

Perfil do setor de biotecnologia em Minas Gerais

Bárbara Cardoso Dias¹

Thiago Luiz Rodarte²

Resumo: Este artigo busca traçar um perfil do setor de biotecnologia no estado de Minas Gerais a partir da investigação das empresas da área. Para tal, são utilizadas duas estratégias: a primeira está baseada na análise dos resultados de questionário aplicado às empresas; a segunda nas informações destas mesmas empresas constantes dos microdados da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS. A partir desses dois eixos são investigadas diversas variáveis do setor em Minas Gerais. Dentre as conclusões destaque-se que o setor de biotecnologia em Minas Gerais se constitui majoritariamente de pequenas e médias empresas e que a escassez de mão de obra qualificada é um entrave considerado importante pelas empresas no estado.

Palavras Chave: biotecnologia, mão de obra, financiamento, infraestrutura.

Área Temática: 2 - Economia

¹ Mestranda em economia pela Universidade Federal Fluminense.

² Economista do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos.

1- Introdução

O presente artigo tem origem em trabalho desenvolvido pelos autores na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE/MG) para atender, em parte, à crescente demanda existente dentro do governo estadual pela realização de análises críticas da situação da economia do estado - especialmente em setores considerados dentro do que se convencionou chamar de "nova economia"³ - com a finalidade de subsidiar a formulação de políticas públicas para atração de empresas e para estimular o desenvolvimento daquelas já presentes no estado.

A primeira dificuldade encontrada para a realização daquele trabalho foi definir seu escopo de investigação já que a biotecnologia é uma área que pode encontrar aplicações nos mais diversos setores produtivos. Entre esses setores podemos citar, por exemplo, as atividades de pesquisa e melhoramento no ramo agrícola; a área de saúde, por meio da elaboração de novos medicamentos, vacinas e kits diagnósticos; a área de energia com a possibilidade potencializar a produção de bicombustíveis, entre outros.

Dada essa característica, optou-se por analisar o setor a partir das empresas que o constituem. A seleção das empresas foi feita, principalmente, a partir de dados disponibilizados pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) através do Biotec Map 2011, cujo escopo inclui o levantamento das empresas do setor realizado pelo Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP). Neste levantamento, a biotecnologia está definida como a aplicação de organismos, sistemas ou processos biológicos para fins tanto de pesquisa e desenvolvimento internos, como para manufatura e prestação de serviços.

A partir da definição do objeto foi definida a estratégia de investigação, que consistiu basicamente do desenvolvimento de um questionário que foi aplicado às empresas e da análise dos dados destas empresas constantes da RAIS.

No questionário buscou-se apontar características que pudessem identificar as áreas de atuação das empresas, as principais fontes de financiamento do setor, os aspectos avaliados por essas empresas na escolha do local de instalação, os entraves que enfrentam para expansão e as medidas tomadas para enfrentar esses entraves, entre outras. Já, a partir dos dados da RAIS, foi avaliado o perfil dos vínculos de emprego formais das empresas da área com ênfase em temas como número de postos, remuneração média e nível de escolaridade. Neste caso, foi considerada a situação das empresas no estado de São Paulo de modo a comparar em relação este a situação do setor em Minas.

Além desta introdução, o trabalho encontra-se dividido em outras três seções. Na segunda é feita análise dos resultados do questionário aplicado às empresas do setor. Na terceira são investigadas as variáveis disponíveis nos dados da RAIS relativas ao mercado de trabalho da biotecnologia em Minas Gerais e em São Paulo. Na quarta e última seção são feitas breves considerações finais.

³ Estudo contratado pelo governo do estado de Minas Gerais classificou como pertencentes à "nova economia" os setores de Tecnologia da Informação, Energias Alternativas, Eletroeletrônica Biotecnologia, e Aeroespacial.

2 - Resultados do questionário aplicado às empresas

O questionário (em anexo) foi enviado para as 58 empresas de biotecnologia de Minas Gerais identificadas na base de dados do MDIC e para outras 19 empresas identificadas no cadastro dos arranjos produtivos locais de Belo Horizonte, Viçosa e do Triângulo Mineiro. Das 77 empresas, 31 responderam ao questionário, o que representa uma amostra de aproximadamente 40% da população levantada.

2.1 – Características gerais

A seguir, serão apresentadas as principais características das empresas respondentes. A Tabela 1 mostra a área de atuação das empresas. A área mais expressiva foi a de saúde humana, citada por 16 empresas. A agricultura e a saúde animal também foram muito citadas, 9 vezes cada uma. O total de citações ultrapassa o número de empresas, isso ocorre porque as empresas respondentes puderam citar mais de uma área.

Tabela 1: Número de empresas que responderam ao questionário por áreas de atuação

Áreas citadas pelas empresas	Nº de empresas
Saúde humana	16
Agricultura	9
Saúde animal	9
Meio ambiente	3
Bioenergia	3
Bioinformática	1
Total	41

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Quanto à localização dessas empresas dentro do território mineiro, como mostra a Tabela 2, a maioria das empresas respondentes (58%) está na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte. A segunda mesorregião com maior número de empresas que responderam ao questionário foi a Zona da Mata. Nessas duas regiões e também no triângulo mineiro há uma conhecida concentração de empresas de biotecnologia que formam em cada uma delas um arranjo produtivo local (APL). O APL da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é o mais expressivo quanto ao número de empresas, assim como representado na amostra de empresas que respondeu ao questionário.

Tabela 2: Número de empresas que responderam ao questionário por município e mesorregião

Mesorregião	Municípios citados	Nº de empresas por município	Nº de empresas por mesorregião
Campo das Vertentes	Barbacena	1	1
	Belo Horizonte	15	18
Metropolitana de BH	Itabira	1	
	Contagem	1	
	Juatuba	1	

Norte de Minas	Montes Claros	1	1
	Itajubá	1	3
Sul e sudoeste de Minas	Andradas	1	
	Varginha	1	
	Araguari	1	3
Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	Uberaba	1	
	Uberlândia	1	
Zona da mata	Viçosa	4	5
	Cajuri	1	
Total		31	31

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

A Tabela 3 mostra o ano de fundação das empresas respondentes, sendo que o período de 2000 a 2009 foi o mais citado, explicitando o caráter relativamente recente do setor.

Tabela 3: Número de empresas que responderam ao questionário por ano de fundação

Ano de fundação	Nº de empresas
1940-1969	2
1970-1989	2
1990-1999	8
2000-2009	16
>2009	3

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Quanto ao número de funcionários, a Tabela 4 mostra que, entre as empresas respondentes grande parte tinha ou entre 0 e 4 funcionários (39%) ou entre 10 e 49 funcionários (32%).

