

## **CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO: ANÁLISE DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE BIOTECNOLOGIA EM BELO HORIZONTE (MG)**

Marisa dos Reis A. Botelho<sup>♦</sup>  
Michelle de Castro Carrijo<sup>\*</sup>

### Resumo

O trabalho tem como objetivo principal analisar as formas de capacitação tecnológica, de interação entre empresas e dos fatores de competitividade das empresas de pequeno porte de biotecnologia de Belo Horizonte (MG). Neste município, encontra-se um grande número de empresas desse segmento de atividades, sendo identificada atualmente como a maior aglomeração de empresas de biotecnologia da América Latina. Utiliza-se na análise o referencial teórico neo-schumpeteriano, a fim de fundamentar a importância da proximidade espacial na atividade de inovação. A partir desse referencial, realizou-se pesquisa de campo com aplicação de questionário junto a 19 micro e pequenas empresas. A análise das respostas fornecidas pelas empresas permitiu entender a importância relativa das fontes internas e externas de conhecimento, bem como das instituições de apoio e de pesquisa para a atividade de inovação.

Palavras-chave: arranjos produtivos locais, micro e pequenas empresas, biotecnologia.

A biotecnologia não é uma ciência nova, dado que há aproximadamente 2000 anos a.c. a humanidade já utilizava processos biotecnológicos para desenvolver técnicas de fermentação. Com a evolução do conhecimento humano, novas descobertas foram realizadas e seus resultados incorporados no rol da biotecnologia, estruturando, assim, as bases que lhe dão sustentação. No momento atual, a biotecnologia é considerada como uma atividade promissora em termos do desenvolvimento de novos conhecimentos aplicados à saúde humana e animal e ao meio ambiente.

Os principais desenvolvimentos ocorreram a partir da década de 70, quando técnicas como o DNA recombinante surgiram e estudos mais aprofundados foram realizados em termos da bio-segurança. A partir daí, vários países estabeleceram diferentes regulamentos visando controlar o uso desta tecnologia, levando em conta os aspectos da segurança para o homem, o animal e o meio ambiente (Oda & Soares, 2001).

De acordo com a OCDE (1999), não deve-se considerar a biotecnologia como um setor ou uma indústria específica. Contudo, convencionou-se internacionalmente o uso destes termos já que anualmente empresas importantes de consultoria e finanças internacionais, como Ernst & Young e Burril & Co. elaboram relatórios sobre o desempenho desta “indústria” (Biominas, 2001).

No Brasil, parte importante da bio-indústria encontra-se localizada em Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. A concentração de empresas de biotecnologia nesse município decorreu fundamentalmente de ligações com a UFMG (Universidade Federal de

---

<sup>♦</sup> Professora do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. Doutora em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. E-mail: botelhomr@ufu.br.

<sup>\*</sup> Mestre em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. Professora substituta do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: michellecarrijo@yahoo.com.br.

Minas Gerais) e da constituição, em 1990, da Fundação BIOMINAS, a primeira incubadora de empresas de biotecnologia do país. Ao longo dos anos 90, verificou-se um crescimento significativo de empresas desse segmento de atividades no município, o que o identifica como a principal aglomeração de empresas de biotecnologia da América Latina – doravante denominado arranjo produtivo local (APL) de biotecnologia de Belo Horizonte<sup>1</sup>.

A análise das formas de capacitação tecnológica, da interação entre empresas e dos fatores de competitividade das empresas de pequeno porte inseridas no APL de biotecnologia de Belo Horizonte é o objetivo principal deste trabalho. Para cumpri-lo, realizou-se uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário junto a uma amostra de 19 (dezenove) empresas locais, além de pesquisa em instituições de apoio às empresas. Os questionários aplicados nas empresas e instituições de apoio basearam-se em desenvolvimentos conceituais oriundos dos trabalhos de autores neo-schumpeterianos<sup>2</sup>.

O trabalho está estruturado em duas seções, além da introdução e considerações finais. A primeira seção descreve a formação histórica do APL e a sua constituição atual. Na segunda seção são analisadas as informações da pesquisa de campo: as características principais das empresas do APL que se constituem em vantagens intrínsecas ao local; a ocorrência de externalidades, as formas de interação entre as empresas e entre estas e instituições locais e importância para a competitividade das empresas; as atividades de inovação e fontes de informação para a inovação; e, por fim, os limites ao crescimento do APL.

## 2. Formação e desenvolvimento do arranjo produtivo de biotecnologia de Belo Horizonte (MG)

A rápida difusão da biotecnologia<sup>3</sup> e a crescente absorção dos resultados pela sociedade têm estimulado cada vez mais estudos sobre a bio-indústria no Brasil. O mais amplo estudo de identificação das empresas foi realizado em 2001, pela Fundação BIOMINAS. A pesquisa identificou que cerca de 90% das empresas desse segmento se concentram na região sul e sudeste do país, sendo que 81% deste total se encontram em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

---

<sup>1</sup> O termo arranjo produtivo local, oriundo dos trabalhos da REDESIST ([www.ie.ufrj/redesist](http://www.ie.ufrj/redesist)), vem sendo utilizado no Brasil para designar aglomerações de empresas de um mesmo setor, com características diferenciadas em relação aos casos paradigmáticos analisados na literatura, em especial os distritos industriais italianos.

<sup>2</sup> O questionário aplicado foi desenvolvido no âmbito do Projeto “Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais”, financiado pelo SEBRAE Nacional e coordenado pelo Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (NEITEC), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O objetivo inicial era realizar entrevistas em 38 empresas, de forma a se ter uma amostra estatisticamente representativa, considerando-se um universo de 60 empresas (Campos e Nicolau, 2003). Esse número de entrevistas não foi alcançado em virtude das sucessivas negativas das empresas em se submeter à aplicação do questionário. Várias tentativas foram realizadas, inclusive com a intermediação de instituições de apoio, como o IEL (Instituto Euvaldo Lodi), sem sucesso. Em função dessas dificuldades, optou-se pela realização de entrevistas também nas instituições de apoio, de modo a complementar informações sobre o APL.

<sup>3</sup> Não há uma definição única para o termo biotecnologia. No Brasil, o Sindicato das Empresas de Biotecnologia (SindBio), adota a mesma definição utilizada pelas organizações internacionais FAO e OECD, ou seja, “*Biotecnologia é a aplicação de sistemas biológicos e organismos vivos para a criação de produtos*”. É um conceito mais restrito. A Fundação Biominas, por sua vez, assume uma definição mais ampla, qual seja, é “*a aplicação de diversas tecnologias ‘habilitadoras’, envolvendo organismos vivos, células ou moléculas para a geração de produtos e serviços, tendo, numa visão de ‘cadeia produtiva’, incorporado também empresas fornecedoras de equipamentos e insumos industriais utilizados e empresas atuantes em áreas de sinergia e afinidade (biomedicina, biomateriais, aplicações integradas de IT, software, internet)*”. Utilizar-se-á essa definição no presente trabalho.

