet.

superior: as universidades federais de Minas Gerais (UFMG), do Triângulo Mineiro (UFTM), de Uberlândia (UFU), de Juiz de Fora (UFJF), a Estadual de Montes Claros (Unimontes) e, mais recentemente, a Federal de São João del-Rei (UFSJ), *campus* Divinópolis. Nelas, foram implantados polos que oferecem suporte à realização dos exames em pontos remotos de Minas.

A atual Rede de Teleassistência é coordenada pelo professor Antônio Ribeiro, da Faculdade de Medicina da UFMG, médico do serviço de cardiologia do Hospital das Clínicas. Entusiasta das aplicações da tecnologia para a promoção da saúde, Ribeiro relata que os primeiros passos para a criação do sistema foram um grande desafio. Para efetivação do grupo, era preciso estabelecer uma solução de baixo custo, que não dependesse de equipamentos caros de difícil manutenção, aquisição ou substituição. “Construímos a Rede de modo a usar computadores e equipamentos disponíveis no mercado, que já inseri-



Equipes treinadas realizam eletrocardiogramas e discutem os resultados com médicos de plantão. Os casos são encaminhados de acordo com a urgência, garantindo o atendimento rápido que salva vidas

dos na lógica do sistema público de saúde”, pondera.

O esforço deu certo: utilizando-se de equipamentos de eletrocardiograma, de um computador com *webcam* e impressora, e realizando um treinamento intensivo de equipes – que já chegou a mais de 6.300 profissionais de saúde –, a Rede atinge, hoje, cerca de 12 milhões de pessoas, população estimada dos 722 municípios onde o projeto se faz presente. Os profissionais de saúde receberam treinamento para realizar e enviar os eletrocardiogramas dos pacientes com suspeita de doenças cardiovasculares, em tempo real, aos polos instalados nas universidades, onde médicos cardiologistas de plantão analisam e encaminham os laudos.

Como funciona?

Além da realização de eletrocardiogramas, a Rede oferece o serviço de teleconsulta, que consiste no diálogo entre dois profissionais de saúde localizados em pontos distintos, a fim de se chegar a um diagnóstico preciso. Em casos urgentes de quadros de infarto, por exemplo, o contato é feito imediatamente e as ponderações sobre o quadro clínico são realizadas ao vivo, garantindo o atendimento rápido que salva vidas.

Entre cada ponta do processo de teleassistência, uma secretária comanda o *software* de gestão das demandas e redireciona consultas e exames aos médicos plantonistas. “O sistema é completamente *web-based*. Há escalas de plantão, como

um encontro presencial nos hospitais, e os médicos ficam à disposição, *on-line*, para realizar os serviços”, explica o coordenador, que acompanha os trabalhos da sede, no Hospital das Clínicas da UFMG, em Belo Horizonte.

O perfil dos plantonistas digitais é diverso e os médicos são selecionados com base em habilidades clínicas, disposição e facilidade com o ambiente virtual. O projeto valoriza, ainda, a capacidade dos médicos em dialogar e trocar conhecimentos com os profissionais de saúde que se encontram na outra ponta do processo, a lidar diretamente com os pacientes. “O sistema de gestão *on-line* é muito eficaz e intuitivo. Mas é importante ensinar. Não basta repassar um diagnóstico correto em uma resposta crua e seca. Do outro lado, há um profissional que, quando bem treinado, contribui ainda mais para a melhoria dos diagnósticos. Por isso, trabalhamos para transformar a teleassistência em um processo educativo”, explica Antônio Ribeiro.

Economia de milhões

Segundo o professor, o projeto mantém-se preferencialmente instalado em cidades do interior pelo fato de que, nesses locais, o custo-efetividade do sistema se mostrou mais eficaz. Nas localidades com população aproximada de 10 mil habitantes, o investimento para a criação da Rede, de fato, minimiza os custos. “Antes da implantação da iniciativa e dos pontos de atendimento, os habitantes dessas cidades não tinham acesso rápido ao eletrocardio-

grama, não conseguiam se consultar com especialistas, precisavam se deslocar a um centro urbano, custeados pelo Estado. Hoje, em 80% das situações, o profissional de saúde local consegue resolver as demandas graças ao suporte da Rede, evitando que o paciente seja transportado para um polo microrregional ou regional para exame ou consulta”, explica.

Ao comparar os gastos de transporte com o custo da implantação e manutenção do sistema, a relação de custo-efetividade fica na faixa de 3,5 a 3,8. Há economia de quase quatro vezes o valor do investimento. Nessa lógica, desde 2006, o programa já economizou cerca de R\$ 80 milhões ao Estado. Além da contenção nos cofres públicos, os gestores do projeto têm grande preocupação em atender as demandas no tempo adequado. No caso dos eletrocardiogramas, as urgências exigem retorno em até 10 minutos. Nas teleconsultas, cerca de 85% das consultas são respondidas em até 12 horas e 100% delas recebem retorno em até 48 horas.

Perspectivas

Prestes a completar 10 anos de implantação, o projeto foi transformado em programa permanente pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, o que garante estabilidade e continuidade às ações. Dentre os desafios atuais, Ribeiro cita as condições gerais do sistema público, caracterizadas pela dificuldade de alocação de médicos nas cidades do interior e pela alta rotatividade de profissionais, o que acaba por exigir que o treinamento



Neto Macabro

seja feito repetidas vezes num mesmo local: “Há localidades que sofrem com o fim de contratos ou com mudanças na gestão municipal, interrompendo o trabalho de profissionais da saúde já habituados aos processos de teleassistência”.

Com a conquista de financiamentos, via Financiadora de Estudos e Projetos (Fi-

nep) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), foi possível aperfeiçoar o *software* de gestão e desenvolver ferramentas próprias de análise de eletrocardiogramas, que oferecem pré-análise para o cardiologista, garantindo um diagnóstico mais apurado. Outro eixo de evolução é o trabalho de análise de

imagens, com financiamento da FAPEMIG, que permite a avaliação de ecocardiogramas, ainda em fase de implantação. “Nossa meta é resolver um problema de acesso ao serviço, pois mesmo moradores das capitais e dos centros urbanos ainda têm dificuldade para realizar este exame de imagens do coração”, pontua Ribeiro.

As ações da Rede também contribuem para o desenvolvimento de pesquisas que, de acordo com Antônio Ribeiro, estão atreladas a um Sistema de Suporte à Decisão, que consiste em fornecer, ao médico plantonista, *softwares* ou sistemas que o ajudem a conduzir o diagnóstico das condições mais comuns. Nesse escopo, está o desenvolvimento de projetos de telediabetes, tele-hipertensão, teleinfarto e teleAVC, que contribuem para o diagnóstico em casos urgentes.

