

Capacidade de inovação regional: o papel de instituições e empresas de base tecnológica em Juiz de Fora

Eduardo Gonçalves
Professor da FEA
da Universidade Federal de Juiz de Fora
Fremar P. H. Gávio
Bolsista de Iniciação Científica
da Universidade Federal de Juiz de Fora

Palavras-Chave

Aprendizado; conhecimento; inovação; desenvolvimento regional; Juiz de Fora.

Classificação JEL 030; 018

Key Words

Learning; knowledge; innovation; regional development; Juiz de Fora.

JEL classification 030; 018

Resumo

O ponto de partida deste artigo é a inter-relação entre aprendizado, inovação e desenvolvimento regional e local na “Economia do Conhecimento ou do Aprendizado”. Além dos fatores econômicos tradicionalmente considerados na literatura, confiança, cooperação, redes inovadoras, instituições e outros elementos, que possuem conteúdo imaterial, produzem o desenvolvimento regional no contexto da “Economia do Aprendizado”. O principal objetivo deste artigo é investigar as tentativas de construção de processo de aprendizado coletivo e regional através de pequenas empresas inovadoras, de base tecnológica, além de outras instituições em Juiz de Fora. São abordados o ambiente institucional local e as características de algumas empresas intensivas em conhecimento e informação, apoiadas pelo Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Além disso, são enfatizadas algumas evidências sobre cooperação, redes inovadoras e fontes externas de informação para inovação.

Abstract

The starting point of this paper is the interrelation between learning, innovation, regional and local development in the “Knowledge or Learning Economy”. Along with the traditional economic factors that have been considered in the literature on regional development, other factors such as trust, co-operation, innovative networks, institutions and other elements that are immaterial produce the regional development in the context of the “Learning Economy”. The main aim of this paper is to investigate the attempts to build a collective and regional learning process by innovative, technology based, small sized enterprises, together with other institutions in the city of Juiz de Fora. It highlights the local institutional environment and the characteristics of some information and knowledge intensive firms, supported by the Regional Center for Innovation and Technology Transference at the Federal University of Juiz de Fora. Moreover, special emphasis is given to some evidence about co-operation, innovative networks and external sources of information that are used to innovate.

1_ Introdução

O aspecto característico da nova literatura sobre desenvolvimento regional e local é a posição de destaque dada ao conhecimento, o que é coerente com expressões do tipo “Economia ou Sociedade do Conhecimento”. Ao lado do surgimento de um capitalismo global e baseado no conhecimento, as regiões passaram a ser consideradas como elementos fundamentais da nova era, uma vez que atuam como criadoras de conhecimento, propiciando o processo de aprendizado. Como enfatiza Florida (1995), as *learning regions* funcionam como coletoras e repositoras de conhecimento e idéias, constituindo-se como fontes de inovação e crescimento econômico, além de serem veículos para a globalização.

Na “Economia do Conhecimento” diferentes formas de aglomeração espacial, como os distritos industriais, os meios inovadores, as *tecnopolis* ou as regiões baseadas no aprendizado interativo e coletivo, são variantes dos *clusters* espaciais com capacidade de aprender, criar conhecimento e transformá-los em inovação. Além disso, são lugares de troca de conhecimento tácito e localizado, capacitação e competências.

Os fatores que promovem desenvolvimento regional numa “Economia

do Aprendizado” são economias de aglomeração, economias de escopo, confiança, redes de pequenas firmas e as instituições de apoio (Keane & Allison, 2000). Estes e outros ativos de conteúdo imaterial são resultantes de aspectos sócio-espaciais únicos e construídos ao longo do tempo, impondo barreiras à entrada e produzindo inevitável desenvolvimento desigual.

Este artigo realiza um levantamento de dados e informações qualitativas, oriundas de entrevistas e de questionários aplicados aos empreendedores abrigados no Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (CRITT) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O principal objetivo do trabalho é avaliar algumas dimensões do processo de construção do aprendizado coletivo regional discutidas na literatura, como características do ambiente institucional local e de algumas empresas intensivas em conhecimento geradas neste meio, destacando aspectos relativos à qualificação dos empreendedores, facilidades e dificuldades para sua criação e desenvolvimento, tentativas de formação de redes de cooperação e fontes externas de informação usadas.

A importância deste levantamento estatístico reside no fato de os dados secundários tradicionalmente divulgados não conseguirem captar o papel específico e as ligações estabelecidas por cada ator ou grupo de agentes no processo de construção da capacidade de aprendizado coletivo e regional, de competências locais e do meio inovador decorrente. Por isso, o presente artigo possui o objetivo de identificar e quantificar as ligações entre atores inovadores em Juiz de Fora. Ainda que limitados a apenas algumas dimensões do processo de construção do aprendizado coletivo e regional, os resultados encontrados podem determinar, indiretamente, o potencial de inovação regional.

2_ Economia do conhecimento, aprendizado e desenvolvimento regional: algumas inter-relações

A crescente importância da atividade inovativa tem sido responsável pela redescoberta da região como fonte essencial de vantagem comparativa (Audretsch, 2000). Segundo Asheim & Cooke (1997), a dimensão regional é essencial por causa da presença de:

1. capacidade para desenvolver capital humano e interação entre agentes;
2. redes formais e de contatos informais via encontros planejados ou não, trocas de informação e relações entre fornecedores e consumidores;
3. sinergia associada ao compartilhamento de valores culturais, psicológicos e políticos quando um mesmo espaço econômico é ocupado;
4. apoio estratégico da administração local nas áreas de educação, inovação e suporte.

A intensificação do uso do termo aprendizado na literatura econômica deriva das contribuições seminais de Lundvall & Johnson (1994) e Lundvall (1992), nas quais os autores concebem o conceito “*learning economy*”, destacando o conhecimento como principal recurso econômico e o aprendizado como o mais importante processo. Malecki (1991) ressalta que o processo de aprendizado recebe diferentes classificações de acordo com a fonte, como

“learning by doing, by using, by operating, by trying, by interacting, by selling, by borrow, by failing, by searching, by hiring, and by training.”

Na “Economia do Conhecimento” a aglomeração industrial pode ser entendida a partir do processo de geração de conhecimento via diferentes formas de aprendizado como mecanismos informais (“*learning by doing, learning by interacting*”), atividades de P&D formais, internas às firmas e às universidades e centros de pesquisa. Há dois tipos de conhecimento, o codificado e o tácito. Enquanto o primeiro pode ser expresso verbalmente ou de maneira escrita, pois pode ser comunicado via linguagem, símbolos, o segundo dificilmente é transmitido dessa forma, mas sim por meio da prática, imitação e experiência (Park, 2000 e Howells, 1996).

O aprendizado pode ser visto como um meio de incorporar novas informações ao estoque de conhecimento da firma, ampliando ou aperfeiçoando as competências das organizações (Keeble & Wilkinson, 1999). Entretanto, o aprendizado não se resume à aquisição de informação, pois é o meio pelo qual a informação disponível se torna conhecimento passível de uso. Outra característica é seu caráter coletivo, porque é cumulativo e interativo. A primeira qualidade do processo de aprendizado coletivo ocorre por causa dos aspectos de dinâmica e continuidade sobre o tempo quando o co-

nhecimento se acumula, enquanto a segunda se deve ao envolvimento do inventor com outros agentes quando o novo conhecimento é transferido (Capello, 1999).

A existência de processos de aprendizado localizados e a importância de ativos baseados na relação entre os agentes socioeconômicos fundamentam teoricamente as noções de “aprendizado coletivo regional”, que recebeu importantes contribuições do grupo GREMI.¹ O conceito de “aprendizado coletivo” expressa a capacidade das firmas pertencentes a um “meio inovador” (*innovative milieu*) de gerar ou facilitar um comportamento inovador. São características centrais as condutas e conhecimentos básicos comuns a firmas próximas geograficamente que produzem cooperação e soluções a problemas comuns (Keeble *et al.*, 1998).

