

# **CLUSTERS EM BIOINDÚSTRIA E BIOTECNOLOGIA EM MINAS GERAIS - HABITATS CONSTRUÍDOS DE INOVAÇÃO, COMPETITIVIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL.**

**Valéria M.M. Judice**

Diretora Técnica Fundação BIOMINAS, PhD. Políticas de Ciência e Tecnologia, Sussex University, UK.

**Adelaide Maria Coelho Baeta**

Assessora na Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Econômica, SEPLAN; Coordenadora do Programa de Mestrado em Administração de Empresas, Fundação Pedro Leopoldo / MG, Doutora em Gestão de Inovação Tecnológica pela COPPE/ UFRJ

## **RESUMO**

Este artigo estuda fatores de inovação e competitividade de Micro e Pequenas Empresas (MPes) pertencentes a “indústrias emergentes” (criadas em período recente) e localizadas em clusters ou arranjos produtivos locais. A referência empírica é a bio-indústria e os desenvolvimentos do “cluster biotecnologia” de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais.

Clusters ou arranjos produtivos locais são concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas (mesmo setor ou cadeia produtiva). A proximidade física e os interesses industriais fazem com que tais empresas convivam em regime de colaboração / competição, criando vantagens competitivas dinâmicas em mercados globais.

Analistas diversos vêm apontando a força destes arranjos na sustentação da competitividade, inovação e desenvolvimento regional, a partir de uma combinação interativa de aprendizados e trocas, em ambiente de negócios favorecido pela presença de competências específicas, capital social, organização institucional e capacidade de investimentos.

*O argumento principal do artigo é o de que, em indústrias emergentes, clusters ou arranjos locais são ambientes e contextos que necessitam ser pro-ativamente estabelecidos e acordados pelos atores e stakeholders interessados, isto é, são “habitats construídos de inovação, competitividade e desenvolvimento”.*

*Em “indústrias emergentes”, os aspectos de indução e construção são particularmente importantes, porque, neste estágio de maturidade industrial, a competição e suas estratégias possuem elevado grau de incerteza e indefinição e a cooperação torna-se um mecanismo de sobrevivência evolutiva, ao tempo em que promove o aprendizado, inovação, ganho de visibilidade e/ou credibilidade na indústria nascente. Estas lições nos parecem importantes para que, no contexto de um Seminário ANPROTEC e, mais além, no ambiente de nossas infra-estruturas tecnológicas de apoio (parques e incubadoras de empresas), possamos refletir sobre os horizontes e condicionantes estruturais mais amplos em que se inserem as empresas que abrigamos.*

O texto está organizado em cinco partes. A introdução trata da definição de arranjos produtivos locais ou clusters. A segunda seção trata de competitividade e inovação em indústria emergente, explorando o modelo teórico elaborado por Porter (1986) e sua aplicabilidade ao caso da bio-indústria nascente. A terceira parte descreve aspectos históricos e vocacionais do cluster biotecnologia em Belo Horizonte, o nascimento e evolução da bio-indústria em Minas Gerais. A

quarta parte discute, de um lado, os fatores de sustentabilidade no cluster em estudo, destacando “infra-estruturas tecnológicas” criadas ou em construção (parques e incubadoras) e, de outro, aponta fatores de dispersão e bloqueio ao desenvolvimento, como a ausência de competências de gestão, desconhecimento do mercado e barreiras estruturais dadas pelo estágio emergente da indústria. Em conclusão, são apontados aspectos relevantes para a consolidação da competitividade e capacidade inovadora de MPEs até que se processem transição e maturidade industrial.

## 1 INTRODUÇÃO - CLUSTERS E COMPETITIVIDADE

*Clusters* são concentrações setoriais e/ ou geográficas de empresas inter-relacionadas as quais competem e colaboram em ambientes de favorecimento de negócios. No que se refere a indústrias baseadas em conhecimento e tecnologia, tais ambientes possuem densidade tecnológica e de negócios, isto é, favorecem de modo especial à competitividade dinâmica pela existência de qualificações educacionais apropriadas, instituições de pesquisa e desenvolvimento, “infra-estruturas tecnológicas” (incubadoras e parques tecnológicos), associações comerciais e industriais, entidades de qualidade e padronização, investidores de risco e, enfim, organização e recursos capazes de fortalecer a interação, sinergia, colaboração e competição entre os diferentes atores em cena (Porter, 1998,1999).