Está em implantação, ainda, na cidade de Montes Claros – após capacitação inicial em Belo Horizonte – o uso de *softwares* e aplicativos para *smartphones* e *tablets* que permitem ao médico avaliar o risco do paciente com hipertensão. “A proposta é que as ambulâncias do Samu [*Serviço de Atendimento Móvel de Urgência*] tenham equipamentos de eletrocardiogramas conectados a *tablets*, que enviam os dados a nosso sistema de gestão, contribuindo para a tomada de decisão dos profissionais, sem que seja preciso transportar pacientes infartados, por até 10 horas, para atendimento em Montes Claros”, explica.

A implantação do projeto na cidade mineira favorecerá a macrorregião Norte, que conta com 87 municípios – área maior do que a de um país como a Bélgica. O sistema de tele-ecg pretende reduzir a mortalidade por infarto na região, de 15% para 4%. Em todo o País, doenças cardiovasculares são causa de quase 30% dos óbitos da população brasileira – algo em torno de 300 mil mortes, principalmente, por infarto e acidente vascular cerebral (AVC).

Ribeiro avalia a telessaúde como parte de um processo de pesquisa translacional, já testado e aprovado, que permite acesso capilarizado à saúde no Estado. “Temos interesse em ampliar a pesquisa aplicada, de implementação, a fim de levar avanços da Medicina à ponta do processo. O caso do infarto é paradigmático: há recursos disponíveis no SUS [Sistema Único de Saúde], uma rede de hospitais credenciados que tem condições de fazer atendimentos e salvar vidas, mas os pacientes ainda morrem porque não chegam no lugar certo na hora certa. É particularmente nobre uma pesquisa que tenta dar acesso à saúde às pessoas”, conclui o coordenador.

A Rede de Teleassistência em números:



Média de 2 mil laudos de eletrocardiograma por dia.



722 municípios atendidos em Minas Gerais, com alcance de 12 milhões de pessoas.



891 estabelecimentos de saúde com algum serviço oferecido pela Rede.



Cerca de 6.300 profissionais de saúde treinados desde 2005.

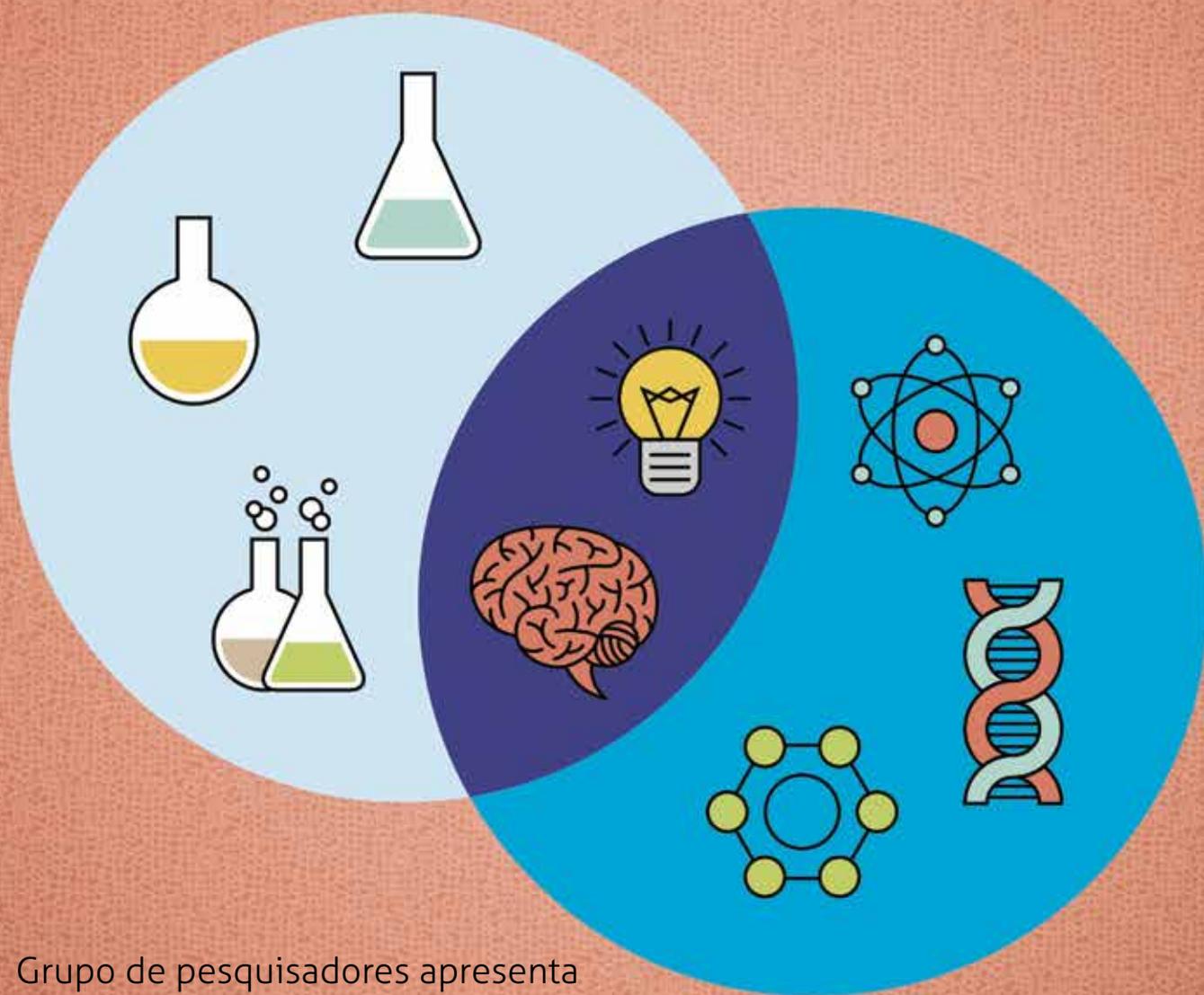


Mais de 1,8 milhão de laudos de eletrocardiograma e 61.383 teleconsultorias respondidas.



50 atendimentos diários de teleconsultoria.

Colaboração e confiança



Grupo de pesquisadores apresenta “receita” capaz de fazer avançar os estudos contra doenças infecciosas humanas e animais

Camila Alves Mantovani

As doenças infecciosas humanas e animais têm desafiado a ciência ao longo dos anos. Os progressos obtidos nos estudos em diferentes campos (microbiologia e imunologia), o desenvolvimento de importantes drogas (antibióticos, por exemplo) e a condução de medidas terapêuticas (a exemplo do saneamento ambiental) asseguraram certo controle à expansão das doenças. A erradicação dos males, contudo, ainda está longe de ser alcançada, devido, principalmente, aos desafios inerentes ao próprio objeto de estudo, às mutações e variações dos causadores das enfermidades e, também, às condições atuais – o que inclui o aumento da circulação de pessoas, animais, plantas, mercadorias e microrganismos.