Neste ambiente têm papel chave instituições locais, como institutos de pesquisa, universidades, agências de transferência de tecnologia, câmaras de comércio, bancos, órgãos governamentais. Esta “robustez institucional”, cuja importância é enfatizada por Amin & Thrift (1994), produziriam sinergia de interação, representação coletiva e propósitos industriais comuns. O conceito de “robustez institucional” compreende fatores

.....
¹ GREMI significa *Groupement Européen des Milieux Innovateurs* e é composto por economistas franceses, italianos e suíços.

sociais e culturais que também estão por trás do sucesso econômico de uma região. Os mais importantes fatores que contribuem para sua consecução são:

1. forte presença institucional;
2. altos níveis de interação entre instituições locais, incluindo contatos, cooperação e intercâmbio de informação;
3. desenvolvimento de estruturas de dominação e/ou padrões de coalizão;
4. desenvolvimento de consciência mútua.

Cabe ressaltar que o mais significativo no processo de construção de “robustez institucional” não é o número de instituições em si, mas sim o processo de institucionalização, que sustenta um empreendedorismo difuso.

Na visão de Malecki & Oinas (1997) o conceito de “robustez institucional” refere-se ao mesmo fenômeno que o conceito de “imersão local” (“*embeddedness*”), de Granovetter (1985). Neste, o conjunto de elementos locais, naturais, econômicos, sociais, culturais, políticos, complementares ou sistêmicos passam a definir a atratividade de cada região.

Capello (1999) destaca a inter-relação entre o aprendizado coletivo e a teoria do meio inovador, uma vez que o

conhecimento compartilhado entre os atores inovadores locais permanece nos limites espaciais do meio, gerando um processo cumulativo de *know-how* local. As pré-condições para este tipo de aprendizado emergir, segundo Keeble *et al.* (1999) são:

- i. regras de comportamento cultural e regionalmente comuns;
- ii. criação de uma conduta e linguagem de engajamento e colaboração;
- iii. códigos de conduta tácitos aceitos entre as firmas.

Todos estes elementos propiciam o desenvolvimento da confiança, que permite a colaboração para inovação.

A difusão de conhecimento e aprendizado no meio inovador ocorre mediante os seguintes mecanismos principais:

- i. inter-relações entre fornecedores e clientes e produtores e usuários de equipamentos de capital. Quando estas relações são estáveis é possível transferir conhecimento codificado e tácito entre os agentes que se acumula sobre o tempo e define padrões de inovações incrementais que alimentam uma trajetória tecnológica específica;

- ii. colaboração formal e informal e outras ligações entre firmas de setores particulares;
- iii. mobilidade de trabalhadores qualificados entre firmas;
- iv. criação de novas firmas através de *spin-offs* de firmas existentes, universidades e laboratórios de pesquisa do setor público.

Os dois últimos mecanismos permitem que o conhecimento seja transferido *once and for all* e/ou que sejam estabelecidos contatos pessoais entre os empregados com colegas anteriores de firmas e instituições de pesquisa. Os *spin-offs* e a mobilidade de trabalhadores entre as firmas são meios de construção de uma linguagem e cultura comuns, sendo pré-condições para codificação de informações externas ao meio em uma linguagem que a firma possa entender (Keeble & Wilkinson, 1999; Lawson & Lorenz, 1999; Capello, 1999; Keeble *et al.*, 1999).

Os sistemas locais de aprendizado diferem em termos de características e pré-condições. Capello (1999) compara a proximidade geográfica simples, os distritos industriais e o meio inovador. Quando são desenvolvidas estáveis inter-relações entre pequenas e médias empresas e um mercado de trabalho local surge uma área

industrial especializada baseada em vantagens comparativas assentadas na continuidade de *know-how* científico e tecnológico local em setores específicos. Este sistema local só se transforma em distrito industrial se estiver presente a proximidade institucional e social, que redefine a qualidade das relações entre os agentes, com confiança, interações sociais, desenvolvimento de meios informais de transferência de informação e *know-how* tácitos e de outros valores não-comercializáveis. Se as proximidades organizacional e cultural não forem observadas, a área especializada não gera atmosfera industrial e redução de custos de transação, limitando-se a uma área especializada com competição atomística.²

Por outro lado, se há o desenvolvimento de capacidade e sinergia inovadora a partir da cooperação e transferência tácita de conhecimento, indo além das simples solidariedade social e interação, o distrito industrial se torna um meio inovador. Essa sinergia dinâmica ou a presença das formas de aprendizado coletivo definirão a diferença entre um meio inovador e um distrito industrial local que possui vantagem competitiva mas que está baseada numa eficiência estática, limitando-se à exploração de vantagens derivadas da redução de custos de transação e de economias externas marshallianas.

.....
² Rallet & Torre (1999) definem proximidade organizacional como um “conjunto de rotinas, explícitas e implícitas, que permitem indivíduos de uma mesma organização estarem coordenados sem ter que definir de antemão como devem fazer isso”. Os autores alertam que, em certas circunstâncias, a mobilidade temporária de indivíduos e a proximidade organizacional podem atenuar a necessidade de proximidade física entre as firmas.

A globalização é um processo que transforma vários insumos em ubiqüidades, tornando firmas de áreas de baixo custo mais competitivas à medida que os mercados internacionais se abrem e que as tecnologias de produção e *designs* organizacionais tornam-se globalmente disponíveis. Como a competitividade empresarial não pode ser dependente apenas de ubiqüidades, a localização geográfica da firma ainda exerce importante impacto sobre sua capacidade de criação e sustentação (Maskell & Malmberg, 1999). Segundo os autores, o conhecimento tácito é a mais importante fonte de vantagem competitiva regional ou local. A transferência do conhecimento tácito do possuidor para o comprador requer acordos estáveis através dos quais os atores desenvolvem confiança recíproca ou se comportam como se confiassem um no outro.

Amin (1998) também aponta o caráter ubíquo do conhecimento codificado ou informação, enquanto que o conhecimento não codificado, enraizado em relações de proximidade, confere vantagens competitivas à região exatamente por ser inigualável ou dificilmente reproduzido. Park (2000) considera o conhecimento tácito como materiais localizados da teoria de localização clássica de Weber, seriam portanto não-ubiqüidades.

O trabalho de Porter (1989) coloca ênfase sobre o peso do conhecimento diferenciado, habilitações e ritmo de inovação na definição da vantagem competitiva, ainda que os fatores clássicos de produção sejam mais acessíveis por causa da redução dos custos de comunicação, de transporte e das barreiras comerciais. Quanto maior a competição global, mais importante a base nacional porque

“o processo de criação de habilitações e as influências da taxa de aperfeiçoamento e inovação são intensivamente locais”.

Essa visão é compatível com a relação que Storper (1997) estabelece entre aprendizado e competitividade, afirmando que firmas, setores, regiões e nações tornam-se mais competitivas quando podem aprender mais rápido ou melhor, uma vez que seu conhecimento é escasso e não pode ser imediatamente copiado ou transferido via meios formais e codificados. O desenvolvimento regional na era do conhecimento estaria então baseado naquilo que Malecki & Oinas (1997) chamam de fatores “*hard*” e “*soft*”.

