



RAI - Revista de Administração e Inovação

ISSN: 1809-2039

campanario@uninove.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Magri Lopes, Ana Lúcia; Martins Judice, Valéria Maria
REDES COOPERATIVAS DE PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A INOVAÇÃO: A
BIOTECNOLOGIA MINEIRA EM FOCO

RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 7, núm. 4, outubro-diciembre, 2010, pp. 4-20

Universidade de São Paulo

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97316952002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

REDES COOPERATIVAS DE PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A INOVAÇÃO: A BIOTECNOLOGIA MINEIRA EM FOCO

Ana Lúcia Magri Lopes

Mestre em Administração pela Faculdade Novos Horizontes – FNH
Professora da Faculdade Novos Horizontes – FNH
lopesmagri@ig.com.br

Valéria Maria Martins Judice

PhD. em Políticas de Ciência e Tecnologia – SPRU, University of Sussex, UK
vjudice@uol.com.br

RESUMO

Neste artigo tratamos de “redes cooperativas de pesquisa” formadas por política pública desenvolvida pelo governo do Estado de Minas Gerais, com a finalidade de incentivar e fomentar a pesquisa, a inovação científica e a tecnológica. O objetivo principal do estudo é o de identificar, descrever e avaliar, preliminarmente, a contribuição e os resultados dessas redes cooperativas de pesquisa relacionadas à biotecnologia mineira. Para alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma análise de oito redes de pesquisa credenciadas no "Programa de Apoio às Redes de Pesquisa" de uma agência de fomento deste Estado. Os dados foram coletados em dois momentos: no primeiro foi feita breve revisão da literatura sobre redes cooperativas. Posteriormente, informações secundárias foram levantadas baseadas na premissa de que as redes trazem, intrinsecamente, características importantes, tanto para o avanço científico e tecnológico do Estado de Minas Gerais como para a otimização da utilização dos recursos disponíveis ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) em setores estratégicos. Os resultados obtidos confirmam que, ao se articular uma rede, o intercâmbio entre as instituições envolvidas e a interação entre pesquisadores são estimulados, além da disseminação do conhecimento, consolidando a *expertise* de grupos de excelência. Com base nos resultados, acrescenta-se a evidência de que, o uso otimizado de recursos e a possibilidade do trabalho conjunto permitem a aquisição de instrumentos científicos ou de acessórios estratégicos, inacessíveis, quando solicitados individualmente.

Palavras-chave: Redes cooperativas de pesquisa; Inovação; Biotecnologia.

1 INTRODUÇÃO

O estudo acerca do tema “redes” comporta diferentes tipos de análise como, por exemplo, as redes sociais, as cognitivas e as do conhecimento. Em particular, a modalidade aqui tratada é a “rede cooperativa de pesquisa”. Para melhor compreensão dessa modalidade, este tipo de rede contribui para a ampliação do conhecimento sobre o processo de formação e desenvolvimento de alianças entre instituições para a realização conjunta de projetos de pesquisa científica e tecnológica (Aguiar, 2004).

Estas redes geralmente são subsidiadas por agências de fomento à Pesquisa como é o caso das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP's) estaduais que, por meio de editais, selecionam propostas que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico, por intermédio do apoio a projetos de pesquisa, estimulando associações cooperativas entre instituições e pesquisadores (FAPEMIG, 2005). Nesse contexto, os recursos financeiros são assegurados pela Constituição do Estado com a finalidade de incentivar e apoiar a formação de redes de pesquisa, sendo este modelo eficaz para a indução ao desenvolvimento do país (Longo, Waldimir & Oliveira, 1999). Surgem, assim, as redes cooperativas de pesquisas como forma de relacionamento, tendo em vista uma cooperação intensa e, muitas vezes, duradoura entre instituições universitárias e pesquisadores.

Nesse contexto, o trabalho se orientará no sentido de (1) identificar as principais redes de cooperação científica/tecnológica em biotecnologia de Minas Gerais; (2) descrever as redes identificadas, considerando: (2.1) escopo de atuação, (2.2) instituições participantes e (2.3) atividades realizadas; (3) Avaliar, preliminarmente, seu grau de contribuição e de resultados, buscando elementos para que possam responder à questão central: quais motivações e razões têm as instituições universitárias para unificar esforços, por meio da associação com outras, compartilhando seu conhecimento ao invés de reterem-no para si?

O artigo está estruturado em seis seções, a partir desta introdução; a segunda traz um referencial teórico sobre redes cooperativas de pesquisa. A terceira seção traz a metodologia utilizada na pesquisa. A quarta apresenta a contextualização do setor de biotecnologia e os pólos mineiros. A quinta revela os resultados da pesquisa e uma discussão. As considerações finais do estudo são apresentadas na sexta seção, seguida das referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REDES COOPERATIVAS DE PESQUISA

Diferentes tipos de redes são apresentados na literatura como, por exemplo, redes sociais, cognitivas e do conhecimento. Entretanto, maior ênfase será dada às redes de pesquisa científica e tecnológica voltadas para a geração de conhecimento e inovação, considerando as principais redes de cooperação científica/tecnológica em biotecnologia de Minas Gerais.