Para dar respostas eficazes às novas realidades, seriam necessários investimentos e condução de política científica voltada ao apoio e ao incentivo a propostas de pesquisa comprometidas com esse desafio. Criada em 2012, a Rede de Pesquisa em Doenças Infecciosas Humanas e Animais faz parte desse esforço científico. Composta por cinco importantes instituições mineiras de ensino – universidades federais do Triângulo Mineiro (UFTM), de Uberlândia (UFU), de Juiz de Fora (UFJF), de Ouro Preto (Ufop) e de Minas Gerais (UFMG) –, o grupo reúne pesquisadores de produção científica destacada em sua área de atuação, tendo como missão acelerar os esforços de pesquisa em doenças infecciosas, humanas e animais, de grande relevância, e que não possuem tratamento adequado no Brasil.

Sendo assim, no que se refere aos principais patógenos estudados, destacam-se *Leishmania*, *Brucella*, *Trypanosoma*, *Toxoplasma*, *Neospora*, *Mycobacterium*, *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Plasmodium* e artrópodes vetores. Tais agentes infecciosos são capazes de provocar doenças em seus hospedeiros, como leishmaniose, malária e doença de Chagas.

Ao investigar as causas da doença, suas formas de transmissão, epidemiologia e modulação das respostas imunes e inflamatórias em diferentes processos infecciosos, a Rede busca apresentar avanços às formas de diagnóstico e ao desenvolvimento de novas terapias. Conforme

destaca Virmondes Rodrigues Jr., coordenador do grupo e professor da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), além do investimento em ferramentas para melhor identificação de enfermidades, é fundamental investir no tratamento, uma vez que, na grande maioria dos casos, ainda são usadas as mesmas alternativas da década de 1980.

“Não se tem moléculas novas, mas modificadas. Em nosso caso, é pior. Para a terapia, por exemplo, de doenças parasitárias, nem a isso chegamos. Testamos moléculas que já existem e que estão liberadas para uso humano há algum tempo. Eis um claro sinal de que precisamos nos aprimorar nessas áreas”, afirma.

No que concerne às abordagens de pesquisa, o coordenador destaca a busca por melhor entendimento dos mecanismos de defesa do organismo capazes de eliminar ou combater os agentes causadores das doenças. Numa outra linha, há procura pela identificação de variações genéticas nos indivíduos que lhes permitem desenvolver uma característica de resposta imunológica, mais ou menos eficiente, contra os microrganismos.

De acordo com Virmondes, essas abordagens são importantes, não apenas para identificar os fatores envolvidos na proteção, mas, também, no sentido de ajudar a compreender por que certos indivíduos se protegem melhor do que outros. A partir dessa investigação, espera-se poder estabelecer parâmetros para um diagnóstico mais rápido, pois, conforme aponta o pesquisador, em algumas doenças, como a leishmaniose, existem casos de pacientes assintomáticos. Ou seja, há portadores do parasita, mas que não apresentam manifestação clínica. Em outros casos, as pequenas ocorrências confundem-se com resfriados comuns – e nunca com quadro sintomáticos típicos.

A identificação dessas pessoas, portanto, revela-se fundamental, não apenas pelo risco que elas têm de desenvolver doenças graves no futuro, mas, principalmente, por se tratar de reservatórios. Conforme explica o coordenador, a identificação dos portadores assintomáticos tem importância dupla: pessoal, evitar que

a doença venha a se manifestar no futuro, e epidemiológica, no que diz respeito à possibilidade de deter a transmissão a partir da contaminação por tais indivíduos.

O pesquisador ressalta, ainda, que, ao acumular um conjunto de contribuições, não só da Rede, mas de grupos de pesquisa que trabalham com o tema mundo afora, espera-se que seja possível identificar, no nascimento de uma criança, as potencialidades, ou os riscos maiores, que ela tem de desenvolver doenças infecciosas. “Já estamos construindo um mapa de polimorfismos genéticos, junto à identificação de fatores importantes nos mecanismos de proteção dessas doenças, para, num futuro muito próximo, sermos capazes de – ao estudar dezenas de polimorfismos em alguns genes – prever como será esse indivíduo se exposto a determinados patógenos”, afirma.

Boa dose de confiança

Ao avaliar os resultados alcançados pela Rede, nesse curto período de tempo, Virmondes se diz bastante satisfeito, pois muitas das metas foram não apenas atingidas, mas ultrapassadas. Dentre elas, destacam-se a produção científica e a formação de mestres e doutores. No que se refere à primeira, a Rede produziu o dobro do que havia sido proposto, sendo que os artigos foram publicados em revistas de grande penetração na área, gerando um fator de impacto médio acima de 2,5.

Diante desse contexto favorável, o pesquisador ressalta que, ao se estabelecer uma proposta de trabalho em rede, em que grupos de pesquisa atuam de maneira colaborativa, o primeiro requisito para o sucesso é a confiança. “Confiança se tem com transparência, com uma relação honesta entre as pessoas”, afirma.

O coordenador credits o sucesso das interações na Rede a dois fatores. Primeiramente, ao fato de os pesquisadores, mesmo em instituições distintas, conhecerem-se já há algum tempo, e, em segundo, pela forma franca de lidar com gestão e com questões científicas. “Não vou dizer que a gente se entende em cinco minutos de conversa, mas todas as vezes em que se senta com um objetivo, saímos em con-

senso. Há sempre uma proposta de acordo e alguém disposto a ceder, a acolher ideias ou sugestões”, pontua.

No que se refere ao avanço do conhecimento, segundo Virmondes, uma questão importantíssima é que cada equipe desenvolva maior *expertise*. Sendo assim, quando um grupo de pesquisa tem problemas que não consegue resolver, ou se os equipamentos e métodos usados não dão resposta, o problema é apresentado à Rede. Assim, podem surgir propostas para solucionar a questão: novos caminhos metodológicos, novas formas de conduzir o problema ou equipamentos a serem utilizados. “Tudo o que acreditávamos ser possível com a contribuição da Rede, para fazer com que nossos resultados e pesquisas avançassem, tem ocorrido com rapidez. A gente, então, se pergunta: por que não fizemos isso antes?”, pondera.