Tabela 4: Número de empresas que responderam ao questionário por número de funcionários

Nº de Funcionários	Nº de empresas
0-4	12
5-9	5
10-49	10
50-99	2
>99	2

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Além disso, dentre essas empresas, 15 estão ou já estiveram incubadas, o que chama atenção para a importância dessas instituições para o setor de biotecnologia em Minas Gerais. Dentre essas últimas, 11 foram fundadas entre 2000 e 2009, mostrando que essa é uma característica mais

expressiva dentre as empresas mais novas. As incubadoras mais citadas foram a Biominas e a Centev que, como mostra a Tabela 5, incubaram cinco das empresas respondentes cada uma. Apesar de não ter sido citada por nenhuma das empresas da amostra, sabe-se que a Inova, incubadora da Universidade Federal de Minas Gerais também tem um papel importante na formação de empresas de biotecnologia que surgem de pesquisas realizadas dentro desta universidade.

Tabela 5: Incubadoras citadas pelas empresas de Biotecnologia e o número de empresas que citaram cada incubadora

Incubadoras	Nº de empresas
Biominas	5
Centev	5
UFRJ	1
Incit	1
Unitecne	1
CIAEM/UFU	1
Não informado	1
Total	15

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Quanto ao acesso a fontes de financiamento, a Tabela 6 mostra que apenas quatro das empresas que responderam ao questionário disseram nunca ter tido acesso a nenhuma fonte externa, enquanto dez empresas tiveram acesso a mais de uma fonte externa. Esses números mostram uma evolução do acesso a financiamentos quando comparado ao estudo de Souza (2001). O estudo realizado em 2001 apontou que a maioria das empresas de biotecnologia, nesse ano, não havia recebido nenhum incentivo financeiro do governo.

Tabela 6: Número de fontes de financiamento e o número de empresas que tiveram acesso a cada quantidade

Nº de fontes de financiamento	Nº de empresas
Zero	4
Uma	8
Duas	9
Três	3
Quatro	2
Cinco	4
Seis	1

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Dentre as fontes de financiamento citadas pelas empresas a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) foi a mais frequente (Tabela 7), esta financiou quinze empresas. As

outras fontes mais populares foram a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Mesmo o capital de risco privado, fonte de financiamento ainda incipiente no Brasil, tanto pelo lado da demanda quanto pelo da oferta (SANTOS; MARINHO; MAC-ALLISTER, 2009), foi citado por oito empresas (25,%).

Tabela 7: Fontes de financiamento das empresas e o número de empresas que tiveram acesso a cada fonte

Fonte de financiamento	Nº de empresas
FAPEMIG	15
FINEP	13
BNDES	11
CNPq	11
Capital de risco privado	8
BDMG	3
SEBRAE (Sebraetec)	3
CAPES	2
AMITEC	1
JETRO	1
Total	73

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Por fim, apenas 10 das 31 empresas responderam ter exportado nos últimos 12 meses. E apenas 13 disseram possuir patentes próprias. Esses números são reflexo da baixa capacidade de inovação da maioria das empresas.

2.2 - Fatores que levaram à escolha do local de instalação

No intuito de determinar os principais aspectos que podem ser usados para atração de empresas de biotecnologia, foi perguntado às empresas, qual foi o grau de importância dos seguintes fatores para a escolha do seu local de instalação: tamanho do município; acesso a aeroportos; densidade e qualidade da malha rodoviária; proximidade geográfica com fornecedores de insumos; proximidade geográfica com fornecedores de serviços; proximidade geográfica com o mercado consumidor; proximidade geográfica com outras empresas de biotecnologia; proximidade geográfica com universidades e centros de estudo na área de biotecnologia; disponibilidade de mão de obra especializada; custo da mão de obra; financiamento público; e incentivos fiscais. As empresas deveriam classificar cada item como muito importante, importante, pouco importante ou não importante.

Todos os fatores estabelecidos foram importantes ou muito importantes para, pelo ao menos, 39% das empresas respondentes. No entanto, alguns fatores foram mais frequentes que outros na escolha do local de instalação da empresa. A Tabela 8 mostra o percentual de empresas que apontou como importante ou muito importante e pouco importante ou não importante cada fator. A proximidade geográfica com universidades e centros de estudo na área de biotecnologia foi o fator que influenciou a escolha do maior número de empresas (75,76%).

Tabela 8: Classificação pelas empresas de biotecnologia da relevância de fatores diversos na escolha do local de instalação da empresa.

	Importante ou Muito importante	Pouco importante ou Não é importante
Proximidade geográfica com universidades e centros de estudo na área de biotecnologia	75,76%	24,24%
Custo da mão de obra	68,75%	31,25%
Disponibilidade de mão de obra especializada	65,63%	34,38%
Proximidade geográfica com outras empresas de biotecnologia	62,50%	37,50%
Proximidade geográfica com o mercado consumidor	59,38%	40,63%
Acesso a aeroportos	53,13%	46,88%
Proximidade geográfica com fornecedores de insumos	53,13%	46,88%
Proximidade geográfica com fornecedores de serviços	53,13%	46,88%
Financiamento público	50,00%	50,00%
Densidade e qualidade da malha rodoviária	46,88%	53,13%
Tamanho do município	42,42%	57,58%
Incentivos fiscais	39,39%	60,61%

Fonte: Questionário enviado às empresas.
Elaboração própria.

O fator menos importante, de forma geral, foi o incentivo fiscal. O tamanho do município por si só não foi importante ou foi pouco importante para a maioria das empresas. Já o acesso a aeroportos, a proximidade com fornecedores e o financiamento público foram importantes ou muito importantes para a decisão do local de instalação de aproximadamente 50% das empresas. Outros fatores citados como importantes foram: a existência de incubadoras de empresas, expectativa de cumprimento de programa político, doação de terreno e afetividade.

No entanto, mesmo os incentivos fiscais, fator considerado importante ou muito importante pelo menor número de empresas, têm sua relevância confirmada por quase 40% da amostra, não podendo ser descartado como um componente de grande valor para a atração de empresas. Por outro lado, de acordo com a Tabela 8, uma política de atração de empresas com maior alcance deveria priorizar as instituições de ensino e pesquisa e a qualificação de mão de obra.

