

Área Temática: ECONOMIA (Inovação e Desenvolvimento)

Biotecnologia e a relação Universidade-Empresa no Brasil* **Souza, Sara Gonçalves Antunes de¹**

Resumo

Este estudo sobre biotecnologia, enfatiza a relação Universidade-Empresa(U-E) no Brasil. Procurou-se desenvolver uma comparação com outros estudos que destacam a importância da pesquisa pública para empresas de biotecnologia. Estas empresas são relevantes para o desenvolvimento brasileiro, por serem capazes de gerar produtos de maior valor agregado. Através dos dados do Diretório de Grupos de Pesquisa-CNPq, identificou-se os grupos que interagem com empresas visando identificar como tem ocorrido a transferência de conhecimento público e a interação com as empresas. Conclui-se que as empresas têm na universidade uma forma de complementar o desenvolvimento do seu P&D.

Palavras-chave: Universidade-Empresa, Universidade Pública, Biotecnologia, inovação,

ABSTRACT

This study on biotechnology, emphasizes the University-Enterprise (U-E) relationship in Brazil. We sought to develop a comparison with other studies that highlight the importance of public research to biotech companies. These companies are relevant to the development of Brazil, because its able to produce products with higher added value. Using data from the Directory of Research Groups-CNPq, identified the groups that interact with companies to identify how the transfer has been public knowledge and interaction with businesses. It follows that companies have university a way to supplement the development of their R & D.

University-Enterprise, Public University, Biotechnology, Innovation,

* Este trabalho contou com o apoio da FAPEMIG.

¹ Professora da Universidade Estadual de Montes Claros- UNIMONTES

INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta um estudo sobre biotecnologia enfatizando a relação Universidade-Empresa (U-E). A motivação para este trabalho está na comparação com outros estudos que destacam a importância da pesquisa pública para as indústrias em países desenvolvidos (Jaffé, 1989; Cohen, Nelson e Walsh, 2002), em países em desenvolvimento (Eun; Lee; Wu, 2006; Póvoa, 2008; Rapini et al. 2009)) e também, especificamente, para a indústria de biotecnologia (Mazzoleni e Nelson, 2007; Mowery e Sampat, 2005).

As universidades contribuem para disseminar conhecimento. Contudo, em áreas intrinsecamente ligadas à ciência, como é o caso da biotecnologia, sua participação faz-se ainda mais relevante, o que justifica estudos como este. Outros trabalhos (Souza, 2001, 2012) consideram que a biotecnologia pode contribuir para o processo de desenvolvimento do sistema de inovação² brasileiro (muito vinculado a produtos de baixa intensidade tecnológica), por contar com ‘massa crítica’, pesquisas relevantes no país (inclusive com reconhecimento mundial); e a possibilidade da indústria gerar uma gama de produtos que atenda da saúde humana à agricultura, ampliando assim a chance de ganho econômico e social. A metodologia usada foi uma análise quantitativa das relações entre universidade pública e as empresas, a partir de dados obtidos no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Diante das diversas aplicações e áreas que a biotecnologia pode atuar, optou-se pelas linhas de pesquisa sobre a ‘biotecnologia moderna’ e a ‘biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de biocombustíveis’. Tal escolha foi definida com base em estudos que destacam a relevância destas para a economia brasileira e também pelos incentivos do governo federal para o desenvolvimento de ambas (SOUZA, 2012).

Dentre as considerações finais, deve-se destacar que relação U-E em países como o Brasil (uma economia em desenvolvimento) apresenta um caráter ainda mais amplo do que observado nas pesquisas em países desenvolvidos. De fato, para as empresas mais que fornecer profissionais qualificados, as universidades são fonte de informação para as atividades inovativas. Neste aspecto, como o foco do estudo é a biotecnologia, os dados obtidos na pesquisa realizada, coincidem com o que foi apresentado na literatura. A empresa de fato tem na universidade uma forma de complementar o desenvolvimento do seu P&D. Além desta introdução e das considerações finais este artigo foi organizado em três seções: a primeira trata do suporte teórico e apresenta o foco do estudo - a biotecnologia; em seguida; destaca-se a metodologia utilizada e por fim, e a análise dos dados.

² De acordo com Nelson (1993), o Sistema Nacional de Inovação (SNI), apresenta-se como um arranjo institucional que impulsiona a endogenização do progresso técnico pelos países. De acordo com Albuquerque (1997), o Brasil possui um sistema imaturo, ainda não conseguiu desenvolver uma capacidade científica que seja capaz de retroalimentar o desenvolvimento tecnológico.

2. Relação universidade-empresa: Suporte teórico

Os contatos e a interação entre ciência e indústria não são recentes, já eram importantes na revolução industrial. Porém, de acordo com Freeman e Soete (1997), eram espasmódicos, indiretos e não sistemáticos. Paulatinamente, o ‘conhecimento’ que antes estava nas ‘oficinas’ foi transferido para os ‘laboratórios de P&D’³. Mas, com o tempo essa relação foi se tornando cada vez mais intrínseca e complexa, afetando diretamente as empresas e seus produtos. Para a Teoria Evolucionária, as firmas estão envoltas em um processo dinâmico de crescimento e de mudança tecnológica. Nesse processo, a inovação assume papel crucial ao desencadear mudanças e afetar a trajetória ou o paradigma⁴. Assim, aqueles que dominam uma tecnologia, de acordo com os neo-schumpeterianos, têm mais condições de desenvolver aperfeiçoamentos e se manter como produtor diferenciado. Isto ocorre não apenas no âmbito das firmas, mas também em relação aos países. As possibilidades e formas de transferência do conhecimento gerado nas universidades para as empresas e sociedade, de modo geral, têm cada vez mais se tornado um tema presente na literatura.

A partir da observação dos artigos citados em patentes da indústria dos EUA, Narin; Hamilton; Olivastro (1997), destacam a relevância da pesquisa pública, detectando que 73% dos artigos citados eram ligados a essas pesquisas. McMillan; Narin; Deeds (2000), visando identificar a relação entre indústria e a produção de ciência pública, especificamente, em relação à indústria da biotecnologia, também encontraram uma relação estreita entre ambas. Contudo, concluíram que tais empresas dependem da pesquisa pública de forma *ainda mais intensa* que as demais. Assim, afirmam que investimentos na pesquisa pública voltada para a biotecnologia são estratégicos, porque há potencial de aplicação em distintas áreas.

Analisando as pesquisas feitas considerando países em desenvolvimento, em relação à América Latina são encontrados mais desafios. De fato, segundo Brisolla et al. (1997), na década de 1990, houve no Brasil a redução da atuação das principais parceiras das universidades, as empresas públicas⁵, em função do processo de privatização. Dados do Relatório da Unesco sobre Ciência (2010), indicam que 63% dos pesquisadores no Brasil estão atuando na academia. Esta concentração de profissionais nas academias também é detectada para a biotecnologia, como observado com mais profundidade, em pesquisa realizada em 2005 com egressos de cursos de doutorado e mestrado de universidades federais em Minas Gerais (formados em áreas afins à biotecnologia), 45% estavam empregados no setor público enquanto apenas 18% no setor privado. (SOUZA e MENDES, 2005)

Arocena e Sutz (2005) afirmam que em relação à América Latina, as universidades são *socialmente solitárias*. Ficam isoladas com seus conhecimentos, pois há fraca relação universidade-empresa (U-E). Por esta última ser pouco inovadora, a demanda por conhecimento desenvolvido pela primeira é baixa tanto na quantidade, quanto na qualidade. Situação oposta é observada pelos autores nas economias desenvolvidas, onde há alta intensidade nas relações U-E (para os autores esta é a *‘universidade empresarial e conectada’*). Quando existe relação U-E, no caso das economias periféricas, as empresas raramente demandam resultados das pesquisas científicas das universidades, ao contrário, buscam insumos acadêmicos menos complexos, como forma de se adaptar ou decodificar tecnologias já existentes, ou seja, são mais procuradas como ‘aplicadoras’ do conhecimento anteriormente adquirido do que geradora deste. Assim, segundo esses autores, o perfil das universidades nas economias periféricas é de *‘universidade isolada e consultora’*.

3 Pesquisa & Desenvolvimento

4Para Nelson e Winter (1982) trata-se de uma “trajetória natural”; enquanto Dosi (1982) denomina “paradigma tecnológico” ou “paradigma tecno-econômico”, segundo Freeman e Perez (1986).

5 “Nos países onde a base industrial é fraca o principal mecanismo de conversão das demandas mais sofisticadas em direção às capacidades científicas e técnicas foi realizado através da demanda do setor público”. (Sutz, 2000 Apud Rapini, 2004,55)

Sobre o Brasil especificamente, Albuquerque; Silva; Póvoa (2005) afirmam que há “conexões parciais” entre a infraestrutura científica e as atividades tecnológicas, mapeando dados sobre atividade inovativa (P&D - interno e externo às firmas) e a importância de universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação para as empresas. Sugerem que as empresas ao realizarem investimentos em P&D, aumentam sua capacidade de absorção de conhecimento e, desta forma, valorizam mais as universidades como fonte de informação (ALBUQUERQUE; SILVA; PÓVOA, 2005, p. 6). Concluem que tais organizações desempenham um ‘duplo papel’, o que é corroborado por outros autores como Póvoa (2008) e Rapini et al.(2009). Estes últimos concluem que o papel das universidades e institutos de pesquisa é bem mais amplo em países em desenvolvimento do que sugerem outros estudos. Além de contribuírem para a capacidade de absorção de tecnologia, as pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico atuam como um ‘instrumento de focalização’. As universidades e os institutos de pesquisa atuam tanto *complementando* o P&D das empresas, quanto *substituindo* o mesmo. Estes dados evidenciam novas posturas assumidas pelas universidades, perante um ambiente de baixa capacidade inovativa, por parte das empresas, as universidades públicas acabam assumindo também este papel.

2.1 Biotecnologia e a relação U-E

O Brasil, cujo sistema de inovação⁶ ainda não é desenvolvido, deve estar atento às áreas inovativas, visando uma aproximação da fronteira tecnológica, ou pelo menos, acompanhar o que os países centrais têm desenvolvido. A biotecnologia está intrinsecamente ligada à ciência. Logo, a relação entre U-E é frequente em seu desenvolvimento e, em grande parte dos casos, no surgimento das pequenas empresas de base tecnológica. A escolha da biotecnologia como foco deste estudo ocorreu, principalmente, em função da competência e estrutura que foram construídas, em longa trajetória no Brasil, por diversos atores como as universidades, institutos públicos de pesquisa, empresas de base tecnológica, o governo, entre outros. Apesar da relação quase ‘congenita’, entre empresas de biotecnologia e as universidades, em um contexto periférico essa é ainda mais relevante. No caso do Brasil, merece destaque a atuação das universidades públicas, inclusive porque a primeira empresa brasileira de biotecnologia surgiu de um *spin-off* na UFMG, que foi a Biobrás (SOUZA, 2001).

Além de sua crescente importância no contexto internacional, no Brasil, a biotecnologia integra a base produtiva de diversos setores da economia e o mercado de produtos biotecnológicos atinge a ordem de 2,8 por cento do PIB, de acordo com Assad e Aucélio (2004). Dados mostram que sua participação também tem crescido em número de empresas, grupos de pesquisa e patentes. Vários trabalhos (Souza, 2001, 2012; Silveira et al. 2002, Assad e Aucélio, 2004; Fonseca, 2009, Biominas, 2009, entre outros), têm afirmado que há potencial para o Brasil em relação à biotecnologia. Diante das diversas aplicações e áreas que a biotecnologia pode atuar, optou-se nesse artigo por compreender o papel das universidades que possuem linhas de pesquisa sobre a ‘biotecnologia moderna’ e a ‘biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de biocombustíveis’. Esta escolha foi definida com base em estudos que destacam a relevância destas para a economia brasileira e também pelos incentivos do governo federal para o desenvolvimento de ambas (ver Souza, 2012). Considera-se relevante o foco nestas linhas, pois a biotecnologia moderna pode gerar vários produtos e/ou processos, com uma ampla atuação; por outro lado, as pesquisas que utilizam biotecnologia para desenvolver produtos e processos voltados para biocombustíveis, podem criar novas possibilidades de combustíveis, melhorar os que existem, mas principalmente, auxiliar na substituição dos recursos não renováveis e influenciar na questão ambiental tão em voga. Assim, ao estudar a relação U-E em biotecnologia, pode-se compreender melhor os seus

gargalos e destacar as oportunidades. Afinal, é importante e necessário, para o país, investir em áreas inovativas, como forma de tentar romper com o ciclo de dependência da importação de produtos e processos de maior conteúdo tecnológico. Depois de discutir sobre as bases teóricas e a linha desse estudo, apresenta-se a seguir a metodologia utilizada.

3 Metodologia

Além do levantamento bibliográfico, que norteou as questões discutidas anteriormente, obteve-se dados quantitativos a partir da Plataforma Lattes, especificamente, do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DPG-CNPq)⁷, visando destacar as interações que ocorrem entre os grupos de pesquisa das universidades públicas e as empresas. A princípio os grupos foram selecionados no *Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq* com base em uma lista com termos técnicos tanto para ‘biotecnologia moderna’, quanto para a biotecnologia voltada para ‘biocombustíveis’.

Contudo, antes de iniciar a pesquisa nos bancos de dados, a primeira ação tomada foi a elaboração de uma lista com termos biotecnológicos que abordssem as linhas escolhidas neste estudo (“biocombustíveis” e a “moderna biotecnologia”), como discutido anteriormente. Este procedimento auxilia a pesquisa de artigos, linhas de pesquisa, patentes, pois são termos referentes a processos e métodos que podem ser utilizados na biotecnologia (Pode-se encontrar em esta metodologia em outros estudos como Pereira Neto, 2010 e Oliveira et al. 2010). A lista norteou a pesquisa e foi elaborada a partir de um levantamento inicial destes termos em outros trabalhos (Borém e Santos, 2008; Fonseca, 2009; Judice e Vedovello, 2008; Saviotti, 2009; OCDE, 2009) e também via consulta ao ‘Glossário de Biotecnologia’ (Borém; Vieira; Colli, 2009). Em seguida, contou-se com a colaboração de dois doutores⁸, especialistas em biotecnologia, que elencaram outros termos relativos às linhas escolhidas e verificaram os já selecionados, resultando na lista de termos final que foi utilizada, como pode ser vista em Anexo 1.

A pesquisa foi realizada no próprio *site* do CNPq⁹, através de consultas *on line*, a partir do CENSO¹⁰ 2010. A procura por estes dados foi feita via ‘Busca Textual’, através das linhas de pesquisa, com o uso dos termos da lista previamente organizada para este estudo. Utilizou-se a ‘Busca Orientada’ e o uso do filtro para ‘árvore do conhecimento’, especificando “setor” como “Produtos e Processos Biotecnológicos” para chegar aos grupos de pesquisa foco deste estudo. O uso deste filtro é muito relevante. Esta escolha visa detectar os grupos que estejam atuando de maneira mais específica com biotecnologia. Quando a busca é feita apenas com o termo para determinada linha de pesquisa, como por exemplo, ‘biocombustíveis’, o número de grupos selecionados é de 127 (considerando o censo 2010), mas quando a mesma busca é feita utilizando o filtro, este montante cai para 30 grupos. Desta forma, justifica-se a utilização do

⁷ Trata-se de uma base de dados sobre os grupos de pesquisa em atividade no país, que também mantêm uma base corrente, cujos dados são continuamente atualizados. Este banco é ‘alimentado’ através da participação de um conjunto de atores: os líderes dos grupos, os representantes das instituições de pesquisa, os pesquisadores e estudantes que participam destes grupos. Estas e outras informações podem ser obtidas na página do CNPq. <http://dgp.cnpq.br/diretorio/html/infogeral/index.html>.

⁸ São eles especialistas em biotecnologia, os professores doutores Dario Alves de Oliveira e Leonardo Monteiro Ribeiro, a quem agradeço a grande colaboração.

⁹ www.cnpq.br

¹⁰ São as bases censitárias do CNPq. Extraídas periodicamente (bianualmente), são como ‘fotografias’ que retratam a pesquisa no Brasil. (www.cnpq.br/gpesq/apresentacao.htm).

filtro porque a diferença é muito expressiva, o que pode indicar que os grupos selecionados com o uso do filtro sejam mais dedicados ao estudo da biotecnologia (quer seja através de suas pesquisas de forma isolada, ou com relação às interações com outros atores, como empresas e institutos de pesquisa). Deve-se lembrar que não se trata de uma classificação efetuada pelo CNPq, como exposto anteriormente, todas as informações são inseridas voluntariamente, pelos líderes e pesquisadores¹¹.

Através dos Censos, pode-se observar uma série de informações sobre recursos humanos do grupo (pesquisadores, estudantes, técnicos), o grau de especialização destes (doutorado, mestrado e graduação), sobre as linhas de pesquisa e a produção científica (artigos nacionais e internacionais, livros entre outros), produção técnica (patentes, processo ou técnica, trabalhos técnicos entre outros), além da orientação de teses, dissertações e monografias. Como os dados utilizados se referem ao Censo 2010, todas as informações obtidas para a construção do banco de dados da pesquisa são relativas ao período, entre 2007 e 2010. Após a seleção com base no Censo 2010, foram excluídos deste banco de dados os grupos referentes a instituições de pesquisa e universidades privadas, que não fazem parte do foco deste estudo. Em seguida, os grupos referentes as universidades públicas foram lançados na Base Corrente¹² (também no DPG-CNPq) para identificar quais possuíam algum tipo de relação com o setor produtivo. A pesquisa foi feita entre os meses de maio a julho de 2011. Assim, os grupos foram separados entre os que possuem algum tipo de relação com setor produtivo, ou seja, ‘interagem’ com empresas, dos grupos que não possuem tal relação (‘não interagem’). A pesquisa de campo foi feita por meio de questionário.. O objetivo era pesquisar somente os grupos que possuíssem algum tipo de relação com empresas, solicitando que os líderes respondessem.

4. Análise dos dados sobre a relação U-E

A pesquisa feita através do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq- DPG-CNPq demonstrou que os grupos de pesquisa sobre biotecnologia têm expandido ao longo desta década 2000. Para este estudo a seleção dos grupos ocorreu a partir de duas linhas: ‘Biotecnologia Moderna’ e ‘Biocombustíveis’. Inicialmente, foram observados 229 grupos para ‘Biocombustíveis’. Mas ao conferir na Base Corrente¹³, identificou-se que havia dupla contagem (um grupo pode utilizar mais de um termo em suas linhas de pesquisa) e grupos de universidades privadas, restando ao final 126 grupos de universidades públicas. Destes 36% possuíam relação com o setor produtivo. A seleção para ‘Biotecnologia Moderna’ procedeu da mesma forma. A primeira busca resultou em 320 grupos, após retirar os excessos feito o mesmo procedimento citado acima, identificou-se 181 grupos de ‘biotecnologia moderna’, destes 41% informavam que havia interação com o setor produtivo.

4.1 Grupos que interagem com o setor produtivo - Biocombustíveis

11 Exatamente por serem de responsabilidade dos pesquisadores, pode-se pensar que haja grupos que destacam atuarem em determinadas linhas visando auferir algum tipo de vantagem, quer seja para obter bolsas ou recursos do governo, por exemplo. Mas, mesmo que esta atitude esteja presente na amostra desta pesquisa, acredita-se que ela não seja tão expressiva, uma vez que há mecanismos de controle institucionais aos quais os grupos são submetidos. Eles estão vinculados às instituições de ensino e pesquisa, que são avaliadas por uma série de critérios como produção científica. Logo, espera-se que seja feito um acompanhamento da produção e desempenho do grupo internamente, em seu departamento ou centro. Também externamente podem ser inquiridos, no contato com empresas, sendo preciso demonstrar conhecimento do tema ou ao obter recursos do governo, sendo obrigados ao final da pesquisa entregar relatórios ou publicações. Desta forma, optou-se neste estudo por considerar que as informações fornecidas pelos grupos refletem se não de forma perfeita, mas mais próxima o possível, a realidade vivida por eles, bem como, suas linhas de atuação.

12 Diferentemente do Censo, que é como uma ‘fotografia’ dos dados, a Base Corrente apresenta os dados atuais sobre os grupos de pesquisa e é atualizada diariamente.

13 Deve-se destacar que como a Base Corrente pode ser alterada a qualquer momento, as interações podem não ser mais as mesmas que as encontradas entre junho e setembro de 2011, período da pesquisa no site.

Os dados sobre a relação grupos de 'biocombustíveis' com o setor produtivo indicam que havia 103 empresas¹⁴ interagindo com 45 grupos de pesquisa, vinculados a 29 universidades públicas. A maioria dos grupos de pesquisa está relacionada à região sudeste (40%), como pode ser analisado na Tab 1. Dessa região, São Paulo apresenta o maior número dos grupos que interagem com empresas (16%).

Tabela 1
Grupos de biocombustíveis que Interagem com empresas por região - Censo 2010

Biocombustíveis - Grupos por região	%
Sudeste	40
Nordeste	31
Sul	18
Centro-Oeste	7
Norte	4
Total	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq (www.cnpq.br).

Contudo, quando são observadas as relações por universidade, a UFRJ foi a que apresentou maior número de grupos de pesquisa (9%), seguida pelas UFC e UFPE (ambas com 7%). A maioria das universidades (58%) apresenta entre um e dois grupos que interagem com o setor produtivo, sendo que grande parte destas cita apenas um grupo (38%). Conclui-se que apesar de São Paulo participar com mais universidades, seus grupos não estão concentrados em apenas uma instituição (Ver Tab 2). Por outro lado, o maior número de empresas por universidade foi encontrado na UFPE e a UFPR (10% cada uma). A UFMG e a UFC (com 7% cada uma) e a UFRN (6%) também são destaque. Em grande parte das universidades pesquisadas consta apenas uma cooperação com setor produtivo (28%).

Tabela 2
Grupos de biocombustíveis por UF, Quantidade de Grupos e N° de Empresas por Universidade- Censo 2010

UF	Grupos por UF	%	Univer.	Qtde Grupos por Univ.	%	Universidades	N° Emp por Univ.	%
SP	7	15,56	UFRJ	4	8,88	UFPR	10	22,22
RJ	6	13,33	UFC	3	6,66	UFPE	10	22,22
MG	5	11,11	UFPE	3	6,66	UFMG	7	15,56
PR	5	11,11	UENF	2	4,44	UFC	7	15,56
PE	4	8,88	UFMG	2	4,44	UFRN	6	13,33
CE	3	6,67	UFPB	2	4,44	UNB	5	11,11
RS	3	6,67	UFPR	2	4,44	UFRJ	5	11,11
PB	2	4,44	UFRGS	2	4,44	UENF	5	11,11
RN	2	4,44	UFRN	2	4,44	FURG	5	11,11
BA	1	2,22	UFSCAR	2	4,44	UTFPR	4	8,88
DF	1	2,22	UNESP	2	4,44	UFV	4	8,88
GO	1	2,22	UTFPR	2	4,44	UGD	4	8,88
MA	1	2,22	FURG	1	2,22	UEL	4	8,88
MS	1	2,22	IFSP	1	2,22	UFSCAR	3	6,66

¹⁴ Estão sendo consideradas 103 empresas, mas pode haver interação entre a mesma empresa e mais de um grupo. Também são poucos casos. Logo, podem ser menos empresas, mas há 103 interações com as 29 universidades e seus respectivos grupos. Somente para facilitar o texto, continuará sendo destacado como 'empresas'.

PB	1	2,22	UEL	1	2,22	UFRGS	3	6,66
RR	1	2,22	UFBA	1	2,22	UFPB	3	6,66
SE	1	2,22	UFCG	1	2,22	UNICAMP	2	4,44
Total	45	100	UFG	1	2,22	UNESP	2	4,44
			UFGD	1	2,22	UFLA	2	4,44
			UFJF	1	2,22	UFG	2	4,44
			UFLA	1	2,22	IFSP	2	4,44
			UFMA	1	2,22	USP	1	2,22
			UFRPE	1	2,22	UFS	1	2,22
			UFRR	1	2,22	UFRR	1	2,22
			UFS	1	2,22	UFRPE	1	2,22
			UFV	1	2,22	UFMA	1	2,22
			UNB	1	2,22	UFJF	1	2,22
			UNICAMP	1	2,22	UFCG	1	2,22
			USP	1	2,22	UFBA	1	2,22
			Total	45	100	Total		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq (www.cnpq.br).

Observou-se que a maioria das relações ocorre entre universidades e empresas que estão localizadas na mesma unidade federativa. Porém, em 40% há interação destes grupos com empresas sediadas em outros estados, como destacado na Tab 3, sendo a UNB, UFPE e UFRJ as que mantêm vínculos com empresas sediadas em mais de três Estados, fora as cooperações com empresas do mesmo Estado onde estão as próprias universidades.

Tabela 3
Relação U-E: Localização das Empresas por UF Grupos de biocombustíveis- Censo 2010

Região da Universidade	UF das Empresas/ Qtde	%
Sudeste	9	21,95
UFJF	RJ(1)	
UFLA	RS(1)	
UFMG	RJ(1)	
UFRJ	MG (2), SP(1), ES(1)	
UFSCAR	PR(1)	
UNICAMP	RJ(1)	
Nordeste	11	26,83
UFC	BA(1), RJ(1)	
UFCG	DF(1)	
UFPB	PE(1)	
UFPE	PB (3), BA(1), PR(1), SP (1)	
UFS	CE(1)	
Norte	1	2,43
UFRR	DF(1)	
Sul	11	26,83
FURG	BA(1), SP(1)	
UFRGS	SC(1)	
UEL	SP(1), DF(1)	
UFPR	SP(5), MG(1)	
Centro Oeste	9	21,95
UFG	PE(1)	
UFGD	SP (4)	
UNB	SP (2), MG(1), PR(1)	
Total Coop. c/ empresa fora da UF Univer.	41	100

**Total de todas as interações dentro e fora
UF das Universidades**

103

-

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq

(www.cnpq.br).

Analisando os dados sobre as empresas que fazem parte destas relações, observou-se que a maioria atua no segmento terciário (40%). Em relação à natureza jurídica, conforme Tab 4, ‘Sociedade Empresária Limitada’(39%) e ‘Sociedade Anônima Fechada’(21%) foram as mais encontradas. Com relação aos setores de atividade econômica foram encontrados acima de 90 tipos com mais de 130 citações. Há mais denominações de segmento que número de empresas, porque podem ser citados, no banco de dados do DGP- CNPq, até três atividades econômicas por empresa¹⁵. ‘*Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais*’ foi o mais observado com 9%, seguido de ‘*Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente*’, 3%. Também se observa ‘*Fabricação de Biocombustíveis*’, com 2%, ‘*Fabricação de óleos e gorduras vegetais e animais*’, com 1,5% e ‘*Fabricação de álcool*’, com 0,74%.

Tabela 4

Segmento Econômico e Natureza Jurídica Grupos de biocombustíveis Censo 2010					
Segmento Econômico	Qtde Empresas	%	Natureza Jurídica		%
				Qtde Emp	
Primário	30	29,13	Sociedade Empresária Limitada	40	38,83
Secundário	18	17,48	Sociedade Anônima Fechada	22	21,36
Terciário	41	39,81	Sociedade Anônima Aberta	9	8,73
Não Informado	14	13,59	Demais tipos de natureza jur.	32	31,07
Total	103	100	Total	103	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq

(www.cnpq.br).

Sobre o tipo de relação predominante entre U-E (como apresentado na Tab 5), da mesma forma que as atividades econômicas, pode haver mais de uma observação por grupo. Foram encontradas acima de 170 informações. Os tipos de relacionamentos entre U-E descritos pelo CNPq, dentre os provenientes dos grupos para as empresas o mais citado foi ‘*Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados*’ (35%), as universidades mais presentes nestas relações são UFPE (15%) e a UFMG (11%). Em seguida ‘*Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro*’, (19%) com a participação das universidades UFPR (18%), UFPE e UFRN (ambas com 12%). Em terceiro lugar, ‘*Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados*’ (12%), estando em evidência a UENF (14%), seguida por UFPR, UFRGS e UNICAMP, com o mesmo percentual de participação (10%)¹⁶.

Este resultado reflete o que foi discutido no suporte teórico, ou seja, a universidade está complementando o papel das empresas, a medida que desenvolve pesquisas e transfere seu conhecimento para as empresas. Observa-se que as ‘*Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores*’ são citadas, mas com um percentual bem abaixo dos encontrados nos tipos anteriores (6%), tendo as universidades UEL e UFPR como as mais citadas (20% cada)¹⁷. Isto condiz com o que foi encontrado no estudo *MG Survey* (Rapini et al.,2009) que conclui que a universidade desempenha um papel mais amplo em economias periféricas, para além da ideia de ‘consultora’, pois tem atuado complementando e substituindo o papel das empresas.

¹⁵ Não se encontra no DGP-CNPq uma forma de identificar qual dos setores de atividade citados seja o mais relevante.

¹⁶ Informações sobre a participação das universidades em cada tipo de relacionamento, ver Anexo 6.

¹⁷ Ver em Anexo 6 os dados por universidade

Tabela 5
Tipos Relações Predominantes Grupos de biocombustíveis - Censo 2010

Tipos Relações Predominantes	Qtde	%
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados.	61	35,06
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro.	33	18,97
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados.	21	12,06
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	16	9,19
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores.	10	5,74
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo.	8	4,59
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço".	7	4,02
Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores.	6	3,45
Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro.	5	2,87
Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo.	3	1,72
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	3	1,72
Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro.	1	0,57
	174	100
Tipos Relações Predominantes	Qtde	%
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados.	61	35,06
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro.	33	18,97
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados.	21	12,06
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	16	9,19
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores.	10	5,74
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo.	8	4,59
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço".	7	4,02
Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores.	6	3,45
Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro.	5	2,87
Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo.	3	1,72
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	3	1,72

Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro.	1	0,57
	174	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq (www.cnpq.br).

Já a atividade de ‘consultoria’ não obteve tanto destaque, sendo a quarta atividade mais citada no MG Survey (como também nesta pesquisa). Além disso, destacam que para a biotecnologia o principal canal entre U-E são pesquisas com cooperação. Tais resultados também destacam que isto se reflete nos grupos de ‘biocombustíveis’ que interagem com empresas. Ainda sobre os dados do DGP-CNPq, são encontradas as formas de remuneração entre grupos e empresas, no Anexo 7¹⁸. As mais citadas foram ‘*Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo*’ (27%), com a maior participação da UFPE (22%); ‘*Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo*’ (18%), destaque para a UEL, UFMG e UFPR (com a mesma participação, 15%); ‘*Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro*’ (14%), sendo a UFC (24%) a universidade mais presente, e ‘*Parceria sem a transferência de recursos de qualquer espécie, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco*’ (o mesmo percentual da anterior, 14%) destaque para a UENF (24%)¹⁹. Como pode ser analisado na Tab 6.

Tabela 6
Tipos de Remuneração Grupos de biocombustíveis Censo 2010

Tipo de Remuneração	Qtde	%
Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo	41	26,97
Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo	27	17,76
Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro	21	13,82
Parceria sem a transferência de recursos de qualquer espécie, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco	21	13,81
Outras formas de remuneração que não se enquadrem em nenhuma das anteriores.	18	11,84
Parceria com transferência de recursos de qualquer espécie nos dois sentidos	8	5,26
Transferência física temporária de recursos humanos do parceiro para as atividades de pesquisa do grupo	6	3,94
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	3	1,97
Transferência física temporária de recursos humanos do grupo para as atividades do parceiro.	2	1,31
Parceria sem transferência de recursos de qualquer espécie nos dois sentidos	1	0,65
Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo	1	0,65
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	1	0,65
Transferência de recursos financeiros do grupo para o parceiro.	1	0,65
Transferência física temporária de recursos humanos do parceiro para as atividades de pesquisa do grupo	1	0,65
	152	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos no site do CNPq (www.cnpq.br).

Estas formas de remuneração indicam que há interesse por parte das empresas em financiar tais projetos de pesquisa, quer seja diretamente através de recursos financeiros ou através de bolsas, reforçando com isso o ‘uso’ da universidade como uma extensão ou o próprio P&D da empresa. O fornecimento de bolsas também tem um retorno para as empresas, pois são muito relevantes para a formação e qualificação da mão de obra que, posteriormente, as mesmas poderão absorver. Mesmo nas parcerias que não envolvem recursos este uso da universidade se faz presente, pois podem se referir a projetos de grande monta que as empresas não poderiam financiar, mas que ela poderia contribuir com algum outro tipo de participação (como laboratórios, conhecimento da área, pessoal especializado, por exemplo). Assim, o risco é

¹⁸ Estas também podem obter mais de uma resposta por empresa, já que no DGP-CNPq há até três opções de respostas para os tipos de remuneração, sem contudo haver forma de estabelecer grau de importância.

¹⁹ Dados sobre Universidades ver no Anexo 8.

compartilhado entre ambas, universidade e empresa, visando ganhos futuros como licenciamento, patentes e *royalties*, caso o projeto de pesquisa obtenha sucesso. Do contrário, mesmo que alguns desses projetos não resultem em produtos, há a importância do desenvolvimento de pesquisa e de conhecimento. Logo, estas parcerias podem render, de uma maneira ou de outra, algum tipo de ‘fruto’ para o desenvolvimento da biotecnologia.

4.2 Grupos que interagem com o setor produtivo - Biotecnologia Moderna

As relações entre grupos de ‘biotecnologia moderna’ com o setor produtivo também foram detectadas, 132 empresas²⁰ se relacionando com 74 grupos de pesquisa, vinculados a 35 universidades públicas. Da mesma forma que para os de biocombustíveis, a maioria dos grupos que cooperam com o setor produtivo está situada na região sudeste (55%) e também mais concentrada no Estado de São Paulo (26%), conforme Tab 7.

Tabela 7
Distribuição dos Grupos de Biotecnologia Moderna por Região -Censo 2010

Biotecnologia Moderna Grupos por região	%
Sudeste	55,41
Nordeste	21,62
Sul	14,86
Centro-Oeste	8,10
Norte	-
Total	100

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Observando os mesmos dados, mas por universidade, destaca-se que a USP foi a que mais apresentou grupos de pesquisa interagindo com empresas (9,45%), seguida pela UFRJ (6,75%), como visto na Tab 8. Interessante observar que em ‘biocombustíveis’, a UFRJ ocupava o primeiro lugar. Além destas universidades também se destacam UFG, UFRGS, UFPE, UNESP e UFV (todas com 5% cada uma). O percentual de universidades que possuem entre um e dois grupos de pesquisa chega a 35%, inferior ao encontrado na análise anterior em relação à mesma quantidade de grupos, ou seja, há mais grupos por universidade em ‘biotecnologia moderna’. Com relação ao número de empresas, a UFG é a universidade que apresenta o maior número de empresas interagindo com seus grupos de pesquisa (17%), em seguida aparece a UFPE (8%) e a USP (7%).

Observou-se que para 29% das universidades havia apenas uma cooperação com o setor produtivo. 46% das universidades que interagem o fazem com empresas localizadas no mesmo Estado em que elas estão, ou seja, estão interagindo somente com o empresariado estadual/local. Por outro lado, em 27% das relações houve contato com empresas sediadas em outros estados (é um percentual menor que o encontrado em ‘biocombustíveis’). A UFV, UFPE, UNB, UFRGS e UFG são universidades que mantêm vínculos com empresas sediadas em três Estados, fora as cooperações com empresas do mesmo Estado onde estão as próprias universidades. Estes dados são encontrados na Tab 9. Há interações deste tipo que a proximidade geográfica pode explicar como, por exemplo, a UFJF cooperar com uma empresa no Rio de Janeiro. Contudo, chama a atenção cooperações de universidades e empresas de regiões bem distantes, como: a UFSM, situada na região sul, interagindo com empresa localizada no estado Amazonas, ou a URCA, sediada na região nordeste, interagindo com empresa no Paraná.

²⁰ Como destacado anteriormente, são consideradas como empresas, mas pode haver interação entre a mesma empresa e mais de um grupo. Logo, podem ser menos empresas, mas há 132 interações com as 35 universidades e seus respectivos grupos. Somente para facilitar o texto, continuará sendo destacada como ‘empresas’.

Tabela 8
Grupos de Biotecnologia Moderna por UF, Quantidade de Grupos e
Nº de Empresas por Universidade
Censo 2010

<i>UF</i>	<i>Grupos / UF</i>	<i>%</i>	<i>Universidades</i>	<i>Grupos/Univ.</i>	<i>%</i>	<i>Universidades</i>	<i>Nº Emp/ Univ.</i>	<i>%</i>
SP	19	25,68	USP	7	9,45	UFG	22	16,67
MG	12	16,22	UFRJ	5	6,75	UFPE	11	8,33
RJ	8	10,81	UNIFESP	4	5,40	USP	9	6,81
RS	8	10,81	UFV	4	5,40	UFSC	7	5,30
PE	6	8,10	UFG	4	5,40	UFRGS	6	4,54
GO	4	5,40	UFPE	4	5,40	UFV	6	4,54
BA	4	5,40	UFRGS	4	5,40	UNICAMP	6	4,54
ES	2	2,70	UFSCAR	3	4,05	UFRJ	5	3,78
CE	2	2,70	UNICAMP	3	4,05	UFSCAR	5	3,78
SC	2	2,70	UENF	2	2,70	UNB	5	3,78
DF	1	1,35	UNESP	2	2,70	UNIFESP	5	3,78
PB	1	1,35	UFLA	2	2,70	UFRPE	4	3,03
PR	1	1,35	UFMG	2	2,70	UFU	4	3,03
MS	1	1,35	UFU	2	2,70	UENF	3	2,27
PB	1	1,35	UFES	2	2,70	UFLA	3	2,27
RN	1	1,35	UFPI	2	2,70	UNESP	3	2,27
PI	1	1,35	UFPEL	2	2,70	UESC	2	1,51
Total	74	100	UFSM	2	2,70	UFES	2	1,51
			UFSC	2	2,70	UFMG	2	1,51
			UFPR	1	1,35	UFPEL	2	1,51
			UNB	1	1,35	UFPI	2	1,51
			UFMS	1	1,35	UFRB	2	1,51
			UNIFAL	1	1,35	UFRN	2	1,51
			UFJF	1	1,35	UFSM	2	1,51
			UNIRIO	1	1,35	URCA	2	1,51
			UEFS	1	1,35	UECE	1	1,51
			UECE	1	1,35	UEFS	1	0,75
			URCA	1	1,35	UFBA	1	0,75
			UFBA	1	1,35	UFJF	1	0,75
			UNIVASF	1	1,35	UFMS	1	0,75
			UFRPE	1	1,35	UFPB	1	0,75
			UFPB	1	1,35	UFPR	1	0,75
			UESC	1	1,35	UNIFAL	1	0,75
			UFRB	1	1,35	UNIRIO	1	0,75
			UFRN	1	1,35	UNIVASF	1	0,75
			Total	74	100	Total	132	100

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Tabela 9
Relação U-E: Localização das Empresas por UF
Grupos de Biotecnologia Moderna Censo 2010

Região /Universidade	UF das Empresas/ Qtde	%
Sudeste	10	27,77
UFJF	RJ (1)	
UFLA	PA(1)	
UFV	BA(1), DF(1),	
USP	SP(1)	
UNIFESP	RS(1)	
UFSCAR	RJ(1)	
UNICAMP	PR(1)	
	RS(1), BA(1)	
Nordeste	12	33,33
URCA	PR(1), MG(1)	
UFRN	DF(1)	
UFRB	RJ(1)	
UFPE	PB (5), PR(1), SP(1)	
UFPI	SP(1)	
UFRR	DF(1)	
Sul	5	13,89
UFSC	SP(1)	
	SC(1), SP(1),	
UFRGS	DF(1)	
UFPEL	PR(1)	
Centro Oeste	9	25
	SP (2), MG(1),	
UFG	TO(1)	
UFMS	SP (1)	
UNB	SP (2), MG(1), PR(1)	
Total Coop. c/ empresa fora da UF Univer.	36	100
Total de todas as interações dentro e fora UF das Universidades	132	-

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Os dados sobre as empresas podem auxiliar na compreensão das relações U-E. No grupo de 'biotecnologia moderna', grande parte dos dados sobre segmento da empresa não foram encontrados (65%). Assim, este resultado pode apresentar um viés. Contudo, o montante de respostas chega a 35% da amostra, por isto será utilizado²¹. Dentre as respostas encontradas

²¹ As respostas estão acima de 25%, como destacado anteriormente, é um limite considerado viável para análise.

sobre segmento econômico, identifica-se que 17% das empresas atuam no segmento terciário. Quanto à natureza jurídica, pode ser analisada pela Tab 10. As mais encontradas foram ‘Sociedade Empresária Limitada’ (42%) e ‘Sociedade Anônima Fechada’ (30%), como também ocorreu nos dados sobre ‘biocombustíveis’.

Tabela 10
Segmento Econômico e Natureza Jurídica
Grupos de Biotecnologia Moderna
Censo 2010

Segmento Econômico	Qtde Empresas	%	Natureza Jurídica	Qtde Empresas	%
Primário	21	15,91	Sociedade Empresária Limitada	55	41,66
Secundário	3	2,27	Sociedade Anônima Fechada	39	29,54
Terciário	22	16,66	Fundação Privada	7	5,30
Não Informado	86	65,15	Demais tipos de natureza jurídica	31	23,48
Total	132	100	Total	132	100

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Sobre as atividades econômicas das empresas que cooperam com os grupos de ‘biotecnologia moderna’, identificou-se mais de 110 tipos de setores com quase 200 observações. As atividades econômicas²² mais frequentes nestes grupos foram ‘*Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais*’ com 12%, seguida de ‘*Fabricação de álcool*’, 7%. ‘*Fabricação de açúcar em bruto*’ 4%.

Tanto nestes grupos, quanto na análise dos grupos de ‘biocombustíveis’ a atividade econômica mais citada foi a mesma. De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE esta classe agrupa atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas no âmbito das ciências da vida, tais como: medicina, biologia, bioquímica, farmácia, agronomia e conexas. Isto reafirma que a amostra selecionada no DGP-CNPq converge para o objetivo da pesquisa da tese que é identificar grupos que atuam com biotecnologia (nas duas linhas destacadas). Assim, as empresas que possuem esta classe como referência estão dedicadas ao desenvolvimento de pesquisas biológicas, bioquímicas e biogenéticas, por exemplo.

Outro ponto de convergência entre os grupos de ‘biocombustíveis’ e ‘biotecnologia moderna’ são os tipos mais citados de relacionamentos entre U-E (no caso grupos e empresas), que podem ser observados na Tab 11. Eles diferem apenas na ordem. Para os grupos de ‘biotecnologia moderna’ foram encontrados mais de 190 observações para os tipos de relações predominantes citadas. Em primeiro lugar está ‘*Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados*’ (37%), sendo a universidade UFG a que apresenta maior participação neste tipo de relacionamento, 28%. Em seguida ‘*Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos*

²² Mais uma vez, destaca-se que o banco de dados do DGP-CNPq permite haver mais de uma resposta sem apresentar uma forma de identificar qual dos setores de atividade citados seja o mais relevante.

resultados’, (28%), que tem na UNICAMP a universidade que mais esteve presente neste tipo de relacionamento, 22%, e, em terceiro lugar, *‘Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro*’, (12%), com a UFSC representando 22%²³.

Da mesma forma que nos grupos de ‘biocombustíveis’, ‘Consultoria’ não atinge nem 3%, ou seja, também não é considerado um relacionamento relevante para grupos de ‘biotecnologia moderna’. Estes resultados reforçam o que foi discutido anteriormente sobre as especificidades da biotecnologia (como a importância de desenvolver projetos de pesquisa em cooperação com empresas) e o papel dual da universidade.

Tabela 11
Tipos Relações Predominantes
Grupos de Biotecnologia Moderna - Censo 2010

Tipos Relações Predominantes	Qtde	%
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados.	71	36,6
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados.	54	27,83
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro.	23	11,85
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	16	8,24
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo.	6	3,09
Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores.	6	3,09
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores.	5	2,57
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço".	5	2,57
Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro.	5	2,57
Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo.	2	1,03
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.	1	0,51
	194	100

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Analisando os dados com foco nas universidades, são comparados os tipos de remuneração nestas relações U-E, como apresentados na Tab 12. No caso dos grupos de ‘biotecnologia moderna’, os mais presentes foram idênticos aos encontrados na análise dos grupos anteriores. Sendo observado um percentual de 36% das remunerações como *‘Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo*’, com maior participação da universidade UFG (30%); 18% das relacionadas ao tipo *‘Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo*’, com a UFV sendo a mais citada neste tipo de remuneração (13%) e, a terceira, com 13% é a remuneração através do *‘Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro*’, com destaque para a participação da UFPE (13%).

Tabela 12
Tipos de Remuneração Grupos de Biotecnologia Moderna Censo 2010

Tipo de Remuneração	Qtde	%
Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo;	64	36,16
Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo	32	18,08
Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro	23	12,99
Parceria sem a transferência de recursos de qualquer espécie, envolvendo exclusivamente relacionamento	23	12,99

23 Ver Anexo 10.

de risco		
Outras formas de remuneração que não se enquadrem em nenhuma das anteriores.	11	6,21
Parceria com transferência de recursos de qualquer espécie nos dois sentidos	9	5,08
Transferência física temporária de recursos humanos do parceiro para as atividades de pesquisa do grupo	8	4,51
Transferência de recursos financeiros do grupo para o parceiro.	4	2,25
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	2	1,12
Parceria sem transferência de recursos de qualquer espécie nos dois sentidos	1	0,56
	177	100

Fonte: Elaborado a partir dos dados do DGP- CNPq (Censo 2010)

Na análise de ambos os grupos de ‘biocombustíveis’ e ‘biotecnologia moderna,’ observa-se que estas cooperações são relevantes para que a biotecnologia possa evoluir e se consolidar cada vez mais no país. Diante dos hiatos e entraves que as áreas baseadas em ciência enfrentam em uma realidade periférica, a cooperação se torna um instrumento ainda mais importante. Os dados reforçam o papel dual da universidade e sua relevante atuação para o desenvolvimento da biotecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se neste artigo destacar a importância da relação U-E e sua contribuição para o desenvolvimento da biotecnologia. Dentro de um sistema de inovação vários atores podem contribuir para o avanço dessa área baseada em ciência. Contudo, o foco nas universidades públicas, justifica-se para a comparação com estudos efetuados em outros países. Os dados indicaram que houve crescimento de 44% dos grupos de pesquisa sobre biotecnologia no Brasil, entre 2000 e 2010. Em ambas as linhas pesquisadas (‘biotecnologia moderna’ e ‘biocombustíveis’) o percentual de grupos que cooperam com empresas ficou em torno de 40%.

Ao analisar as relações U-E, notou-se que, nas duas linhas pesquisadas, grande parte das empresas que interagem com os grupos estão sediadas na mesma unidade federativa desses. Observou-se que em ‘biocombustíveis’, 40% dos grupos mantém pelo menos uma relação com universidades de outros estados, enquanto para ‘biotecnologia moderna’ o percentual não atinge 30%. Talvez a estrutura produtiva ligada a biocombustíveis seja mais presente no país como um todo, um exemplo são as usinas de açúcar, que aparecem nas relações com os grupos da pesquisa e são encontradas em diferentes estados do país. Contudo, o fato de grande parte interagir somente dentro do mesmo estado pode indicar que a proximidade geográfica seja um facilitador nesta relação.

Também houve convergência dos resultados dos grupos sobre os tipos de relacionamento entre as U-E. Tanto os grupos de ‘biocombustíveis’ quanto os de ‘biotecnologia moderna’ citaram como mais relevantes ‘pesquisas científicas com ou sem resultados imediatos’ e a ‘transferência de tecnologia do grupo para o parceiro’. As universidades mais citadas variam de um grupo para o outro, mas o importante deste resultado é destacar que as universidades têm apresentado um papel que extrapola os tradicionais, ligados à pesquisa e ao ensino. As relações apontadas como mais relevantes sugerem que as universidades têm complementado e também substituindo o papel das empresas, ou seja, desenvolvendo pesquisas para novos produtos e/ou melhorias de

outros, também através de transferência de tecnologia. Por outro lado, ‘consultoria’ não foi considerado um relacionamento relevante. Estes resultados se aproximam do que foi encontrado em outros estudos, ou seja, a universidade tem um papel mais amplo, que vai além de ser uma ‘consultora’, tem um papel dual nas economias menos desenvolvidas. Assim, reafirma-se o papel das universidades de complementar a pesquisa das empresas ou ainda substituir a mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. (Coord.) (2009) *Perspectivas do investimento nas indústrias baseadas em ciência*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 2008/2009. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Disponível em: <http://www.projetopib.org>. Acessado em 10 jan. 2010.

_____ (2001) *Sistema Estadual de Inovação de Minas Gerais*. Relatório para Fapemig. Cedeplar – UFMG. Belo Horizonte.

_____ (1997) Notas sobre os determinantes tecnológicos do catching up: uma introdução à discussão sobre o papel dos sistemas nacionais de inovação periférica. *Estudos Econômicos*, v.27, n.2, 1997, p.221-253

ALBUQUERQUE, E.M. SILVA L.A.; PÓVOA, L. (2005) Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidades no Brasil. *São Paulo Perspectiva*. vol.19 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2005

AROCENA, R.; SUTZ, J. (2005) Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (Org.) (2005) *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ-Contraponto

ASSAD, Ana Lucia; AUCÉLIO, José Gilberto. Biotecnologia no Brasil: recentes esforços. In. SILVEIRA, J.M. DAL POZ, M.E.; ASSAD, A L. Biotecnologia e Recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil. Campinas: Instituto de Economia/Finep, 2004.