Os fatores “*hard*” referem-se às características econômicas, geralmente mensuráveis, que tendem a ser construídos ou atraídos para o local quando o objetivo é reproduzir uma área tecnológica de sucesso, por exemplo. Os aspectos

“*soft*” da ação econômica referem-se a fatores socioculturais que são difíceis de conceituar e de medir. Além da sinergia derivada da interação entre os agentes, sociabilidade, confiança, cooperação, compartilhamento de recursos e informação, enfrentar problemas conjuntamente integram aspectos “*soft*” relevantes. Os autores enfatizam que a interação humana é o aspecto central do desenvolvimento econômico no interior de uma região.³

Os diversos elementos teóricos destacados emergem na literatura sob a forma de expressões como “ativos relacionais” (“*relational assets*”) e “interdependências não-comercializáveis” (“*untraded interdependencies*”), desenvolvidos por Storper (1995, 1997), que incluem, além do conhecimento tácito local e dos contatos face a face, a qualidade das instituições locais, normas e hábitos sociais estabelecidos, convenções locais de comunicação e interação *etc.* (Amin, 1998). Em outros textos os autores enfatizam que redes, normas e confiança são aspectos da organização social que possuem objetivo de viabilizar a coordenação e a cooperação, aumentando os benefícios dos investimentos em capital físico e humano (Putnam, 1993 e Morgan, 1997).

A proximidade física possui papel único na oferta de ativos constituídos informalmente. Esses ativos, que incluem práticas e relações humanas, permitem que o desenvolvimento econômico seja “territorializado” no sentido proposto por Storper (2000). De acordo com o autor o “desenvolvimento territorializado” difere da mera localização da atividade econômica, porque é dependente de “recursos específicos territorialmente”, os quais surgem no contexto de determinados relacionamentos interorganizacionais ou entre firmas e mercado que pressupõem proximidade geográfica. Uma atividade plenamente territorializada é baseada em ativos não-disponíveis em muitos outros locais, além de não poderem ser fácil ou rapidamente criados ou reproduzidos.

Os “ativos relacionais”, base para “desenvolvimento territorializado” e para competitividade que não é mais apenas dependente de recursos naturais, estão cada vez mais presentes na literatura econômica. Ênfase recai sobre o papel das “relações de amizade pessoais, confiança, continuidade, valores compartilhados, habilidades e linguagem”, próprias dos atores socioeconômicos locais na consecução de competitividade de empresas e territórios (Conti & Giaccaria,

.....
³ Uma dedução que se pode tirar destas informações é que idéias de construção de parques tecnológicos podem deixar de dar resultados favoráveis se a interação não ocorrer, embora haja proximidade geográfica.

2000). Segundo estes autores, as relações externas são espacialmente contidas e dependem da localização dos atores no mesmo território.

A importância da proximidade física vai além das vantagens de redução dos custos de transação que propicia, significando uma condição essencial para o processo de criação de uma comunidade de atores econômicos e sociais baseados em costumes e valores locais, na continuidade de relações pessoais, de amizade e confiança. Por conseqüência, as relações externas definem a centralidade do território, entendido como local onde a comunidade econômica se consolida sobre a vantagem competitiva que construiu.

A troca de conhecimentos entre os agentes num meio local é um processo que envolve quatro estágios:

- i. barganha;
- ii. economia de custos de busca através da proximidade física;
- iii. desenvolvimento de confiança recíproca por causa da existência de barreiras à saída (*sunk costs*);
- iv. construção de redes de relações para cada parceiro acessar o conhecimento.

Firmas concentradas espacialmente formam uma “comunidade” que facilita o aprendizado por causa da circulação na-

tural de informações entre tais firmas, as quais podem ser do mesmo setor (economias de localização) e de setores diversos e complementares que estão reunidos num mesmo espaço e de forma coletiva aumentam o fluxo de informações (economias de urbanização) (Glasmeier, 1999).

Segundo Hudson (1999) a informação pode ser vista como ubiqüidade porque é codificável, sendo também um tipo de conhecimento que pode ser transferido mecânica ou eletronicamente. Por outro lado, o conhecimento tácito na forma de *know-how*, habilidades e competências não podem ser codificados.

Segundo Storper & Scott (1995), a proximidade física será importante sempre que toda transmissão e troca de informações, bens, pessoas e trabalho possuir elevados graus de complexidade, irregularidade, incerteza, imprevisibilidade e não-codificação. À medida que se reduz a complexidade e a freqüência das transações entre os agentes, é possível ter interações cognitivas rotinizadas, usando tecnologias de telecomunicações e transporte. Caso contrário, haverá complexidade qualitativa e alta dependência espacial de custos.

Rallet & Torre (1999) enfatizam que o conhecimento codificado pode ser trocado facilmente apesar da distância,

através da tecnologia da comunicação como correio eletrônico ou tradicional e conhecimento tácito não possui essa propriedade de ser facilmente transferível porque não é estabelecido de forma explícita, requerendo experiência de trabalho comum através de relação face a face. Em outras palavras, o custo marginal de transmitir conhecimento, principalmente o tácito, aumenta com a distância, tornando importante a proximidade geográfica por viabilizar interações freqüentes entre os agentes via contatos face a face (Audretsch, 2000).

Leamer & Storper (2001) reforçam tal argumento ao afirmarem que a necessidade de coordenação de atividades inovadoras depende da transmissão de complexas mensagens não-codificadas que a *internet* não permite porque propicia restrito contato visual entre o destinatário e o remetente, além de não permitir manifestação e percepção de sentimentos ou toque. Embora seja uma tecnologia que permite manter relacionamentos, não é possível estabelecer profundos e complexos contatos.

A natureza coletiva e tácita do conhecimento é pré-requisito para fonte de vantagem competitiva regional, que não pode ser comprada, transferida ou ainda reproduzida inter-regionalmente. Isso

ocorre porque as capacitações individuais de um empregado podem ser transferidas para outras regiões ao passo que a capacitação regional enraizada em padrões particulares de redes interfirmas e de conexões interpessoais não pode ser transferida, mas apenas construídas no decorrer do tempo. A natureza tácita do conhecimento torna difícil a imitação inter-regional na ausência de contatos face a face (Foss, 1996 *apud* Lawson & Lorenz, 1999).

A dificuldade de imitação de experiências bem sucedidas está relacionada à questão das barreiras à entrada, impostas às firmas e às regiões, gerando efeitos regionais consideráveis do ponto de vista de desenvolvimento desigual. Segundo Eraydin (2000), a disseminação do conhecimento entre firmas e regiões pode ser obstruída pelas seguintes barreiras:

1. padrões de dependência (“*path dependence*”) e caráter cumulativo do conhecimento;
2. dificuldade de alcançar alguns tipos de conhecimento codificado, especialmente partes mais recentes deste, tendo em vista que o processo de codificação é gradual;
3. inadequadas competência, experiência e problemas relacionados à construção de uma linguagem comum, que poderia traduzir in-

- formações externas ao meio numa linguagem que firmas e a região pode entender;
4. distância da fronteira tecnológica, representada pelo acesso limitado a fontes e capacitações tecnológicas e de conhecimento. Esse problema pode estar associado a alguma deficiência do processo de construção de uma capacitação tecnológica que pode ocorrer via atividade tecnológica interna, absorção de conhecimento de fontes externas, vários tipos de interação ou via formação de capital humano através do treinamento interno à firma ou empregando pessoas com conhecimento incorporado no indivíduo qualificado;
 5. deficiência nos recursos humanos e nas atividades complementares. As últimas estariam relacionadas à ausência de transbordamentos dos gastos de P&D de outras firmas e universidades;
 6. relações de poder assimétricas, que surgem quando as firmas possuem diferentes recursos, competências, informações e direitos de propriedade, produzindo benefi-

- cios desiguais, embora num contexto de interação e cooperação;
7. capacidade institucional inadequada, impedindo a aceleração da disseminação de conhecimento e aprendizado coletivo;
 8. diferenças na cultura produtiva, que podem impedir relações baseadas na confiança e suas vantagens.

Com base nesta literatura, que reviu o papel de fatores econômicos e não-econômicos e os obstáculos à construção de um ambiente regional propício à inovação e à consolidação de um processo de aprendizado coletivo e regional, serão expostas na próxima seção algumas evidências empíricas que caracterizam a experiência de Juiz de Fora.

3 _ Aspectos do processo de criação de empresas inovadoras em Juiz de Fora

O objetivo desta seção é avaliar algumas dimensões do processo de construção do aprendizado coletivo e regional discutidas na literatura, como:

1. as vantagens e desvantagens da base institucional local, bem como as iniciativas de apoio à inovação do CRITT/UFJF;

2. a origem e a qualificação dos empreendedores, as características setoriais e econômicas das empresas e as principais dificuldades enfrentadas para conduzir o negócio;
3. os tipos de fontes de informação usadas para inovação e a existência de ligações e interações entre as empresas e a infra-estrutura de conhecimento local.

São levantadas informações sobre algumas instituições locais, a UFJF e suas iniciativas, as empresas que já foram apoiadas pelo CRITT e, principalmente, sobre o universo de empresas residentes na incubadora no momento de realização da pesquisa. Ainda que parte do levantamento estatístico deste trabalho esteja limitado a 9 empresas, as evidências proporcionadas pelas empresas incubadas permitem identificar as vantagens das iniciativas locais que apoiam a introdução de inovações e a transferência de tecnologia e fornecem subsídios para que políticas locais potencializem a infra-estrutura existente e atuem sobre as fraquezas e dificuldades apontadas.

3.1_ Suporte institucional

Juiz de Fora possui reduzido número de instituições de pesquisa que podem produzir e disseminar conhecimento necessário às empresas inovadoras (Gonçalves & Diniz, 1999). Constituem a base institucional de pesquisa local o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (EMBRAPA), o Instituto de Laticínios Cândido Tostes e a Universidade Federal de Juiz de Fora, embora somente esta tenha produzido mecanismos efetivos de apoio à tecnologia avançada e difusão de inovações no meio local, que são o CRITT, que possui núcleos agroalimentar e de eletro-eletrônica e uma incubadora de empresas de base tecnológica, o Núcleo Softex, para fomentar o surgimento de empresas de informática, e o Gene de Juiz de Fora, para difundir o empreendedorismo na área de informática.

O CRITT, criado em 1995 pela UFJF, apóia o processo de capacitação tecnológica de empresas, as quais desenvolvem novos produtos, melhoram técnicas de produção e qualidade de produtos e testam novos processos produtivos.⁴ Desde sua criação, 20 empresas contaram com o suporte da incubadora de empresas de base tecnológica. Deste total,

5 empresas se graduaram (*Life Equipamentos*, *Geratec*, primeiro projeto de P&D do *Laboratório Barros e Tecnológica*, *Preditec*),

.....
⁴ O CRITT foi a primeira incubadora do País a receber o certificado ISO-9001.

4 desistiram de conduzir o projeto (*Vortex, Digital, Costa & Esteves e Microtools*),

2 empresas se associaram (*Microself e Dynamic Cad*)

9 estão atualmente incubadas (*GDE, Dynamic Cad, Gemini, Ortofarma, Automa-web, Zeus Solutions, Laboratório Barros, Habitat e JGM Informática*).

Como 4 empresas não progrediram e abandonaram a incubadora, isso produz uma “taxa de mortalidade” de 20%, considerando as 20 empresas que já passaram pelo CRITT. Estimativas da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC) revelam que é também de 20% a taxa média de mortalidade de empresas residentes em incubadoras no Brasil (Mortalidade..., 2000).

Convênios de prestação de serviços celebrados entre o CRITT e empresas incubadas com outras empresas da região são comuns, impedindo vazamentos de renda para outras regiões mais desenvolvidas do País, como nos casos do acordo firmado com a *Belgo-Mineira*, onde o CRITT se propõe a desenvolver placas eletrônicas para serem instaladas no setor de laminação da siderúrgica. O valor do convênio foi de R\$ 118,5 mil, dos quais a empresa financiou 51% dos recursos e o Ministério da

Ciência e Tecnologia, através do Programa de Apoio do Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o restante (Almeida, 1999). Outro exemplo, foi o desenvolvimento de um sistema, para a Eletrobrás, capaz de indicar quais os equipamentos estão ligados nas residências em que foram instalados. Recentemente, foi firmado um contrato de prestação de serviços entre a *Preditec*, recém graduada da incubadora, e a *Cia. Paraibuna de Metais*.

Embora existam outras instituições de ensino na cidade, a UFJF é a que possui melhores condições para pesquisa e transferência de tecnologia. Ainda assim, a UFJF não se destaca no contexto nacional em termos de proporção de corpo docente com titulação de doutorado, já que, em 2000, apenas 228 dos 805 professores em exercício eram doutores (MEC, 2001). Essa situação contrasta com a de outras instituições como UFSCAR, UFV, UFRJ, UnB e UFMG, que possuem respectivamente 75, 63, 57, 56 e 53% dos professores em exercício com titulação de doutorado. Por outro lado, é preciso destacar a evolução desse indicador na UFJF, pois em 1989 havia 53 doutores. Isso significa uma taxa média de crescimento anual de 14,2%.

Outros indicadores qualificam a UFJF como instituição de maior importância na região como agente indutora de

avanços científicos e tecnológicos. É a única universidade local que possui 4 patentes no INPI, no período 1988-1996;⁵ que possui alunos matriculados (39 em 1999), em cursos de pós-graduação (mestrado) de áreas de formação tecnológica (Física, Ciências Biológicas e Engenharia Elétrica) – (CAPES, 1999); ou que se destaca quanto a publicações em periódicos nacionais e internacionais (CNPq, 2000).

Com o objetivo de avaliar o papel da incubadora do CRITT na provisão de serviços, os empresários foram questio-

nados quanto à importância de diversos serviços relativos à incubação de empresas (Tabela 1).⁶ Segundo os empresários, os melhores serviços da incubadora, considerados efetivos ou muito efetivos, são a conquista de linhas de financiamento, a oferta de espaço físico e infra-estrutura, a oferta de cursos e palestras, de consultoria e orientação e o apoio em participação de feiras e eventos com, respectivamente, 5 firmas nos dois primeiros itens citados e 4 nos três últimos.

Tabela 1_ Papel da incubadora do CRITT na provisão de serviços

Serviços	Número de empresas que consideraram o serviço como efetivo ou muito efetivo¹
Conquista de linhas de financiamento	5
Oferecimento de espaço físico e infra-estrutura	5
Oferecimento de cursos e palestras	4
Oferecimento de consultorias e orientação	4
Participação em feiras e eventos	4
Oferecimento de assessoria de marketing	2
Apoio na divulgação do produto	2
Cessão de profissionais especializados em produção	1
Procura de parcerias para as empresas ²	0

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Questão: “Avalie como tem sido o papel da sua incubadora na provisão dos seguintes serviços”. Seis empresas foram consideradas nesta questão.

Notas: 1 Número de firmas que consideraram efetivo ou muito efetivo a provisão do serviço, numa escala que variava de 0 (não efetivo) a 3 (muito efetivo).

2 Cinco empresas consideraram esse serviço como pouco efetivo e uma como não-efetivo.

⁵ Poucas outras instituições aparecem como patenteadoras no período: UFSCar (2 patentes), Univ. Estadual de Campinas (158), Univ. Estadual Paulista (14), UFSP (5), UFMG (47), UFLA (1), UFV (3), UFPE (1), UFPR (1), Univ. Estadual de Londrina (2), Univ. Estadual de Maringá (6), UERJ (1), UFRJ (4), Univ. Caxias do Sul (1), Univ. Católica de Pelotas (1), Univ. Vale do Rio dos Sinos (1), UFRGS (13), UFSM (3) e Fund. Univ. Federal do Sergipe (2).

⁶ Das 9 empresas incubadas, apenas 3 não foram consideradas neste campo porque tinham entrado na incubadora no momento de realização da pesquisa.