No que se refere ao compartilhamento de dados, o pesquisador destaca que, quando se trata de uma mesma doença, procura-se construir uma base única de dados. No entanto, ainda que algumas enfermidades sejam de interesse maior de um grupo, qualquer contribuição que os outros possam dar – tanto no que se refere à entrada de nova casuística quanto à ampliação de informações – torna-se realidade.

Ainda sobre a rotina de funcionamento da Rede, Virmondes destaca as reuniões

presenciais das lideranças dos grupos, realizadas periodicamente, e as interações via novas tecnologias. “Hoje, temos ferramentas como o Skype, videoconferências e e-mails, que são muito eficientes. O mundo já não nos impõe barreiras de tempo ou limites geográficos que tínhamos há 20 ou 30 anos”, afirma.

Estratégias futuras

Nos próximos anos, a Rede de Pesquisa em Doenças Infecciosas Humanas e Animais buscará não apenas cumprir os objetivos propostos, ao apresentar melhorias e opções de tratamento a doenças, mas, também, estabelecer as bases para que a pesquisa em rede possa se perpetuar nas instituições. Segundo Virmondes, o contato dos pesquisadores em formação (graduandos, mestrandos e doutorandos) com outras instituições de pesquisa e suas equipes, além de colaborar com o avanço do conhecimento, acaba por sensibilizar os sujeitos para a colaboração científica.

Ainda na acepção do coordenador, a estratégia é a face do futuro. “Lidamos com tantas informações e novidades que uma só pessoa, ou um pequeno grupo isolado, não seria capaz, sequer, de acompanhar a bibliografia. Quando reunimos pessoas, congregamos competências e trabalhamos em sociedade, o conhecimento avança”, conclui.



Em alívio à dor

Pesquisadores estudam uso das toxinas do veneno da aranha para tratamento de doenças

Vanessa Fagundes

O ataque da aranha *Phoneutria nigriventer*, espécie popularmente conhecida como armadeira, é, ao mesmo tempo, belo e assustador. Belo porque se assemelha a uma dança: ao se sentir ameaçada ou identificar uma presa, ela levanta as patas dianteiras, sua posição típica de ataque, e se desloca para os lados, buscando o melhor ângulo para a picada venenosa. Assustador, devido ao resultado desse balé, que não costuma ser feliz. Como ato final, a aranha pula sobre a presa, inoculando o veneno. Presas pequenas, como camundongos, dificilmente escapam. Neles, a substância provoca paralisia e permite ao aracnídeo degustar a refeição. Em seres humanos, as picadas resultam em dor intensa, que se espalha por toda a região da parte afetada. O tratamento deve ser iniciado logo, pois as toxinas agem rápido e, em casos extremos, podem levar à morte.

O veneno da *Phoneutria*, tão poderoso, é o foco dos estudos da Rede Mineira de Toxinas com Ação Terapêutica. Criada em 2011, a partir de uma chamada pública da FAPEMIG, ela reúne quatro instituições, todas com tradição no estudo de toxinas: o Instituto de Ensino e Pesquisa Santa Casa de Belo Horizonte (IEP Santa Casa), a Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Fundação Ezequiel Dias (Funed) e o Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. A proposta da Rede é realizar estudos sobre a composição química e os mecanismos de ação do veneno da aranha. Por meio de estudos farmacológicos e bioquímicos, o grupo investiga o potencial das toxinas para controle da dor e obtenção de novos medicamentos.

“Animais como a aranha do gênero *Phoneutria* estão na Terra há milhões de anos. Eles desenvolveram estratégias para paralisar ou matar suas presas que os tornam caçadores implacáveis. A composição rica do veneno é resultado da própria evolução”, comenta o bioquímico e pesquisador do IEP Santa Casa, Marcus Vinícius Gomez, que responde pela coordenação da Rede. Ele fala com conhecimento de causa. Suas primeiras pesquisas com toxinas datam da década de 1960 e tiveram como foco o veneno do escorpião amarelo (*Tityus serrulatus*), comum na região de

Minas Gerais. Após mais de 30 anos explorando as propriedades da substância, o pesquisador voltou sua atenção à aranha armadeira, uma espécie que se destaca pela agressividade e pelo grande número de acidentes com picadas no País.

O interesse pelo aracnídeo estava ligado às evidências, cada vez mais frequentes, de que as toxinas presentes em seu veneno atuavam bloqueando determinados canais de cálcio e amenizando dores crônicas. Estudos nessa linha já eram desenvolvidos nas quatro instituições, e, com a criação da rede, intensificou-se o intercâmbio de informações e de recursos, o que inclui o compartilhamento de infraestrutura de pesquisa. Os resultados obtidos nestes quase cinco anos de trabalho conjunto incluem mais de 60 artigos publicados, cinco dissertações de mestrado e três teses de doutorado defendidas, além do patenteamento de toxinas com ação terapêutica comprovada. A equipe também fortaleceu a interação internacional e, hoje, mantém parceria com grupos do Canadá e da Austrália.

Combate à dor

A peçonha de animais como a aranha armadeira é uma mistura complexa de toxinas. Para avaliar seu potencial terapêutico, é necessário isolar, purificar e identificar a estrutura dos componentes do veneno. Na Rede de Toxinas com Ação Terapêutica, a Funed, representada pela pesquisadora Marta do Nascimento Cordeiro, é responsável por obter, purificar e identificar tais toxinas – na instituição, existe um criatório com exemplares da *Phoneutria nigriventer*. A ação farmacológica é, então, estudada pelo IEP Santa Casa e pelas unidades da UFMG.

Um dos trabalhos mais representativos envolve a toxina Ph α 1 β (lê-se “Ph alfa um beta”). Os estudos em laboratório apontavam evidências de que a substância atuava no bloqueio a canais de cálcio (similares a “poros” celulares) nas células nervosas, que aparecem aumentados em várias patologias. Como lembra Gomez, essas evidências foram testadas pela primeira vez quando uma aluna de doutorado analisou o material em laboratório canadense. “Comprovamos, dessa forma, que

a toxina bloqueava os canais de cálcio e gerava resposta antinociceptiva [redução da capacidade de sentir dor]”.

O grupo passou a estudar o efeito de combate à dor provocado pela toxina em diferentes patologias. Os ensaios pré-clínicos apontaram resultados positivos em várias delas, como dores inflamatórias, pós-cirúrgicas, neurogênicas, viscerais e, inclusive, provocadas pelo câncer. A fim de verificar sua eficácia e ação, o grupo comparou a toxina com a morfina, considerada substância de referência entre os analgésicos.