A implantação, operação e consolidação desta modalidade de rede obedecem a contratos formais entre agências de fomento e instituições “executadoras” de atividades científicas e tecnológicas, cujas características de complexidade e de duração, geralmente de longo prazo, ocasionam interações sociais que demandam análises suportadas por embasamento teórico específico (Aguiar, 2004).

Sebastián (1999, p. 309) assim conceitua redes de pesquisa: “constituem uma modalidade de redes de cooperação que se definem pela associação de grupos de pesquisa para a realização de trabalhos conjuntos, geralmente através de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)”.

A modalidade à qual este autor faz referência versa sobre uma categoria particular de redes cooperativas de pesquisa. Para Lutz (1999) esta concepção não compreende redes organizacionais que praticam pesquisa de forma individualizada, embora integrando uma rede em que o fluxo de informação e os processos de aprendizagem constituam as trocas mais comuns entre as interconexões institucionais. Este ponto de vista também é compartilhado por Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) que, analisando o setor de Biotecnologia verificaram que, no caso das indústrias baseadas em conhecimento – que guardam características de complexidade, e também de expansão no mercado – as fontes de *expertise* estão muito dispersas, portanto, o *locus* à inovação será melhor encontrado nessa modalidade de redes do que nas organizações individuais.

As redes cooperativas de pesquisa, segundo Longo *et al.* (1999), geralmente são formadas por universidades, centros estaduais ou federais de pesquisa, que se unem para desenvolver estudos em áreas estratégicas, promovendo capacitação e competitividade no âmbito nacional e internacional.

Dados de pesquisa revelam que 31,15% dos pesquisadores que atuam em redes científicas em Minas Gerais estão na universidade, mais precisamente na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), conforme apresentado na Tabela 1. Este dado está muito próximo ao do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) cuja informação aponta que 34,5% da força de

pesquisa estadual estão concentradas na Universidade (Cassiolato e Albuquerque, 1999). Entre as cinco instituições com maior número de pesquisadores vinculados a redes figuram, ainda, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), as Universidades Federais de Viçosa (UFV), de Lavras (UFLA) e de Ouro Preto (UFOP).

INSTITUIÇÃO	NÚMERO DE PARTICIPANTES EM REDES	PERCENTUAL
UFMG	209	31,15%
CETEC	55	8,20%
UFV	54	8,05%
UFLA	32	4,77%
UFOP	31	4,62%

Tabela 1 - Participação de pesquisadores em redes e projetos cooperativos por entidade

Fonte: Aguiar, 2004.

A pesquisa de Aguiar (2004) revelou, ainda, que dentro das redes, 82,3% dos pesquisadores têm o título de doutor, 13,4% são mestres, e 2,6%, especialistas. Em contraste, 70% dos cientistas mineiros são doutores. A presença de doutores nas redes é muito maior, lembrando que a maioria esmagadora (70%) dos pesquisadores envolvidos com redes de estudos tem mais de 15 anos de experiência investigativa, e 62% deles são ligados a universidades.

Nesse sentido, identificar as principais redes de cooperação científica, tecnológica e inovação em biotecnologia, o funcionamento destas redes bem como identificar os fatores que as estimulam a unificar esforços, corresponde a aportar uma contribuição importante, capaz tanto de facilitar o acesso das universidades e dos institutos de pesquisa científica e tecnológica a recursos financeiros que lhes permitam melhor cumprir seus papéis institucionais, para fornecer subsídios a empresas que, eventualmente, fixam parcerias para a realização de P&D. Em relação às agências de fomento, esses conhecimentos poderão auxiliá-las na formulação de políticas de ação (Powell *et al.*, 1996).

2.2 GÊNESE DAS REDES, RAZÕES, MOTIVAÇÕES E FORMALIZAÇÃO

A gênese das redes está intrinsecamente ligada ao histórico individual dos atores (agência de fomento e instituição universitária), considerando as experiências vivenciadas e que, de certa forma, possibilitaram conexões com características de respeito, reputação, credibilidade, reconhecimento de *expertise*, gratidão, solidariedade (Aguiar, 2004), entre outros. Cabe ressaltar que sentimentos opostos serão fortemente inibidores da formação de redes.

Longo *et al.* (1999) expõem que um dos aspectos importantes a ser considerado na gênese das redes cooperativas de pesquisa, principalmente em países como Brasil, onde há severas restrições orçamentárias para o financiamento de atividades de pesquisa científica e tecnológica, é o aproveitamento pelas organizações (empresas, universidades ou centros de pesquisa) de oportunidades representadas por programas e iniciativas de apoio financeiro a esforços cooperativos de pesquisa. Sebastián (1999) corrobora que a possibilidade de acesso a recursos financeiros através de redes incentivadas pelas agências de fomento à pesquisa, constitui fator motivador à constituição de redes.