*Clusters* não são novidade especial para economistas e geógrafos, para os quais as noções de concentração econômica e geográfica, pólos e distritos industriais, ou ainda de “economias de escala e escopo” (“externalidades”, segundo Marshall no final do século XIX) são conceitos bastante conhecidos. Entretanto, a idéia ganhou novo ímpeto a partir das recentes análises dos efeitos e vantagens particulares de tais arranjos no fortalecimento da competitividade dinâmica nos mercados globais (Porter, 1998, 1999) e como formas particularmente atrativas de organização industrial (Katz, 2000; Mytelka & Farinelli, 2000, Cassiolato & Lastres, 2000).

Como esquemas de promoção industrial, *clusters* têm sido atualmente vistos como modelos a serem pro-ativamente buscados por regiões ou, de modo especial, como estratégia para países em desenvolvimento (Albu, 1997; Porter, 1998a, 1998b; Fairbanks & Lindsay, 2000; FIEMG & McKinsey, 2000). Entretanto, como muitos autores vêm corretamente apontando (Katz, 2000; Mytelka & Farinelli, 2000), distintas trajetórias de “clusterização” são possíveis e, neste sentido, algumas questões ainda não foram devidamente tratadas, tais como:

- 1) Como transformar *clusters* potenciais (informais) em *clusters* competitivos?
- 2) Como desenvolver e aperfeiçoar o ambiente de negócios de forma a fortalecer a competitividade?
- 3) Como criar vantagens dinâmicas e sustentáveis a longo prazo?

Para alguns autores (Katz, 2000, Diniz, 2000, Fairbanks & Lindsay, 2000), a ação pro-ativa local/regional e as mudanças culturais devem ser buscadas de forma a fortalecer as vantagens competitivas dinâmicas. Outros reconhecem, contudo, que não há, na verdade, consenso sobre as “melhores práticas” ou estratégias para implementar o desenvolvimento econômico e social e que, em realidade, tais processos se tornaram cada vez mais complexos e exigentes (Johnson & Lundvall, 2000).

Políticas de nível “macro” (isto é, envolvendo a economia como um todo) necessitam de complementação no nível “micro” (isto é, relativas as empresas), e, em especial, no aperfeiçoamento da competitividade e da capacidade inovadora, as empresas, e não os países, necessitam ser fortalecidas (Porter, 1999, Fairbanks & Lindsay, 2000). Deste entendimento, dois elementos estratégicos emergem:

- 1) De um lado, **a capacidade inovadora é percebida como a fonte dinâmica fundamental de vantagem competitiva para empresas**. A inovação aqui pode ser aplicada a diferentes áreas como:

desenvolvimento tecnológico, organização da produção, formação de rede de fornecedores, criação de novas oportunidades de negócios através da identificação de demandas inexploradas, implementação de novos modelos comerciais ou negociais.

2) De outro lado, **a capacidade inovadora das empresas é atualmente vista como o resultado de complexos processos cognitivos e interativos de aquisição de conhecimentos, isto é, de aprendizado**, envolvendo fontes internas e externas à empresa. Através de variados e idiossincráticos processos, as diferentes formas de conhecimento (tácito ou codificado) são acessadas, transformadas e também descartadas (esquecidas ou abandonadas) pelas empresas (Lundvall, 1992; Johnson & Lundvall, 2000). Em adição, as “molduras cognitivas” para os processos de aprendizado são proporcionadas pelos modelos mentais e culturais, os quais coexistem dentro de um contexto social que, em última análise, forma a base na qual são construídas as visões compartilhadas do tipo de desenvolvimento a ser buscado (Fairbanks & Lindsay, 2000).

Como resultado destas percepções da centralidade da aquisição de conhecimentos e da importância das molduras cognitivas e culturais para aperfeiçoamento da capacidade inovadora das empresas, emerge a idéia de que o aprendizado organizacional é o mecanismo fundamental para potencializar a capacidade inovadora corporativa. Além disto, torna-se claro para empresas que para acelerar e tornar mais flexíveis suas curvas de aprendizado, além de aprenderem “fazendo”, deverão também, tanto quanto possível, aprender “interagindo”.

Os processos de aprendizagem interativa estabelecidos pelas empresas envolvem diversos atores como consumidores, competidores, agências reguladoras, entidades de desenvolvimento científico, tecnológico e gerencial, investidores de risco e outros mais. Dados os aspectos tácitos e situacionais do conhecimento, para aprender ou absorver conhecimentos mais rapidamente, as empresas necessitam intensificar contatos e interações em seus ambientes interno e externo, estabelecendo conexões mais amplas na sociedade e internalizando rotinas de acumulação e processamento de conhecimentos e informações.

No contexto globalizado, a proximidade geográfica e o compartilhamento de identidade cultural, valores e laços de vizinhança e comunidade tornam-se, assim, elementos importantes de vantagem competitiva sustentável, intensificando interação, colaboração e confiança entre diferentes atores. Este é precisamente o mecanismo importante em esquemas de *clusters*, a potencialidade de interação, proximidade e aprendizado entre empresas do mesmo setor ou da mesma cadeia de valor constituem fator de vantagem competitiva especial.

É hoje conhecido o fato de que experiências espontâneas e informais de “clusterização” (como definidas, por exemplo, na tipologia de *clusters* de Mytelka & Farinelli, 2000) tiveram considerável desenvolvimento histórico. Encontram-se ainda por serem melhor estudadas as possibilidades de promover e organizar *clusters* competitivos, através da aproximação de atores com possibilidades de compartilhamento de laços e valores culturais.

## **2COMPETITIVIDADE, INOVAÇÃO EM INDÚSTRIA EMERGENTE**

“Indústrias emergentes”, segundo Porter (1986), são aqueles setores e segmentos de produção e serviços recentemente criados quer por inovações tecnológicas, surgimento de novas necessidades dos consumidores ou novas oportunidades de mercado. A característica principal deste tipo de estágio industrial é que não existem regras definidas de competição, as normas se encontram em implantação. Na emergência industrial há, ao mesmo tempo, enormes fontes de incerteza e inexploradas oportunidades para os atores participantes.

São características comuns à indústria emergente os processos de tentativa e erro e os comportamentos erráticos, já que predominam a “incerteza tecnológica”, a “incerteza estratégica” e os altos custos de produção. Há um movimento de surgimento de *spin offs* (empresas desmembradas de outras empresas ou de universidade e centros de P&D) e *start ups* (empresas iniciantes), já que as barreiras à entrada são inexistentes ou pequenas na fase de emergência e há atratividade produzida pelos ganhos do pioneirismo no mercado. Os usuários e consumidores também são iniciantes e desconhecem os produtos/serviços, devendo neste estágio ser informados sobre os mesmos, até que possam ser capazes de prover *feed back* mais completo de suas necessidades e experimentos de consumo.

Uma série de barreiras estruturais e fatores limitantes constroem a ação das empresas no estágio industrial emergente. De um lado, registra-se a ausência de infra-estrutura de instalações, de canais adequados de distribuição e suprimento de serviços complementares necessários. De outro, a qualidade dos produtos é ainda irregular, há dificuldades de obtenção de matérias primas e componentes, ausência de padronização, escala e externalidades de produção, além de um estado de “confusão” (ou as vezes desconfiança) por parte dos clientes e consumidores. Em outra dimensão, há incertezas quanto à imagem e credibilidade das empresas iniciantes junto à comunidade financeira e, finalmente, há atrasos e transtornos na obtenção de aprovação às regulamentações que, pouco a pouco, se estabelecem (Porter, 1986).

É dentro deste contexto mais amplo que as empresas iniciantes da indústria emergente exercem suas escolhas e que estabelecem suas estratégias e movimentos relativamente aos concorrentes. O elemento básico, segundo Porter, é a indefinição das regras do jogo competitivo e as dificuldades de diagnosticar o comportamento dos competidores neste ambiente. Entretanto, é precisamente neste cenário de fluidez que é maior a capacidade das empresas em imprimir sua forma à estrutura da indústria.

O tópico chave em termos de estratégia empresarial é, assim, a busca de equilíbrio entre a defesa da indústria e a defesa de seus próprios interesses. *Por causa de problemas quanto a imagem e credibilidade da indústria emergente, na fase emergente a empresa depende das outras na indústria para seu próprio sucesso* (Porter, 1986). Evitar a degradação da concorrência se torna estratégico para a sobrevivência. E a necessidade de cooperação se formaliza em reuniões, associações industriais, assim como nos processos de “clusterização”, que buscam, sobretudo, desenvolver a indústria.

A bio-indústria se enquadra em praticamente todos os tópicos desta análise de estrutura industrial realizada por Porter. Nascida da pesquisa acadêmica nos anos 1970 e 1980, a bio-indústria vem desde então passando por diferentes estágios de desenvolvimento em seus diferentes segmentos industriais. Enquanto muitos sub-setores se consolidam e produzem resultados visíveis que ganham a confiança dos clientes e consumidores, outros ainda vivenciam seus estágios iniciais, enfrentam o desconhecimento e resistência da opinião pública, tropeçam em ausência ou excesso de regulamentação e nos longos prazos de maturação e validação tecnológica. As empresas são pequenas e fragmentadas e a organização da indústria é em muitos sentidos ainda precária. Mas as promessas de avanço tecnológico são altas e o potencial de realização de muitas mudanças benéficas às populações motiva os persistentes. A bio-indústria no Brasil e no mundo ainda tropeça, emergente, podendo estimar-se hoje a existência de algo entre 5.000 a 10.000 empresas em todos os

países do mundo (BIO, 2002). Se definida como estratégica, como indústria do futuro, necessita de mecanismos e políticas públicas nacionais de proteção e encorajamento.