Apesar de potente, a morfina é conhecida por gerar tolerância – com o tempo, são necessárias doses cada vez maiores para aliviar a dor dos pacientes. As pesquisas mostraram que a toxina da peçonha da aranha armadeira induz a analgesia (perda de sensibilidade à dor) com doses cinco vezes menores que a morfina. Além disso, a analgesia induzida pela Ph α 1 β é mais duradoura, não induz tolerância e apresenta menos efeitos adversos. “A toxina consegue, inclusive, reverter quadros já estabelecidos de tolerância à morfina”, acrescenta Gomez.

O grupo do IEP Santa Casa também comparou a ação da toxina com o Prialt, medicamento aprovado nos Estados Unidos e usado para tratar dores crônicas, como a do câncer, especialmente quando o paciente já desenvolveu tolerância à morfina. Novamente, a toxina da *Phoneutria* mostrou-se uma opção mais vantajosa. Apesar de ambos agirem sobre canais de cálcio, o Prialt provoca efeitos colaterais, como hipertensão e confusão mental, o que não é verificado com a Ph α 1 β . Também são necessárias doses menores para induzir a analgesia. A equipe depositou o pedido de patente para o efeito analgésico da toxina.

Além disso, avaliou a ação de outra toxina, dessa vez a Ph α 1A (Ph alfa um A), no tratamento da isquemia retiniana. Isquemia é o nome dado a uma falta de suprimento sanguíneo a determinado tecido, devido a uma obstrução. No caso da isquemia retiniana, é a retina, parte do olho responsável pela formação de imagens, que fica prejudicada. A toxina é capaz de reverter o efeito, prevenindo a morte das células na região afetada. “Conseguimos demons-

trar esse efeito antes e até duas horas depois do episódio de isquemia”, explica o pesquisador. Também foram realizados diversos testes clínicos, comparando seu efeito com o de medicamentos disponíveis no mercado. O trabalho resultou, ainda, em uma patente para o grupo.

Perspectivas

De acordo com Marcus Gomez, a equipe tem trabalhado com afinco na realização de testes pré-clínicos. Especialmente no caso da analgesia e da isquemia, praticamente todos os experimentos possíveis foram concluídos, o que habilita os pesquisadores a seguir à próxima fase: testes clínicos em humanos. No entanto, como explica o pesquisador, para essa etapa, é necessário o envolvimento de empresa ou indústria com *expertise* na área. “Temos um laboratório interessado, mas ainda estamos em fase de negociações”, conta.

Sobre o futuro da Rede, Gomez explica que ainda existem muitas possibilidades a serem exploradas. O estudo acerca do efeito das toxinas na prevenção das arritmias cardíacas, por exemplo, continua, e também resultou em patente. Recentemente, os pesquisadores identificaram nova toxina, que aparenta ser ainda mais potente que as estudadas, até então, no tratamento da dor. Enquanto realiza os testes para checar suas propriedades, o grupo deu entrada em mais um pedido de patente para poder explorar a descoberta.

O pesquisador comenta, por fim, que, dentre os próximos trabalhos, está a tentativa de mapear os neurônios ativados durante o processo de dor. Ao identificar as células ativadas, seria possível desenvolver medicamentos ainda mais específicos. Da mesma forma, pretende-se, com a ajuda de um marcador, identificar os locais específicos em que atuam as toxinas presentes no veneno da aranha armadeira. Paralelamente, por meio de parceria com equipe de especialistas da Escola de Veterinária da UFMG, os pesquisadores estudam o uso das toxinas para proteger células da medula de animais submetidos a traumas. A hipótese é que elas diminuiriam o número de células mortas na região, contribuindo para a melhor recuperação do paciente. “A cada dia, aparece uma coisa nova para estudar”, resume o entusiasmado pesquisador.



Os olhos não veem, mas a microscopia garante

Rede compartilha equipamentos e integra universidades e centros de pesquisa no Estado

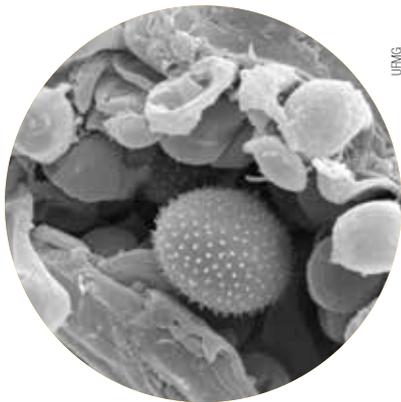
Marina Mendes



Pata da lagarta *Onychophora*, da família *Peripatidae*, em microscopia eletrônica de varredura.



Fungo na folha de soja registrado nos laboratórios de microscopia de Lavras. Imagem captada em microscópio eletrônico de varredura do fungo da ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) em folhas de soja. A doença causa grandes prejuízos à cultura do grão em Minas Gerais.

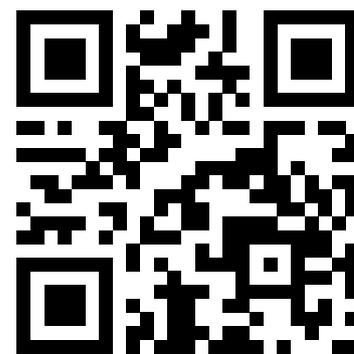


Elétron secundário em um microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM 840^a. Microcristal de ouro, resultado da decomposição de calaverita (AuTe₂), na forma de pó, quando aquecida a 200°C graus. O objetivo do estudo foi realizar medidas de difração de raios X, para determinar a variação dos parâmetros cristalográficos com a temperatura.

A pata da lagarta, o microcristal de ouro e o fungo na folha da soja. Cenas de um universo só alcançado por meio da microscopia. Pare um pouco e contemple tais imagens. Para chegar a essa qualidade visual, foi preciso desenvolver equipamentos potentes e sensíveis, capazes de penetrar e registrar o interior de células, micropartículas e nanomateriais. Nos laboratórios de microscopia, eles são protagonistas, responsáveis por ampliar milhares de vezes o tamanho de um elemento e ajudar cientistas no desenvolvimento de pesquisas nas variadas áreas do conhecimento. Estes supermicroscópios têm diferentes capacidade de realizar estudos em escala micro e nanométrica. Curioso lembrar que todos recebem “sobrenomes”: há o microscópio eletrônico de varredura e os de transmissão, de duplo feixe, a *laser* confocal, de força atômica ou de microssondas para microanálise.

No Brasil, o uso de microscópios eletrônicos começa em 1947, nos Laboratórios de Microscopia Eletrônica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e em Minas Gerais, na escola de medicina da UFMG, vinte anos depois. Ao acessar o arquivo virtual disponível no [site da Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise](#), é possível conhecer um pouco da história e dos personagens que trabalharam para impulsionar esse campo (confira, ainda, as imagens da galeria do site registradas pelos pesquisadores de todo o país). Hoje, o País é um dos mais bem equipados da América Latina.