Segundo Longo e Weisz (2000), as razões para a adesão de redes cooperativas estão relacionadas a duas categorias de natureza distinta: (1) razões estratégicas e (2) razões econômicas. Em relação às razões estratégicas expõem: compartilhamento de incertezas; redução do tempo para se chegar a resultados comerciais; troca de informações; compartilhamento de competências; monitoramento das mudanças no ambiente; percepção de oportunidades. As razões econômicas englobam a mitigação de custos e o compartilhamento de esforços que possibilitem fazer face aos crescentes custos e à maior complexidade das atividades de inovação tecnológica.

Cabe ressaltar, ainda, algumas variáveis motivadoras significativas, tanto para as agências de fomento – interessadas em maximizar os efeitos dos recursos que aplicam – quanto para equipes de pesquisa em busca de alianças organizacionais favoráveis a suas atividades de investigação, a saber: (a) alta complexidade dos problemas científicos e tecnológicos, decorrente do avanço do conhecimento, passando a requerer, cada vez mais abordagens multidisciplinares (Lutz, 1999); (b) limitação quantitativa de pesquisadores nas universidades e centros de pesquisa no Brasil (Diniz e Lemos, 1999); (c) elevado crescimento dos custos da pesquisa, decorrentes de fatores como o aumento da sofisticação tecnológica dos equipamentos laboratoriais reforçando a importância do “grau de complementaridade dos ativos específicos; além da crescente fragmentação e especialização das etapas dos processos de pesquisa, tal qual a especialização flexível detectada na produção industrial (Mazzali e Costa, 1997).

Quanto à formalização das parcerias entre organizações integrantes de redes cooperativas de pesquisa estas se dão, mais frequentemente, mediante convite (editais) às instituições de pesquisa e desenvolvimento, e/ou de ensino e pesquisa, públicas ou privadas sem fins lucrativos, que atuam ou possam vir a atuar em rede, a se credenciarem e apresentarem propostas para obtenção de apoio financeiro destinado ao financiamento das redes de pesquisa científica e tecnológica. Nesse contexto, as instituições contempladas devem obrigatoriamente preencher alguns requisitos, como: (a) Requisitos da Rede Proponente; (b) Requisitos do Coordenador Geral; (c) Requisitos da Equipe; (d) Documentos Pertinentes. A partir dos requisitos, objetivos e metas a serem alcançados são fixados – bem como as

responsabilidades das partes – as formas de integração e de coordenação, inclusive os custos e os prazos (FAPEMIG, 2005).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa, com função claramente exploratória, foram seguidos os seguintes passos, conforme a categorização dos levantamentos de Babbie (1999): (1) Revisão de teorias sob a ótica de diversos autores consagrados na literatura sobre o tema proposto; (2) Consulta a fontes secundárias de natureza diversa – teses, artigos, anais de congressos, livros, *sites* – inclusive as elaboradas pela Agência de Fomento (FAPEMIG). Nessa fase, de relevante utilidade as consultas ao *site* da entidade, que revelou a participação de instituições de Minas Gerais no “Programa de Apoio às Redes de Pesquisa em Minas Gerais”; (3) Obtenção de informações complementares, no *site* da FAPEMIG, sobre as redes instituídas por força de editais divulgados pela Fundação, no ano de 2005, destinando recursos específicos para as redes existentes no Estado e as que vierem a se formar. Como resultado dessa etapa da pesquisa, desenvolvida em 2009, foram identificadas 8 (oito) redes que integram o Programa.

A presente abordagem comporta limites uma vez que, em estudos de natureza como o aqui realizado, é comum a falta de disponibilidade (para algumas perguntas de pesquisa, simplesmente não há dados disponíveis); falta de relevância (muito comum os dados serem expressos em unidades ou medidas que não podem ser usados pelo pesquisador); imprecisão (deve-se sempre avaliar a precisão dos dados). Todavia, a intenção aqui foi exploratória de forma a conhecer melhor a área pesquisada, bem como salientar a importância que ela representa para o Estado de Minas Gerais.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR DE BIOTECNOLOGIA

Após a década de 1980, o avanço tecnológico e as descobertas científicas foram responsáveis, também, por influenciar os atrativos comerciais em diversos setores e segmentos da indústria levando o termo biotecnologia a popularizar-se, tanto na literatura como na mídia.

Conceitualmente, a biotecnologia é considerada uma ciência cujos conhecimentos são utilizados em diversos segmentos e setores da economia, desde os mais tradicionais e amplamente difundidos

entre as pessoas, até aqueles mais recentes, surgidos a partir de inovações radicais. Assim, indústria biotecnológica se refere ao conjunto de segmentos com características específicas, conforme apresentado na Figura 1.