Segundo estudo realizado para a FIEMG, em meados de 1999, pela McKinsey Consultoria, Minas Gerais é o estado que apresenta maiores potencialidades em biotecnologia. Além disso, diagnosticou-se a existência de um ‘embrião de *cluster*’ destas empresas, particularmente, em Belo Horizonte, capital do Estado, considerada, nos últimos anos, como o principal pólo de biotecnologia da América Latina (FIEMG, 2000).

O que tem despertado o interesse e a atenção de estudiosos e políticos é a evolução significativa do setor em todo o estado mineiro, que possuía apenas nove companhias em operação em 1990, tendo alcançado 53 em 1999 e 89 empresas em 2001, incluindo a presença de grandes multinacionais como Monsanto, Syngenta e Aventis. Além do crescimento do número de empresas, estudos mais recentes mostram crescimento de 32% no faturamento das empresas de biotecnologia de Minas Gerais entre 2001 e 2004, o que evidencia uma tendência de crescimento para o setor (FELDBAUM, 2004).

Portanto, das 304 empresas de biotecnologia existentes no Brasil, 30%, ou seja, 89 empresas, encontram-se distribuídas no estado de Minas Gerais (Tabela 1)<sup>4</sup>. Destas, 60 empresas (70% do total) encontram-se em Belo Horizonte (BAËTA *et al.*, 2002).

Tabela 1: Distribuição das empresas de biotecnologia por segmentos de mercado e percentuais individuais de participação por segmentos em estados de maior concentração, 2001

Segmento de Mercado	Diretório de Empresas (N=304)		Diretório de Empresas Estados de Maior Concentração n = 272 (90% de N)				
	Nº	%	SP (n=129)	MG (n=89)	RJ (n=28)	PR (n=16)	DF (n=10)
			% para cada estado e DF				
Saúde Humana (1)	74	24,3	16	41	43	25	-
Saúde Humana, Animal e Vegetal (2)	14	4,6	4	7	-	-	20
Saúde Animal (3)	14	4,6	2	6	-	6	-
Agronegócio (4)	37	12,2	10	9	11	31	50
Meio Ambiente (5)	14	4,6	1,5	10	7	-	10
Instrumental complementar (6)	11	3,6	4	0,5	-	6	10
Química Fina/ Enzima (7)	18	5,9	4	0,5	-	6	-
Sinergia (8)	15	4,9	1,5	10	4	-	-
Fornecedores (9)	51	16,8	30	8	4	6	-
Multinacionais, Públicas, Genéricos	56	18,4	27	8	32	19	10
<b>TOTAL</b>	<b>304</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Biominas, 2001.

(1) Diagnósticos, fármacos, fitoterápicos, vacinas, soros e biodiversidade.

(2) Identificação genética, análise de transgênicos

(3) Veterinária, reprodução animal, pet, vacinas, probióticos, aquacultura.

(4) Melhoramento de plantas, transgênicos, produtos florestais, plantas ornamentais e medicinais, bioinsenticidas, biofertilizantes, inoculantes, flores.

(5) Biorremediação, tratamento de resíduos, análises.

(6) Software, internet, bioinformática, e-commerce, P&D.

(7) Química fina, enzimas.

(8) Biomateriais, biomedicinas, consultoria em biotecnologia.

(9) Equipamentos, insumos e suprimentos.

<sup>4</sup> A título de comparação, estima-se que existam nos Estados Unidos 1457 empresas de biotecnologia, 1879 na União Européia, 500 na Índia, 416 no Japão, 200 na Austrália, 90 no México e 50 na Argentina (Judice e Baêta, 2003).

O processo de aglomeração de empresas de biotecnologia em Belo Horizonte deve-se, entre outros fatores que historicamente favorecem a região, ao estoque de conhecimento gerado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e outras instituições de ensino que se destacam fortemente nas áreas de biologia, medicina, farmácia, química, veterinária, o que resulta em uma grande concentração de competências científicas na capital. Além disso, Belo Horizonte conta, desde 1990, com a Fundação BIOMINAS.

A BIOMINAS é uma instituição privada, sem fins lucrativos, que foi criada através da ação de nove micro e pequenas empresas de biotecnologia, com o objetivo de apoiar e ampliar a bio-indústria no estado. É a gestora/fundadora da Incubadora de Empresas de Biotecnologia e Química Fina de Minas Gerais – IEB-MG, que foi implantada em 1996. Até então, as novas empresas se constituíam através do apoio institucional e gerencial da Fundação BIOMINAS, surgindo como *incubadas virtuais*, dada a inexistência de espaço físico específico para a incubação.

Em 1991, os governos estadual e municipal, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Fundação BIOMINAS assinaram um Protocolo de Intenções que, fundamentalmente, resultou na conclusão da construção das instalações da IEB-MG, em 1996. Além disso, também houve o apoio financeiro e técnico-gerencial de instituições como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). O intuito do protocolo era desenvolver mecanismos e compromissos institucionais capazes de contribuir na formulação do projeto e no plano de implantação da incubadora. No ano seguinte, as partes envolvidas formalizaram um Convênio de Cooperação, estabelecendo as suas responsabilidades na criação e operacionalização da mesma (LEMOS, 1998).

Além de oferecer as condições necessárias para o desenvolvimento inicial das empresas, tais como infra-estrutura física, assessoria de mercado e gerencial, a Fundação BIOMINAS também desenvolveu um Programa de Transferência de Tecnologia (PTT). Tal programa é uma cooperação técnica com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Fundo Multilateral de Investimento (MIF), visando investimento e financiamento a empresas da bio-indústria brasileira.

Outro aspecto que confere destaque à região, é o fato da primeira companhia de biotecnologia do Brasil conhecida internacionalmente – a BIOBRÁS S/A – ter se instalado no estado nos anos 70. Nos anos subseqüentes, instalaram-se no município laboratórios de empresas multinacionais, tais como Novartis Sementes e Monsanto (Agroceres).

### **3. As características do arranjo produtivo a partir da pesquisa de campo**

#### **3.1. Características gerais das empresas do arranjo**

Na pesquisa de campo realizada em 2004 foram entrevistadas 19 empresas, presentes principalmente no segmento de saúde humana, que é o principal segmento de especialização das empresas presentes no APL. Também foram entrevistadas algumas instituições de apoio às empresas, quais sejam, a Fundação BIOMINAS (incubadora de empresas); o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas); o IEL (Instituto Euvaldo Lodi), ligado à FIEMG (Federação das Indústrias de Minas Gerais); a FUNDEP (Fundação para o Desenvolvimento da Pesquisa); o SindBio (Sindicato das Empresas de Biotecnologia); BDMG (Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais) e o Instituto Inovação (um acelerador de negócios).

A Tabela 2 mostra a configuração da amostra das empresas entrevistadas.