O apoio da incubadora é especialmente importante no que se refere à obtenção de financiamento, reforçando a imagem da incubadora como intermediária entre as empresas e as agências financiadoras e contribuindo para superar uma das principais dificuldades das empresas de base tecnológica (Gonçalves, 2001; Lemos & Maculan, 1998). Por outro lado, outros serviços estão aquém do nível desejado pelos empreendedores, como aqueles relacionados ao *marketing* ou à divulgação dos produtos e à cessão e profissionais especializados em produção, bem como a procura de parcerias para as empresas, as quais têm sido buscadas pelas próprias empresas em alguns casos, como será descrito depois.

Do total de 9 empresas incubadas, apenas 2 receberam apoio governamental, particularmente do Ministério da Ciência e Tecnologia, sob a forma de bolsas para pagamento de recursos humanos do programa RHAIE do CNPq. O SEBRAE é outra instituição local que oferece apoio às empresas, através da publicação de editais que oferecem recursos às instituições selecionadas, os quais são usados para contratação de consultores que prestam assessoria às empresas. Por outro lado, o apoio das esferas de governo local e estadual é ainda deficiente, não sendo efetivo.

O ambiente institucional local é ainda pobre, comprometendo o processo de construção de uma “robustez institucional”, pois é limitado o quadro de instituições que produzem e difundem conhecimento, refletindo-se em baixo nível de interação entre instituições locais, cooperação e intercâmbio de informação.

Entretanto, o suporte institucional existente possui o mérito de revelar um potencial latente, de natureza qualitativamente diferente daquilo que tem sido o desenvolvimento industrial de Juiz de Fora, uma vez que é baseado em esforços e recursos endógenos. Especialmente até a década de 90 do século XX, Juiz de Fora sempre foi marcada por surtos industriais caracterizados como exógenos, não integradores e não suficientes para reversão da tendência de declínio industrial da cidade, delineada desde o início do século XX (Gonçalves, 1998).

3.2_ Origem das empresas e estratégias de consolidação

Vinte e oito pessoas conduzem os negócios das 9 empresas na qualidade de sócios. Metade possui formação em engenharia (14 pessoas), sendo o restante formado em Informática, Farmácia e Bioquímica, Química, Administração de Empresas e Analista de Sistemas (Quadro 1).

Quadro 1_ Empresas residentes na incubadora do CRITT – 2001

Empresa	Qualificação dos sócios*	Mês/ano	Setores de atuação	Pessoal	Investimento	Fontes de recursos**
GDE	5 Engenheiros	dez/1997	Consultoria Empresarial Automação e Software	5	R\$ 490 mil	Próprio, CNPq, SEBRAE
Dinamic Cad	1 Analista de Sistemas 1 Engenheiro e An. Sistemas	mar/1998	Software	5	R\$ 190 mil	Próprio, BDMG
Gemini	2 Mestres em Sist. de Controle (Graduação em Eng. Elétrica) 1 Eng. Elétrico 1 Graduado em Informática	set/1999	Software/Websites	9	R\$ 100 mil ¹	Próprio
Ortofarma	1 Doutor Farm. e Bioquim./UFJF 1 Farmacêutico	dez/1999	Farmacêutico Serviços Especializados	15	R\$ 120 mil	Próprio, Bancos
Automaweb Systems	1 Engenheiro Eletricista 1 Técnico em Eletrônica	set/2000	Consultoria Empresarial Serviços Especializados Automação e Software	4	R\$ 20 mil	Próprio
Zeus Solutions	2 Eng. Elétricos 1 Administrador 1 Técnico em Informática	out/2000	Automação e Software	13	R\$ 112 mil	Próprio
Laboratório Barros	2 Doutoras em Química/UFJF 2 Doutoras em Química/UFJF 1 Doutora Farm. e Bioquim./UFJF 1 Farmacêutico	out/2001	Farmacêutico	53	R\$ 216 mil ²	–
Habitat	1 Mestre em Eng. da Produção (Graduação em Eng. de Minas) 1 Químico 1 Eng. Civil e 1 Eng. Elétrico	out/2001	Serviços Especializados Consultoria em Meio Ambiente	4	R\$ 20 mil	Bancos
JGM Informática	2 Técnicos em Informática	out/2001	Hardware, Software Serviços Especializados	3	R\$ 25 mil	Próprio, Bancos

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Notas: (*) No caso do Laboratório Barros foi considerada a equipe do projeto desenvolvido e não os sócios da empresa.

(**) Como Recurso “Próprio” deve-se entender economias pessoais dos empreendedores e receita de venda dos produtos e serviços.

(1) Investimento realizado em 2001.

(2) Previsão de investimento inicial de acordo com Dias (2001).

Em 3 empresas, há a presença de fundadores com titulação de mestrado (*Habitat* e *Gemini*) e doutorado (*Ortofarma*), enquanto que na *Dynamic Cad*, um dos sócios encontra-se cursando o mestrado. Além disso, no projeto de P&D desenvolvido pelo Laboratório Barros há a participação de 3 doutoras da UFJF, dos departamentos de bioquímica e química.

O envolvimento de professores da UFJF com empreendedores é útil para estabelecer códigos de conduta e valores referentes à cultura de incubação de empresas e da interação entre setor produtivo e meio acadêmico. A participação de pesquisadores com titulação de doutorado nas empresas, via sociedade ou colaboração informal, é importante porque reduz custos fixos da P&D, melhora a capacidade de aprendizado da empresa e contribui para superação de gargalos tecnológicos (Gonçalves, 2001).

Após a *Quiral Química*, não houve nenhum envolvimento de professores da UFJF na criação direta de empresas de base tecnológica. Entretanto, o envolvimento ocorre via participação direta ou indireta nos projetos desenvolvidos, como nos dois casos citados acima e no da *Preditec*, já graduada. Como 7 das 9 empresas (ou seja, exceto *Ortofarma* e o projeto do *Laboratório Barros*) não possuem partici-

pação direta de pessoal com titulação de doutorado na condução do projeto, é importante que todas empresas busquem parcerias com os departamentos universitários como fonte externa de informação para inovação.

As áreas de atuação das empresas incubadas no CRITT estão relacionadas aos setores de informática (*software* e *hardware*), automação, farmacêutico, serviços especializados e consultoria empresarial. A especialização nestas áreas requer contínuo envolvimento das empresas com inovações incrementais, uma vez que o tempo de permanência esperado do produto no mercado antes de aperfeiçoamentos é reduzido segundo 4 empresários, variando de 1 a 3 anos (*JGM Informática*, *GDE*, *Dynamic Cad*, *Zeus*). Para 5 empresas (*Ortofarma*, *Laboratório Barros*, *Automaweb Systems Ltda.*, *Gemini* e *Habitat*), porém, esse tempo é indeterminado dadas as características específicas dos seus produtos.

Com exceção das empresas já consolidadas que desenvolvem projetos de P&D na incubadora, Laboratório Barros por exemplo, as empresas não mantêm um extenso quadro de funcionários. O pessoal envolvido com as empresas é formado pelos sócios e por estagiários, os quais são, geralmente, estudantes da UFJF. Cinco das

nove empresas possuem estagiários. A empresa incubada que possui maior número de empregados é *Zeus Solutions* (6). Em apenas um caso, *Habitat*, o número de pessoas envolvidas com o negócio coincide com o número de sócios sem que haja empregados e estagiários.

Os recursos aplicados no desenvolvimento dos produtos variam de acordo com as empresas e com o tempo de incubação (Quadro 1). Algumas empresas, como *Habitat* e *JGM*, já investiram, respectivamente, R\$ 20 mil e R\$ 15 mil, embora só tenham entrado na incubadora no momento de realização da pesquisa. As empresas que estão há mais tempo na incubadora, *GDE* e *Dynamic Cad*, já desembolsaram cerca de R\$ 430 mil e R\$ 190 mil para desenvolvimento de seus produtos e serviços. A origem dos recursos para criação destas empresas é, na maior parte, oriunda das próprias economias dos empreendedores ou de receita de venda dos produtos colocados no mercado, representando 79% do total de recursos usados por todas as empresas. Além disso, empréstimos bancários, recursos do BDMG, CNPq e SEBRAE também são importantes fontes para o desenvolvimento dos produtos das empresas.