Em Minas Gerais, pesquisadores vivenciam um novo (e bom) momento para os estudos, o que envolve o uso de tais equipamentos. A partir da criação da Rede Mineira de Microscopia e Microanálise, todo o conhecimento gerado e a infraestrutura existente nos laboratórios de universidades e centros de pesquisa integrados ao grupo passam a ser compartilhados. E esta história começa em julho de 2012, quando representantes de [instituições](#) já envolvidas com os estudos de microscopia se reúnem para propor a formação da Rede. Um dos idealizadores foi o professor Wagner Nunes Rodrigues, diretor do Centro de Microscopia da UFMG. “A missão da Rede



é nivelar diferentes laboratórios e melhorar a qualidade da microscopia eletrônica oferecida à comunidade”, diz o professor.

Formada por 11 núcleos sediados em Belo Horizonte e no interior, a Rede reúne equipamentos de última geração. Dentre os objetivos do grupo, estão a produção de conhecimento científico, a formação de recursos humanos, a identificação de demandas dentro do estado e a otimização do uso dos recursos financeiros. Cerca de 300 pesquisadores doutores, com atuação de excelência em microscopia e microanálise, interagem com os demais usuários – entre os quais, alunos das instituições de ensino, pesquisadores e empresas.

Parcerias com empresas

A participação da iniciativa privada é um dos pontos de relevância da Rede Mineira de Microscopia e Microanálise.

Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet-MG), Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear / Comissão Nacional de Energia Nuclear (CDTN/CNEN), Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Senai/Cetec, da Fiemg), do Centro de Pesquisa René Rachou/Fundação Oswaldo Cruz (CPqRR/Fiocruz Minas), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop), Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Elizabeth Ribeiro da Silva, coordenadora do grupo e pesquisadora da UFMG, conta que, quando ela foi imaginada, os organizadores se reuniram com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Fiemg) para garantir a participação do setor produtivo, que já atuava como usuário nos laboratórios das universidades. “A Rede desenvolve trabalhos que impactam diretamente na vida das pessoas, ao realizar análise da qualidade de produtos e auxiliar siderúrgicas e mineradoras”, ressalta.

Ao menos 30 empresas dos setores de bens de consumo, energético, siderúrgico e minero-metalúrgicos já são beneficiadas pela parceria. Os estudos realizados nos laboratórios da Rede colaboram para a solução de problemas técnicos vividos nas companhias, formam mão de obra e, ainda, desenvolvem novas técnicas e metodologias de análise de produtos. Muitos trabalhos são sigilosos e podem ser analisados por vários pesquisadores, o que garante alta qualidade aos processos.

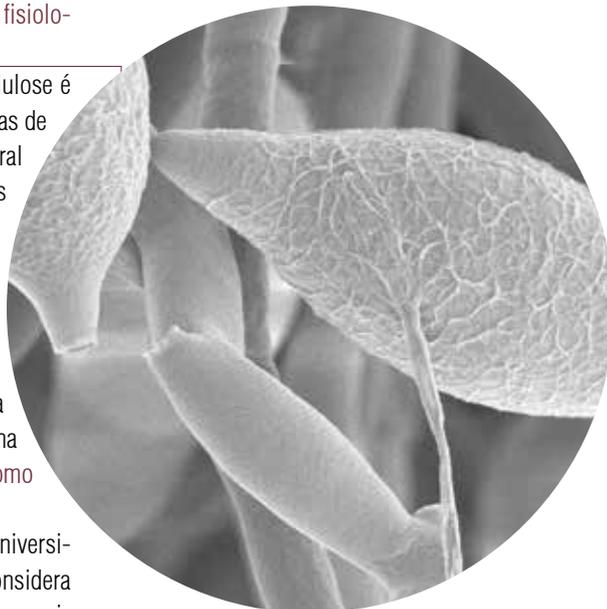
Uma dessas experiências ocorre em Lavras, por meio do Laboratório de Microscopia Eletrônica e Análise Ultraestrutural da Ufla. A iniciativa reúne pesquisadores, alunos e peças de automóveis. Isso, mesmo! Este núcleo da Rede é parceiro de uma das mais importantes empresas do ramo de amortecedores no mundo, a Magneti Marelli Cofap, que atua no Mercosul e exporta produtos para mais de 60 países. Os equipamentos da rede sediados em Lavras colaboraram com a indústria, por conta da análise de materiais usados na fabricação dos componentes e na resolução de problemas diagnosticados ao longo do processo produtivo das peças.

Segundo o professor Eduardo Alves, coordenador dos trabalhos na instituição, outros estudos também têm parceria com empresas privadas. “A gente tem trabalho no estudo de óxidos que podem substituir o cobre e reduzir o custo de produtos que dependem desse elemento”, explica. Ele comemora a participação da Ufla e destaca a importância de poder contar com pesquisadores e equipamentos envolvidos na Rede. A maior parte dos trabalhos do Laboratório de Microscopia da instituição

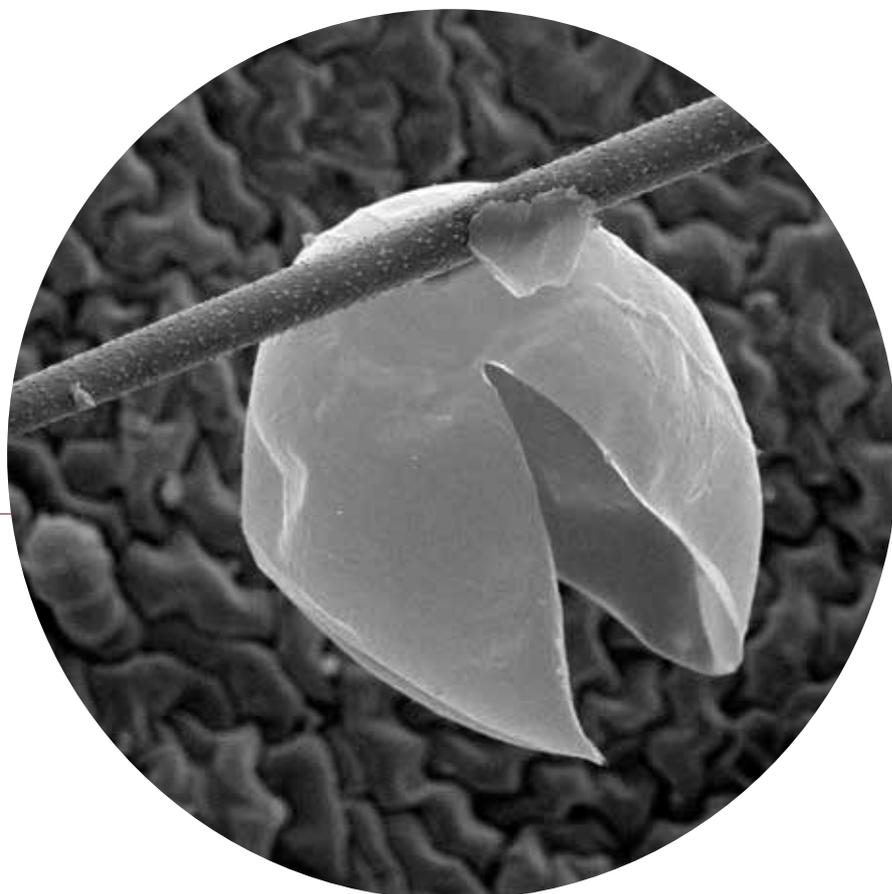
é voltada à agricultura. Equipamentos como microscópios de varredura permitem estudos de botânica, entomologia, fisiologia, sementes e nanotecnologia.