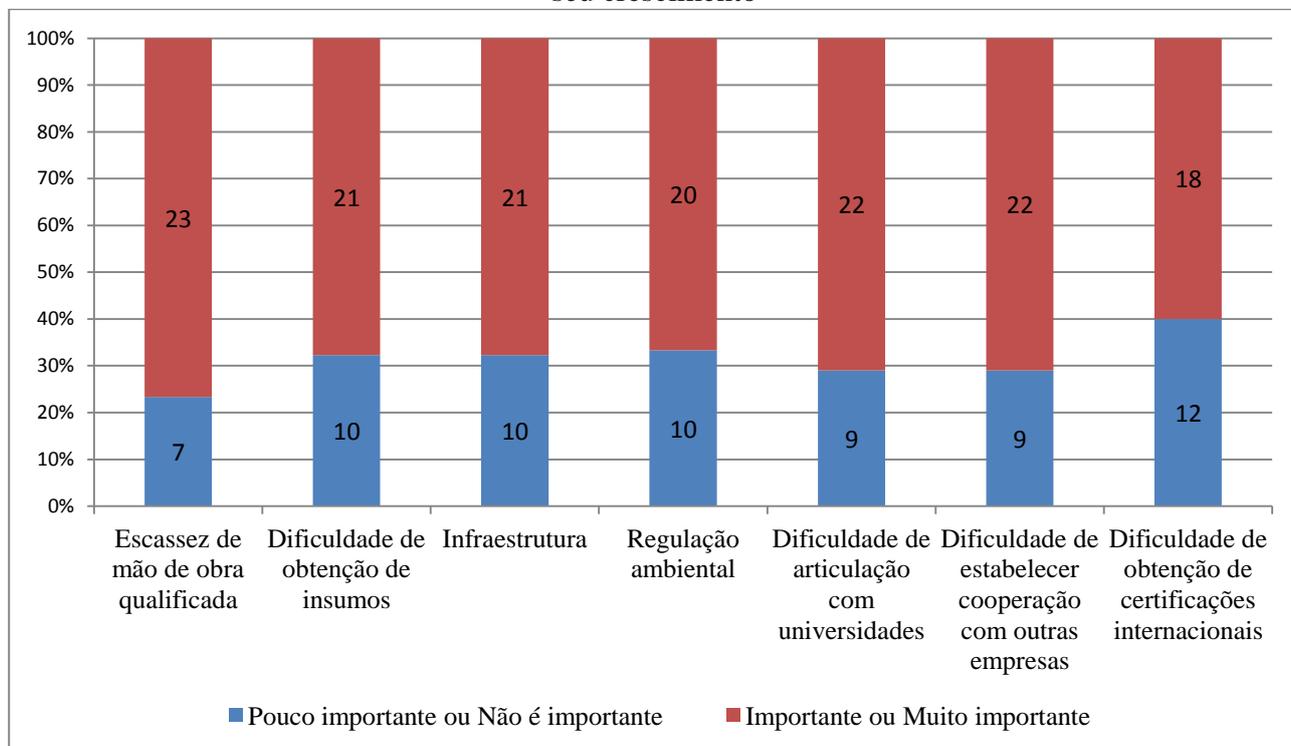
2.3 - Principais entraves para o crescimento

Por ultimo, visando estabelecer os principais desafios do estado atualmente para o desenvolvimento do setor, as empresas foram questionadas sobre os entraves enfrentados para o seu crescimento. A Figura 1 mostra o nível de importância dada pelas empresas aos seguintes obstáculos: escassez de mão de obra, dificuldade de obtenção de insumos, infraestrutura, regulação ambiental, dificuldade de articulação com universidades, dificuldade de estabelecer cooperação com outras empresas, dificuldade de obtenção de certificações internacionais.

Todos os fatores representam entraves importantes ou muito importantes para o desenvolvimento da maioria das empresas. No entanto, a escassez de mão de obra é um problema importante a ser superado pela maior parte das empresas. Como será visto adiante, na seção 3, parte dessa percepção

de escassez pode estar ligada à dificuldade de atração de mão de obra devido aos baixos salários relativos oferecidos aos profissionais do setor. Por outro lado, a dificuldade de obtenção de certificações internacionais foi o entrave cuja importância foi pouca ou nenhuma para a maioria das empresas.

Figura 1: Classificação das empresas quanto à importância de fatores diversos como entrave para seu crescimento



Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Dentre as empresas que consideraram a escassez de mão de obra um entrave com algum grau de importância para o seu crescimento, dez apontaram a escassez de nível técnico, dez apontaram a escassez de doutores, dez apontaram a escassez de pessoas com nível superior e sete disseram que a escassez de mestres era um entrave ao seu crescimento. Algumas empresas especificaram que os profissionais disponíveis no mercado não possuem prática laboratorial, e que os formados em escolas privadas, de forma geral, não são suficientemente qualificados. Uma empresa argumentou ainda que aqueles que estão se formando são pouco criativos, sendo preparados para copiar, em detrimento de inventar novos produtos e processos, o que dificulta a inovação.

Os dados do Enade – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ratificam a reclamação das empresas de que os cursos relacionados à biotecnologia oferecidos pelas instituições privadas são de pior qualidade quando comparados aos ofertados pelas instituições públicas (Tabela 9). O índice do Enade usado para medir a qualidade dos cursos superiores é o CPC – Conceito Preliminar de Curso – que é uma média entre diversas variáveis (Conceito Enade, o desempenho dos ingressantes no Enade, o Conceito IDD⁴, e as variáveis de insumo - corpo docente, infraestrutura e programa pedagógico).

⁴O Conceito IDD é uma padronização do Indicador de Diferença Entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD) que tem o propósito de trazer às instituições informações comparativas dos desempenhos de seus estudantes concluintes

Tabela 9: Conceito Preliminar de Curso – CPC – Conceito médio por tipo de instituição

Categoria	Média CPC
Pública	4,03125
Privada	2,69091

Fonte: Enade.

Elaboração própria.

A maioria dessas empresas (18), como mostra a Tabela 10, forneceu treinamento com recursos próprios para suprir a escassez de mão de obra qualificada. Apenas três não adotaram nenhuma medida. A segunda medida mais comum foi a busca de apoio de instituição pública, dois exemplos dados foram a busca por bolsistas de pesquisa do CNPq e da FAPEMIG e a parceira com universidades para a criação de um mestrado profissional. Dentre as medidas mostradas na Tabela 10, nove empresas adotaram mais de uma delas.