As próximas seções tratarão da emergência e desenvolvimento do *cluster* bio-industrial de Belo Horizonte, até o presente momento tido como a mais expressiva concentração espacial de empresas de biotecnologia existente no Brasil. Esta formação espontânea enfrenta dificuldades em seu crescimento e consolidação, tendo em vista seu potencial de competitividade dinâmica, encontrando-se no momento em estágio crítico de sua evolução rumo ao amadurecimento industrial.

### **3 O CLUSTER DE BIOTECNOLOGIA EM BELO HORIZONTE: FATORES DE COMPETITIVIDADE E BARREIRAS ESTRUTURAIS**

#### **3.1 Raízes históricas**

*Acredita-se que, entre importantes condições<sup>1</sup> que historicamente favoreceram a concentração geográfica da bio-indústria no estado de Minas Gerais, estão, de um lado, o expertise das universidades locais e centros de pesquisa, com destaque às escolas de medicina e especialidades químicas e bioquímicas, a que se aliaram visões empreendedoras pioneiras buscando os nichos de mercado ligados a produtos e serviços de saúde humana. De outro lado, acrescentou-se, no caso mineiro, a criação de um especial arranjo institucional facilitador, envolvendo organização sui generis no país até aquele momento, a Fundação BIOMINAS. Em conjunto, estes elementos locais se sedimentaram na formação de um ambiente de estímulo aos negócios em biotecnologia e bio-indústria na região. Exemplo típico deste desenvolvimento foi o nascimento em 1976 da primeira empresa de biotecnologia brasileira, a BIOBRÁS, um spin off universitário e bem-sucedido exemplo do pioneirismo mineiro numa indústria baseada em conhecimento.*

#### **3.2 A primeira empresa de biotecnologia no Brasil - a BIOBRÁS**

Nascida como um típico *spin off* do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Minas Gerais, em 1976 a BIOBRAS iniciou suas atividades produzindo enzimas em Belo Horizonte. Em 1979, através de *joint venture* com a Eli Lilly passou a produzir cristais de insulina. Nos anos 1980/90, evoluiu para a manufatura de insulina animal e humana, meios de cultura, produtos de diagnóstico e produtos cardíacos. Em 1997, a BIOBRÁS obteve a ISO 9001 e em 1998 inaugurou sua planta industrial para a produção de insulina humana recombinante. Atualmente, a BIOBRÁS emprega cerca de 500 pessoas e possui um faturamento anual da ordem de US\$ 30 milhões e cinco plantas industriais dedicadas a:

- 1) Extração de cristais de insulina
- 2) Formulação de medicamentos
- 3) Fermentação e purificação de proteínas recombinantes
- 4) Manufatura de produtos de diagnóstico
- 5) Enzimas industriais

Sua linha de produção industrial inclui insulina, medicamentos orais para diabetes, sensores de glicose e fitas de teste (endocrinologia); medicamentos anti-hipertensivos (cardiologia); meios de cultura, reagentes de biologia molecular e identificação genética, diagnóstico de infecções

---

<sup>1</sup> As particulares condições que favoreceram os empreendimentos em biotecnologia em Minas Gerais foram exploradas em outros trabalhos (Judice & Mascarenhas, 1999, Baeta, Judice & Mascarenhas, 2000).

gastrointestinais, reagentes Elisa, produtos de bioquímica clínica, imunologia, testes de diagnóstico, cristais de insulina e enzimas.

Quarta empresa no mundo (ao lado de Novo Nordisk, Novartis e Eli Lilly) a obter uma patente mundial em insulina humana recombinante (em 1999), a BIOBRÁS foi adquirida pela Novo Nordisk em 2001. No processo de aquisição, seu departamento de P&D (com a propriedade da patente internacional da insulina recombinante) foi desmembrado e reconstituído em uma nova companhia, a BIOMM, situada em Belo Horizonte, não pertencente a Novo Nordisk, permanecendo de propriedade do anterior grupo controlador.