A indústria de papel e da celulose é uma das coadjuvantes nas pesquisas de microscopia na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Neste núcleo, os pesquisadores fazem o isolamento de nanocristais de celulose a partir de diferentes fontes, como eucalipto e algodão, com o objetivo de melhorar a produção de celulose e papel, e, com isso, diminuir a quantidade de vegetação utilizada na confecção de produtos que têm como base essa matéria-prima.

À frente dos trabalhos na universidade, o professor José Serrão considera que a participação na Rede tem favorecido muito os usuários dos laboratórios da UFV. “Além de atender à demanda interna de nossos pesquisadores, apoiamos empresas, estudantes de universidades públicas e particulares da região”, explica.



O pesquisador destaca, ainda, o desenvolvimento de novos produtos, como as embalagens ativas, feitos em Viçosa por meio dos equipamentos da rede.





“ Em projetos de museus e exposições, a qualidade como pré-requisito se torna uma responsabilidade da instituição para com sua função social. Nos cálculos e custos construtivos, precisam ser incluídos não somente os gastos diretos (sejam eles financeiros ou energéticos), como também todas as exigências indiretas provocadas pelas decisões arquitetônicas. Parte-se, então, para um novo paradigma no ato projetual, no qual as metodologias de planejamento e gestão saem do cenário coadjuvante para assumir papel central. Por meio de *softwares* avançados e técnicas de engenharia simultânea, os processos e projetos otimizam-se consideravelmente, assegurando maior construtibilidade, sustentabilidade e conformidade do produto final. No caso dos museus, a gestão contribui ainda para a conservação preventiva do acervo exposto e o conforto ambiental dos usuários, além dos aspectos didáticos e cognitivos. ”



“ Nesta pesquisa referente ao universo dos idosos trabalhadores informais de Belo Horizonte, uma outra realidade se descortina. O trabalho para essas pessoas exerce tripla função: como fonte de poder – pois permanecem como chefes de domicílio ou contribuintes fundamentais para o orçamento doméstico; como fonte de renda – devido aos baixos benefícios recebidos pela previdência social; e como alternativa concreta para a sociabilidade e constituição da identidade distinta de aposentado. ”

Da arte de gerir a arte

Este livro, escrito por Ana Cecília Rocha Veiga, teve como origem a tese de doutorado da autora, defendida na Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A obra reúne conhecimentos de gestão e projetos relativos ao campo da museologia, com ênfase à arquitetura e à expografia de projetos museais. Ao percorrer o caminho da formação do profissional de projetos de museus e exposições, Ana Cecília, que é professora do curso de Arquitetura da UFMG, procura sintetizar metodologias e conhecimentos disponíveis em campos temáticos relacionados à museologia, como conservação preventiva, administração, gestão de projetos e processos de arquitetura e expografia.

Além disso, a obra se apresenta aos leitores como um *Modelo de referência para gestão de projetos de museus e exposições*, cujas teorias encontram-se disponíveis no livro. Já a parte mais prática da gestão – o que inclui roteiros e fichas – está na web. Para acessar tal material, basta seguir ao site www.acrochaveiga.com.br.

LIVRO: Gestão de projetos de museus e exposições
AUTORES: Ana Cecília Rocha Veiga
EDITORA: C/ARTE
PÁGINAS: 292
ANO: 2013

Renda e autoestima

Nas ruas de grandes cidades como Belo Horizonte, é grande a variedade de trabalhadores em atividades informais. Pípoqueiros, camelôs, engraxates e cambistas são alguns dos personagens que já fazem parte da paisagem urbana. Um fenômeno que parece tendência, porém, é o número cada vez maior de idosos e idosas exercendo tais atividades. Numa época em que, supostamente, já estariam aposentadas e desfrutando de benefícios oferecidos pelo estado, essas pessoas optam por permanecer trabalhando em atividades desgastantes, com pouca segurança e em um ambiente insalubre. Essa percepção, e a vontade de entender melhor tal realidade, motivou a investigação da cientista social Rosa Maria Coutrim, que deu origem ao livro *Velhice invisível*.

O trabalho busca compreender o cotidiano dos idosos que trabalham informalmente em Belo Horizonte, os motivos

que os levaram ao mercado informal e seu papel econômico dentro da família. A pesquisa bibliográfica é ilustrada com mais de 20 entrevistas realizadas com trabalhadores desta faixa etária, que trabalham nas ruas da capital mineira. Elas ajudam a compreender esse cenário e indicam aspectos interessantes, como, por exemplo, o fato de que contribuir com o orçamento familiar tem como efeito não só a manutenção do papel de provedor, mas também o aumento da autoestima dos idosos devido à posição de destaque no núcleo familiar. Leitura atual e interessante.

LIVRO: A velhice invisível: o cotidiano de idosos que trabalham nas ruas de Belo Horizonte
AUTORES: Rosa Maria da Exaltação Coutrim
EDITORA: Annablume
PÁGINAS: 192
ANO: 2010

CIENTISTAS PIONEIRAS

Em parceria com a Secretaria de Políticas para as Mulheres da Presidência da República (SPM-PR), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançou a quarta edição do projeto “Pioneiras da Ciência no Brasil”, com verbetes de divulgação do trabalho de diversas pesquisadoras brasileiras que participaram e contribuíram, de forma relevante, para o desenvolvimento científico e tecnológico e a formação de recursos humanos no Brasil.