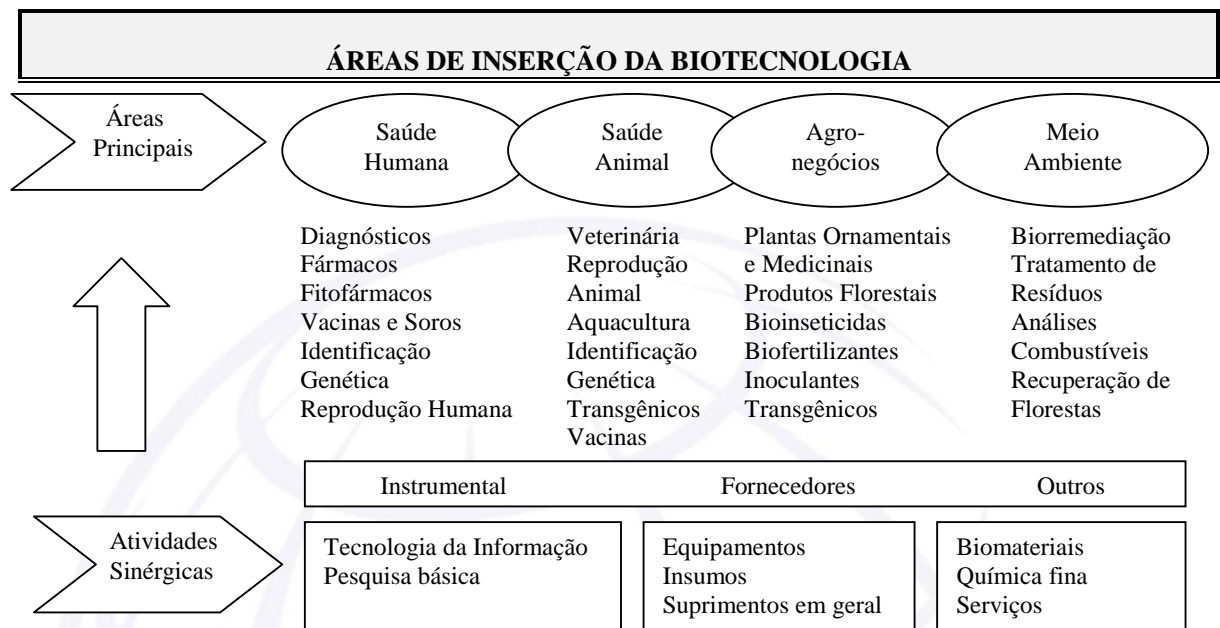


Figura 1 - Áreas de inserção da biotecnologia

Fonte: Fundação Biominas, 2001.

Analisando a Figura 1, observa-se que o grupo denominado “Áreas Principais” são responsáveis por desenvolver tecnologias destinadas à saúde humana, saúde animal, agronegócios e meio ambiente. Já o grupo das “Atividades Sinérgicas”, desempenha o papel de oferecer suporte às atividades principais sendo responsável pela produção de equipamentos, de *softwares* ou outros conhecimentos, servindo de base para as atividades do primeiro grupo. Nesse aspecto, é importante ressaltar, que o conceito de biotecnologia é “multisetorial” por definição, pelo fato de constituir tecnologias que podem ser aplicadas em áreas de atuação muito distintas.

4.1 PÓLOS MINEIROS DE BIOTECNOLOGIA

A indústria de biotecnologia do Estado de Minas Gerais é a segunda maior do País, concentrando 29,58% das empresas, atrás apenas do Estado de São Paulo, que detém 46% (Fundação Biomina, 2007).

Os pólos mineiros de biotecnologia concentram seus setores em poucos municípios, mas, suas áreas de influência comportam grande parte das empresas. Isso pode ser observado na Tabela 2, que mostra-nos como se dá a distribuição dessas empresas em Minas Gerais.

UF	Município e Área de Influência	Número	% Estado	% Brasil
Minas Gerais	Belo Horizonte	11	52,38	15,49
	Uberlândia	4	19,05	5,63
	Uberaba	2	9,52	2,82
	Viçosa	2	9,52	2,82
	Outros	2	9,52	2,82
	Total	21	100,00	29,58

Tabela 2 - Distribuição das Empresas de Biotecnologia em Minas Gerais

Fonte: Fundação Biomina, 2007.

Nesse sentido, Belo Horizonte é o grande destaque mineiro, comportando 52,38% das empresas do Estado de Minas Gerais, seguida de Uberlândia, com 19,05%. Uberaba, Viçosa e outros, respectivamente, com 9,52%, também representam localidades importantes. Ou seja, os cinco municípios e suas áreas de influência absorvem 29,58% do setor de biotecnologia brasileiro. Belo Horizonte, responde por 15,49% do setor nacional.

Além da capital mineira, outro destaque deve ser dado à região do Triângulo Mineiro, cujos municípios como Uberlândia e Uberaba reúnem 28,5% das empresas mineiras ou, aproximadamente, 8,5% do Brasil. Viçosa vem em seguida com 9,52%, mesma proporção alcançada pelo conjunto formado por outras cidades mineiras.