### 3.3 Evolução da Bio-indústria em Minas Gerais 1990-2002

Em 1990, nove empresas de biotecnologia estavam em operação em Minas Gerais, tendo constituído a Fundação BIOMINAS como instituição representante. Em 1999, o número de empresas passou para 53, mostrando um crescimento de 488 % no período em consideração<sup>2</sup>. Neste último ano, um estudo da McKinsey Consultoria para a Federação das Indústrias de Minas Gerais, FIEMG, confirmou a existência de um “embrião de *cluster*” em biotecnologia na região de Belo Horizonte. A Fundação BIOMINAS foi apontada como organização *sui generis*, catalizadora da ação do *cluster*. O estudo e a orientação da McKinsey foram importantes na mobilização e conscientização dos diversos atores regionais, os quais se sentiram pro-ativamente engajados na transformação do potencial *cluster* em ação real.

Em 2001, a Fundação BIOMINAS conduziu um estudo nacional do parque industrial de biotecnologia para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) (Judice et al., 2001). Através deste estudo, foi identificado um total de 304 empresas no país. Minas Gerais hospeda cerca de 30% delas, totalizando 89 empresas, num crescimento de 888% num período de 11 anos (Judice et al., 2001, Judice, 2002).

A Tabela 1, a seguir, mostra a distribuição destas empresas em Minas Gerais no período de 1999 a 2001, conforme áreas de aplicação bio-industrial.

**Tabela 1: Empresas de Biotecnologia em Minas Gerais,**

#### **Principais áreas - 1999-2002**

**Total: 53 empresas (1999) e 89 empresas (2001)**

Áreas	1999	2001
	N= 53	N= 89
	%	%
Saúde Humana	64	51
Agribusiness	15	09
Saúde Animal	06	06
Meio Ambiente	06	10
Outras(*)	09	14

Fontes: BIOMINAS, 1999; Judice et al., 2001

<sup>2</sup> incluindo grandes empresas multinacionais como Monsanto, Syngenta e Aventis, situadas no Triângulo Mineiro.

(\*) Fornecedores, serviços, insumos industriais

Como pode ser observado, 64% das empresas em 1999 e 51% em 2001 são da área de Saúde Humana, expressando a vocação histórica local. Atualmente, cerca de 60 empresas (70% do total) estão localizadas em Belo Horizonte e cidades muito próximas, constituindo a cidade na mais importante base bio-industrial do país (Judice et al., 2001, Judice, 2002).

#### **4 FATORES DE COMPETITIVIDADE E BARREIRAS ESTRUTURAIS**

As principais características do *cluster* biotecnologia de Belo Horizonte vêm sendo objeto de diversos estudos recentes (Cassiolato e Lastres, 2000; FIEMG 2000; Fajnzylber, 2001). Especial atenção vem sendo dada ao levantamento dos fatores positivos e negativos relacionados às capacidades de inovação e colaboração das empresas, favorecendo ou criando barreiras ao desenvolvimento de competitividade e desenvolvimento regional.

Nas próximas seções, estes fatores de competitividade e inovação do *cluster* biotecnologia de Belo Horizonte observados na literatura e em nossa experiência profissional com empresas bio-industriais, são agrupados e avaliados à luz das análises estratégicas de Porter da indústria emergente.

O agrupamento de fatores tem em vista três objetivos principais:

- 1) refletir de modo mais amplo sobre o horizonte industrial e condicionantes estruturais que vivenciam empresas com as quais trabalhamos (MPÊs de biotecnologia incubadas ou instaladas no cluster);
- 2) permitir nossa maior clareza e conscientização dos aperfeiçoamentos necessários aos mecanismos de apoio ora existentes e busca de superação das dificuldades;
- 3) conhecimento de elementos importantes para um melhor planejamento dos próximos passos na evolução da ação do *cluster*, os quais já incluem o início de construção de um parque tecnológico em Belo Horizonte.

##### **4.1 Fontes de Força: Vantagens Competitivas**

Cinco fontes importantes de vantagens competitivas foram identificadas no *cluster* biotecnologia de MG:

###### **1) Acumulação positiva de competências científicas e tecnológicas**

- Condições históricas de acumulação de conhecimentos e florescimento das vocações (capacidade de aprendizado, eficiência organizacional, habilidades de produção);
- Força do sistema regional/local de inovação: Instituições educacionais (UFMG, UFOP, UFViçosa, UFJV, UFLA, Escolas Técnicas de biotecnologia e cursos de graduação) e Centros de P&D (Instituto René Rachou/Oswaldo Cruz, Fundação Ezequiel Dias - FUNED, Fundação Centro tecnológico de MG - CETEC, etc.).

## **2) Existência e/ou planejamento de criação de infra-estruturas tecnológicas**

- Bio-incubadoras e instituições de apoio: BIOMINAS, Fundação Artur Bernardes, incubadora UFPA, CRITT, novas bio-incubadoras em projeto (Pouso Alegre, Alfenas);
- Projetos de parques tecnológicos em Belo Horizonte, Viçosa e Juiz de Fora;
- Redes tecnológicas locais: Rede Nacional e Estadual de Nanobiotecnologia, Rede de Pesquisa em Fitofármacos, Rede de Biomoléculas e Proteínas; Rede Mineira de Incubadoras; Núcleo ANPROTEC de Referência em Biotecnologia e Biodiversidade (BIOMINAS).

## **3) Apoio Institucional e ambiente favorável**

- Inovação institucional - Fundação BIOMINAS, apontado por Mc Kinsey como mecanismo diferenciador (FIEMG, 1999; Cassiolato & Lastres, 2000; Fajnzylber, 2001);
- Suporte institucional específico proporcionado por SEBRAE, FINEP, CNPq, ANPROTEC, FIEMG, SEBRAE MG, IEL, SINDICATOS (Indústria Farmacêutica e da Bio-indústria);
- Valores cooperativos da comunidade envolvida.

## **4) Recursos de financiamento/ investimento**

- O acesso a financiamentos e investimentos adequados foi durante muito tempo um fator limitante ao desenvolvimento da bio-indústria. Após 1999, esta limitação diminuiu com o surgimento do primeiro programa de capital semente voltado para a bio-indústria, o Programa de Transferência de Tecnologia, PTT, uma cooperação técnica da BIOMINAS, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Fundo Multilateral de Desenvolvimento (FUMIN). Em 2001 foi criado o FUNDOTEC, fundo de capital de risco administrado pela FIR *Capital Partners*. Outros fundos que também investem em biotecnologia e bio-indústria incluem: Rio Bravo (criado em 2001); Votorantin Ventures (2001) INOVAR (2000), RPAR (1999).

## **5) Acumulação de competências gerenciais**

- Embora em fase de melhor exploração de seu potencial de aplicação a bio-indústria, podem ser mencionadas como importantes as seguintes competências de capacitação gerencial existentes em MG: Fundação Dom Cabral, Fundação Getúlio Vargas, IBMEC, CEPEAD e CEDEPLAR/ UFMG, IETEC, Fundação Pedro Leopoldo, SEBRAE-MG.

## **4.2 Barreiras estruturais ao crescimento**

### **Quatro barreiras ao crescimento industrial foram identificadas no *cluster* biotecnologia:**

#### **1) Baixa acumulação de competências científicas e tecnológicas**

- Estudos empíricos indicaram baixa capacidade inovadora das empresas da bio-indústria em MG (Cassiolato e Lastres, 2000, Fajnzylber, 2001). A amostragem de Pablo Fajnzylber (2001), embora pequena e sem representação estatística reportou: a) baixa internalização de P&D (30% das empresas entrevistadas); b) alta utilização de conhecimento público (60% das empresas) e relativamente baixa taxa de conhecimento privado, com propriedade intelectual (40% das empresas).

#### **2) Baixa acumulação de competências de gestão e domínio de mercados**

- A ausência ou escassez de competências em gestão e conhecimento dos mercados é considerada um ponto crítico por diversas análises da bio-indústria mineira (Cassiolato & Lastres, 2000; Fajnzylber, 2001).
- Ausência de conhecimentos sistemáticos de demanda e clientes. Um dos estudos identificou mais de 50% das empresas em sua amostra com problemas sistemáticos de acesso a mercados (Fajnzylber, 2001). Estes problemas se relacionariam em boa medida à novidade dos produtos



**e serviços (cerca de 30% dos casos). Outros problemas identificados no acesso e conhecimento dos mercados estão relacionados à presença importante do governo como comprador e a competição com produtos internacionais.**

- Ainda relacionados a dificuldades de comercialização e mercados se destacam: problemas ou ausência de estratégias de marketing, serviços comerciais de suporte e canais de distribuição, baixa visibilidade, ausência de escala, altos custos de lançamento de novos produtos e barreiras a entrada de empresas brasileiras de biotecnologia em mercados globais /internacionais (FIEMG, 2000; Cassiolato & Lastres, 2000; Fajnzylber, 2001),

### **3) Falhas no apoio institucional e ambiente desfavorável**

- Baixa capacidade de colaboração universidade-indústria (FIEMG, 1999; Fajnzylber, 2001).

### **4) Barreiras estruturais industriais**

- Ausência de escala e heterogeneidade das empresas do *cluster* (Cassiolato & Lastres, 2000; Fajnzylber, 2001).
- Fragilidade e ausência de externalidades, heterogeneidade das linhas de produtos das empresas (Cassiolato & Lastres, 2000).
- Escassez de “empresas âncora”, indústria fragmentada em muitas pequenas empresas (FIEMG, 1999).
- Impactos de reformas estruturais e vulnerabilidades frente à abertura a competição internacional (Fajnzylber, 2001).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo buscou explorar e alargar os horizontes de conhecimento sobre MPEs (situadas ou não em ambientes provedores de infra-estrutura tecnológica, isto é, parques e incubadoras), trazendo-as para um referencial de conjunto mais amplo, o de estrutura industrial. Assim, foram avaliados aspectos de competitividade e inovação empresarial, tendo em mente o estágio de amadurecimento de sua moldura industrial. Esforço especial foi dado ao entendimento de indústrias emergentes, tendo em vista seus percalços, insegurança estratégica e incerteza de regras no caminho do amadurecimento industrial. O entendimento deste tipo de estágio de amadurecimento é particularmente pertinente para nós que trabalhamos com a bio-indústria, mas também possui relevância para outras áreas de desenvolvimento tecnológico não consolidado (tecnologias de informação, novos materiais, por exemplo).

Na economia globalizada, a existência de concentração industrial em clusters e arranjos produtivos locais parece favorecer substancialmente o surgimento de vantagens competitivas dinâmicas. Entretanto, a criação espontânea de clusters em algumas regiões ou sua organização deliberada em outros contextos, ainda não são ainda perfeitamente claras em seus resultados finais. A compreensão dos mecanismos de sucesso apresenta-se aberta, devendo ser vista caso a caso e acompanhada de estudos da evolução da estrutura industrial em foco.

A proximidade geográfica e o compartilhamento de identidades e laços culturais são importantes incentivos a interação, colaboração e confiança entre diferentes atores presentes, enriquecendo o conjunto de relações da cadeia de valor e aperfeiçoando habilidades, conhecimentos e fatores de competitividade em *clusters*.

Reconhece-se hoje que os processos de inovação se estendem para além de pesquisa e desenvolvimento formais, incluindo além do melhor discernimento do mercado, também o contínuo

aperfeiçoamento de *design* e qualidade de produto, mudanças na organização e rotinas de gestão, criatividade em marketing, modificações de processos produtivos que reduzem custos, aumentam eficiência e asseguram a sustentabilidade ambiental.

Por sua novidade e contínuo fluxo de mudanças, indústrias emergentes geram elevados graus de incerteza no que diz respeito a estratégias, capacidades competitivas e de inovação. Ao mesmo tempo, merecem especial atenção por apresentarem elevado potencial de crescimento, atratividade e novidade em mercados saturados de produtos de indústrias maduras. Arranjos industriais ou *clusters* criam ambientes com potencial de desenvolvimento para este tipo e estágio de indústrias, uma vez que favorecem atitudes de colaboração e compartilhamento, as quais são necessidades intrínsecas de sobrevivência de indústrias em nascimento.

*Existem evidências empíricas indicando relações diretas entre “clusterização” e baixo grau de amadurecimento industrial. A necessidade de aglomeração por parte de empresas iniciantes, integrantes de indústrias emergentes podem ser vistas como estratégias de enfrentamento da incerteza estrutural. Menos clara, porém, é a evolução do processo de “clusterização” ao longo do amadurecimento industrial.*

Como palavras finais, reforçamos o caráter experimental, reflexivo e inconcluso tomado pelo presente artigo, o qual buscou identificar alguns fatores estruturais de competitividade e inovação em micro e pequenas empresas de base tecnológica com as quais trabalhamos em nossas incubadoras e parques tecnológicos.

A aglomeração micro-empresarial em ambiente amortecido, com menor complexidade e intensidade de conflitos que criamos nestas infra-estruturas especiais de apoio, em muitos momentos, nos iludem quanto à amplitude do cenário em que nos movemos. Esquecemos de observar os contornos estruturais e horizontes mais amplos dos setores que apoiamos. Por isto, achamos importante perseguir neste artigo, ainda que provisória e assistematicamente, este tipo de argumento. A metáfora de “*habitats de inovação e competitividade para o desenvolvimento regional*” nos pareceu rica, esclarecedora e aberta o suficiente para orientar o tipo de preocupação que atualmente ocupa nossas investigações e questionamentos: como, em que tempo e por quais caminhos avançar no desenvolvimento empresarial em setores industriais nascentes?