BIOMINAS (2009) *Estudo das Empresas de Biociências*. Brasil. BIOMINAS, 2009.

BORÉM, A.; VIEIRA, M.L.C; COLLI, W. (2009) *Glossário de biotecnologia*. Minas Gerais: Ed.Universidade de Viçosa

BORÉM, A.; SANTOS, F.R. (2008) *Entendendo a Biotecnologia*. Minas Gerais: Ed. Universidade Federal de Viçosa

BRISOLLA, S.; CORDER, S.; GOMES, E.; MELLO, D. (1997) As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. *Educação & Sociedade*, ano XVIII, n. 61, p. 187-209, dezembro 1997.

COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. (2002) Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan. 2002.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO- CNPq. <www.cnpq.br> Vários acessos.

EUN, J-H.; LEE, K.; WU, G. (2006) Explaining the “university-run enterprises” in China: a theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China. *Research Policy*, v.35, n. 9, p. 1329-1346, Nov. 2006.

FONSECA, M^a.G.D (Coord.) (2009) *Documento Setorial: Biotecnologia*. Bloco: Economia do Conhecimento; Sistema Produtivo: Baseados em Ciência. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, Setembro, 2009. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Disponível em: <http://www.projetopib.org>. Acessado em dezembro de 2009.

_____; DAL POZ, M^a E.; SILVEIRA, J.M^a. F.J.(2004) Biotecnologia Vegetal e Produtos afins: Sementes, mudas e inoculantes. In: SILVEIRA, J.M.; DAL POZ, M^a E.; ASSAD, A.L. (2004) *Biotecnologia e Recursos Genéticos*. Instituto de Economia- Unicamp e FINEP.

FREEMAN, C.; SOETE, L. (1997) *The economics of industrial innovation*. London: Printer.

HASENCLEVER, L. (Coord.) (1994) *A Emergência dos Mercados em Biotecnologia no Brasil*. Relatório Final de Pesquisa. Rio de Janeiro: FEA/UFRJ PADCT/FINEP.

JAFFE, A. B. (1989) Real effects of academic research. *American Economic Review*, v. 79, n. 5, p. 957-970, Dec. 1989.

JUDICE, V.M^a. M.; VEDOVELLO, C. (2008) ‘Biotechnology innovation system in Brazil: an exploratory study’, *Research Paper* 13/07, the BRICS Project. IE/UFRJ and Globelics

MAZZOLENI, R.; NELSON, R.(2007) Public research institutions and economic catch-up. *Research Policy*, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, Dec. 2007.

MCMILLAN, G.S.; NARIN, F.; DEEDS, D.L. (2000) An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology. *Research Policy*. n. 29, p.1-8, 2000.

MOWERY, D.; SAMPAT, B. (2005) Universities in national innovation systems. In: FARGERBERG, J; MOWERY, D.; NELSON, R. (Eds.) *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University, 2005. p. 209-239.

NARIN, F.; HAMILTON, K.S.; OLIVASTRO, D. (1997) The increasing linkage between US. technology and public science. *Research Policy*, v. 26, n. 3, p. 317-330, Oct. 1997

NELSON, R.; ROSENBERG, N. (1993) Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University, 1993.

OECD (2009) *Biotechnology Statistics 2009*. VAN BEUZEKOM, B. & ARUNDEL, A. (Coord). OECD, Paris, 2009.

PÓVOA, L.M.C. (2008) *Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil*. Belo Horizonte: CEDEPLAR- UFMG, 2008. (Tese de Doutorado)

RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; CHAVES, C.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W.(2009) University – industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, n. 5, p. 373-386, 2009.

RAPINI, M.S; CHAVES, C.V.; ALBUQUERQUE, E.M.; CARVALHO, S.S.M. "A Interação entre Empresas Industriais e Universidades em Minas Gerais: investigando uma dimensão estratégica do

sistema estadual de inovação," Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia. ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia, 2008.

SILVERIA, J.M^a.F.J. (2008). *Relatório Setorial Final – Rede DPP – Biotecnologia*. FINEP
_____; BORGES, I. C. (2004) Um Panorama da Biotecnologia Moderna. In: SILVEIRA, J.M.; DAL POZ & ASSAD (2004) *Biotecnologia e Recursos Genéticos*. Instituto de Economia- Unicamp e FINEP.

_____; FONSECA, M^a G. D.; DAL POZ, M^a E. (2004) Biotecnologia e comercio exterior do Brasil. In: SILVEIRA, J.M.; DAL POZ, M^a E. & ASSAD, A.L. (2004) *Biotecnologia e Recursos Genéticos*. Instituto de Economia- Unicamp e FINEP.

_____; FUTINO, A.M^a; OLALDE, A.R. (2002). Biotecnologia: corporações, financiamento da inovação e novas formas organizacionais *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 11, n. 1 (18), p. 129-164, jan./jun. 2002.

SOUZA, S.G.A O papel das universidades em um sistema de inovação periférico - UFRJ. Março, 2012

_____(2008) The Influence of Institutions in a Peripheral Innovation System. *Schumpeter Congress*. Rio de Janeiro July, 2008.

_____(2001) Potencialidades da Biotecnologia em Minas Gerais: Estudos sobre Empresas e suas Relações com Universidades. Dissertação (Mestrado em Economia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2001.

SOUZA, S.G.A; MENDES, C. S. (2005) *Arranjos Institucionais para o Desenvolvimento da Pesquisa e da Inovação no Norte de Minas Gerais: O Caso da Biotecnologia*. Relatório de Pesquisa FAPEMIG. Unimontes. Montes Claros, Outubro, 2005. 115p.

ANEXO 1: Lista de Termos para Pesquisa – Bicombustíveis e Biotecnologia Moderna

GRUPO 1 – BIOFUEL	GRUPO 2 – MODERN BIOTECHNOLOGY
Acidity of oil	applications in drug delivery
Agroenergy	Cell culture
Alcohol sugarcane	Cellular fusion
Algae / Algal	DNA amplification
Biodiesel	DNA sequencing
Bioenergy	DNA synthesis
Bioethanol	Embryo manipulation.
Biofuel	Engineering of proteins and peptides
Brazilian Alcohol	gene expression profiling
Catalytic	gene probes
Cellulolytic fungi	Gene therapy
Cellulose and lignocellulose	Gene vectors
Cracking	genetic engineering
Ethanol	Genomics
Ethanol derived form cellulose	Identification of cell receptors.
Ethanol from lignocellulosic biomass	Improved delivery methods for large molecule drugs
Fatty acids	pharmacogenomics
Fuel alcohol	Protein isolation and purification
Glycerin	Proteomics
Laccase isoenzymes	RNA amplification
Ligninolytic Fungus	RNA sequencing
Lignocellulose	RNA synthesis
Lignocellulosic biomass	RNA vectors
Lignolytic cultures	Sequencing of proteins and peptides
Microalgae / Microalgal	Stem cell
Microbial cellulose utilization	Synthesis of proteins and peptides
Oil quality	Tissue culture

Oilseed plants
Second generation biofuel
Second-generation ethanol
Sugarcane
Transesterification
Xylanase

Tissue engineering
tools and processes of microfabrication
tools and processes of nanobiotechnology
use of antisense technology
Viral vectors