Tabela 2: Distribuição das empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia por segmento principal de atividade, 2004

<b>Saúde Humana</b>	<b>15</b>
Diagnóstico	9
Farmacêutico	2
Fitoterápicos	1
Biomateriais	3
<b>Saúde Animal</b>	<b>1</b>
<b>Meio Ambiente</b>	<b>2</b>
<b>Produtos Químicos</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL DA AMOSTRA</b>	<b>19</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2004)

Tanto na amostra quanto no total da população, as empresas voltadas para a Saúde Humana são a maioria. Dentro desta atividade principal, a que se destaca é a de Diagnósticos, que corresponde a mais de 60% do total de empresas entrevistadas. Esta sub-categoria refere-se à produção de *kits* para diagnósticos; exames de identificação genética; desenvolvimento e produção de reagentes para diagnóstico médico. A atividade Farmacêutica diz respeito à produção de medicamentos e correlatos. Em Fitoterápicos, incluem-se a produção de medicamentos e cosméticos naturais. A atividade de Biomateriais inclui a reconstrução tecidual e óssea, além da produção de lentes intra-oculares.

Das empresas entrevistadas, apenas uma era da área de Saúde Animal, a qual trabalha com identificação genética e reprodução bovina. No que tange à meio ambiente, as empresas da amostra estão voltadas para atividades de saneamento, tratamento de resíduos e análises e projetos florestais. A área de Produtos Químicos abrange a produção de produtos químicos para limpeza.

Estudos anteriores indicam que no APL a presença preponderante é a de empresas de pequeno porte. A amostra de empresas reflete esta característica pois, aproximadamente 79% são micro empresas, ou seja, possuem menos de 19 empregados<sup>5</sup> e são responsáveis por 56,3% dos empregos gerados. O restante da amostra é composta por pequenas empresas, sendo que a maior delas possui 46 funcionários.

Tabela 3: Identificação do porte e do emprego gerado pelas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

<b>Tamanho</b>	<b>Nº de Empresas</b>	<b>%</b>	<b>Nº de Empregados</b>	<b>%</b>
Micro	15	78,9%	166	56,3%
Pequena	4	21,1%	129	43,7%
Média	0	0,0%	0	0,0%
Grande	0	0,0%	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100,0%</b>	<b>295</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2004)

<sup>5</sup> A definição do porte das empresas por número de empregados é aquela adotada pelo SEBRAE, qual seja: micro empresa possui até 19 funcionários; pequena empresa, de 20 a 99 funcionários; média empresa, de 100 a 500 e grande empresa mais de 500 funcionários.

Percebe-se, portanto, que apesar de verificar-se a presença de empresas em diversos segmentos dentro da chamada bio-indústria, há uma certa especialização na área de saúde humana, que engloba os segmentos de diagnóstico, farmacêutico, fitoterápico e biomateriais.

No que se refere à idade destas empresas, cabe destacar que se pode encontrar tanto empresas recém criadas – *start ups* – quanto empresas maduras, com a ressalva que o período de maturação das empresas da bio-indústria é bem mais extenso do que o das empresas de outros setores da economia, ou seja, elas possuem uma tendência a serem mais “lentas” no seu processo de consolidação no mercado porque seus produtos, principalmente aqueles que se destinam à saúde humana, levam um tempo muito grande para serem aprovados pelas agências de saúde e serem aceitos no mercado. Da amostra de empresas entrevistadas, a mais antiga foi fundada em 1977 e está no segmento de diagnóstico e a mais nova, cuja atividade principal é saúde animal, foi criada em 2003. De acordo com a Tabela 4, pode-se perceber que a maioria das empresas foi fundada entre os anos de 1996 a 2003, ou seja, são empresas relativamente novas, com menos de 10 anos de existência.

Tabela 4: Ano de fundação das empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

Ano de Fundação	Micro		Pequena		Média		Grande	
	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
Até 1980	1	6,7%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%
1981-1985	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%
1986-1990	0	0,0%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%
1991-1995	4	26,7%	1	25,0%	0	0,0%	0	0,0%
1996-2000	7	46,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
2001-2003	3	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>

Fonte: Elaboração Própria

Dentre as 19 empresas entrevistadas, 17 possuem seu capital controlador de origem nacional e apenas duas têm o capital de origem mista. Do total das empresas da amostra, 18 são independentes e apenas 1 micro empresa faz parte de um grupo.

Quanto ao perfil dos sócios fundadores, identificou-se que a maioria deles, cerca de 79%, são homens. A idade varia entre 30 e 60 anos e, quanto à escolaridade, 89,5% das empresas entrevistadas possuem sócios fundadores com curso superior completo ou pós-graduação. Através das entrevistas percebeu-se ainda que, além de empresários que participam ativamente do dia-a-dia da empresa, eles geralmente exercem uma outra profissão, na maioria das vezes, são professores ou médicos (Tabela 5).

Tabela 5: Perfil do sócio fundador da amostra de micro e pequenas empresas de biotecnologia em BH, 2004

<b>IDADE</b>	<b>Nº de Empresas</b>	<b>%</b>
Entre 30 e 40 anos	8	47,06
Entre 41 e 50 anos	7	41,18
Entre 51 e 60 anos	2	11,76
Acima de 61 anos	0	0,00
<b>TOTAL*</b>	<b>17</b>	<b>100,00</b>
<b>SEXO</b>	<b>Nº de Empresas</b>	<b>%</b>
Masculino	15	78,95
Feminino	4	21,05
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>
<b>ESCOLARIDADE</b>	<b>Nº de Empresas</b>	<b>%</b>
Ensino Médio Completo	1	5,26
Superior Incompleto	1	5,26
Superior Completo	6	31,58
Pós-Graduação	11	57,89
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaboração Própria

\* Esta questão foi respondida por apenas 17 empresas da amostra.

O alto nível de escolaridade encontrado entre os empresários também ocorre entre o pessoal ocupado nas empresas (Tabela 6). Nas micro empresas entrevistadas, do total de 166 empregados, cerca de 51% possuem ensino superior completo ou pós-graduação. Já nas pequenas empresas, esse número é menor, 28%. Contudo, se se considera o número de empregados com superior incompleto, esse percentual cresce para aproximadamente 46%. Ou seja, mesmo nas empresas de pequeno porte o nível de escolaridade na bio-indústria é bastante elevado.

Tabela 6: Grau de escolaridade do pessoal ocupado nas micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH (2004)

Grau de Ensino	Micro		Pequena	
	Qde	%	Qde	%
Analfabeto	0	0,0%	0	0,0%
Ensino Fundamental Incompleto	2	1,2%	5	3,9%
Ensino Fundamental Completo	9	5,4%	15	11,6%
Ensino Médio Incompleto	5	3,0%	17	13,2%
Ensino Médio Completo	38	22,9%	33	25,6%
Superior Incompleto	28	16,9%	23	17,8%
Superior Completo	57	34,3%	21	16,3%
Pós-Graduação	27	16,3%	15	11,6%
Total	166	100,0%	129	100,0%

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa de campo.