Da biotecnologia de Belo Horizonte sai cada vez maior quantidade de bens, de produtos e de serviços para o Brasil e ao exterior. É um dos pólos mais promissores da bioindústria nacional. É dele o privilégio, entre outros, do lançamento do Anel de Ferrara e de *kits* de diagnóstico que incorporam alta sensibilidade e baixo custo (SEBRAE, 2006). Na área de saúde humana, o pólo se destaca também

pela fabricação de válvulas cardíacas e de reconstituição óssea e tecidual. Em saúde animal, sobressaem vacinas e medicamentos. Em reprodução animal, tecnologias avançadas de transferência de embriões. Na região do Triângulo, destaca-se o crescimento do agronegócio, estimulado pelos avanços da bioindústria com sua tecnologia aplicada à saúde, à reprodução animal e à agricultura. Na área ambiental, é grande a experiência em consultoria, na utilização da engenharia na área de tratamento de resíduos e no uso de bioprocessos, no aproveitamento e tratamento dos resíduos da mineração de ouro e outros minerais estratégicos (SEBRAE, 2006). Esses segmentos de mercado e suas diversas organizações componentes, com o intuito de permanecerem no mercado, vêm atuando de forma conjunta, buscando incrementar sua competitividade, através de estruturas chamadas de “redes cooperativas de pesquisa”.

Sendo assim, na seção subsequente apresentam-se dados secundários que servirão como base para suportar a proposta deste trabalho.

5 RESULTADOS – REDES MINEIRAS DE BIOTECNOLOGIA

A Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), consciente da importância na formação de redes entre instituições universitárias e centros de pesquisa, procurou nos últimos anos incentivar e apoiar a formação e o fortalecimento dessas redes cooperativas de pesquisa no Estado. Neste sentido, visando determinar uma política perene de apoio às redes, em 2005, foi aprovado por essa agência de fomento o "Programa de Apoio às Redes de Pesquisa em Minas Gerais", destinando recursos específicos tanto para as redes constituídas no Estado quanto para aquelas que vierem a se formar.

As oito redes cooperativas de pesquisa que integram o programa de biotecnologia da FAPEMIG, até 2009, são aquelas explicitadas no Quadro 1, seguidas do seu escopo, ou seja, do campo ou da área de atuação na qual estão inseridas. O quadro apresenta, também, as instituições e centros de pesquisa que participam dessas redes cujo objetivo consiste no compartilhamento de experiências e aquisição de *know-how* para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços bem como os resultados das atividades por elas realizadas.

	PRINCIPAIS REDES DE COOPERAÇÃO	ESCOPO DE ATUAÇÃO	INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	ATIVIDADES REALIZADAS
1	Rede de Pesquisa em Oncologia de Minas Gerais	Atua em estudo de diagnósticos e novos tratamentos para o câncer.	UFTM, UFMG, UFU	Pesquisa com células dendríticas, capazes de ativar o sistema imunológico, através do processo de "apresentação de antígenos" aos linfócitos T, principais células responsáveis por coordenar a resposta imune do organismo.
2	Rede Genoma de Minas Gerais	Atua em estudos genéticos do parasita <i>Schistosoma mansoni</i> , causador da esquistossomose.	UFOP, FIOCRUZ EMBRAPA, UFMG, UFV, UFLA, UFU,	Desenvolvimento de novos medicamentos, métodos de diagnóstico e descoberta de uma vacina para a doença.
3	Rede Mineira de Biomoléculas	Atua em estudo de venenos de animais peçonhentos.	FIOCRUZ, UFU FUNED, UFOP, UFV, FUNDEP, FUNDAÇÃO HEMOMINAS	Desenvolvimento de inseticidas; medicamentos anti-hipertensivos; medicamento semelhante ao Viagra; vacinas contra a leishmaniose visceral, a esquistossomose e a malária; patentes nacional e internacional.
4	Rede Mineira de Biotecnologia para o Agronegócio	Atua na capacitação de pesquisadores nas áreas de genômica funcional, genética molecular e biossegurança, para suportar o desenvolvimento sustentável do agronegócio mineiro.	EMBRAPA, UFU, EPAMIG, UFMG, UFLA, UFV, Centro de Pesquisa Rene Rachou (CPqRR), FUNARBE	Identificação, caracterização e proteção dos genes, promotores e proteínas de interesse da agropecuária.
5	Rede Mineira de Bioterismo	Atua em melhorar a criação de ratos e camundongos para utilização em experiências científicas no estado de Minas Gerais.	UFJF, UFLA, FUNED, UFMG, CPqRR, UFOP, UFV, UFSJ	Construção de um dos mais sofisticados biotérios do Brasil, com modernos sistemas de circulação de ar e acomodação de animais, de forma a atender às exigências das normas sanitárias.
6	Rede Mineira de Farmacologia e Toxicologia	Atua no desenvolvimento de estudos farmacológicos e toxicológicos de extratos e substâncias	UNIFENAS, UFJF, UFV, UFLA, UFOP	Avaliação e controle de produtos biológicos e farmacêuticos, desenvolvimento de vacinas, técnicas cirúrgicas e de