Tabela 10: Medidas adotadas pelas empresas que consideram a escassez de mão de obra um entrave importante para o seu crescimento

Medida adotada	Nº de empresas
Fornecer treinamento com recursos próprios	18
Buscar ajuda de instituição pública	10
Importar mão de obra de outro país	3
Importar mão de obra de outros estados brasileiros	5
Nenhuma medida foi adotada	3

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

Quanto à indisponibilidade de insumos treze empresas marcaram ter como entrave a indisponibilidade de máquinas e equipamentos e treze marcaram matéria prima, como mostra a Tabela 11. A matéria prima inclui reagentes, produtos químicos em geral, material para embalagem, entre outros. Para lidar com esse tipo de entrave 17 empresas disseram ter importado insumos de outros estados e 17 disseram ter importado de outros países, sendo que, 10 dessas empresas marcaram as duas opções. Uma empresa alegou ainda ter cancelado contrato devido à indisponibilidade de insumos.

Tabela 11: Tipo de insumos cuja escassez tem sido um entrave importante para o crescimento das empresas

Insumo	Nº de empresas
Máquinas e equipamentos	13
Matéria prima	13
Serviços	7

Fonte: Questionário enviado às empresas.

em relação aos resultados obtidos, em média, pelas demais instituições cujos perfis de seus estudantes ingressantes são semelhantes.

Elaboração própria.

Quanto aos fatores ligados à infraestrutura, o entrave mais comum é o acesso a aeroportos, citado por 13 empresas como mostra a Tabela 12. Além dos fatores apresentados na Tabela 12, foram citados como entraves o transporte público para funcionários e condições de transporte e estocagem de reagentes especiais (ex. câmara fria em aeroportos para tornar possível o tráfego de insumos, ou para não perder itens na alfândega).

Tabela 12: Aspectos de infraestrutura que representam um entrave importante para o crescimento das empresas e o número de empresas que selecionou cada aspecto

Fator	Nº de empresas
Acesso a aeroportos	13
Densidade e qualidade da malha rodoviária	11
Telecomunicações	8

Fonte: Questionário enviado às empresas.

Elaboração própria.

3 - Emprego, renda e oferta de mão de obra no setor

3.1 - Emprego e renda

Das 154 empresas do setor de biotecnologia constantes da relação do MDIC situadas nos estados de Minas Gerais e de São Paulo, foram encontradas 102 na base da RAIS de 2010, sendo 43 em Minas Gerais e 59 em São Paulo. A Tabela 13 mostra que as 43 empresas de Minas possuíam 1.908 vínculos formais em 2010, o que resulta em uma média de 44 vínculos por estabelecimento, enquanto em São Paulo havia 11.914 vínculos nas 59 empresas gerando uma média de 202 postos de trabalho por estabelecimento.

Tabela 13: Número de empresas e de postos de trabalho do setor de biotecnologia - MG e SP - 2010

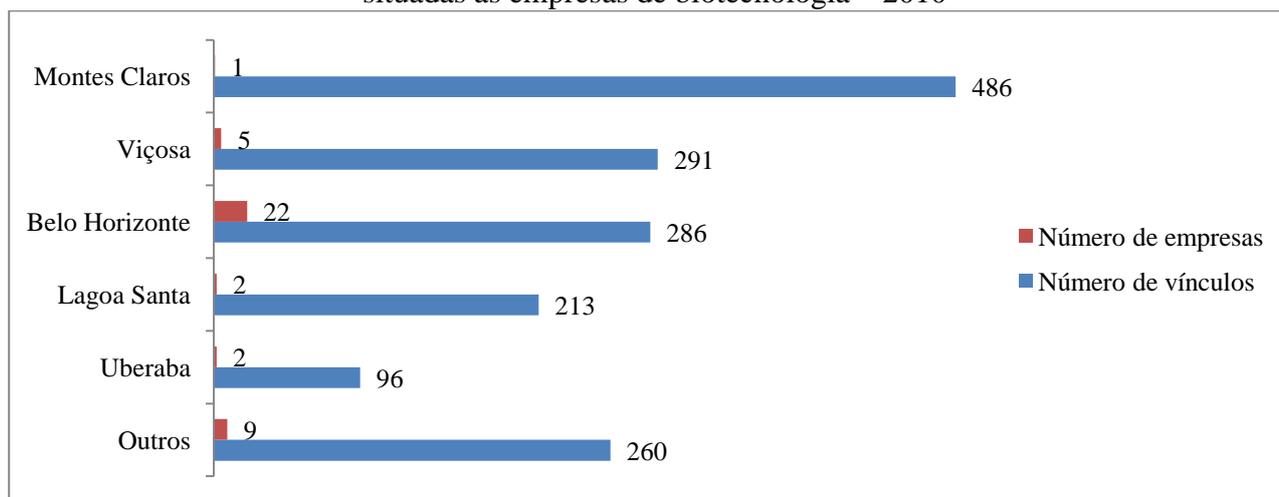
	Total de vínculos	Número de estabelecimentos	Média
Minas Gerais	1.908	43	44
São Paulo	11.914	59	202

Fonte: RAIS/MTE.

Elaboração própria.

Com relação à localização no território, nota-se que em Minas Gerais há forte concentração de empresas na capital, apesar de que essas empresas geram em média menos postos de trabalho que em algumas localidades do interior. Já em São Paulo, as empresas estão menos concentradas na capital e também lá os empregos estão em maior quantidade no interior do estado como mostram a Figura 2 e a Figura 3.

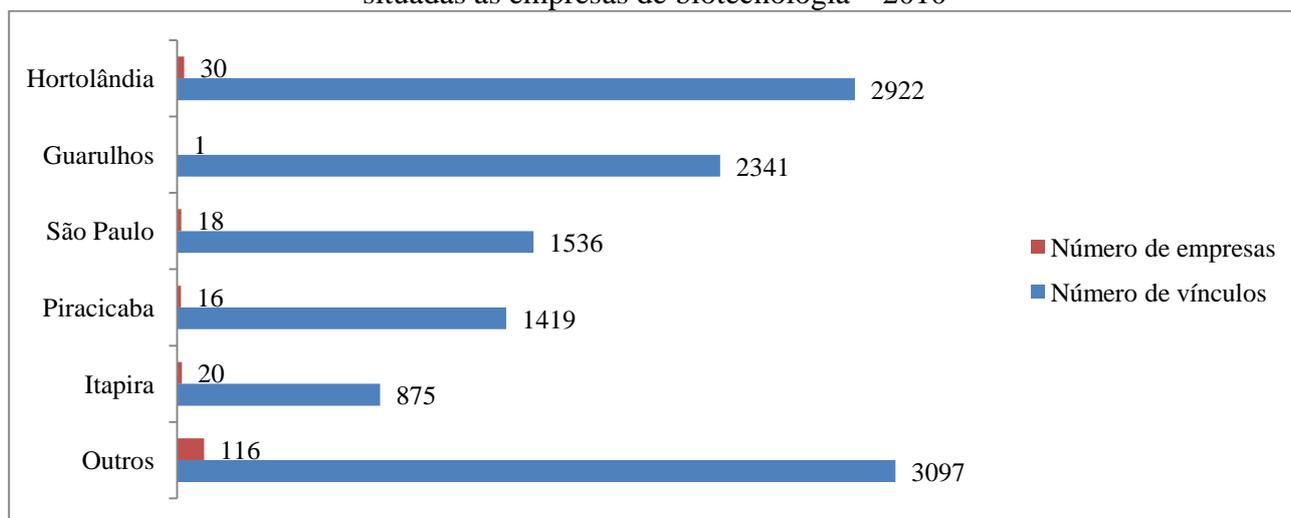
Figura 2: Número de empresas e vínculos formais nos municípios de Minas Gerais onde estavam situadas as empresas de biotecnologia – 2010