Quanto às relações de trabalho, pode-se perceber que a maioria do pessoal ocupado nas micro e pequenas empresas da amostra são por contratos formais, 57,2% e 69,8% respectivamente. A quantidade de sócios proprietários também é relativamente alta nas duas categorias de empresas – 19,3% nas micro e 11,6% nas pequenas empresas. Nas micro empresas a relação de trabalho que, na seqüência, se destaca é a de estagiário, com 9,6% do total de empregados. Já nas pequenas empresas é a de serviços terceirizados, com cerca de 10% (Tabela 7).

Tabela 7: Caracterização das relações de trabalho segundo o número total de pessoas ocupadas nas micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

Tipos	Micro		Pequena	
	Nº Pessoas	%	Nº Pessoas	%
Sócio Proprietário	32	19,3%	15	11,6%
Contratos Formais	95	57,2%	90	69,8%
Estagiário	16	9,6%	9	7,0%
Serviço Temporário	7	4,2%	2	1,6%
Terceirizados	15	9,0%	13	10,1%
Familiares sem contrato formal	1	0,6%	0	0,0%
Total	166	100%	129	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa de campo.

A análise das características gerais das empresas do APL de biotecnologia de Belo Horizonte indica que essa aglomeração de empresas assemelha-se às aglomerações comumente denominadas na literatura especializada como pólos tecnológicos nascidos a partir de *spin-offs* das atividades de ensino e pesquisa acadêmicos. Nestas aglomerações, o nascimento de empresas vincula-se ao acúmulo de conhecimentos científicos que são, em geral, o seu principal ativo. O alto nível de escolaridade dos sócios-proprietários e as suas ligações com o meio acadêmico são as indicações principais para essa caracterização.

### 3.2. Externalidades, atividades cooperativas e competitividade

Na análise das aglomerações de empresas, um aspecto chave a considerar é a ocorrência de externalidades. A hipótese subjacente a essa análise é a de que pequenas empresas conseguem superar, ao menos parcialmente, suas debilidades estruturais em aglomerações de empresas em virtude da presença de externalidades – as incidentais ou espontâneas, nos termos desenvolvidos por A. Marshall, ou aquelas construídas por ações deliberadas das empresas e instituições, conforme aprimoramento do conceito proposto por H. Schmitz (1992; 1993).

As respostas dadas pelas empresas a essa questão indicam de forma inequívoca que trata-se de uma aglomeração incompleta (Quadro 1), no sentido de que atividades importantes da cadeia produtiva não estão presentes no local, o que diminui tanto a ocorrência de externalidades espontâneas como as possibilidades para ações conjuntas (vide os baixos índices atribuídos à proximidade com produtores de equipamentos, bem como com fornecedores de insumos e matérias-primas). Essa característica relaciona-se, provavelmente,



à constituição muito recente da aglomeração de empresas que, ademais, ocorreu em um ambiente macroeconômico fortemente restritivo das atividades produtivas.

Como vantagens intrínsecas à localização em Belo Horizonte, as empresas destacaram principalmente a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, resultado do número expressivo de instituições de ensino, pesquisa e capacitação profissional, e a presença da Fundação BIOMINAS (referência feita no item “Outras Vantagens”)<sup>6</sup>. Um certo destaque também foi dado ao item disponibilidade de serviços técnicos especializados, com índice de 0,44 e 0,48, para micro e pequenas empresas.

Quadro 1: Grau de importância para as micro e pequenas empresas da amostra de estarem localizadas no arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

Externalidades	Micro	Pequena
	Índice de Relevância*	Índice de Relevância*
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	0,58	0,48
Baixo custo da mão-de-obra	0,18	0,40
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria-prima	0,35	0,33
Proximidade com os clientes/consumidores	0,52	0,40
Infra-estrutura física (energia, transporte, comunicações).	0,41	0,30
Proximidade com produtores de equipamentos	0,22	0,23
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	0,44	0,48
Existência de programas de apoio e promoção	0,22	0,20
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	0,39	0,30
Outras Vantagens	1,00	1,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

\*Índice =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Total de Empresas})$  – quanto mais próximo de 1 estiver este índice, mais importante é o item em questão.

Os dados referentes às principais transações que as empresas da amostra realizam localmente reforçam estes argumentos (Quadro 2). Verifica-se que a aquisição de serviços e a venda da produção são os itens assinalados como de maior relevância, seguido do item aquisição de insumos e matérias primas. Embora alguns insumos e matérias-primas sejam produzidos no município (como reagentes químicos para diagnósticos, por exemplo), deve-se destacar que a relevância atribuída à aquisição destes produtos no local deve-se à existência de empresas que apenas os comercializam, dado que grande parte dos mesmos é importada.

<sup>6</sup> Nessa questão, uma empresa entrevistada citou como vantagem da localidade o acesso a capital de risco. Há indicações de que há um processo, ainda incipiente, de formação de fundos de capital de risco para as empresas de biotecnologia em Belo Horizonte (Instituto Euvaldo Lodi, 2004).

Quadro 2: Principais transações comerciais realizadas localmente pela amostra de micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH segundo o seu grau de importância, 2004

Tipos de Transações	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Aquisição de insumos e matéria primas	0,53	0,53
Aquisição de equipamentos	0,33	0,53
Aquisição de componentes e peças	0,38	0,53
Aquisição de serviços (manutenção, marketing, etc)	0,60	0,87
Vendas de produtos	0,62	0,53
Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.		

Do ponto de vista das pequenas empresas, a investigação sobre a importância do local como fator de competitividade concretiza-se quando estão presentes, além de externalidades espontâneas, ações conjuntas que permitem-nas superar debilidades intrínsecas ao porte.

As ações conjuntas entre empresas, bem como aquelas que se verificam entre empresas e instituições de apoio, são tratadas na literatura neo-schumpeteriana como importantes elementos para a geração de inovações e competitividade na medida em que potencializam os mecanismos de aprendizado (*learning-by-interacting*) que, em empresas de pequeno porte, dificilmente podem ser obtidos através de gastos em P&D (pesquisa e desenvolvimento).

Quando perguntadas sobre a ocorrência de atividades cooperativas no ano de 2002, das 18 empresas da amostra que responderam a essa questão, 14 disseram que realizou algum tipo de cooperação/ parceria, ou seja, aproximadamente 74% das empresas da amostra (Tabela 8).

Tabela 8: Realização de atividades cooperativas pelas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2002

Tamanho da Empresa	Sim	Não	Total
Micro	11 73,3%	4 26,7%	15 100,0%
Pequena	3 75,0%	1 25,0%	4 100,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

Apesar de verificar-se um número significativo de respostas positivas à realização de atividades cooperativas, a questão encaminhada na seqüência, sobre formas de cooperação, indica baixa consistência dos laços de cooperação entre as empresas e entre as empresas e instituições no APL. As informações do Quadro 3 mostram como as formas tradicionais de cooperação apresentam um índice de relevância extremamente pequeno para as micro empresas entrevistadas. O maior índice encontrado para este segmento de empresas foi de 0,25 para as relações de cooperação no desenvolvimento de produtos e processos e na capacitação de recursos humanos - as micro empresas, na maioria dos casos, utilizam os laboratórios e as máquinas e equipamentos da incubadora de empresas ou de universidades e

institutos de pesquisas. Os índices de relevância verificados entre as pequenas empresas também foram baixos, contudo visivelmente superiores aos das micro empresas, com destaque para cooperação no desenvolvimento de produtos e processos (0,58), na obtenção de financiamento (0,58) e na compra de insumos e equipamentos (0,50).

Quadro 3: Formas de cooperação: grau de importância para a amostra de micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

Descrição	Micro	Pequena
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Compra de insumos e equipamentos	0,21	0,50
Venda conjunta de produtos	0,13	0,25
Desenvolvimento de produtos e processos	0,25	0,58
<i>Design</i> e estilo de Produtos	0,08	0,23
Capacitação de recursos humanos	0,25	0,50
Obtenção de financiamento	0,17	0,58
Reivindicações	0,08	0,15
Participação conjunta em feiras, etc	0,23	0,48
Outras	0,13	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

Na seqüência, a investigação realizada nas empresas de biotecnologia de Belo Horizonte tentou apreender o papel das instituições de pesquisa e daquelas de apoio às empresas, no tocante à sua importância em atividades cooperativas (Quadro 4).

Não houve, nas entrevistas realizadas, reconhecimento importante do papel das instituições de ensino/pesquisa. As empresas da amostra pesquisada demonstraram explicitamente que a relação de cooperação/parceria entre elas e as instituições de ensino e pesquisa, especialmente a UFMG, é bastante fraca. De acordo com as respostas, a UFMG realiza apenas alguns serviços técnicos especializados para as empresas, como testes em seus laboratórios, embora as empresas avaliem como muito importante a realização de parcerias entre elas e as instituições de ensino e pesquisa. Segundo os empresários entrevistados, estas instituições estão muito voltadas para dentro e não se comprometem com as necessidades expostas pelas empresas da bio-indústria<sup>7</sup>.

A insuficiência das relações de cooperação/parceria como mecanismo de desenvolvimento das empresas e do APL também se apresenta para os demais agentes que o compõem, segundo as empresas entrevistadas. O grau de importância atribuído pelas micro e pequenas empresas às relações de cooperação/ parceria realizadas variam fortemente entre os níveis baixo e médio e isto é mais evidente quando se olha para os itens “Universidades e Institutos de Pesquisa” e “Outros Agentes”, que se referem, por exemplo, às entidades sindicais e aos órgãos de apoio e promoção. Os índices de relevância são baixos, em particular, para as micro empresas. Merecem destaque apenas as relações com fornecedores, identificadas como importantes pelas pequenas empresas da amostra (índice 0,55).

<sup>7</sup> É importante assinalar que esse tipo de pergunta em entrevistas com empresas, em geral, leva a reclamações das dificuldades encontradas para o estabelecimento de parcerias. As necessidades, muitas vezes prementes, das empresas dificulta o entendimento de que nas instituições de ensino e pesquisa, os objetivos e os tempos das ações não são definidos em correspondência com as expectativas das empresas.

Quadro 4: Grau de importância dos principais parceiros em atividades cooperativas para a amostra de micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH

Agentes	Micro					Pequena				
	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice de Relevância	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice de Relevância
<b>Empresas</b>										
Outras empresas dentro do grupo	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
Empresas associadas ( <i>joint venture</i> )	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0,00
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e <i>softwares</i> ).	0	0	4	2	0,29	0	0	2	1	0,55
Clientes	0	3	2	1	0,21	0	1	2	0	0,38
Concorrentes	0	1	0	0	0,02	0	0	0	0	0,00
Outras empresas do setor	0	3	5	0	0,26	0	2	1	0	0,30
Empresas de consultoria	0	1	1	0	0,02	0	0	1	0	0,15
<b>Universidades e Institutos de Pesquisa</b>										
Universidades	0	4	4	0	0,24	0	3	0	0	0,23
Institutos de pesquisa	0	7	2	1	0,31	0	2	1	0	0,30
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção.	0	2	1	0	0,06	0	0	0	0	0,00
Instituições de testes, ensaios e certificações.	0	4	1	1	0,23	0	0	1	0	0,15
<b>Outros Agentes</b>										
Representação	0	0	1	0	0,04	0	2	0	0	0,15
Entidades Sindicais	0	1	0	0	0,02	0	1	0	0	0,08
Órgãos de apoio e promoção	0	1	2	0	0,10	0	2	1	0	0,30
Agentes financeiros	0	1	2	0	0,10	0	0	2	0	0,30

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

Sobre as informações contidas no Quadro 4, deve-se assinalar que o nascimento, sobrevivência e crescimento de pequenas empresas em setores da fronteira do desenvolvimento tecnológico vincula-se, obrigatoriamente, às atividades de pesquisa de caráter público e à existência de mecanismos de difusão do conhecimento produzido em universidades ou centros de pesquisa. O alto custo das pesquisas é, normalmente, impeditivo para as pequenas empresas. Portanto, o ponto de vista das empresas sobre “relações de cooperação” fracas deve ser qualificado a partir desse argumento.

Outro aspecto a considerar é a confirmação, nas entrevistas, da forte influência da UFMG na concentração da bio-indústria em Belo Horizonte. Verificou-se que a maioria dos empresários possui sua formação nesta instituição, sendo comum encontrar empresas que surgiram a partir dos resultados de pesquisas realizadas em seu interior (*spin-offs*). A vocação da UFMG em pesquisas nas áreas ligadas ao segmento da biotecnologia foi importante também na constituição da Fundação BIOMINAS, cuja existência é fator determinante no crescimento significativo do número de empresas de biotecnologia em Belo Horizonte. O apoio dado às empresas no período de incubação é essencial na passagem do estágio de pesquisa para o de sobrevivência no mercado. Ademais, a contribuição das universidades e demais instituições de ensino e pesquisa não se resume à formação de pessoal especializado, dado que também disponibilizam laboratórios e equipamentos voltados, em grande parte, para a pesquisa básica, que é essencial para o desenvolvimento da biotecnologia.

A análise dessa seção se completa com as informações referentes aos fatores de competitividade, sob a ótica das empresas (Quadro 5). Para as micro empresas entrevistadas, os mais relevantes, na ordem decrescente de importância, são: a qualidade do produto, a qualidade da mão-de-obra e a qualidade de matéria prima e outros insumos. As pequenas empresas atribuem alta importância à qualidade da matéria-prima e outros insumos, às estratégias de comercialização, à qualidade do produto, à capacidade de atendimento e, no item “Outros”, cita-se como um importante fator competitivo, os novos entrantes no mercado. Apenas o item “Desenho e estilo dos produtos” não mereceu destaque por parte dos empresários entrevistados.

Dentre os fatores assinalados, pode-se argumentar que são em parte decorrentes de externalidades propiciadas pela aglomeração de empresas e instituições de apoio, como por exemplo, a qualidade da mão-de-obra, as facilidades de comercialização e a capacidade de introdução de novos processos/produtos, fortemente relacionada, conforme se verá na seqüência, à pesquisa empreendida nas instituições locais.

Por fim, ressalte-se que a alta relevância atribuída a praticamente todos os itens elencados na questão revela, na verdade, uma dificuldade em perceber quais são, de fato, os principais determinantes da competitividade das empresas o que, de resto, é característico de empresas de pequeno porte.

Quadro 5: Fatores competitivos: grau de importância para as micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH, 2004

Fatores competitivos	Micro	Pequena
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	0,85	1,00
Qualidade da mão-de-obra	0,92	0,90
Custo da mão-de-obra	0,59	0,87
Nível tecnológico dos equipamentos	0,75	0,63
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	0,78	0,90
Desenho e estilo nos produtos	0,43	0,33
Estratégias de comercialização	0,82	1,00
Qualidade do produto	0,95	1,00
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	0,84	1,00
Outros	0,00	1,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

### 3.3. Capacitação tecnológica e inovação

Parte importante do questionário aplicado às empresas dedicou-se a investigar a atividade de inovação. Pesquisou-se, em especial, as fontes de informação para a atividade de inovação, as inovações implementadas em nível da empresa e do mercado (nacional ou internacional) e a importância da inovação na competitividade das empresas.

O questionamento sobre as atividades de inovação feito às empresas mostrou um quadro compatível com o padrão de concorrência em um setor tecnologicamente avançado, onde as inovações cumprem papel fundamental na competitividade empresarial (Quadro 6). Entre as

empresas entrevistadas, 9 empresas, ou seja, 47,4% do total, desenvolveram um produto novo para a sua empresa, mas que já existia no mercado. Cerca de 37% das empresas desenvolveram um produto novo para o mercado nacional e 15,7% das empresas da amostra conseguiram desenvolver um produto novo para o mercado internacional entre os anos de 2000 e 2002.

No que tange às inovações de processo, aproximadamente 31,6% das empresas de biotecnologia entrevistadas introduziram um processo tecnológico novo para a sua empresa, mas já existente no mercado e 26,3 % introduziram um processo novo para o setor, o que significa que cerca de 58% das empresas entrevistadas realizaram algum tipo de inovação de processo. Inovações no acondicionamento e no desenho dos produtos também foram notificadas pelas empresas, 36,8% e 10,5% respectivamente.

Quanto às inovações organizacionais, alguns itens merecem destaque. Cerca de 57,9 % das empresas da amostra realizaram mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização e 68,4% dessas empresas implementaram novos métodos de gerenciamento visando a atender às normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc).

Como exemplos de inovação para o mercado internacional, foram citados nas entrevistas: Anel de Ferrara, produto oftalmológico para correção de deficiências visuais, assim como os instrumentos utilizados na cirurgia para implante do mesmo (produto e técnicas patenteados no exterior); o OSTEOSYNT® e ORBITALSYNT®, próteses ósseas desenvolvidas com biomateriais produzidos a partir de biocerâmicas de fosfato de cálcio (produtos patenteados); IgM-GIPL ELISA (teste para diagnóstico de toxoplasmose); vacina contra leishmaniose (produto patentado).

Quadro 6: Caracterização da amostra de micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH quanto à realização de inovações entre o período 2000 – 2002.

Descrição	Micro		Pequena	
	Sim	Não	Sim	Não
<b>Inovações de produto</b>				
Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?	7 46,7%	8 53,3%	2 50,0%	2 50,0%
Produto novo para o mercado nacional?	5 33,3%	10 66,7%	2 50,0%	2 50,0%
Produto novo para o mercado internacional?	2 13,3%	13 86,7%	1 25,0%	3 75,0%
<b>Inovações de processo</b>				
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	4 26,7%	11 73,3%	2 50,0%	2 50,0%
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	4 26,7%	11 73,3%	1 25,0%	3 75,0%
<b>Outros tipos de inovação</b>				
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)?	4 26,7%	11 73,3%	3 75,0%	1 25,0%
Inovações no desenho de produtos?	1 6,7%	14 93,3%	1 25,0%	3 75,0%
<b>Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)</b>				
Implementação de técnicas avançadas de gestão?	3 20,0%	12 80,0%	2 50,0%	2 50,0%
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	7 46,7%	8 53,3%	2 50,0%	2 50,0%
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing?	5 33,3%	10 66,7%	3 75,0%	1 25,0%
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização?	8 53,3%	7 46,7%	3 75,0%	1 25,0%
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc)?	9 60,0%	6 40,0%	4 100,0%	0 0,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

As respostas sobre a atividade de inovação foram seguidas do questionamento sobre as principais fontes de informação utilizadas pelas empresas. No que tange às fontes internas de informações, pode-se perceber através das informações do Quadro 3 que, para as micro e pequenas empresas de biotecnologia da amostra, as mais importantes são o departamento de P&D, a área de produção e área de vendas e *marketing* (índices de acima de 0,80, com exceção da área de vendas e *marketing* para as micro empresas). Como informações advindas de fontes externas, destacaram-se como mais relevantes os clientes e fornecedores de insumos, com índices que se situaram entre 0,67 e 0,80. O papel das universidades e institutos

de pesquisa foi destacado, em especial pelas micro empresas, com índice de 0,82. Por fim, em relação a outras fontes destacou-se nas duas faixas de tamanho de empresas as informações advindas da rede de computadores e as obtidas em conferências, seminários e similares. As pequenas empresas atribuíram importância também a feiras e afins (Quadro 7).

Quadro 7: Caracterização da amostra de micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de biotecnologia em BH quanto à importância das fontes de informação, 2004

Descrição	Micro	Pequena
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
<b>Fontes Internas</b>		
Departamento de P & D	0,86	1,00
Área de produção	0,85	1,00
Áreas de vendas e marketing	0,76	1,00
Serviços de atendimento ao cliente	0,00	0,00
Outras	0,00	0,00
<b>Fontes Externas</b>		
Outras empresas dentro do grupo	0,00	0,00
Empresas associadas ( <i>joint venture</i> )	0,00	0,00
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais)	0,67	0,80
Clientes	0,75	0,80
Concorrentes	0,35	0,33
Outras empresas do Setor	0,57	0,65
Empresas de consultoria	0,29	0,33
<b>Universidades e Outros Institutos de Pesquisa</b>		
Universidades	0,82	0,63
Institutos de Pesquisa	0,82	0,48
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	0,43	0,67
Instituições de testes, ensaios e certificações	0,59	0,65
<b>Outras Fontes de Informação</b>		
Licenças, patentes e “know-how”	0,58	0,50
Conferências, Seminários, Cursos e Publicações Especializadas	0,75	0,83
Feiras, Exibições e Lojas	0,51	0,90
Encontros de Lazer (Clubes, Restaurantes, etc)	0,30	0,45
Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações)	0,60	0,65
Informações de rede baseadas na internet ou computador	0,81	1,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa de campo.



As respostas a essa questão indicaram um padrão de concorrência fortemente baseado no conhecimento, com empresas empreendendo esforços de aprendizado através de gastos dedicados a P&D, bem como estabelecendo relações externas de modo a obter as informações necessárias ao aprendizado para a inovação. Entretanto, a ausência no APL de segmentos importantes de produtores que compõem a cadeia produtiva da bio-indústria age como fator restritivo ao estabelecimento de relações que poderiam potencializar os mecanismos de aprendizado.

### **3.4. Governança e limites ao crescimento**

Conforme já salientado anteriormente, há em Belo Horizonte diversas instituições de apoio às empresas de biotecnologia. Além do importante papel exercido pela UFMG e demais instituições de pesquisa, direta ou indiretamente ligadas à área de biotecnologia<sup>8</sup>, há associações empresariais e de apoio às pequenas empresas. Diversos programas, em níveis municipal, estadual e federal, foram implementados nos últimos anos visando potencializar o desenvolvimento do APL.

O questionário aplicado nas entrevistas tentou captar como os aspectos da governança local são visualizados pelas empresas. Pesquisou-se a percepção dos empresários quanto ao papel das instituições de apoio, a adequação das políticas públicas e o acesso aos canais de financiamento.

Observando as informações do Quadro 8, percebe-se que os índices de relevância são significativamente baixos. Em particular, para as empresas entrevistadas, a avaliação das instituições de apoio só é melhor quando se trata da criação de fóruns e ambientes para discussões (índice de 0,53 para micro empresas e 0,38 para as pequenas) e da organização de eventos técnicos e comerciais (índice de 0,62 para micro empresas e 0,30 para as pequenas).

---

<sup>8</sup> Pode-se citar o CETEC (Centro de Desenvolvimento Tecnológico de Minas Gerais), especializado em biometalurgia, a FUNED (Fundação Ezequiel Dias), especializada em vacinas e soros e a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Agropecuária), cuja unidade em Minas Gerais é especializada em biologia molecular aplicada.

Quadro 8: Grau de importância atribuída pelas micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia às contribuições dos sindicatos, associações e cooperativas locais

Tipo de Contribuição	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Auxílio na definição de objetivos comuns para o arranjo produtivo	0,12	0,20
Estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica	0,33	0,20
Disponibilização de informações sobre matérias-primas, equipamento, assistência técnica, consultoria, etc	0,28	0,15
Identificação de fontes e formas de financiamento	0,23	0,30
Promoção de ações cooperativas	0,15	0,20
Apresentação de reivindicações comuns	0,13	0,20
Criação de fóruns e ambientes para discussão	0,53	0,38
Promoção de ações dirigidas a capacitação tecnológica de empresas	0,20	0,20
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	0,13	0,10
Organização de eventos técnicos e comerciais	0,62	0,30

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

O forte descontentamento em relação às instituições de apoio verificado ao longo das entrevistas parece decorrer também da existência de relações conflituosas entre as próprias instituições, que se manifestam principalmente na não articulação de uma ação conjunta e coordenada em relação ao APL. Entretanto, nas entrevistas isoladas à cada uma das instituições<sup>9</sup> todas consideraram como bastante positiva sua contribuição para com as empresas.

Quanto ao conhecimento de ações ou programas voltados para MPEs, a maioria das micro e pequenas empresas da amostra não conhecem, ou conhecem mas não participam dos mesmos (Quadro 9). Dos programas e ações do governo federal, bem como do SEBRAE, apenas 17% das empresas entrevistadas conhecem e participam. Nos programas oriundos do governo estadual, registrou-se que apenas 22% das empresas participam. Os programas do governo municipal mereceram o menor número de adesões, já que somente 5,5% das empresas têm conhecimento e participam de alguma ação ou programa.

<sup>9</sup> Fundação Biominas, SEBRAE/BH, IEL/FIEMG, FUNDEP, SindBio, BDMG e Instituto Inovação.

Quadro 9: Situação das micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia quanto ao seu conhecimento de ações ou programas voltados para MPEs

Instituição	Micro			Pequena		
	Não conhece	Conhece, mas não participa	Conhece e participa	Não conhece	Conhece, mas não participa	Conhece e participa
Governo Federal	10	2	2	3	0	1
	71,4%	14,3%	14,3%	75,0%	0,0%	25,0%
Governo Estadual	2	8	4	1	3	0
	14,3%	57,1%	28,6%	25,0%	75,0%	0,0%
Governo Local/Municipal	7	5	1	3	1	0
	53,8%	38,5%	7,7%	75,0%	25,0%	0,0%
SEBRAE	6	6	2	1	2	1
	42,9%	42,9%	14,3%	25,0%	50,0%	25,0%
Outras Instituições	3	5	2	0	2	2
	30,0%	50,0%	20,0%	0,0%	50,0%	50,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

Conhecidas as dificuldades por que passam as empresas brasileiras no tocante ao financiamento das atividades produtivas, perguntou-se às empresas sobre as principais dificuldades encontradas. Todos os itens listados foram considerados relevantes pelas empresas, dado que os índices foram superiores a 0,75. Segundo as micro empresas, as maiores dificuldades encontram-se, por ordem, nas dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento, nos entraves fiscais, ou seja, na elevada carga tributária que constrange fortemente os rendimentos das empresas e, por fim, na falta de linhas de crédito específicas para o setor. Já para as pequenas empresas, o maior obstáculo está na inexistência de linhas de crédito específicas para o setor – conforme indicado pelos índices de relevância no Quadro 10<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> A esse respeito, é importante destacar que recente trabalho sobre o complexo da saúde no Brasil, no qual se inclui a maior parte das empresas do APL de Belo Horizonte, mostrou que a atual repartição das verbas para pesquisa no Brasil é semelhante à verificada em países desenvolvidos, ou seja, cerca de 25% do orçamento das agências federais de fomento à pesquisa são dedicados à área da saúde (Gadelha, 2002). O desconhecimento ou a não participação das empresas entrevistadas nesses programas pode decorrer de problemas decorrentes do pequeno tamanho da amostra, mas pode também ser fruto da inadequação dos programas às necessidades das empresas.

Quadro 10: Principais obstáculos que limitam o acesso das micro e pequenas empresas da amostra do arranjo produtivo local de biotecnologia às fontes externas de financiamento

Limitações	Micro	Pequena
	Índice de Relevância	Índice de Relevância
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	0,87	1,00
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	0,91	0,90
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	0,76	0,75
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	0,89	0,90
Outras	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de pesquisa de campo.

### Considerações Finais

A pesquisa realizada no APL de biotecnologia de Belo Horizonte revela um quadro cuja análise não pode ser feita de forma desconectada da situação geral da indústria brasileira e, em particular, dos setores tecnologicamente mais avançados.

É sabido que prevaleceu, ao longo da década de 90, a noção de que nenhuma política de desenvolvimento industrial deveria ser implementada, dado o diagnóstico de que a proteção excessiva das políticas industriais anteriormente praticadas no Brasil seria a causadora de uma estrutura industrial ineficiente e pouco competitiva.

A ausência de políticas industriais, conjugada com fatores restritivos verificados no âmbito da macroeconomia (câmbio apreciado, restrições fiscais e elevadas taxas de juros, principalmente), levou a indústria brasileira a passar por um processo relevante de desnacionalização e especialização. Os setores mais afetados foram os de tecnologia de ponta, na medida em que sua competitividade é determinada, em grande medida, por ações de política que visam potencializar os mecanismos de aprendizado e de inovação. Nesse ambiente, a sobrevivência de empresas que operam na fronteira do desenvolvimento tecnológico, especialmente as muito pequenas, é extremamente difícil.

As enormes dificuldades encontradas pelas empresas acabam, portanto, por permear as entrevistas, de forma que dificilmente há a separação de dificuldades que são meramente conjunturais, daquelas que são estruturais. Em diversos momentos da pesquisa, tais dificuldades aparecem quando, por exemplo, índices muito baixos são atribuídos à realização de atividades cooperativas e ao papel da UFMG na realização de parcerias.

A informação de que nos últimos anos ampliaram-se os recursos destinados à pesquisa na área de saúde, bem como a existência de programas de apoio à biotecnologia, pode significar a médio e longo prazos alguma alteração dessa realidade. Entretanto, o desafio que se apresenta nessa área é enorme, pois os indicadores mostram que nos últimos anos o Brasil perdeu competitividade internacional em todas as indústrias que fazem parte do complexo da saúde. O déficit de comércio nessa área ampliou-se significativamente, e nenhuma reversão foi verificada com a desvalorização cambial em 1999, o que revela a sua natureza estrutural (Gadelha, 2002).



Portanto, aspectos importantes para o desenvolvimento do APL não serão equacionados somente a partir de ações locais. Os desafios que se colocam na atualidade em determinados segmentos de atividade, dos quais a bio-indústria é um importante exemplo, impõem a necessidade de ações fortemente coordenadas em diferentes níveis de governança, além de vultosos recursos para as atividades de pesquisa básica, dificilmente obtidos a partir das esferas municipais e estaduais.

Como condicionante local, o aspecto mais importante a influenciar no desenvolvimento futuro do APL detectado pela pesquisa é a estrutura de governança. A desarticulação e os conflitos identificados entre as principais instituições de apoio às empresas é preocupante, quando se considera que a sobrevivência e crescimento de empresas de pequeno porte, especialmente em setores de tecnologia de ponta, vincula-se sobremaneira às ações que tais instituições podem forjar, no sentido de minimizar as debilidades intrínsecas ao pequeno porte – vide o importante papel que a Fundação BIOMINAS representou na constituição e crescimento do APL.

### Referências Bibliográficas

- BAÊTA, A. M. C. *et al.* (2002). **Small And Medium-Sized Biotechnology Companies In The State Of Minas Gerais – Innovation And Clusters Development**. 6th Conference on Technology Policy and Innovation: Integrating Regional and Global Initiatives in the Learning Society. KIOTO: ICTPI KANSAI Science City;
- BIOMINAS, (2001). **Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia**. Mimeo, BIOMINAS, Belo Horizonte;
- CAMPOS, R. R. & NICOLAU, J. A. (2003). **Questionário e Procedimentos para os Trabalhos de Campo da Pesquisa Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais**. Florianópolis: UFSC, Nota Técnica Metodológica II;
- FELDBAUM, C. (2004). **Biotecnologia – As Oportunidades que Surgem a Partir da “Vida”**. In Radar Inovação, 4º edição, 2004. Disponível em <http://www.institutoinovacao.com.br/radar/2004/04>;
- FIEMG, (2000). **Cluster de Biotecnologia: Belo Horizonte – Minas Gerais/Brasil**. Mimeo, FIEMG, Belo Horizonte;
- GADELHA, C.A.G. (2002) Cadeia : Complexo da Saúde. Estudo da Competitividade por Cadeias Integradas: impactos das zonas de livre comércio. NEIT/IE/UNICAMP, MDIC, MCT e FINEP;
- Instituto Euvaldo Lodi (2004). **Diagnóstico do Setor de Biotecnologia em Minas Gerais – Desafios Rumo a 2010**. Resumo Executivo, Belo Horizonte, 2004;
- JUDICE, V. M. M. & BAETA, A. M. C. (2002). **Clusters em Bio-indústria e Biotecnologia em Minas Gerais - habitats construídos de inovação, competitividade e desenvolvimento regional**. Gestão & Tecnologia - Revista Fundação Pedro Leopoldo. Pedro Leopoldo: v.1, p.155 – 170;
- JUDICE, V. M. M. & BAÊTA, A. M. C., (2003). **Modelo Empresarial, Gestão de Inovação e Investimentos de Venture Capital em empresas de Biotecnologia no Brasil**. XXVII ENANPAD 2003, Atibaia, S.P, 20-24 setembro. In: <http://anpad.org.br/frame.enanpad2003.html>, acesso em novembro de 2003, ou disponível em CD de publicações;
- LEMOS, M. B. (1998). **A Construção de Redes Locais de Inovação sob Condições Periféricas: o Caso da Biotecnologia na Aglomeração de Belo Horizonte**, CEDEPLAR/ UFMG;



- ODA, L. M. & SOARES, B. E.C (2001). **Biotecnologia no Brasil, Aceitabilidade Pública e Desenvolvimento Econômico**. In Revista Parcerias Estratégicas. Centro de Estudos Estratégicos – MCT, nº 10;
- OECD (1999). **Modern Biotechnology and the OECD**. In Policy Brief OECD. June .OECD, Paris;
- SCHMITZ, H. (1992) On the Clustering of Small Firms. **IDS Bulletin**, 23(3), p. 64-68, July;SCHMITZ, H. e MUSYCK, B. (1993) Industrial Districts in Europe: Policy Lessons for Developing Countries? University of Sussex, Institute of Developing Studies, **Discussion Paper 324**, April;
- SOUZA, S. G. A (2001). **Potencialidades da Biotecnologia em Minas Gerais: Estudo Sobre Empresas e suas Relações com Universidades**, CEDEPLAR, Belo Horizonte.
- .....