		bioativas de origem animal e vegetal.		transplantes, estudos de farmacologia, toxicologia, microbiologia, imunologia, entre outros.
7	Rede Mineira de Nanobiotecnologia	Atua no tratamento contra o câncer, diagnóstico e doenças infecciosas e parasitárias.	UFMG, UFOP, CETEC, FUNED, Fundação Christiano Ottoni	Desenvolvimento em laboratório de lipossomas que reproduzem a célula humana, é compatível com o organismo humano permitindo a encapsulação de diversos fármacos, além da aquisição de novos equipamentos.
8	Rede Mineira de Propriedade Intelectual	Atua implementando e difundindo a política de propriedade intelectual, visando ao desenvolvimento tecnológico e inovador das instituições públicas de ensino e pesquisa do Estado.	UFV, UFMG, UFJF, UFSJ, UFLA, CEFET-MG, FUNED, UFU, UFOP, UNIFEL, UFVJM, UFTM, UNIFAL, UNIMONTES, CETEC, UEMG, FIOCRUZ, IEL e INPI, FHEMIG, EPAMIG, FIEMG, EMBRAPA, FAPEMIG, BIOMINAS,	Articulação entre as universidades públicas de Minas Gerais, propondo a troca de experiências, em benefício do interesse público, além de considerar a importância de os investimentos públicos, feitos nas universidades, serem preservados através da propriedade intelectual.

Quadro 1 – Redes que integram o Programa de Apoio às Redes de Pesquisa em Biotecnologia em Minas Gerais

Fonte: FAPEMIG, 2005 (adaptado pelas autoras).

Recém-incluída entre as oito redes beneficiadas pela FAPEMIG (2005), a Rede de Pesquisa em Oncologia de Minas Gerais trabalha em conjunto com três instituições e destina-se ao estudo de diagnósticos e novos tratamentos para o câncer.

A Rede Genoma é outra modalidade de rede criada em 2002 por meio de um edital da FAPEMIG e conta com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O objetivo da integração desta rede, composta por sete instituições de pesquisa, consiste em conhecer a biologia molecular dos diferentes estágios do parasita *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose.

Na sequência, a Rede de Biomoléculas estruturada com o apoio da FAPEMIG, tem o objetivo de unir esforços no estudo de proteínas presentes no veneno do escorpião amarelo e em parasitas

causadores de doenças comuns no país como, a leishmaniose e a malária (Queiroz e Fagundes, 2005). Assim sendo, recursos foram destinados à aquisição de equipamentos específicos, de alta tecnologia, como aparelhos para sequenciamento de proteínas, síntese de peptídeos e espectrômetros de massa. Nesse momento, a Rede foi formada por pesquisadores de universidades e centros de pesquisa. Para tanto, foram organizados e modernizados alguns laboratórios do Estado, de forma a manter a competitividade na área (Gazzinelli, 2005).

A Rede Mineira de Biotecnologia para o Agronegócio é outra importante rede para Minas Gerais por unir duas grandes áreas: o agronegócio, uma das maiores vocações do Estado, e a biotecnologia, estratégica para o desenvolvimento do Estado e do País. Nesta perspectiva, essa rede obedece a cinco princípios básicos, a saber: (1) compartilhamento de laboratórios; (2) apoio e estímulo a ações coordenadas de pesquisa nas áreas contempladas pela Rede; (3) integração entre pesquisadores e metodologias utilizadas nos laboratórios; (4) complementaridade com outras redes de pesquisa já apoiadas pela FAPEMIG, otimizando a capacidade de P&D; (5) aumento da colaboração interinstitucional e do uso das modernas ferramentas da biologia na avaliação e utilização da diversidade genética dos biomas de Minas Gerais.

Outra rede constituída para melhor adequação do local da criação de pequenos animais para utilização em experiências científicas pelas universidades e centros de pesquisa no Estado de Minas Gerais é a Rede Mineira de Bioterismo. De forma a garantir a eficiência do processo e a redução dos custos, cada instituição ficou responsável pela criação de um tipo de animal.

Já a Rede Mineira de Farmacologia e Toxicologia, formada por quatro universidades federais, é responsável pelo desenvolvimento de estudos farmacológicos e toxicológicos por meio de extratos e de substâncias bioativas de origem animal e vegetal.

A formação de um grupo de pesquisadores, tanto da área básica quanto da aplicada, advindos de universidades e centros de pesquisa, permitiu constituir a modalidade de Rede de Pesquisa em Nanobiotecnologia. Neste sentido, o Estado de Minas Gerais foi pioneiro no Brasil a obter a oportunidade de criação dessa rede pela FAPEMIG – Rede Mineira de Pesquisas em Nanociência e Nanotecnologia – por meio do Edital 02/2002, o que possibilitou catalisar conhecimentos e criar competências, garantindo condições de competir, em termos de produção, no mercado internacional.

Sob a coordenação de duas instituições, a Rede Mineira de Propriedade Intelectual, criada em 2003, vem mostrar o papel da propriedade intelectual no desenvolvimento científico, tecnológico e social. Neste contexto, dois grandes eixos são considerados: o primeiro diz respeito à possibilidade de trabalho articulado entre as universidades públicas de Minas Gerais, ou seja, a rede propõe troca de

experiências, em benefício do interesse público, pelo fato de o setor ser estratégico para o desenvolvimento tecnológico. O segundo considera a importância de os investimentos públicos, feitos nas universidades, serem preservados através da propriedade intelectual.