Fonte: RAIS/MTE

Elaboração própria.

Figura 3: Número de empresas e vínculos formais nos municípios de São Paulo onde estavam situadas as empresas de biotecnologia – 2010



Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

Com relação à remuneração os dados da RAIS mostram que os vínculos nas empresas paulistas tinham, em média, em dezembro de 2010⁵, ganhos de R\$ 5.263,39, enquanto que em Minas Gerais esse valor era de R\$ 1.935,09, o que representa uma diferença de 172% como mostra a Tabela 14⁶.

Tabela 14: Remuneração média em 31 dezembro de 2010 nas empresas de biotecnologia - Minas Gerais e São Paulo

Minas Gerais		São Paulo	
Município	Remuneração Média	Município	Remuneração Média
Uberlândia	R\$2.805,88	São Paulo	R\$8.525,20
Uberaba	R\$2.452,44	Guarulhos	R\$8.302,50
Montes Claros	R\$1.893,38	Campinas	R\$5.739,51
Belo Horizonte	R\$1.674,58	Hortolândia	R\$5.215,68
Itabira	R\$1.223,32	Rio Claro	R\$4.043,84
Outros	R\$1.105,18	Outros	R\$2.691,77
Total	R\$1.935,09	Total	R\$5.263,39

Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

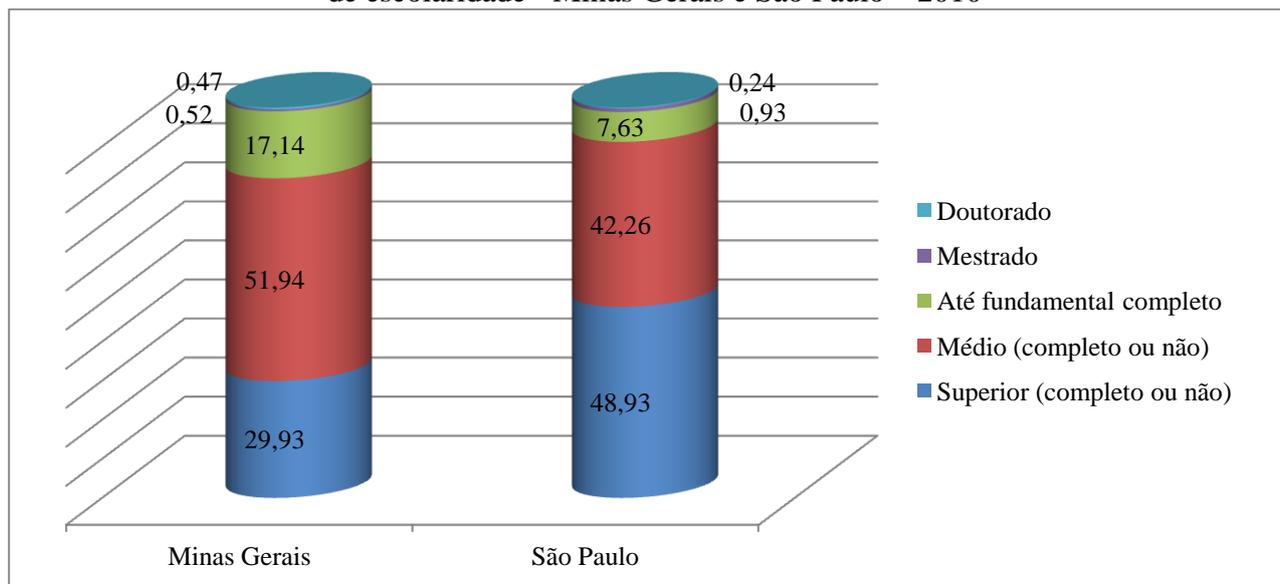
As cidades com as maiores remunerações em Minas encontram-se na região do triângulo, enquanto em São Paulo as melhores remunerações estão na região metropolitana da capital e em Campinas. Pode ser observado também que mesmo os municípios com as maiores remunerações em Minas estão muito abaixo das principais cidades do estado de São Paulo.

⁵ Optou-se pela remuneração de dezembro em detrimento da média do ano pelo fato de que assim é possível minimizar as distorções causadas pela média anual.

⁶ Dos 11.914 vínculos ativos em 31/12/2010 havia informação de remuneração para 11.637 em São Paulo; já em Minas dos 1.908 vínculos ativos havia informação para 1.873.

Dentre as informações disponibilizadas pelos dados da RAIS podemos averiguar qual o perfil da mão de obra empregada por nível de escolaridade, o que pode ajudar a explicar o porquê dos diferentes padrões salariais verificados entre os dois estados. A Figura 4 mostra que, em Minas Gerais, cerca de 70% dos vínculos das empresas do setor eram ocupados por pessoas que possuíam no máximo o ensino médio sendo que em São Paulo esse percentual era de aproximadamente 50%. Com isso, os postos ocupados por pessoas de nível superior e pós graduados representavam metade dos vínculos em São Paulo, ao passo que em Minas não chegavam a um terço.

Figura 4: Distribuição dos postos de trabalho nas empresas de biotecnologia de acordo com o nível de escolaridade - Minas Gerais e São Paulo – 2010



Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

Além disso, nota-se que em todos os níveis de escolaridade há diferença salarial a favor de São Paulo, com destaque para os vínculos ocupados por possuidores de ensino superior incompleto, caso onde a diferença chega a 250%. Vale ressaltar também a forte diferença entre os vínculos com mestrado e doutorado - 60% e 57% respectivamente - fato que pode representar um obstáculo para a atração e manutenção de profissionais deste nível, tão importantes para a geração de inovação nesse setor (Tabela 15). Tabela 15: Remuneração média dos postos de trabalho nas empresas de biotecnologia por nível de escolaridade - Minas Gerais e São Paulo - 2010.