Além da escassez de recursos (capital semente), que é reconhecidamente um

dos principais obstáculos para a criação das empresas e desenvolvimento dos produtos, os empreendedores foram questionados sobre outras dificuldades que enfrentam, classificando-as de acordo com seu grau de importância (0 para irrelevante e 3 para muito importante). A Tabela 2 revela que “falta de pessoal qualificado”, “dificuldade para obter parcerias para desenvolver novas tecnologias”, “falta de recursos para treinamento”, “dificuldade em obter treinamento” e “falta de infra-estrutura (laboratórios, equipamentos *etc.*)” foram as principais dificuldades apontadas por 7 empresas nos dois primeiros itens e 6 empresas nos três restantes, que os classificaram como muito importante e importante. O único problema que parece não afetar as empresas do CRITT é a “dificuldade na importação de insumos”, pois 8 empresas a consideraram irrelevante.

A falta de pessoal qualificado pode estar refletindo a escassez de recursos que envolve esse tipo de empresa, o que dificulta a contratação de empregados, sobrecarregando os sócios que ficam responsáveis por atividades administrativas, de produção e de pesquisa e desenvolvimento. Esse problema limita a capacitação tecnológica que pode ser adquirida através de uma mobilidade de pessoal qualificado entre as empresas inovadoras.

Tabela 2_ Principais dificuldades enfrentadas para criar a empresa e desenvolver o produto

Dificuldades	Número de firmas que consideraram a dificuldade como importante	Número de firmas que consideraram a dificuldade como muito importante
Falta de pessoal qualificado	3	4
Dificuldade para obter parcerias para desenvolver novas tecnologias	4	3
Falta de recursos para treinamento	5	1
Dificuldade em obter treinamento	6	0
Falta de infra-estrutura (laboratórios, equipamentos <i>etc.</i>)	3	3
Falta de informação tecnológica	2	3
Dificuldade na importação de insumos	1	0

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Questão: “Avalie a importância das principais dificuldades encontradas para criar a empresa e desenvolver o produto.”

As 9 empresas foram solicitadas a avaliar a questão com base numa escala que variava de 0 (irrelevante) a 3 (muito importante).

Duas outras informações da Tabela 2 precisam ser analisadas com maior atenção, pelo seu caráter aparentemente contraditório. Seis empresas consideraram a falta de infra-estrutura em termos de laboratórios e equipamentos como dificuldade importante ou muito importante. Grau de importância semelhante foi dado ao item “falta de informação tecnológica” por outras 5 empresas.

No primeiro caso, esta dificuldade pode estar refletindo as seguintes possíveis causas que necessitam ser melhor investigadas:

1. escassez de recursos financeiros para a compra de equipamentos específicos ao desenvolvimento da empresa;

2. dificuldade de interação com outros departamentos ou unidades universitários que possuam o equipamento ou laboratório;
3. insuficiente infra-estrutura da universidade ou da incubadora.

No segundo caso, a dificuldade apontada pode estar revelando a existência de gargalos técnicos que podem comprometer o oferecimento de produtos ou o conteúdo tecnológico da inovação. Além da própria atuação da incubadora, o envolvimento com pesquisadores altamente qualificados pode ser a solução para esse problema, uma vez que empresas, em que havia tal colaboração, minimizaram a importância ou desconsideraram este item.

Do total de 9 empresas, apenas 2 não tinham ainda colocado seu produto no mercado, por estar em desenvolvimento. Todas as 7 empresas alcançaram mercado nacional com seu produto/serviço. A empresa *JGM*, embora ainda não tenha desenvolvido produtos na incubadora, já possuía 3 *softwares* que eram vendidos em Minas Gerais e no Rio de Janeiro. A *GDE* colocou um produto nos mercados de São Paulo, Alagoas, Rio de Janeiro e Distrito Federal. A *Ortofarma* prestou serviços especializados na área farmacêutica para os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Dados de faturamento global e médio das empresas incubadas indicam sucesso relativo pois, em 1999, três empresas que já comercializavam seus produtos faturavam cerca de R\$ 195.708,96. Em 2000, este indicador evoluiu para R\$ 1.505.283,91, considerando 6 empresas. Em 2001, o faturamento total de 5 empresas foi de R\$ 3.197.641,22. Essas informações revelam que o faturamento médio por empresa aumentou quase dez vezes entre 1999 e 2001, pois passou de R\$ 65.236,32 para R\$ 639.528,24. De acordo com Rievers e Dias (2001), um total de 40 produtos já foram lançados pelas empresas que passaram na incubadora do CRITT.

3.3_ Estabelecimento de redes de cooperação: o papel das ligações externas e da colaboração

A avaliação do grau de importância das fontes de informação para inovação da empresa revela que 8 das 9 empresas consideraram como muito importantes os “consumidores” (Tabela 3). Em seguida, “feiras e congressos”, “outras empresas”, “a sua própria empresa” e “competidores” são as fontes consideradas muito importantes ou importantes pela maioria das empresas. As fontes “universidades” e “institutos de pesquisa” são importante ou muito importante para 7 e 6 do total de empresas, respectivamente, que é uma proporção também elevada para estas fontes, tendo em vista que quando são consideradas pequenas empresas não vinculadas a incubadoras e independentes de sua intensidade tecnológica apenas 11,8 e 7,5% das empresas consideraram institutos de pesquisa e universidade como fonte de informação muito importante para inovação. Estes dados referem-se ao trabalho de Quadros *et al.* (1999) que analisaram uma amostra de empresas paulistas (Pesquisa de Atividade Econômica Paulista – PAEP) referentes ao período 1994-1996, realizada pela Fundação SEADE-SP.

Tabela 3_ Importância das fontes de informação para inovação das empresas

Fontes de Informação	Número de firmas que consideraram a fonte como importante	Número de firmas que consideraram a fonte como muito importante
Consumidores	1	8
Feiras e congressos	3	6
Sua própria empresa	4	5
Outras empresas	7	2
Competidores	3	5
Jornais e revistas especializados	5	3
Universidades	4	3
Institutos de pesquisa	2	4
Fornecedores de materiais, equipamentos, <i>softwares</i>	5	1
Empresas de consultorias	2	2
Abertura de patentes	2	1

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Questão: “Avalie a importância das seguintes fontes de informação para inovação no caso de sua empresa.”

As 9 empresas foram solicitadas a avaliar a questão com base numa escala que variava de 0 (irrelevante) a 3 (muito importante).

⁷ As incubadoras consideradas foram: a da COPPE/UFRJ (Rio de Janeiro), a da Fundação Biominas (Belo Horizonte), a da PUC/RJ (Rio de Janeiro) e a do CIETEC (São Paulo).

Convém salientar que, mesmo estando instalada numa universidade, a incubadora pode ter empresários que só possuam contatos informais com os departamentos universitários. Pesquisa realizada por Vedovello (2001) em quatro incubadoras brasileiras,⁷ abrangendo 25 empresas, revelou que nem todas as empresas estabeleceram ligações com as universidades hospedeiras, pois 65% delas envolveram-se informalmente com a universidade, enquanto 45% possuíam

ligações com recursos humanos e apenas 30% tinham ligações formais.

Apenas “abertura de patentes” e “empresas de consultoria” foram avaliadas como irrelevantes ou pouco importantes para 6 e 5 empresas, respectivamente. O pequeno grau de importância atribuído a estas duas últimas fontes é explicado pelo fato de muitas das empresas produzirem *software*, que é um produto não-patenteável, tornando irrelevante essa fonte e pelo fato de empresas de

consultoria não serem uma fonte de baixo custo para empresas dessa natureza. A patente, para os setores cujo produto é patenteável, pode ser fonte importante para empresas de base tecnológica que atuam nos setores de eletrônica, química, farmacêutica, computadores, instrumentos, equipamentos de comunicação e automatizados e engenharia genética e microorganismos que são aqueles geralmente apontados como os de maiores propensão a patentear (Nelson, 1992; Levin *et al.*, 1997; EPO, 1995 *apud* OECD, 1997). O acesso a detalhes técnicos de inovações já realizadas por outras empresas pode abreviar passos importantes do processo de P&D, evitando duplicação de esforços e reduzindo custos desse processo.

A interação entre professores universitários e os empreendedores é mais clara em empresas que possuem algum professor como sócio da empresa, como no caso da *Ortofarma*, que conta com um doutor em Farmácia e Bioquímica desse departamento da UFJF, e nos casos em que há colaboração formal ou informal declarada pelos empreendedores. O *Laboratório Barros* recebe apoio de 2 doutores em química da UFJF e a *Dynamic Cad* é auxiliada pelo departamento de estruturas da Faculdade de Engenharia.

A interação entre o instituto de pesquisa local da EMBRAPA e as pequenas empresas também ocorre. Entre os *softwares* que possui, a *Gemini* possui dois que resultaram de parceria com a EMBRAPA. O *SisLeite* tem por

“objetivo monitorar as ocorrências de uma unidade de produção de leite. Já o Sis1000 visa acompanhar as ocorrências diárias de uma indústria de laticínios desde a plataforma de leite até a chegada do produto ao consumidor”. (Gemini..., 2000).

A *Gemini* contou com o mesmo tipo de apoio na origem e desenvolvimento do produto que a *Geratec*, empresa graduada pelo CRITT, e a *Vale Verde*, empresa oriunda de Núcleo Softex. Antes desses casos, outros exemplos de interação entre a UFJF e empresas incubadas foram a *Preditec*, o primeiro projeto de P&D do *Laboratório Barros* e a *Quiral Química* (Gonçalves e Diniz, 1999). A *Preditec* desenvolveu o *espectrômetro opto acústico* e o *espectrofotômetro* com apoio do departamento de física da UFJF. O primeiro produto destina-se

“à análise quantitativa de composição química de óleos isolantes e permite a detecção de defeitos em transformadores. O segundo faz um estudo on line da composição química de fundidos siderúrgicos.” (Infotec, 1999).

Algumas das fontes de informação avaliadas são externas à firma e dependem de interações que são mutuamente benéficas entre os agentes, como aquelas com outras empresas, competidores, instituições de ensino e pesquisa e fornecedores. Se bem sucedido, o estabelecimento dessas ligações externas pode contribuir para a construção de redes locais e inter-regionais de cooperação entre os agentes econômicos, que constituem elemento decisivo para a sustentação e competitividade da empresa ao longo do tempo. Isso é especialmente válido se se considera o tipo de empresa tratada aqui, vinculada a uma incubadora e caracterizada pela intensidade em conhecimento e informação e pela carência de recursos financeiros e materiais.

4_ Considerações finais

A análise do processo de construção da capacidade de inovação na região de Juiz de Fora permite verificar que há significativas barreiras à entrada quando se trata da inserção bem sucedida de uma região na “Economia do Conhecimento ou Aprendizado”.

Foi possível constatar que a base institucional de pesquisa local é ainda limitada, resumindo-se nas iniciativas de uma universidade. A interação das em-

presas com o *staff* de pesquisa local ocorreu em alguns casos com professores da UFJF e esporadicamente com pesquisadores da EMBRAPA.

Não houve ainda o desenvolvimento de um mercado de trabalho qualificado dinâmico, no sentido de intensa mobilidade de recursos humanos qualificados entre empresas de tecnologia avançada porque é pequeno o número de empresas inovadoras, 16 empresas bem sucedidas, criadas ou apoiadas desde 1995 quando nasceu o CRITT, e porque é pequena a escala dos negócios desenvolvidos pelos jovens empreendedores, seja o porte do empreendimento medido pelo faturamento ou pelo número de empregados. O problema do mercado de trabalho qualificado pouco desenvolvido reflete-se como uma das principais dificuldades enfrentadas para criar a empresa e desenvolver o produto, segundo os empreendedores do CRITT pesquisados.

Embora haja empreendedores qualificados na condução dos negócios, é preciso aumentar o envolvimento com pesquisadores com titulação de doutorado da UFJF ou de outras instituições de pesquisa. A interação com outros agentes revelou-se como uma das dificuldades das empresas para o desenvolvimento de novas tecnologias e para seu crescimen-

to, o que pode estar traduzindo o fato de o meio inovador local estar ainda em formação, tornando mais difícil a tarefa das empresas recém-criadas de acharem outra organização que atue em áreas próximas da sua. A atuação da incubadora local, que ainda não tem sido efetiva na procura de parcerias para as empresas, pode atenuar tal problema.

Embora não tenha havido suficiente evolução histórica, de condições socioeconômicas e institucionais para desenvolver plenamente uma capacidade de auto-sustentação do aprendizado tecnológico e geração de inovações em Juiz de Fora, é possível constatar sucesso relativo entre as empresas incubadas, que apresentam crescimento significativo em termos de faturamento e bom desempenho em relação à geração de empregos qualificados, a investimentos e ao fornecimento para clientes de grande porte. Ao prover serviços de maneira efetiva aos empreendedores, a incubadora tem sido elemento decisivo da infra-estrutura de conhecimento local.

Constatou-se que são diversas as fontes de informações usadas para inovações, como consumidores, feiras e congressos, outras empresas, competidores, jornais e revistas especializadas, universidades, institutos de pesquisa e fornecedores de materiais, equipamentos e *softwares*.

Ao lado destas fontes de informação para inovação, os casos de interação com instituições de pesquisa locais, UFJF e EMBRAPA, fornecem indícios da formação de redes locais de colaboração para inovação.

Para aperfeiçoar o conjunto de informações sobre o tema deste artigo seria interessante aprofundar a pesquisa nos seguintes pontos:

1. como as empresas incubadas no CRITT avaliam as ligações com fornecedores, firmas de serviços, clientes, colaboradores em pesquisa e empresas de seu ramo de atividade, localizados em Juiz de Fora, para o seu desenvolvimento;
2. o peso das ligações com a universidade local em relação às ligações com pesquisadores de outras universidades brasileiras;
3. a importância das fontes de informação para inovação de acordo com o local desta, se Juiz de Fora, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, São Paulo ou outra região do País;
4. as vantagens específicas da região de Juiz de Fora para o desenvolvimento da empresa.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, R. R. Critt e Belgo-Mineira firmam convênio. *Gazeta Mercantil*, Belo Horizonte, 5 out. 1999. p. 4.
- AMIN, A. *An institutionalist perspective on regional economic development*. In: ECONOMIC GEOGRAPHY RESEARCH GROUP SEMINAR, London, Jul. 1998.
- AMIN, A.; THRIFT, N. Living in the global. In: AMIN, A.; THRIFT, N. (Ed.). *Globalization, institutions, and regional development in Europe*. Oxford: Oxford University Press, p. 1-22, 1994.
- ASHEIM, B. T.; COOKE, P. Localised innovation networks in a global economy: a comparative analysis of endogenous and exogenous regional development approaches. In: IGU COMMISSION ON THE ORGANISATION OF INDUSTRIAL SPACE RESIDENTIAL CONFERENCE, Gothenburg, Sweden, Aug. 1997.
- AUDRETSCH, D. B. Knowledge, globalization, and regions: an economist's perspective. In: DUNNING, J. H. *Regions, globalization, and knowledge-based economy*. Oxford: Oxford U. P., 2000.
- CAPELLO, R. Spatial transfer of knowledge in high technology milieus: learning versus collective learning process. *Regional Studies*, v. 33, n. 4, p. 353-365, 1999.
- CAPELLO, R. *Programas de pós-graduação por área do conhecimento, segundo algumas características – 1999*. Brasília: CAPES/MEC, 1999. (Tabulação Especial).
- CNPq. *Diratório dos Grupos de Pesquisa - v. 4.0*. Brasília: CNPq, 2000. (<http://www.cnpq.br>).
- CONTI, S.; GIACCARIA, P. *Local development and competitiveness*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- DIAS, E. C. Laboratório investe em fitoterápico. *Gazeta Mercantil*, Belo Horizonte, 5 nov. 2001. Minas Gerais, p. 3.
- EPO – European Patent Office. Trilateral Statistical Report. Munich: EPO, 1995 apud OECD. *Patents and innovation in the international context*. Paris: OECD, 1997.
- ERAYDIN, A. *Building up competence, institutions and networks in order to catch up in the knowledge economy*. In: IGU COMMISSION ON THE ORGANISATION OF INDUSTRIAL SPACE RESIDENTIAL CONFERENCE, Dongguan, China, Aug. 2000.
- FLORIDA, R. *Toward the learning region*. *Futures*, v. 27, p. 527-536, 1995.
- FOSS, N. J. Higher-order industrial capabilities and competitive advantage. *Journal of Industry Studies*, v. 3, n. 1, p. 1-20, 1996 apud LAWSON, C., LORENZ, E. Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity. *Regional Studies*, v. 33, n. 4, p. 305-317, 1999.
- GEMINI lança três novos softwares. *INFOTEC*, v. 2, n. 20, nov. 2000.
- GLASMEIER, A. K. Territory-based regional development policy and planning in a learning economy: the case of “real service centers” in industrial districts. *European Urban and Regional Studies*, v. 6, n. 1, p. 73-84, 1999.
- GONÇALVES, E. *Possibilidades e limites para o desenvolvimento da indústria de alta tecnologia em Juiz de Fora*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GONÇALVES, E. Pesquisa e desenvolvimento em pequenas empresas de base tecnológica: algumas evidências reconsideradas. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 31, n. 4, out./dez. 2001.
- GONÇALVES, E.; DINIZ, C. C. Sistema local de pesquisa e desenvolvimento de empresas de base tecnológica em Juiz de Fora. *Nova Economia*, v. 9, n. 1, p. 89-119, jul. 1999.

- GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, Chicago, v. 91, n. 3, nov. 1985.
- HOWELLS, J. Tacit knowledge, innovation and technology transfer. *Technology Analysis & Strategy Management*, v. 2, p. 91-105, 1996.
- HUDSON, R. The learning economy, the learning firm and the learning region: a sympathetic critique of the limits to learning. *European Urban and Regional Studies*, v. 6, n. 1, p. 59-72, 1999.
- INFOTEC. v. 1, n. 6, jul. 1999.
- KEANE, J.; ALLISON, J. The intersection of the learning region and local and regional economic development: analysing the role of higher education. *Regional Studies*, v. 34, n. 3, p. 896-901, 2000.
- KEEBLE, D. *et al.* *Collective learning processes and inter-firm networking in innovative high-technology regions*. Cambridge: ESRC Centre for Business Research/University of Cambridge, mar. 1998. (Working Paper, 86).
- KEEBLE, D. *et al.* Collective learning process, networking and “Institutional Thickness” in the Cambridge region. *Regional Studies*, v. 33, n. 4, p. 319-332, 1999.
- KEEBLE, D.; WILKINSON, F. Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs in Europe. *Regional Studies*, v. 33, n. 4, 1999 p. 295-303.
- LAWSON, C.; LORENZ, E. Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity. *Regional Studies*, v. 33, n. 4, p. 305-317, 1999.
- LEAMER, E. E.; STORPER, M. *The economic geography of the internet age*. Cambridge: NBER, ago. 2001 (Working Paper, 8450).
- LEMOS, M. V.; MACULAN, A. As incubadoras e o apoio às pequenas empresas de base tecnológica para superação de suas dificuldades. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 8, 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ANPROTEC, 1998. p. 351-362.
- LEVIN, R. *et al.* Appropriating the returns to industrial R&D. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 3, 1997.
- LUNDEVALL, B. Introduction. In: LUNDEVALL, Bengt-Ake (Ed.). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992. p 1-19.
- LUNDEVALL, B.; JOHNSON, B. The learning economy. *Journal of Industrial Studies*, v. 1, n. 2, p. 23-42, 1994.
- MALECKI, E. J. *Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change*. New York: Longman, 1991.
- MALECKI, E. J.; OINAS, P. Technology in space: tracing systems of innovation. In: IGU COMMISSION ON THE ORGANISATION OF INDUSTRIAL SPACE RESIDENTIAL CONFERENCE, Göteborg, Sweden, Aug. 1997.
- MASKELL, P.; MALMBERG, A. The competitiveness of firms and regions: “ubiquitification” and the importance of localized learning. *European Urban and Regional Studies*, v. 6, n. 1, p. 9-25, 1999.
- MEC. *Censo de Ensino Superior - 2001*. Brasília: MEC, 2001. (<http://www.mec.gov.br>).
- MORGAN, K. The learning region: institutions, innovation and regional renewal. *Regional Studies*, v. 31, n. 5, p. 491-503, 1997.
- MORTALIDADE menor entre as incubadas. *Gazeta Mercantil*, Belo Horizonte, 5 jul. 2000. Caderno Por Conta Própria, p. 8.
- NELSON, R. R. What is “comercial” and what is “public” about technology, and what should be? In: ROSENBERG, N.; LANDAU, R.; MOWERY, D. (Ed.). *Technology and the wealth of nations*. Stanford: Stanford University Press, 1992.
- PARK, S. O. Sustainable industrization in the knowledge-based economy. In: IGU COMMISSION ON THE ORGANISATION OF INDUSTRIAL SPACE RESIDENTIAL CONFERENCE, Dongguan, China, August, 2000.
- PORTER, M. E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- PUTNAM, R. The prosperous community: social capital and public life. *Am. Prospect*, v. 13, p. 35-42, 1993.
- QUADROS, R. *et al.* *Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey*. 1999. Mimeogr.
- RALLET, A.; TORRE, A. Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy. *GeoJournal*, v. 49, p. 373-380, 1999.
- RIEVERS, R.; DIAS, E. C. Bons resultados em pouco tempo. *Gazeta Mercantil*, Belo Horizonte, p. 24-30 out. 2001. Por Conta Própria, p. 6.

STORPER, M. The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies. *European Urban and Regional Studies*, v. 2, n. 3, p. 191-221, 1995.

STORPER, M. Regional economies as relational assets. In: LEE, Roger; WILLS, Jane (Ed.). *Geographies of economies*. London: Arnold, 1997.

STORPER, M. Globalization and knowledge flows: an industrial geographer's perspective. In: DUNNING, J. H. *Regions, globalization, and knowledge-based economy*. Oxford: Oxford U. P., 2000.

STORPER, M; SCOTT, A. J. The wealth of regions: market forces and policy imperatives in local and global context. *Futures*, v. 27, n. 5, p. 505-526, 1995

VEDOVELLO, C. Perspectivas e limites da interação entre universidades e MPMEs de base tecnológica localizadas em incubadoras de empresas. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 16, p. 281-316, dez. 2001.

· · · · ·
· Os autores agradecem o apoio do ·
· diretor, dos gerentes e ·
· empresários do CRITT para a ·
· realização das entrevistas e ·
· preenchimento dos questionários. ·
· Agradecimentos também são ·
· estendidos aos pareceristas ·
· anônimos da revista pelas ·
· críticas e sugestões, embora não ·
· tenham responsabilidade sobre ·
· possíveis erros remanescentes. ·
· · · · ·

· **Endereço de contato dos autores** ·
· edugon@fea.ufjf.br ·
· · · · ·