Diante do exposto, verifica-se que, o incentivo e o apoio à formação destas redes cooperativas de pesquisa, por parte da FAPEMIG, tornam-se importantes tanto para a eficácia relacionada ao desenvolvimento das áreas de pesquisa quanto para o fortalecimento da capacidade dessas instituições visando possibilitar o ingresso de grupos diversos a uma infra-estrutura adequada, montada regionalmente.

5.1 DISCUSSÃO

Observa-se que das oito redes de pesquisa apoiadas pela FAPEMIG, no ano de 2009, em seis delas há a participação da UFMG. Esta universidade integra as redes de Oncologia, Genoma, Biotecnologia para o Agronegócio, Bioterismo, Nanobiotecnologia e Propriedade Intelectual. Isso corrobora os dados da pesquisa de Aguiar (2004) apresentada anteriormente, revelando que os pesquisadores que atuam nas redes científicas em Minas Gerais estão inseridos nas universidades, mais precisamente na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A lista das redes cooperativas de pesquisa, apoiadas pela FAPEMIG, conta, ainda, com as redes de Biomoléculas e de Farmacologia e Toxicologia.

Outro dado que merece ser comentado está relacionado com o estudo realizado pela Fundação Biominas (2007), onde Belo Horizonte ganha destaque por comportar a maioria das empresas de biotecnologia presentes no Estado de Minas Gerais, seguida dos municípios de Uberlândia, Uberaba e Viçosa, entre outras localidades do sul do Estado, como exposto anteriormente. Isso porque nessas localidades estão concentradas as universidades que integram as redes cooperativas de pesquisa abordadas neste estudo.

Avaliando, preliminarmente, a contribuição e os resultados por estas redes cooperativas de pesquisa estudadas, é possível inferir que apesar de ser um fenômeno recente, pois 60,7% das redes mineiras foram constituídas depois de 1998, como relata Aguiar (2004), constituem papel importante uma vez que contribuem, consideravelmente, para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais. Destaca-se aqui, o desenvolvimento e a introdução de novos produtos, novos processos e serviços no mercado, além, é claro, de resultar numa redução de riscos, de custos, de tempo e, principalmente, gerar um aprendizado interativo, dinamizando o potencial inovativo das instituições universitárias.

Cabe ressaltar que as motivações e razões pelas quais as instituições universitárias procuraram atuar em rede compartilhando conhecimentos ao invés de reterem-no para si, estão intrinsecamente ligados aos investimentos realizados pela FAPEMIG a qual oferece apoio financeiro às redes de pesquisa científica e tecnológica, através da participação em editais.

Por meio desse incentivo é possível que as instituições otimizem os recursos, permitindo que outros grupos em assuntos de cunho científico/tecnológico tenham acesso à infra-estrutura da instituição proponente, além da articulação entre pesquisadores, o que permite a junção e o compartilhamento de conhecimentos, além da troca de experiências.

As redes cooperativas de pesquisa permitem, ainda, a formação de parcerias com órgãos federais que veem nos grupos a oportunidade de financiamento otimizado no País (Peters, 2008). Para a FAPEMIG (2008, p. 1) “isso garante uma melhoria da competência científica e tecnológica de Minas Gerais nas áreas de atuação das redes”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente conectividade trazida pela tecnologia abriu novos caminhos para a interação entre grupos de investigação, reforçando as possibilidades de colaboração entre parceiros. A isto se deve a formação de redes, onde são distribuídas competências complementares e podem ser ligadas ao desenvolvimento de investigação cooperativa. Esta medida resulta em uma clara otimização dos recursos e infra-estruturas, permitindo a constituição de equipes fortes que podem resolver problemas de grande complexidade ou de caráter multidisciplinar, geralmente extrapolando a capacidade de grupos isolados. Em outras palavras, as redes nascem da consolidação sistemática entre instituições, as quais assumem diversas formas. Destaca-se a aquisição de partes de capital, alianças estratégicas, parcerias, externalização de funções entre outras. Neste contexto, as redes cooperativas de pesquisa constituem uma forma organizacional passível de ser identificada em diversos tipos de aglomerações produtivas e inovativas.

Percebe-se, ainda, que a existência de redes de cooperação acontece em níveis formais, considerando que há investimentos relacionados à infra-estrutura de laboratórios para o desenvolvimento de pesquisas e para que os grupos de investigação se encontrem e partilhem experiências com o objetivo de realizar atividades comuns, permitindo que elas se concentrem apenas em suas atividades principais.

Além de especializarem-se apenas em suas atividades-fins, essas instituições trabalham de forma estratégica, se beneficiando de algumas vantagens como melhoria da produtividade, redução de custos, acesso a novos mercados, novas tecnologias, mão de obra qualificada, aumento do poder de barganha em compras e de comercialização, troca de experiências e conhecimento, maior acesso à informação, além da melhoria da reputação do setor na região e do maior acesso a instituições e programas governamentais.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. C. (2004). *Atividades cooperativas de pesquisa científica e tecnológica em Minas Gerais: projetos, redes e consórcios*. 2004. 374 f. Tese de doutorado. Curso de Centro de Pós-graduação e Pesquisas em Administração, Departamento de Faculdade de Ciências Administrativas da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Recuperado em 7 mar. 2009, de <http://www.cepead.face.ufmg.br>.
- Babbie, E. (1999). *Métodos de pesquisa de survey*. Trad. G. Cezarino. Belo Horizonte. Ed. UFMG, 1999. 519 p.
- Cassiolato, J. E., & Albuquerque, E. M. (1999). *Notas sobre a relação entre universidade/empresa no Brasil*. Brasília: MCT/CNPq/IBICT. p. 26-75.
- Cassiolato, J. E., & Lastres, H. M. M. (Ed.). *Globalização & inovação localizada: experiências de sistemas locais no mercosul*. Brasília: MCT.
- Fundação Biominas. *Parque nacional de empresas de biotecnologia* (2001). Recuperado em 14 jun. 2008, de <<http://win.FundaçãoBIOMINAS.org.br/estudobio/estudo/>>.
- Fapemig - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (2005). *Programa de Apoio às Redes de Pesquisa em Minas Gerais*. Recuperado em 5 dez. 2008, de <<http://www.fapemig.br/rede/programa.php>>.
- Fapemig - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (2008). Recuperado em 5 dez. 2008, de <<http://www.fapemig.br/rede/programa.php>>.
- Fundação Biominas. (2007). *Estudo de empresas de biotecnologia do Brasil*. Recuperado em 16 jun. 2008, de <<http://win.FundaçãoBIOMINAS.org.br/estudobio/estudo/>>.

- Longo, W. P., & OLIVEIRA, A. R. P. (1999). *Pesquisa Cooperativa e Centros de Excelência*. Recuperado em 8 mar. 2009, de <<http://www.mct.gov.br/cee/revista/parcerias9/13revista>>.
- Longo, W. P., & WEISZ, J. (2000). Technological innovation networking in Brazil: an assessment of the RECOPE sub-program. *Triple Helix International Conference*, 3rd., 2000. Proceedings... [s.l.]: [s.n].
- Lutz, S. (1999). Learning through intermediaries: The Case of Inter-Firm Research Collaborations. The Formation of Inter-Organizational Networks. Oxford University Press, Ed. Ebers, Mark. pp. 146-173
- Mazzali, L., & Costa, V. M. H. M. (out/dez 1997). As formas de organização "em rede": configuração e instrumento de análise da dinâmica industrial recente. *Revista de Economia Política*, 17(4) (68), 121-139.
- Peters, V. M. (2008). *Professora da UFJF vai coordenar redes mineiras de pesquisa científica e tecnológica*. Recuperado em 5 dez. 2008, de <<http://www.dircom.ufjf.br>>.
- Powell, W., Koput, K., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganization collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41, 116-145.
- Sebastián, J. (1999). Analisis de las redes de investigación de America Latina con la Unión Europea. *Revista de Ciência e Tecnologia*. Recife, 3(2), 308-321.
- Sebrae - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas (2006). *Negócios da biotecnologia. Boletim do empreendedor*. Recuperado em 18 set. 2008, de <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/DowContador?OpenAgent&unid=AE6CAAC3ADFD61148325746300476E68>>.

COOPERATIVE RESEARCH NETWORKS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR INNOVATION: MINING BIOTECHNOLOGY IN FOCUS

ABSTRACT

This paper addresses "Cooperative Research Networks (CRN)" consisting of a public policy developed by the state government of Minas Gerais, Brazil, in order to encourage and promote scientific research and technological innovation. Primarily, the principal objective of the study is to identify, describe and evaluate the contribution and results of said Cooperative Research Networks related to the biotechnology of Minas Gerais. To achieve this objective, we carried out an analysis of eight accredited research networks in the "Support Program for Research Networks" from a funding agency

in Minas Gerais. Data was collected in two phases: firstly, a brief literature review on Cooperative Networks; subsequently, secondary information was raised based on the premise that networks intrinsically integrate important features for both scientific and technological breakthroughs in Minas Gerais so as to fully optimize the use of available resources in the development of Science and Technology (S&T) in strategic sectors. The results confirmed that, when developing a network, the exchange between the institutions involved and the interaction between researchers is encouraged, in addition to promoting understanding, thereby intensifying the expertise of groups of excellence. Based on the results, further evidence indicates that the optimal use of resources, and the possibility of working together, allow for the acquisition of scientific instruments or strategic accessories, inaccessible when requested individually.

Keywords: Cooperative Research Networks; Innovation; Biotechnology.

Data do recebimento do artigo: 25/08/2010

Data do aceite de publicação: 27/10/2010