Tabela 15).

Tabela 15: Remuneração média dos postos de trabalho nas empresas de biotecnologia por nível de escolaridade - Minas Gerais e São Paulo - 2010

Nível de Escolaridade	Minas Gerais	São Paulo	Diferença (%)
Doutorado	7.609,45	11.953,48	57,09
Mestrado	6.637,10	10.600,71	59,72
Superior Completo	4.038,19	7.914,02	95,98
Superior Incompleto	1.848,00	6.452,33	249,15
Médio Completo	1.286,05	3.025,52	135,26

Fundamental Completo	998,47	2.456,58	146,04
5º ano Fundamental Completo	924,53	2.397,80	159,35
Médio Incompleto	964,83	2.114,61	119,17
6. A 9. Fundamental	928,11	1.799,25	
Ate 5.a Incompleto	786,90	1.783,38	126,63
Analfabeto	692,53	1.070,54	54,58
Média geral	1.935,09	5.263,39	172,00

Fonte: RAIS/MTE.

Elaboração própria.

O menor nível de escolaridade médio dos postos de trabalho em Minas Gerais visto acima (Figura 4) pode ter relação com o perfil das ocupações empregadas pelas empresas do setor no estado. Como se nota a partir da Tabela 16 e da Tabela 17, as ocupações relacionadas às áreas de pesquisa representam um percentual do total das ocupações muito maior em São Paulo do que em Minas Gerais, respectivamente de 1,56% e 0,89%.

Tabela 16: Distribuição das ocupações relacionadas à área de pesquisa em relação ao total das ocupações nas empresas de biotecnologia - Minas Gerais - 2010

Ocupação	Número de vínculos	Participação (%) no total
Pesquisador em medicina veterinária	5	0,26
Pesquisador em química	5	0,26
Pesquisador em ciências da zootecnia	4	0,21
Pesquisador botânico	3	0,16
Total do estado	1908	

Fonte: RAIS/MTE.

Elaboração própria.

Tabela 17: Distribuição das ocupações relacionadas à área de pesquisa em relação ao total das ocupações nas empresas de biotecnologia - São Paulo - 2010

Ocupação	Número de vínculos	Participação (%) no total
Pesquisador em saúde coletiva	81	0,68
Pesquisador em química	68	0,57
Pesquisador em medicina básica	22	0,18
Pesquisador botânico	5	0,04
Engenheiro pesquisador (engenharia química)	3	0,03
Pesquisador em medicina veterinária	2	0,02
Engenheiro pesquisador (engenharia civil)	1	0,01
Engenheiro pesquisador (outras áreas)	1	0,01
Pesquisador em ciências agrárias	1	0,01
Pesquisador em clínica médica	1	0,01
Total	11.914	

Fonte: RAIS/MTE.

Elaboração própria.

No caso das ocupações ligadas ao subgrupo 22 da CBO - profissionais das ciências biológicas, da saúde e afins - os dados da RAIS mostram que em Minas há uma proporção maior de profissionais com essas ocupações, 2,8% contra 1,3% em São Paulo e assim como no caso das profissões ligadas às áreas de pesquisa há no estado paulista um maior número de ocupações do que em Minas Gerais como mostra a Tabela 18 e a Tabela 19.

Tabela 18: Número de vínculos e participação no total do estado das ocupações ligadas ao subgrupo 22 da CBO - Minas Gerais – 2010

Ocupação	Número de vínculos	Participação (%) no total
Biologista	23	1,21
Veterinário	10	0,52
Farmacêutico em atenção farmacêutica	10	0,52
Agrônomo	4	0,21
Farmacêutico bioquímico	3	0,16
Zootecnista	2	0,10
Biomédico	1	0,05
Médico do trabalho	1	0,05
Total do estado	1908	

Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

Tabela 19: Número de vínculos e participação no total do estado das ocupações ligadas ao subgrupo 22 da CBO - São Paulo – 2010

Ocupação	Número de vínculos	Participação (%) no total
Farmacêutico em atenção farmacêutica	36	0,30
Agrônomo	30	0,25
Biologista	27	0,23
Farmacêutico bioquímico	23	0,19
Zootecnista	9	0,08
Clínico geral	5	0,04
Veterinário	5	0,04
Médico do trabalho	4	0,03
Biomédico	3	0,03
Enfermeiro	3	0,03
Fisioterapeuta geral	2	0,02
Cirurgião	1	0,01
Enfermeiro do trabalho	1	0,01
Higienista	1	0,01
Médico ortopedista	1	0,01
Nutricionista (saúde pública)	1	0,01
Total	11.914	

Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

3.2 - Oferta de mão de obra qualificada

Como visto, os dados da RAIS mostram apenas o nível de escolaridade dos ocupantes dos postos de trabalho. Dessa forma, não é possível saber qual a formação dos ocupantes desses postos. Para tentar determinar, mesmo que de forma aproximada, quais os cursos realizados pelos trabalhadores do setor utilizamos a estratégia de cruzar os dados da RAIS com os dados da amostra do censo demográfico de 2010.

Para realizar esse cruzamento, considerou-se os dados dos funcionários que na RAIS foram declarados possuir graduação completa. Esses dados, juntamente com a respectiva classe CNAE, foram cruzados com aqueles disponíveis na amostra do Censo Demográfico de modo que, dada a ocupação e a CNAE descrita na RAIS, essa ocupação e a respectiva CNAE foram "capturadas" no Censo e na mesma linha foi verificado qual curso de graduação a pessoa na amostra cursou. A pessoa na amostra representa uma determinada quantidade de pessoas na população dada pelos parâmetros estatísticos de ponderação estabelecidos pela pesquisa do IBGE. Evidentemente não é possível dizer que o número de pessoas dado por essa ponderação é o número de pessoas exato no cruzamento dos cursos com as ocupações e CNAE, pois os dados do censo são amostrais e da RAIS são censitários no setor formal do mercado de trabalho. Dessa forma só é possível dizer quais os cursos mais cursados pelas pessoas que estão em determinada ocupação nas empresas classificadas pelo MDIC como de biotecnologia e que constavam da base da RAIS.

Fazendo a compatibilização dos cursos obtidos e excluindo os cursos menos ligados à produção em si, como os gerencias, de direito, entre outros, chegou-se aos seguintes cursos apresentados na Tabela 20 e na

Tabela 21 com os respectivos números de concluintes em Minas Gerais e em São Paulo por microrregião.