## REFERÊNCIAS

ALBU, M., 1997. Technological Learning and Innovation in Industrial Clusters in the South. *SPRU Electronic Working Paper Series*. Paper n.7. Science Policy Research Unit. <http://www.sussex.ac.uk/spru/>

BAÊTA, A.M.C, MASCARENHAS, P.S. & JUDICE, V.M.M. 2000. *The Advantages and Challenges of Establishing a Technology Park in Belo Horizonte/MG, Brazil*. Paper presented at the Association of Collegiate Schools of Planning 42<sup>nd</sup> Conference, November 2-5, Atlanta.

BIOMINAS, 1999. Biotech Mapping in Minas Gerais

BELL, Martin & CASSIOLATO, José Eduardo, 1993. Technology Imports and the Dynamic of Competitiveness of the Brazilian Industry: the Need for New Approaches to Management and Policy. Mimeo. Campinas and Rio de Janeiro. IE/UNICAMP & IEI/UFRJ.

CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M., 2000. Local Systems of Innovation in Mercosur Countries. *Industry and Innovation*, 7: 33-54. Also presented at Cassiolato, J.E & Lastres, H.M.M. (orgs.). Seminário Internacional Arranjos Produtivos Locais e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico. BNDES and FINEP. September 4-5, Rio de Janeiro.

<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/gei/ativid/projetos/gil/particip/jcassio.htm>

DINIZ, C. C., 2000. Global-Local: Interdependências e Desigualdades ou Notas para uma Política Tecnológica e Industrial Regionalizada no Brasil. In: Cassiolato, J.E & Lastres, H.M.M. (orgs.). *Seminário Internacional Arranjos Produtivos Locais e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. BNDES and FINEP. September 4-5, Rio de Janeiro.

<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/gei/ativid/projetos/gil/particip/jcassio.htm>

FAIRBANKS, M. & Lindsay, S., 2000. *Arando o Mar. Fortalecendo as Fontes Ocultas do Crescimento em Países em Desenvolvimento*. Quality Mark, Rio de Janeiro.

FAJNZYLBBER, Pablo, 2001. *Fatores de Competitividade e Barreiras ao Crescimento no Pólo de Biotecnologia de Belo Horizonte*, Estudo preparado para a CEPAL. Departamento de Economia e CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FIEMG (2000). *Cresce Minas: um projeto brasileiro*. Federação da Indústrias do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte.

IBGE, 1996. Censo Demográfico. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

JOHNSON, B. & LUNDVALL, B-A, 2000. Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy. In: Cassiolato, J.E & Lastres, H.M.M. (orgs.). *Seminário Internacional Arranjos Produtivos Locais e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. BNDES and FINEP. September 4-5, Rio de Janeiro.

<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/gei/ativid/projetos/gil/particip/jcassio.htm>

JUDICE, V.M.M., 2002. Biotecnologia e Bio-indústria no Brasil. Evolução e Modelos Empresariais. Capítulo de livro. In: Assad, A.L.D. & Dal Poz, M.E. (Orgs.), 2002. *Desafios para o Desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil* (forthcoming).

JUDICE, V.M.M. et al. 2001, *Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia*. Study prepared for the Ministry of Science & Technology, MCT. Final Report presented in December and available at:

[http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos\\_biotec\\_parque.htm](http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos_biotec_parque.htm)

JUDICE, V.M.M. & MASCARENHAS, P. S., 1999. *Small and Medium-Sized Enterprises in the Bio-Industry: A Comparative Study of Biotechnology Incubation Experiences in Brazil*. Paper presented at the 44<sup>th</sup> ICSB World Conference, Naples, Italy, 20-23 June (CD-ROM). (The ICSB is the International Council of Small Business, St. Louis/US and Amsterdam/The Netherlands).

KATZ, J., 2000. Cluster, uma contribuição teórica. In: Federação da Indústrias do Estado de Minas Gerais, *Cresce Minas: um projeto brasileiro*. FIEMG, Belo Horizonte.

LUNDVALL, B-A, 1992. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, London.

MYTELKA, L. & FARINELLI, F., 2000. Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness. In: Cassiolato, J.E & Lastres, H.M.M. (orgs.). *Seminário Internacional Arranjos Produtivos Locais e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. BNDES and FINEP. September 4-5, Rio de Janeiro.

<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/gei/ativid/projetos/gil/particip/jcassio.htm>

PORTER, M.E. 1986. *Estratégia Competitiva. Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. Editora Campus, Rio de Janeiro.

PORTER, M.E., 1998. Clusters and the New Economy of Competition. *Harvard Business Review*, Nov. Dec.

PORTER, M.E., 1999. *On Competition*. Harvard Business School Press, Harvard.