O conteúdo está disponível no site do CNPq (www.cnpq.br). Um dos principais objetivos do Programa é estimular a criação de espaços de visibilidade para as mulheres cientistas, de modo a revelar suas contribuições nas diferentes áreas do conhecimento. Quem quiser colaborar com o mapeamento de outras profissionais que tenham trabalho relevante e ainda pouco divulgado, pode escrever para os organizadores da iniciativa: programamulhereciencia@cnpq.br.

POPULARIDADE ON-LINE

Ter um conteúdo popular na web é o desejo de todo mundo que trabalha com internet ou quer alcançar sucesso nas redes sociais, certo? Pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG) realizam pesquisa nessa área, com foco em tarefas de predição de comportamento coletivo, utilizando dados públicos disponíveis na internet para a previsão de popularidade.

“Qualquer tarefa que busca descobrir padrões recorrentes em grandes massas de dados é passível de ser tratada por técnicas de mineração de informações”, explica a pesquisadora Jussara Almeida. Por meio de tal técnica, o grupo da UFMG descobriu, por exemplo, quatro padrões bem distintos de como a popularidade de um vídeo no *YouTube* pode evoluir ao longo do tempo. “Ao explorar esses padrões, conseguimos melhorar os resultados de predição de popularidade”, destaca. Leia mais sobre a pesquisa no blog *Minas faz Ciência*



LIVRO DE KELLS

Quem vê, hoje, a profusão de livros, sejam eles em formato físico ou virtual, não imagina como, antes da invenção da impressão por tipos móveis de Gutenberg, no século XV, era complexa a criação e, principalmente, o acesso aos livros. Exemplos emblemáticos do desejo de registrar e transmitir conhecimento entre os seres humanos, os livros acabam por estabelecer relação intrínseca com a cultura e a memória.

Um dos mais ilustres sobreviventes dessa longa jornada percorrida pelos livros, no Ocidente, encontra-se em exibição na Biblioteca Antiga do Trinity College, em Dublin, na Irlanda. O Livro de Kells (*The Book of Kells*), datado do século IX, é reverenciado pela riqueza de suas iluminuras, e, claro, por sua história. O manuscrito contém os quatro Evangelhos (João, Marcos, Lucas e Mateus) em latim, segundo a Vulgata, sem ser uma cópia exata desta última. A obra está redigida em pergaminho, em versão arrojada e bastante especializada da escrita daquele período, conhecida como "maiúscula insular". Se você não tem planos de ir a Dublin, navegue pelo livro *on-line*.



EBOLA E JORNALISMO CIENTÍFICO

A Federação Mundial de Jornalistas Científicos (*wfsj.org*) publicou texto assinado por 17 entidades de profissionais da área, que chamam a atenção do mundo para a urgente necessidade de formação de recursos humanos aptos a atuar na cobertura de fatos relacionados a ciência e saúde. A instituição alerta para a grande lacuna a ser preenchida na relação entre cientistas, jornalistas e comunidades, e aponta erros e más condutas que têm contribuído com a desinformação e a apreensão do público sobre o surto de ebola.

Em tempos de recursos on-line e de mídias sociais, disseminam-se informações com tamanha rapidez que, muitas vezes, é difícil identificar a veracidade dos fatos antes que tenham se espalhado. Nesse sentido, a WFSJ destaca a importância dos jornalistas especializados em ciência, que podem tratar os fatos com profundidade e responsabilidade. É preciso tirar proveito da rapidez das mídias sociais digitais, de modo a que forneçam notícias verdadeiras, confiáveis e eficazes. A entidade faz um apelo para que governos e organizações reconheçam o valor de jornalistas de ciência e seu papel na divulgação de informações ao grande público.

Registrada por Gabriel Caldera Gomes, técnico ambiental e estudante de Geografia, a bela imagem ao lado é de uma gruta laterítica do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, situado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG).



Gabriel Caldera Gomes

Divulgue sua pesquisa.

Transforme conhecimento em oportunidade.



Portal Simi, a vitrine tecnológica de Minas Gerais.

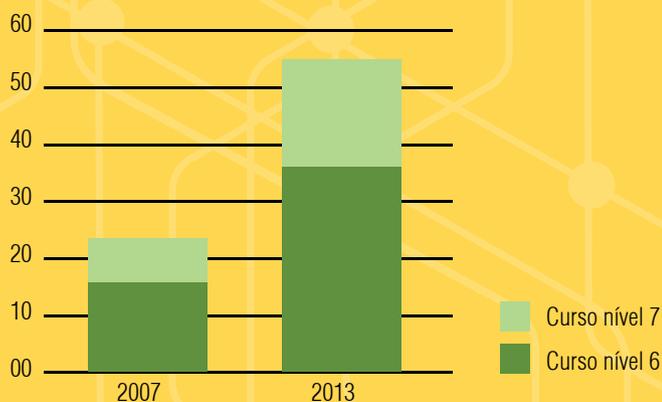
www.simi.org.br



FAPEMIG

INVESTIMENTOS EM CT&I GERANDO RESULTADOS PARA TODA A SOCIEDADE

Na área da Ciência, Tecnologia e Inovação, “plantar” e “colher” guardam uma distância temporal entre si. Resultados de investimentos e ações na área têm seu tempo certo de maturação e não são imediatos – mas são robustos e duradouros. Em Minas Gerais, a política estadual de CT&I estabeleceu as bases para uma economia do conhecimento vigorosa e competitiva. Os frutos desse investimento já estão sendo colhidos!



FAPEMIG

#BOLSAS

CURSOS DE ALTO NÍVEL

Os cursos de mestrado e doutorado são avaliados a cada três anos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Em 2007, Minas contava com 16 cursos conceito 6 e seis cursos conceito 7, que é a nota máxima e indica padrão internacional. Em 2013, o número de cursos 6 subiu para 36 e o de cursos 7, para 17. O aumento foi estimulado, em grande parte, por linhas especiais de financiamento da FAPEMIG.

MAIS PESQUISADORES

Investimentos robustos e perenes atraem e contribuem para fixação de pesquisadores. Dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) mostram que o número de pesquisadores doutores vem crescendo sistematicamente em Minas, em uma proporção de cerca de 1.300 profissionais por ano. Isso significa mão de obra qualificada e empregos de qualidade.

PRÊMIOS

As bolsas de estudo concedidas a estudantes em todos os níveis de formação têm resultados importantes: estimulam a pesquisa; despertam vocações; possibilitam resultados inovadores. Em Minas Gerais, o sucesso dos programas é indicado também pelas diversas premiações. Entre elas, o primeiro lugar entre projetos de alunos de graduação no 26º Prêmio Jovem Cientista, em 2012.