Na área de TI - tecnologia da informação - estão agregados os cursos de: ciência da computação, análise de sistemas, informática, redes de computadores e sistemas de informação. No estado de São Paulo estão juntos os cursos de Informática Biomédica e Sistemas Biomédicos. Ainda, não incluído nas tabelas existe um curso com nome de ciências agrárias em Piracicaba, o qual graduou 12 pessoas no ano de 2011.

Tabela 20: Número de concluintes nos cursos superiores realizados pelas pessoas que estavam ocupadas nos setores das empresas de biotecnologia - Minas Gerais – 2011

Curso	Belo Horizonte	Itabira	Montes Claros	Poços de Caldas	Uberaba	Uberlândia	Varginha	Viçosa	Total
Alimentos	0	0	0	0	21	72	0	0	93
Bioquímica	0	0	0	0	0	0	0	28	28
Biotecnologia	27	0	0	0	0	0	0	0	27
Ciências Biológicas	624	0	89	11	19	175	43	49	1.010
Engenharias	1.434	141	246	0	138	233	33	174	2.399
Farmácia	564	15	227	3	78	103	58	41	1.089
Física	49	0	0	0	0	18	0	11	78
Matemática	134	0	64	13	0	20	0	16	247
Química	67	0	14	22	0	67	8	43	221
Química Ambiental	33	0	0	0	0	0	0	0	33
Sistemas Biomédicos	0	0	30	0	0	0	0	0	30
TI	1.301	31	140	99	121	243	72	51	2.058

Total	4.233	187	810	148	377	931	214	413	7.313
-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Fonte: Censo da educação superior/INEP.

Elaboração própria.

Tabela 21: Número de concluintes nos cursos superiores realizados pelas pessoas que estavam ocupadas nos setores das empresas de biotecnologia - São Paulo – 2011

Curso	Araraquara	Assis	Bauru	Campinas	Piracicaba	Ribeirão Preto	São Paulo	Total
Alimentos	0	0	0	0	0	0	58	58
Biotecnologia	0	0	0	0	0	26	0	26
Ciências Biológicas	54	30	118	344	77	129	1.256	2.008
Ciências da Natureza	0	0	0	0	0	0	20	20
Engenharias	106	0	56	1.533	32	229	2.517	4.473
Farmácia	205	63	127	533	71	230	2.720	3.949
Física	0	0	28	81	0	0	235	344
Matemática	0	7	26	57	9	26	522	647
Química	43	70	57	169	32	57	686	1.114
Química Ambiental	0	0	0	0	0	0	26	26
Sistemas Biomédicos	0	0	28	0	0	19	0	47
TI	22	56	137	808	96	134	6.358	7.611
Total	430	226	577	3.525	317	850	14.398	20.323

Fonte: Censo da educação superior/INEP.

Elaboração própria.

Observa-se que o número total de concluintes em São Paulo é muito superior ao de Minas Gerais e que em ambos os Estados há uma concentração expressiva dos concluintes na microrregião das respectivas capitais. De forma geral, não se pode tirar conclusões a respeito da adequabilidade da oferta desses cursos em Minas Gerais uma vez que não foi possível auferir a demanda por essas formações, que são necessárias não apenas no setor de biotecnologia mais em diversos outros setores, perguntas que podem ser investigadas em trabalhos futuros.

4 - Considerações finais

De acordo com a amostra considerada e os dados dela obtidos, observou-se que o setor de biotecnologia em Minas Gerais é caracterizado pela presença majoritária de pequenas e médias empresas, que dependem em grande medida da proximidade com instituições de pesquisa, outras empresas do mesmo setor e também de incubadoras. Essas empresas estão, em sua maioria, localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, na Microrregião de Viçosa e no Triângulo Mineiro.

Apesar da relevância do estado de Minas Gerais no setor de biotecnologia em nível nacional, o tamanho do setor de biotecnologia mineiro ainda é relativamente pequeno quando comparado ao do estado de São Paulo, principalmente em relação ao número de empregos gerados. As empresas do estado de São Paulo empregam um maior número de funcionários que, por sua vez, têm uma remuneração média, nesse estado, mais alta em cada nível de escolaridade.

Nota-se também que o nível de escolaridade médio dos postos de trabalho em Minas Gerais é menor do que em São Paulo e que naquele estado a proporção de postos de trabalho relacionados à áreas de pesquisa é superior a Minas Gerais fato que pode ser uma explicação para a baixa geração de inovação pelas empresas do setor no estado.

Quanto à disponibilidade de mão de obra no estado de Minas Gerais, de acordo com 74% das empresas que responderam ao questionário, foi apontado que a escassez de mão de obra qualificada foi um entrave considerado importante para o desenvolvimento do setor. Esse número pode estar ligado à qualidade da mão de obra formada, principalmente nas instituições particulares de ensino, estas últimas - além de serem a fonte do maior número de graduados em cursos relacionados ao setor - como foi observado, possuem, pela avaliação do ENADE, um conceito significativamente inferior ao conceito das instituições públicas.

A escassez de mão de obra apontada pelas empresas pode ainda estar ligada à capacidade de atração de mão de obra pelas empresas de biotecnologia, uma vez que, o salário pago aos profissionais empregados nas empresas analisadas é, em média, menor que no estado de São Paulo.

Quanto às fontes de financiamento para o setor observou-se uma evolução significativa no acesso a esse crédito, em comparação com estudo de Souza (2001). A FAPEMIG foi a fonte de financiamento externo mais citada pelas empresas que responderam ao questionário, sendo que 48% delas receberam financiamento da instituição, o que mostra a relevância da mesma no estado para o fomento à pesquisa em biotecnologia.

No que diz respeito aos problemas de infraestrutura do estado, o mais citado pelas empresas foi a dificuldade de acesso a aeroportos. Na região metropolitana de Belo Horizonte essa dificuldade de acesso está relacionada aos problemas de liberação de produtos e à inadequação da infraestrutura para armazenar os produtos importados e exportados por essas empresas.

No âmbito dos insumos para a produção foram apontadas dificuldades de obtenção tanto de matérias-primas quanto de máquinas e equipamentos. A maioria dos insumos consumidos por estas empresas não são produzidos dentro do estado, de forma que a infraestrutura logística impacta fortemente nos custos dessas empresas que são obrigadas a importar de outros estados e países a maior parte dos seus insumos. Uma possibilidade de ação proativa do estado para minimizar esse entrave ao crescimento seria o direcionamento dos fundos de desenvolvimento do estado para a atração e promoção de empresas que produzam os insumos necessários para o setor, em especial aqueles com maior valor agregado, de modo a diminuir a dependência das empresas da importação de insumos e preenchendo assim as lacunas existentes na cadeia produtiva do setor. Outra forma de

minimizar este problema seria através do incentivo às compras coletivas dentro dos APL's existentes, podendo assim diminuir custos e riscos individuais de aquisição.

Como observado, a proximidade com outras empresas e com instituições de ensino e pesquisa é muito importante para as empresas desse setor, assim como a disponibilidade de mão de obra e seu custo. Assim, recomenda-se como estratégia de maior alcance, o investimento nas instituições de ensino e pesquisa que atuam na biotecnologia como forma de fortalecer esses agentes.

Para amenizar o problema da mão de obra, uma ação seria a criação de canais de comunicação para propiciar o diálogo entre as instituições formadoras (principalmente as privadas) de mão de obra de nível superior e as empresas de modo a adequar a formação do profissional com o perfil demandado pelas empresas. O apoio à criação de cursos de pós-graduação voltados para a prática laboratorial e à biotecnologia industrial para os profissionais da área e o apoio à criação dos cursos técnicos especializados em biotecnologia industrial é também uma ação importante para suprir o déficit desse tipo específico de mão de obra.

Em termos da infraestrutura de transportes do estado, ações voltadas à adequação dos aeroportos para o armazenamento de mercadorias importadas e exportadas pelo setor assim como a melhoria do funcionamento da liberação de mercadorias devem ser priorizados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MTE, (Ministério do Trabalho e Emprego). Relação Anual de Informações Sociais – Rais, 2010.

CEBRAP, (Centro Brasileiro de Análise e Planejamento). Brazil Biotech Map 2011. São Paulo: Cebrap, 2011.

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 01. jun. 2013.

INEP, (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Censo da educação superior. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/superior-censosuperior>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

SANTOS, Rodrigo da Silva; MARINHO, Flávio de Souza; MAC-ALLISTER, Mônica. Capital de risco e financiamento ao empreendedorismo inovador. Revista Desembahia, Salvador, n. 10, p. 165-184, mar. 2009. Disponível em: <http://www.desenbahia.ba.gov.br/uploads/2508201111397968_Rev10_Cap8.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2014.

SOUZA, S. **Biotecnologia em Minas Gerais: potencialidades e desafios para o desenvolvimento regional**. Universidade Federal de Montes Claros. X Seminário sobre a Economia Mineira, 2001.

Anexo 1: Questionário de pesquisa sobre as empresas do setor de biotecnologia

1. Identificação da empresa

1.1 Nome da empresa:

1.2 Município:

1.3 Número de funcionários:

1.4 Ano de fundação:

2. Sobre a empresa

2.1 Subárea(s) da biotecnologia na(s) qual (is) a empresa atua:

Saúde humana

Saúde animal

Agricultura

Meio ambiente

Bioenergia

Bioinformática

Outros:

2.2 A empresa está ou esteve incubada?

Sim

Não

2.3 Em caso afirmativo, aponte a incubadora:

2.4 A empresa exportou nos últimos 12 meses?

Sim

Não

2.5 A empresa possui patentes próprias?

Sim

Não

2.6 Aponte, dentre as opções abaixo, a(s) fonte(s) de financiamento à(s) qual(is) a empresa tem ou teve acesso:

FINEP

CNPq

BNDES

FAPEMIG

CAPES

Capital de risco privado

A empresa não recebe ou recebeu financiamento externo

Outros:

3.1 Indique qual foi o grau de importância dos fatores abaixo para a escolha do local de instalação da empresa:

	Não foi importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Tamanho do município	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acesso a aeroportos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Densidade e qualidade da malha rodoviária	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade geográfica com fornecedores de insumos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade geográfica com fornecedores de serviços	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade geográfica com o mercado consumidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade geográfica com outras empresas de biotecnologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Proximidade geográfica com universidades e centros de estudo na área de biotecnologia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Disponibilidade de mão de obra especializada | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Custo da mão de obra | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Financiamento público | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Incentivos fiscais | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3.2 Caso algum fator importante não tenha sido listado entre as opções da questão anterior, aponte-o:

4. Entraves para o crescimento

4.1 Aponte o nível de importância da escassez de mão de obra como um entrave para o desenvolvimento da empresa:

- Não é importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante

4.2 Caso escassez de mão de obra tenha algum grau de importância como um entrave, aponte em qual(is) nível(is) de formação:

- Técnico
- Superior
- Mestrado
- Doutorado

Especifique:

4.3 Caso a escassez de mão de obra tenha algum grau de importância enquanto um entrave para o desenvolvimento da empresa aponte a(s) medida(s) adotadas:

- Forneceu treinamento com recursos próprios
- Importou mão de obra de outros estados brasileiros
- Importou mão de obra de outro país
- Buscou ajuda de instituição pública

Nenhuma medida foi adotada

Outros:

4.4 Aponte o nível de importância da indisponibilidade de insumos oriundos do Estado de Minas Gerais para aplicação no processo produtivo como um entrave para o desenvolvimento da empresa?

Não é importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

4.5 Caso a indisponibilidade de insumos tenha algum grau de importância para o desenvolvimento da empresa, aponte quais são esse insumos:

Máquinas e equipamentos

Serviços

Outros:

4.6 Caso a empresa venha sendo prejudicada pela indisponibilidade de insumos oriundos do Estado de Minas Gerais, aponte a medida adotada:

Importou insumos de outros estados brasileiros

Importou insumos de outros países

Outros:

4.7 Aponte o nível de importância dos fatores relacionados à infraestrutura como um entrave para o desenvolvimento da empresa:

Não é importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

4.8 Caso os fatores relacionados à infraestrutura tenham algum grau de importância enquanto entrave, aponte qual(is):

Densidade e qualidade da malha rodoviária;

- Acesso a aeroportos;
- Telecomunicações;
- Outros:

4.9 Além dos fatores expostos nas questões anteriores aponte o grau de importância dos itens listados abaixo como um entrave para o crescimento da empresa:

	Não é importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Regulação ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificuldade de articulação com universidades e centros de estudo na área de biotecnologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cooperação/interação incipiente entre empresas de biotecnologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baixa competitividade em relação a produtos similares estrangeiros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificuldade na obtenção de certificações internacionais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.10 Caso haja outros fatores não listados anteriormente que representem um entrave para o crescimento da empresa, aponte: