

A Oferta tecnológica acadêmica da mesorregião do sul fluminense: um estudo informétrico do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP)

The Academic technological offer of the south of rio de janeiro state: a informetric study of the Brazilian Research Groups Directory

Maxwel de Azevedo-Ferreira¹
Gustavo da Silva Motta²

Resumo

A Mesorregião do Sul Fluminense (MSF) destaca-se no estado do Rio de Janeiro pela sua participação no PIB, por sua importância histórica, pela quantidade de empresas instaladas e também pela quantidade de Instituições de Ensino Superior (IES). O objetivo é identificar o perfil da oferta tecnológica (OT) acadêmica por meio de um estudo informétrico dos grupos de pesquisa (GP) certificados no Diretório de Grupo de Pesquisa do CNPq na MSF. O referencial teórico aborda o tema OT, que são inovações criadas com a finalidade suprir as necessidades do mercado por tecnologias. A metodologia resume-se em: (1) filtrar os grupos do estado do Rio de Janeiro; (2) desenvolvimento de um algoritmo para a extração dos dados; (3) limpeza de dados incompletos; (4) análise dos dados. Como resultado, foram identificados: o aumento na quantidade de GP por ano no estado e na MSF; a cidade de Volta Redonda como a que concentra maior número de GP na MSF; identificação da OT da MSF, concentrada, nas seguintes temáticas: Engenharias, Ciências da Saúde e Ciências Sociais Aplicadas. Foi possível identificar que a OT da MSF foi criada para atender às necessidades locais. Ainda, há indícios de colaboração entre

¹ Mestre em Administração pelo Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Administração (PPGA) da Universidade Federal Fluminense, Campus Volta Redonda/RJ (UFF-VR) - Brasil - E-mail: maxwel_ferreira@hotmail.com

² Doutor (2012) e mestre (2009) em administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Possui graduação em Administração de Empresas (2001) e especialização em Gestão Estratégica de Marketing (2003). Atualmente é Professor da UFF - Universidade Federal Fluminense, Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA/UFF) - Brasil - E-mail: gustavosmotta@gmail.com

Empresa-IES. Encontrou-se com a pesquisa que a principal ofertante de tecnologia é a Universidade Federal Fluminense. A limitação é a base de dados, pois ela não contém dados de pesquisadores independentes ou de grupos de pesquisa não cadastrados no CNPq. Propõem-se, para novos estudos, a replicação deste em outras mesorregiões do ERJ.

Palavras-chave: Oferta Tecnológica. Mesorregião Sul Fluminense. Diretório de Grupos de Pesquisa.

Abstract

The South of Rio de Janeiro State has a significant contribution for the Brazilian GNP. This contribution is because of the number of established companies and also by the amount of Higher Education Institutions (HEIs). This paper aims at identifying the profile of academic technological offer through a informetric study of research groups certificates in the Brazilian Research Groups Directory. The theoretical framework addresses the technological offer, which are innovations created in order to meet the market needs for technology. The methodology can be summarized in: (1) filtering the state groups in Rio de Janeiro; (2) development of an algorithm for the extraction of data; (3) cleaning incomplete data; (4) data analysis. As a result, there are a increase in the amount of research group per year; the city of Volta Redonda concentrates most of the research group in the south of the State; Engineering, Health Sciences and Social Sciences are the themes with a larger amount of technological offer in the South of Rio de Janeiro State. These themes are associated to local needs. Still, there is evidence of collaboration between Company and HEI. The main HEI in technological offer is the Universidade Federal Fluminense. The database used is the main limitation of this study because it does not contain data from independent researchers or research groups not registered. We propose to replicate this study in other regions of the Rio de Janeiro State.

Keywords: Technological Offer. South Of Rio De Janeiro State. Research Groups.

1 Introdução

O estado do Rio de Janeiro é composto por 92 cidades, divididas em seis mesorregiões, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015): a Metropolitana do Rio de Janeiro (MRJ), a Noroeste Fluminense (NOF), a Norte Fluminense (NF), a Centro Fluminense (CF), a Baixadas (B) e a Sul Fluminense (MSF).

Segundo o IBGE (2015), a MSF é composta por 14 cidades (Angra dos Reis, Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Parati, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quais, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda) e ocupa a terceira colocação na participação do Produto Interno Bruto (PIB) do estado do Rio de Janeiro (8,28%), ficando atrás das Mesorregiões MRJ (67,61%) e NF (14,31%), e à frente das mesorregiões B, CF e NOF que estão, respectivamente, em quarta, quinta e sexta colocadas, representando 7,01%, 1,97% e 0,93% do PIB de todo o estado no ano de 2012.

A MSF também se destaca pela quantidade de empresas instaladas, figurando-se em segundo lugar no estado do Rio de Janeiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT),¹ até a data de 11 de fevereiro de 2015 foram identificadas, somente no estado do Rio de Janeiro, 1.500.478 empresas em atividade e distribuídas nas mesorregiões da seguinte forma: 77,07% na MRJ; 6,64% na MSF; 6,02% na B; 4,84% na NF; 3,46% na CF e 1,97% das empresas na NOF.

Esse desenvolvimento na MSF se deu por meio da intervenção do Governo Federal (Ferreira, Leopoldi, & Amaral, 2014), a partir da década de 1940, a fim de estimular a industrialização e forçar o desenvolvimento estatal (Morel, 2001). Exemplo disso é a instalação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) - onde hoje é a cidade de Volta Redonda, na década de 1940 e do estaleiro Verolme - atual Brasfels - e da indústria naval, na cidade de Angra dos Reis, na década de 1950 (Batista, 2006). Isso determinou o desenvolvimento e a modernização da cidade em torno da CSN (Santana & Mollona, 2013; Lima, 2013), elevando as cidades de Volta Redonda e Barra Mansa ao patamar de economias mais dinâmicas do interior do estado na MSF nessa mesma década (Ribeiro & O'Neill, 2012).

Mais recentemente - a partir da década de 1990 e intensificada nos anos 2000 - a MSF apresenta uma nova fase em seu desenvolvimento: a instalação de um polo automobilístico na cidade de Resende e arredores. Para Ferreira et al. (2014), essa nova etapa deve-se também à intervenção do governo, agora por meio de incentivos fiscais.

Dentre as empresas que compõe esse polo automobilístico estão as multinacionais: Volkswagen Caminhões e Ônibus, PSA Peugeot Citroën, Guardian do Brasil, Michelin, Nissan, a Land Rover e a Hyundai Heavy Industries, as três últimas ainda em processo de instalação.

Dado o desenvolvimento das indústrias na MSF e a baixa qualificação dos trabalhadores presentes na mesorregião, surge a necessidade de criação de centros profissionalizantes e Instituições de Ensino Superior - IES (Centelhas, Gifalli, & Peres, 2013). Exemplo disso é a inauguração da Escola Técnica Pandiá Calógeras (ETPC), em 1944, na cidade de Volta Redonda. A Escola foi criada pela CSN para prover mão de obra qualificada à Usina Presidente Vargas (UPV), primeira sede da CSN.

Outro exemplo é a criação da Universidade Nacional do Trabalho, atual Universidade Federal Fluminense (UFF), com o apoio da CSN, que doou à universidade o primeiro prédio e as primeiras instalações, por determinação do Presidente Jânio Quadros (Escola de Engenharia Industrial e Metalúrgica, 2015).

Atualmente, no ano de 2015, estão presentes na MSF 59 IES cadastradas no Ministério da Educação (MEC). Considerando instituições públicas e privadas que ofertam cursos na modalidade presencial e/ou a distância, esse número representa 13,17% das instituições do estado, que tem 448 IES. A MSF posiciona-se em segundo lugar na quantidade de IES no estado, ficando atrás apenas da MRJ (56,7%) e à frente das mesorregiões NF. (11,38%), NOF (6,92%), B (6,47%) e CF (5,36%) (Ministério da Educação, 2015a).

Nota-se, assim, que o desenvolvimento dos cursos profissionalizantes e IES na Mesorregião Sul Fluminense teve por finalidade proporcionar oferta de mão de obra para as indústrias locais e, por consequência, gerar oferta tecnológica para essa mesorregião. Diversos autores, como Zawislak e Dagnino (1997); Lima, Ruffoni e Zawislak (2000); Dias, Passos, Neto, Santos e Soares (2001); Matamoros, Tarrés, lallouchen e Carballosa (2012), afirmam que a criação de centros profissionalizantes e IES pode indicar o início da geração da oferta

tecnológica, com o propósito de suprir as necessidades da indústria por tecnologia.

Entretanto, Ferreira et al. (2012, 2014) destacam que as IES atuantes na MSF ainda não focam em inovação e empreendedorismo. Elas se caracterizam em prover mão de obra para indústria, o que é apenas um fragmento do que poderia ser a oferta tecnológica (Queiroz, 2011). Isso poderia apontar um desalinhamento entre as atividades de ciência e tecnologia (oferta tecnológica) e as necessidades da indústria (demandas tecnológicas) (Zawislak & Dagnino, 1997), levando à baixa participação da indústria na criação, modificação e melhorias de produtos e processos; novas formas de prestação de serviços ao cliente; e consolidação da imagem da empresa junto ao cliente (Narayanan, 2001).

Diante do exposto, nota-se que a MSF destaca-se no estado do Rio de Janeiro devido à sua participação no PIB, à sua importância histórica, pela quantidade de empresas presentes no território e também pela quantidade de IES existentes na região. Assim, pautado nisso e na relevância do tema Oferta Tecnológica, esta pesquisa busca responder a seguinte questão problema: Qual o perfil da oferta tecnológica acadêmica da MSF?

Desta forma, o presente artigo se propõe a identificar o perfil da oferta tecnológica (OT) acadêmica por meio de um estudo informétrico dos grupos de pesquisa (GP) certificados no Diretório de Grupo de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) presentes na Mesorregião Sul Fluminense.

Tal proposta está dividida em cinco seções, sendo esta introdução a primeira. O referencial teórico conceitua Oferta Tecnológica e é apresentado na sequência. Composto a terceira etapa, são apresentados os procedimentos metodológicos para se empreender a análise. A análise dos dados é apresentada na quarta seção e, por fim, as conclusões desta pesquisa fecham, estruturalmente, o artigo com a quinta parte.

2 Oferta Tecnológica (OT)

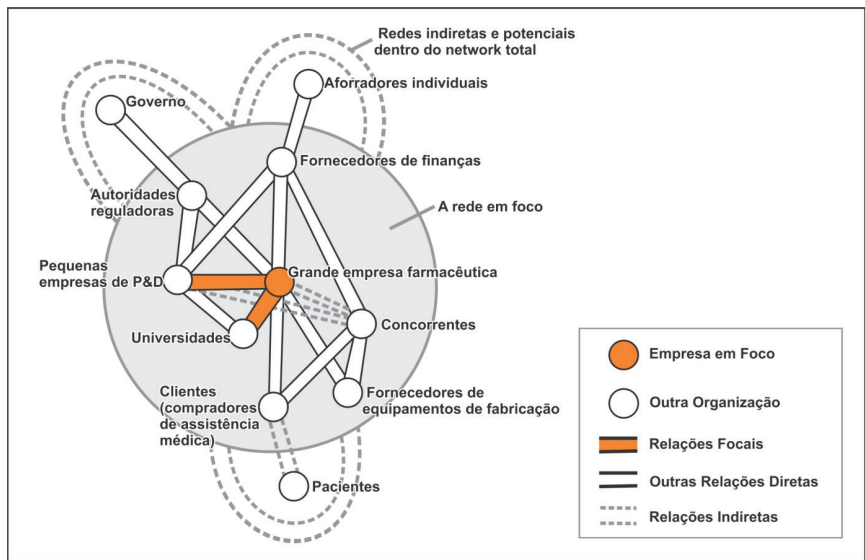
As ofertas tecnológicas (OTs) são inovações criadas com a finalidade suprir as necessidades do mercado por tecnologias (Azevedo-Ferreira, Motta, & Quintella, 2015) a fim de proporcionar novos produtos, melhoria nos processos produtivos e novos serviços (Narayanan, 2001). Esse tema vem sendo debatido nas diversas áreas de conhecimento e é de interesse global (Azevedo-Ferreira et al., 2015). Esse interesse justifica-se pelos benefícios apontados anteriormente por Zawislak e Dagnino (1997), Narayanan (2001) e Matamoros et al. (2012).

As OTs podem ter origem em empresas (Matamoros et al., 2012; Dias et al., 2001) ou Instituições de Ensino Superior (Zawislak & Dagnino, 1997; Bisang & Gutman, 1999; Lima, Ruffoni & Zawislak, 2000; Dias et al., 2001; Queiroz, 2011; Matamoros et al., 2012). Ou, ainda, em parceria com ambas, como destacam Cunha e Fischmann (2003), Gomes, Hurmelinna, Amaral e Blomqvist (2005), Lai (2011), Kneller (2014) e Feng, Zhang, Du e Wang (2015).

A parceria entre empresas e IES pode beneficiar ambas as partes (Gomes et al., 2005) e inclusive toda a sociedade (Kneller, 2014), pois a primeira indica suas necessidades para que a segunda ajude a encontrar novas soluções (Zawislak & Dagnino, 1997; Cruz, 2005; Matamoros et al., 2012) e, também, “resolver a necessidade de financiamento das IES, respeitando sua cultura e missão” (Cruz, 2005, p. 25). Entretanto, Kneller (2014) destaca que a colaboração Empresa-IES deve ser cautelosa para se evitar restrições às invenções e aos novos conhecimentos científicos.

Feng et al. (2015) concluíram, através de seus estudos bibliométricos, que em algumas áreas a colaboração entre empresas-IES estão maduras e que isso pode ser expandido para outras áreas. Bower (1993) indica que uma dessas áreas é a farmacêutica, que dá ênfase na aproximação com os IES e pequenas empresas de P&D em busca de novas tecnologias, como pode ser observado no modelo de Axelsson (1987), Figura 1.

Figura 1. Aproximação entre empresa farmacêutica e IES



Fonte: Adaptada de Axelsson (1987) apud Bower (1993, p. 85).

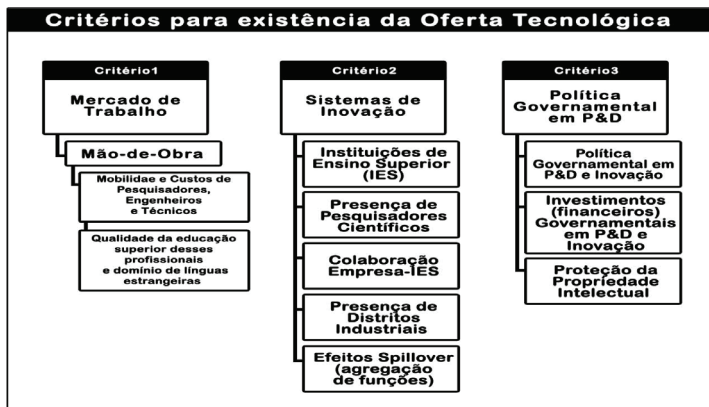
Zawislak e Dagnino (1997) traduzem essa aproximação como a busca pelo alinhamento entre a demanda tecnológica (necessidade de tecnologia) e a OT. Mas, segundo os mesmos autores (1997) e Queiroz (2011), esse alinhamento não ocorre no Brasil, e isso se deve por: (1) não haver grupos nas IES que atuam na fronteira do conhecimento (Queiroz, 2011); (2) as IES não pesquisarem assuntos de interesse do mercado relacionados à criação de novas tecnologias (Queiroz, 2011) e; (3) as IES estão concentradas em determinadas regiões, não havendo muitas IES instaladas no interior do país (Queiroz, 2011).

Matamoros, Carballosa e Tarrés (2010) e Matamoros et al. (2012) corroboram que a OT é fator-chave para atração de empresas multinacionais, mas Queiroz (2011) destaca que, para que haja investimentos estrangeiros em P&D de empresas multinacionais em suas subsidiárias/filiais, a região da subsidiária/filial deve conter mercado, custo e qualidade de mão de obra, e a subsidiária/filial tem que ser capaz de agregar a nova tecnologia (Matamoros et al., 2012).

Para Queiroz (2011) e Matamoros et al. (2012), mão de obra qualificada faz parte da oferta tecnológica. O primeiro autor atribui a esse fator uma importância decisiva para que uma subsidiária/filial receba investimentos de P&D de sua matriz estrangeira. E ainda indica que, para que haja mão de obra qualificada no Brasil, deve haver investimentos na ampliação e criação de IES, especialmente nas áreas de Ciências e Engenharias e cursos de pós-graduação.

De forma geral, a existência de OT está relacionada a três critérios decisivos, segundo Matamoros et al. (2012), conforme pode ser observado a seguir, na Figura 2.

Figura 2. Critérios para existência da oferta tecnológica em uma região



Fonte: Adaptada de Matamoros et al. (2012).

A mão de obra é um atributo que está enquadrado no primeiro critério, denominado Mercado de Trabalho, e ela deve ser qualificada e dispor de conhecimento de línguas estrangeiras (Matamoros et al., 2012; Queiroz, 2011).

O segundo critério são os Sistemas de Inovação. Este critério engloba os atributos: (1) presença de IES de ponta; (2) presença de pesquisadores científicos; (3) colaboração entre Empresa-IES; (4) presença de distritos industriais; e (5) efeitos *spillover* (agregação de funções) (Matamoros et al., 2012).

O terceiro critério envolve a política governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D), que leva em consideração três atributos: (1) política governamental em pesquisa, desenvolvimento e Inovação; (2) Investimentos financeiros governamentais em P&D e Inovação; e (3) a proteção da propriedade intelectual (Matamoros et al., 2012).

Por fim, Queiroz (2011) completa que a ausência de incentivos fiscais não é considerada barreira a investimentos em P&D. Esse atributo é importante, mas não é fator decisivo para que uma empresa receba o investimento estrangeiro para a criação de sua própria OT.

3 Procedimentos Metodológicos

Para a construção deste estudo adotou-se a Infometria. Para Wormell (1998), é um estudo quantitativo, que explora base de dados online não-acadêmicas a fim de “traçar as tendências e o desenvolvimento da sociedade, das disciplinas científicas e das áreas de produção e consumo.” (Wormell, 1998, p. 210). Santin (2011) corrobora com Wormell (1998) e ainda completa que os estudos infométricos “podem contribuir em larga escala para que se tenha uma visão global das estruturas do conhecimento e dos conjuntos sociais que promovem sua comunicação, de forma a possibilitar o acompanhamento e a avaliação dos fenômenos relacionados à informação” (Santin, 2011, p. 119).

Os objetos desta pesquisa são os grupos de pesquisa certificados no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq, presentes na MSF. Tais grupos de pesquisa foram selecionados por serem vinculados à IES, uma vez que se assume que a oferta tecnológica é nativa dos institutos de pesquisa científica e tecnológica (Zawislak & Dagnino, 1997; Lima et al., 2000; Dias et al., 2001; Chiarini e Vieira, 2011; Matamoros et al., 2012).

A busca e a coleta dos dados foram realizadas em 21 de fevereiro de 2015. Todos os dados selecionados foram referentes ao estado do Rio de Janeiro. A coleta dos dados foi feita por meio de um *software crawler* (rastreador) de páginas, criado especificamente para essa

função (código do *software* disponível no Apêndice I). Este *software* foi desenvolvido usando a linguagem de programação Ruby, versão 2.2.0, no sistema operacional MacOS X 10.10.

Para criar um *crawler* (rastreador) de páginas, foram utilizadas bibliotecas capazes de receber o conteúdo de uma página e interpretá-lo. Em Ruby, uma das bibliotecas mais utilizadas é a *Watir WebDriver* (<http://watirwebdriver.com>, recuperado em 21, fevereiro, 2015), desenvolvida por Alister Scott. O *software* é composto de sete classes, que tem responsabilidades únicas e distintas: *Page*, *Form*, *Element*, *File Output*, *Cache*, *Counter* e *Crawler*. Essas classes são apresentadas na Figura 3.

Figura 3. Classes do software criado para a pesquisa

| CLASSE | DESCRIÇÃO |
|------------|--|
| Page | Tem a responsabilidade de navegar pela página executando coisas como, passar para uma página seguinte, ir para a última página, aguardar o carregamento dos dados da página e abrir o link da página com as informações da pesquisa. |
| Form | É responsável pelo preenchimento do formulário inicial, preenchendo e selecionando os campos corretos para a pesquisa. |
| Element | É responsável por retirar informações da página, como o título, autor, nome, instituição da pesquisa entre outros. Através de uma técnica chamada xpath, essa classe consegue pegar os elementos certos dentro da página. |
| FileOutput | É responsável por escrever as informações que foram retiradas da página em um arquivo. |
| Cache | Quando o software encontra algum erro, ele é finalizado, e ao retornar a sua execução, ele executa toda a leitura desde o começo. Para evitar que se perca todos os dados e tenhamos que ler tudo novamente, essa classe lê o arquivo que foi gerado anteriormente e diz ao software quais pesquisas já foram coletadas, assim o software consegue pular e ir diretamente para onde foi parado, ganhando tempo de processamento. |
| Counter | Essa classe tem a responsabilidade de contar o todas de pesquisas que serão lidas e a pesquisa que está sendo lida atualmente, para fins de acompanhamento da execução do projeto. |
| Crawler | É a classe principal e tem a responsabilidade de, utilizando as outras classes, coletar as informações das pesquisas. |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Destaca-se que as últimas linhas de comando do *software* são as responsáveis pelo início da execução do mesmo. Utilizando a biblioteca Watir, abre-se o *browser* (linha 298 do código – Apêndice I) e carrega-se a página do CNPQ (linha 299 do código – Apêndice I). Com a página aberta, preenchem-se os critérios de busca (linhas 301 e 302 do código

– Apêndice I), aguarda-se o carregamento das pesquisas (linha 304 do código – Apêndice I) e inicia-se a classe *Crawler* (linha 306 e 307 do código – Apêndice I), para que a coleta seja iniciada. Após a coleta automatizada, o *browser* é fechado (linha 309 do código – Apêndice I).

Deste modo, o *software* coletou automaticamente os seguintes dados: (1) nome do grupo de pesquisa; (2) nome da universidade; (3) sigla da universidade; (4) nome dos dois pesquisadores líderes do grupo de pesquisa; (5) grande área de conhecimento à qual o grupo se enquadra; (6) curso ao qual o grupo de pesquisa se enquadra; (7) certificação; (8) ano de criação do grupo; (9) cidade onde o grupo tem sede; e (10) estado onde o grupo tem sede.

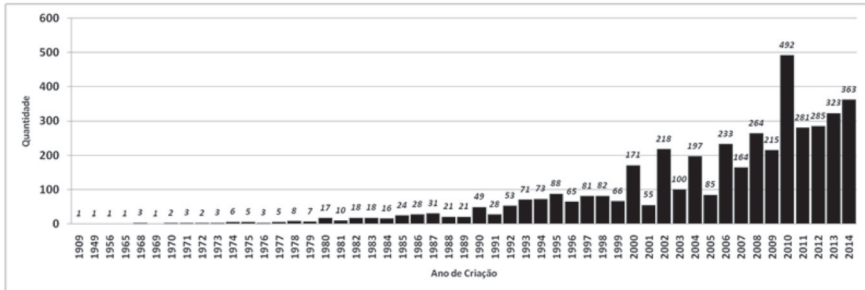
Após a coleta, foi feita uma limpeza para eliminar eventuais dados provenientes de outros estados ou registros com dados incompletos. Também foi excluído o ano de 2015, pois o mesmo ainda estava em curso no período da coleta de dados.

Assim, a oferta tecnológica acadêmica foi analisada, de forma descritiva, por meio da: (1) quantidade de grupos de pesquisa certificados; (2) localização geográfica dos grupos de pesquisa; (3) área de atuação dos grupos de pesquisa; (4) principais IES ofertantes de tecnologia; (5) rede de colaboração entre os líderes de pesquisa e IES.

4 Apresentação e análise dos dados

A partir da organização dos dados, conforme descrito na seção anterior, encontrou-se os resultados que serão descritos a seguir. Ao todo, foram encontrados, no Diretório de Grupo de Pesquisa, 5.527 grupos de pesquisa (GP) certificados, até o ano de 2014. É importante destacar que foram descartados 668 registros que não estavam completos ou que pertenciam a estados diferentes ao utilizado nesta pesquisa. Assim, considerou-se para esse trabalho 4.359 grupos de pesquisa, todos certificados pelo CNPQ e presentes no estado do Rio de Janeiro. A distribuição da criação dos GP pode ser observada na Figura 4.

Figura 4. Evolução da Criação dos Grupos de Pesquisa

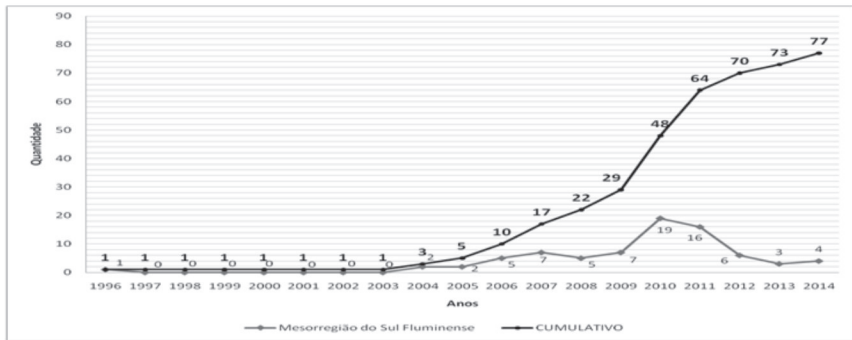


Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

A partir da Figura 4, nota-se que houve aumento na quantidade de grupos de pesquisa no estado do Rio de Janeiro, com destaque para o ano de 2010 - ano em que houve a maior quantidade de grupos criados. É possível que o aumento da quantidade de grupos de pesquisa no estado do Rio de Janeiro deva-se ao estímulo dado à expansão da universidade. Segundo o MEC (2012), devido a essa expansão, foram criadas em todo o país, no ano de 2010, 14 novas universidades públicas. Desse total, segundo MEC (2015b), cinco novos campi foram criados no estado do Rio de Janeiro no período de 2013 a 2010, somados à expansão de cursos em campus já existentes.

A Figura 5 mostra a quantidade de grupos de pesquisa criados na MSF por ano, essa quantidade é indicada pela linha não-cumulativa. A linha cumulativa indica o somatório acumulado dos grupos de pesquisa criados naquele ano com os grupos criados nos anos anteriores.

Figura 5. Evolução da criação dos grupos de pesquisa na MSF



Fonte: Elaborados pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota-se, ainda na Figura 5, que o GP mais antigo certificado, presente na MSF, foi criado em 1996 e se encontra na área de Ciências Humanas, pela Universidade Gama Filho. De 1997 até 2003 não foram criados novos GP.

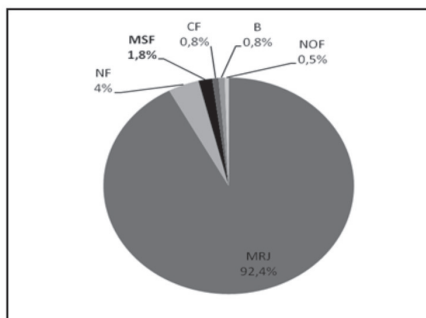
Observa-se que houve crescimento na quantidade de GP a partir do ano de 2004, com seu pico nos anos de 2010 e 2011. Nos anos seguintes, pode-se notar decréscimo na quantidade de novos grupos, mas, considerando os valores cumulados, a quantidade de GP na MSF apresentou crescimento, chegando ao total de 77 ao final do ano de 2014.

Esse acréscimo na quantidade de GP também pode ter como causa a expansão das universidades públicas no Brasil, conforme indica o MEC (2012; 2015b). Assim, houve a expansão da Universidade Federal Fluminense na cidade de Volta Redonda, com a criação do Pólo Universitário no Ano de 2010 e, ainda, a expansão do Instituto de Ciências Humanas e Sociais e a criação do Instituto de Ciências Exatas. Isso justifica o pico de criação de novos GP no ano de 2010 e 2011, visto que 13 grupos do ano de 2010 e 15 grupos do ano de 2011 pertencem à UFF.

A Figura 6 mostra a distribuição dos GP nas mesorregiões do estado. Pode-se observar que a Mesorregião Metropolitana do Rio de

Janeiro é a que reúne a maior quantidade de GP: 92,4% do total. Em seguida está a NF, com 4%. A MSF ocupa a terceira posição, com 1,8% do total de GP. A Mesorregiões CF e B têm 0,8% cada e, em ultimo, está a NOF, com 0,5% de todas os GP do estado.

Figura 6. Distribuição dos GP nas mesorregiões do estado do Rio de Janeiro



Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

As 10 cidades do estado do Rio de Janeiro com mais grupos de pesquisa certificados estão apresentados na Tabela 1. Nota-se que Volta Redonda é única cidade da MSF que figura entre as 10 primeiras colocadas do estado. Ela ocupa a sexta colocação com 60 grupos de pesquisa. As três primeiras colocadas pertencem à Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro, mesorregião com mais grupos de pesquisa.

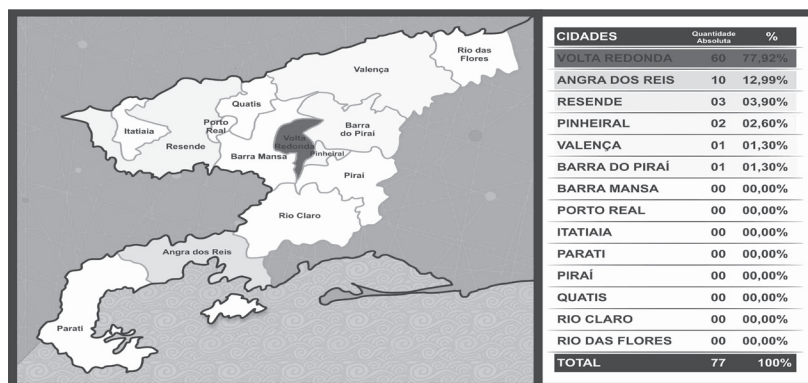
Tabela 1 - Cidades do estado com mais grupos de pesquisa

| Ranking | Cidade | Quantidade |
|---------|-----------------------|------------|
| 1 | Rio de Janeiro | 2813 |
| 2 | Niterói | 765 |
| 3 | Seropédica | 164 |
| 4 | Campos dos Goytacazes | 136 |
| 5 | Petrópolis | 67 |
| 6 | Volta Redonda | 60 |
| 7 | Duque de Caxias | 59 |
| 8 | Nova Iguaçu | 55 |
| 9 | Vassouras | 36 |
| 10 | São Gonçalo | 30 |

Fonte: Elaborado pelos autores com base dos dados da pesquisa.

Na Figura 7, observa-se a distribuição dos grupos de pesquisa nas cidades da MSF. Pode-se notar que não são todas as cidades da MSF que possuem oferta tecnológica. Foram identificadas apenas seis cidades que contam com a presença de grupos de pesquisa. Volta Redonda (77,92%) e Angra dos Reis (12,99%) são as cidades com maior quantidade de grupos e, conseqüentemente, maior oferta tecnológica.

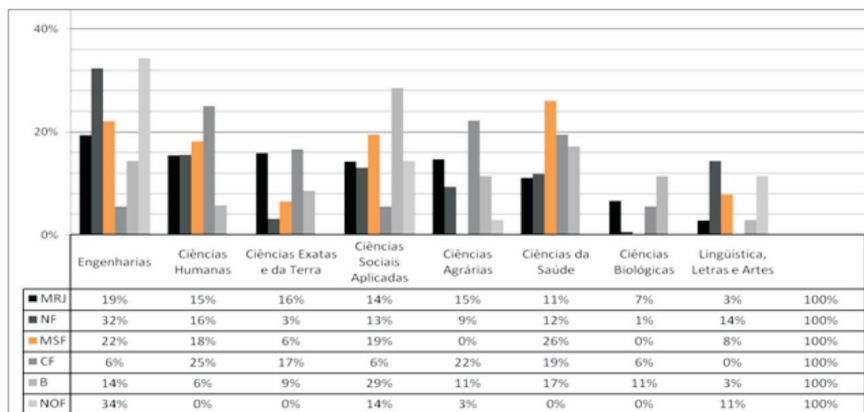
Figura 7. Distribuição dos GP nas Cidades da MSF



Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Observa-se, na Figura 8, a aptidão na oferta tecnológica de cada região por grande área. Destaca-se que a MSF pode apresentar oferta tecnológica nas grandes áreas de Ciências da Saúde (26%); Engenharia (22%); Ciências Humanas (18%); Linguística, Letras e Artes (8%); Ciências Exatas e da Terra (6%).

Figura 8. Aptidão na oferta tecnológica de cada região por grande área



Fonte: Elaborada pelos autores. com base nos dados da pesquisa.

Os cursos com mais GP são nas áreas de Administração, Educação, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com 9,1% cada. O curso de Engenharia Mecânica ocupa a segunda colocação, com 7,8%. Em terceiro, estão empatados os cursos de Agronomia, Direito, Engenharia de Produção e Química. Os dados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Cursos da MSF

| Ranking | Área/Curso | Quantidade | % |
|---------|---------------------------------------|------------|------|
| 1 | Administração | 7 | 9,1% |
| | Educação | 7 | 9,1% |
| | Engenharia de Materiais e Metalúrgica | 7 | 9,1% |
| 2 | Engenharia Mecânica | 6 | 7,8% |
| 3 | Agronomia | 5 | 6,5% |
| | Direito | 5 | 6,5% |
| | Engenharia de Produção | 5 | 6,5% |
| | Química | 5 | 6,5% |

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

As IES com maior quantidade de GP, considerando todo o estado, são a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com 27%, a Universidade Federal Fluminense (UFF) com 20% e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) com 10% de todo o estado. Todas, instituições públicas. A UFF é a única IES presente em todas as Mesorregiões do estado.

Na Mesorregião Sul Fluminense, a UFF é a IES que mais oferta tecnologia, seguida do Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA). Nota-se na Tabela 3 que a UFF congrega 75,3% de todos os grupos de pesquisa da MSF concentrados nas cidades de Volta Redonda (50 GP) e Angra dos Reis (8 GP). O segundo colocado (UNIFOA) concentra seus sete grupos de pesquisa também na cidade de Volta Redonda.

Tabela 3 - IES na MSF

| Ranking | Instituto de Ensino Superior (IES) | Quantidade | % |
|---------|--|------------|-------------|
| 1 | Universidade Federal Fluminense (UFF) | 58 | 75,3% |
| 2 | Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA) | 7 | 9,1% |
| 3 | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) | 4 | 5,2% |
| 4 | Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) | 3 | 3,9% |
| 5 | Colégio Naval (CN) | 2 | 2,6% |
| 6 | Universidade Severino Sombra (USS) | 2 | 2,6% |
| 7 | Universidade Gama Filho (UGF) | 1 | 1,3% |
| | Total | 77 | 100% |

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

A rede de atuação na Oferta Tecnológica na MSF é apresentada na Figura 7. Ao todo, estão presentes na MSF 106 pesquisadores líderes de Grupos de Pesquisa. Todos os líderes possuem títulos de Doutorado, requisito mínimo exigido pelo CNPq para ser líder do GP. Destaca-se que não estão representados na Figura 7 os líderes de pesquisa que não compartilham a liderança de seus grupos de pesquisa com outros pesquisadores.

Figura 7. Rede de atuação dos líderes de pesquisa da MSF

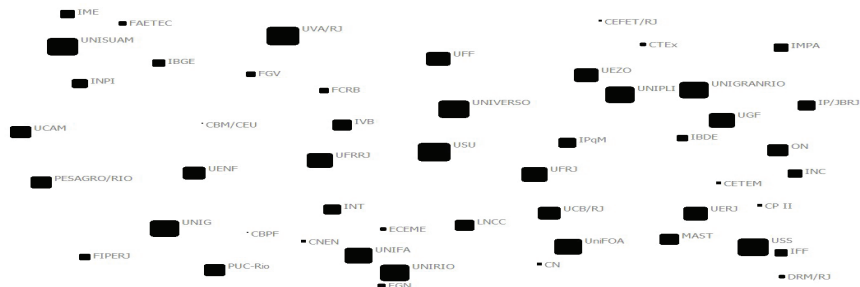


Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa.

Ainda sobre a Figura 7, os círculos são os líderes de GP presentes na MSF. Já os triângulos são os líderes de GP de outras regiões do estado. Nota-se que as relações entre os líderes não excede quatro pessoas, e os líderes da MSF se relacionam com outros líderes de outras mesorregiões da mesma IES, porém com campus em outras mesorregiões.

Pode-se destacar que os líderes dos GP do estado e, por conseguinte, da MSF, não se relacionam com membros de outras IES. Isso pode ser percebido na Figura 10, na qual se constata que as IES não se relacionam por meio dos seus líderes de GP.

Figura 10. Rede de relações entre IES



Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados da pesquisa

5 Conclusão

Este trabalho buscou identificar o perfil da oferta tecnológica acadêmica por meio de um estudo infométrico dos grupos de pesquisa certificados no Diretório de Grupo de Pesquisa do CNPq presentes na MSF. A partir dos dados apresentados e discutidos na seção anterior, foi possível evidenciar algumas considerações finais.

A ação do Governo foi fundamental para a criação da OT na MSF. Inicialmente atendendo ao primeiro critério de Matamoros et al., (2012), que foi a qualificação da mão de obra existente na MSF com a criação de IES. Em seguida, com o estímulo à expansão das universidades públicas contribuindo para a criação de novos GP no estado, refletindo-se também na MSF. Em consequência, nota-se que também houve no estado e na MSF a expansão da OT.

Essa expansão das IES atende a dois atributos presentes no Sistema de Inovação (critério 2) de Matamoros et al. (2012). O primeiro é a presença de IES, e o segundo atributo é a Presença de Pesquisadores Científicos na MSF. Pois ao intensificar a presença de IES na MSF, houve a atração de novos Doutores e Pesquisadores Científicos para a Mesorregião em questão. Exemplo dessa expansão é a criação

do Instituto de Ciência Exatas e a expansão do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da UFF, na cidade de Volta Redonda.

Outro atributo do segundo critério presente na MSF e que é notado a partir da pesquisa, é que as IES foram implantadas para suprir a ausência de mão de obra na MSF – que é uma região industrial. Desta forma, foram criados GP focados nas áreas de Engenharias e Ciências Sociais Aplicadas.

A colaboração ente Empresa-IES é mais um atributo do Sistema de Inovação (critério 2) (Matamoros et al., 2012). Pode-se considerar que os cursos como Administração, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção foram criados com o objetivo prover mão de obra para as empresas da MSF. E, atualmente, esses são os cursos com maior quantidade de GP. Isso pode indicar que esses GP têm foco nas empresas da MSF e podem estar colaborando com as empresas da MSF. Assim, acredita-se que há algum grau de colaboração entre Empresas-IES.

A existência de cursos de Engenharia na MSF pode contribuir para a Oferta Tecnológica local por parte das empresas, visto que Queiroz (2011) indica que as criações dos cursos de Engenharia são fundamentais para a atração de investimentos em P&D - por parte das empresas multinacionais - para gerar inovações. Queiroz (2011) ainda aponta que os incentivos fiscais não são o fator mais importante para a criação de OTmas, na MSF, esse fator foi decisivo para atração de novas empresas, formando, assim, o distrito industrial na MSF e atendendo, portanto, a mais um atributo do Sistema de Inovação (critério 2), conforme indicado por Matamoros et al. (2012).

Quanto ao tipo de tecnologia desenvolvida na MSF, nota-se que estão localizadas predominantemente nas áreas da Saúde, Engenharias e Ciências Sociais Aplicadas. Isso está de acordo o padrão mundial identificado por Azevedo-Ferreira et al. (2015), no qual as duas primeiras (Saúde e Engenharia) são as áreas em que predominam a pesquisa científica sobre OT mundial. Por outro lado, com a atuação dos líderes dos grupos de pesquisa, intui-se que a oferta tecnológica é particular de

cada IES, visto que os líderes da MSF não dividem a liderança de seus GP com líderes de outras IES.

Encontrou-se com a pesquisa que a principal ofertante acadêmica de tecnologia na MSF é a UFF, instituição pública que foi expandida no interior do estado, na cidade de Volta Redonda, por meio de programas do Governo Federal. Em decorrência disso, a OT ficou concentrada nessa cidade, a mais industrializada da MSF.

Diante do exposto, considera-se que esta pesquisa atingiu seu objetivo e pôde-se identificar que existe a presença de oferta tecnológica acadêmica na MSF e que ela foi criada de acordo com as necessidades empresarias, indicando um possível alinhamento entre Demanda Tecnológica e Oferta Tecnológica dessa Mesorregião.

Como limitação da pesquisa, ressalta-se a extração dos dados, pois estes não contemplam tecnologias criadas por grupos de pesquisa não cadastrados na base do CNPq ou tecnologias criadas por pesquisadores independentes de GP. Desta forma, as conclusões estão restritas ao conteúdo da fonte. Isto posto, exclui-se a possibilidade de generalizações.

Como proposição para novos estudos sugere-se a replicação deste estudo, agregando novas mesorregiões do estado do Rio de Janeiro. Outra proposição é a de levantar, junto aos grupos de pesquisa identificados, seus projetos, a fim de identificar, por meio de uma análise do conteúdo, as características da Oferta Tecnológica.

ⁱ Segundo o IBPT, entende-se por empresas todos os tipos jurídicos (sociedade anônima, limitada, EIRELI, MEI, empresário individual, sociedade simples, cooperativa, consórcio, comandita, estrangeira), entidades privadas (associações, fundações, institutos, igrejas, fundos, sindicatos) e entidades públicas (federais, estaduais e municipais) que se encontram em atividade no Brasil, incluindo suas matrizes e filiais. Seus dados são extraídos da Receita Federal do Brasil - RFB, secretarias estaduais de fazenda, secretarias municipais de finanças, agências reguladoras, cartórios de registro de títulos e documentos, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Caixa Econômica Federal (CEF), juntas comerciais, portais de transparência e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Referências

- Axelsson, B. (1987). In: Hakansson, H. (Ed.), **Industrial Technological Development**, London: Routledge.
- Azevedo-Ferreira, M., Motta, G. S., & Quintella, R. H. (2015). The Profile of Academic Research in Technology Supply. **Business and Management Review**, Taichung, Special Issue, 4(5), 739-750, January. [http://www.businessjournalz.org/Brazil%20Special%20Edition/SI%20January,%202015/BMR\(0323\)-V4-N5-January-2015-SI-III-65.pdf](http://www.businessjournalz.org/Brazil%20Special%20Edition/SI%20January,%202015/BMR(0323)-V4-N5-January-2015-SI-III-65.pdf). Recuperado em 21 de março de 2015,
- Batista, I. L. (2006). Redes produtivas e novas territorialidades no sul Fluminense. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, 29(2), 233-234, julho/dezembro.
- Bisang, R., & Gutman, G. E. (1999). **La oferta tecnológica de las principales cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado**. Procisur: Bid.
- Bower, D. J. (1993). New technology supply networks in the global pharmaceutical industry **International Business Review**, Birmingham, 2(1), 83-95, december.
- Centelhas, M. R., Gifalli, S. de A., & Peres, T. B. (2013). Do aço aos carros: processos de industrialização e formação de classe no Sul Fluminense. **Primeiros Estudos**, São Paulo, (4), 11-23, Janeiro/Junho.
- Chiarini, T., & Vieira, K. P. (2011). Alinhamento das atividades de pesquisa científica e tecnológica realizadas pelas IES federais de Minas Gerais e as diretrizes da-PITCE. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas/SP, 10(2), 301-342, julho/dezembro. Recuperado em 22 de abril de 2015, de <https://www.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/623/317>.
- Cruz, C. H. B. (2005). **A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. Brasil em desenvolvimento: economia, tecnologia**

e competitividade. 1, 419. Recuperado em 22 de abril de 2015, de <http://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/univ-empr-pesq-II.pdf>.

Cunha, N. V., & Fischmann, A. A. (2003). Alternativas de ações estratégicas para promover a interação universidade-empresa através dos escritórios de transferência de tecnologia. **Anales del Seminario Latinoiberoamericano de Gestión Tecnológica**. ALTEC, México D. F. 10.

Dias, C. C., Passos, F. U., Neto, A. D. C., Santos, F. N., & Soares, R. L. D. (2001). Demandas tecnológicas versus perfil tecnológico: uma análise em empresas do complexo químico, petroquímico, de petróleo e gás natural da economia baiana. **Encontro da Anpad, ENANPAD**, Campinas/SP, 25.

Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica. (2015). Recuperado em 21 de março de 2015, de <http://www.engenhariavr.uff.br/>

Feng, F., Zhang, L., Du, Y., & Wang, W. (2015). Visualization and quantitative study in bibliographic databases: A case in the field of university–industry cooperation. **Journal of Informetrics**, 9(1), 118-134, janeiro.

Ferreira, A., Leopoldi, M. A., & Amaral, M. G., (2012 , novembro). Poder público municipal e desenvolvimento regional: um estudo de caso na Região do Vale do Paraíba Fluminense. EnPAG, **Encontro de Administração Pública e Governo**, Salvador/BA.

Ferreira, A., Leopoldi, M. A., & Amaral, M. G., (2014). Poder público local, universidades e desenvolvimento regional: uma análise da Região do Médio Paraíba Fluminense. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, São Paulo, 10(1), 1-16, janeiro/março.

Gomes, J. F., Hurmelinna, P., Amaral, V., & Blomqvist, K. (2005). Managing relationships of the republic of science and the kingdom of industry. **Journal of Workplace Learning**, Bradford, 17(1/2), 88-98, January/February.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). Recuperado em 02 de Abril de 2015, de <www.ibge.gov.br>.

Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação. (2015). Recuperado em 21 de março de 2015, de <http://www.empresometro.com.br/Site/Estatisticas>

Kneller, R., Mongeon, M., Cope, J., Garner, C., & Ternouth, P. (2014). Industry-University collaborations in Canada, Japan, the UK and USA—with emphasis on publication freedom and managing the intellectual property lock-up problem. **PLoS one**, San Francisco, 9(3), e90302, March.

Lai, W. H. Willingness-to-engage in technology transfer in industry–university collaborations. **Journal of Business Research**, Georgia, 64(11), 1218-1223, November 2011

Lima, R. J. C. (2013). CSN e Volta Redonda: uma relação histórica de dependência e controle. **Política & Sociedade**, Santa Catarina, 12(25), 41-64, outubro/dezembro.

Lima, M. A. B., Ruffoni, J. P., & Zawislak, P. A. (2000). **Condições para a melhoria da competitividade do setor metal-mecânico gaúcho fornecedor para a cadeia automotiva do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: NITEC/PPGA/UFRGS.

Matamoros, P. M., Carballosa, A. N., & Tarrés, L. G. (2010). Internacionalización de la actividad de I+ D en las filiales de multinacionales extranjeras en España: ¿ Explotación o creación de ventajas competitivas?. **Universia Business Review**, Madrid, (28), 12-29, outubro/dezembro.

Matamoros, P. M., Tarrés, L. G., Iallouchen, F. A., & Carballosa, A. N. (2012). El papel del entorno en la localización de actividades de I+ D en las filiales de multinacionales extranjeras. **Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa**, Valencia, 21(2), 169-181 Abr/Jun.

- Ministério da Educação. (2012). Análise sobre a expansão das universidades federais 2003 a 2012. Brasília: **MEC**. Recuperado em 22 de março de 2015, de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=12386&Itemid=
- Ministério da Educação**. (2015a). Recuperado em 22 de março de 2015, de <http://www.mec.gov.br>
- Ministério da Educação**. (2015b). Painel de Controle do MEC, Campus das Universidades Federais. Brasília: MEC. Recuperado em 29 de março de 2015, de <http://painel.mec.gov.br/academico/mapaSupProf/acao/S>
- Morel, R. L. (2001). **A construção da família siderúrgica: gestão paternalista e empresa estatal**. Ramalho, JR e Santana, MA Trabalho e Tradição Sindical no Rio de Janeiro: a trajetória dos metalúrgicos. Rio de Janeiro: DP &A.
- Narayanan, V. K. (2000). **Managing technology and innovation for competitive advantage**. United States: Prentice Hall.
- Queiroz, S. (2011). Obstáculos ao investimento em P&D de empresas estrangeiras no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, 1(89), 244-255.
- Ribeiro, M. A., & O'neill, M. M. V. C. (2012). Contrastes entre a metrópole e o interior fluminense a partir da dinâmica populacional. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, 1(23), 262-301.
- Santana, M. A., & Mollona, M. (2013). Trabalho e ação coletiva: memória, espaço e 142identidades sociais na cidade do aço. **Horizontes Antropológicos**, Rio grande do Sul, 19(39), 125-148 Janeiro/Junho.
- Santin, D. M. (2011). Avanços e perspectivas da infometria e dos indicadores multidimensionais na análise de fluxos da informação e estruturas do conhecimento. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Santa Catarina, 16(32), 107-122. Julho/Dezembro.

Wormell, I. (1998). Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. *Ci. Inf.* [online]. 27(2), 210-216. ISSN 0100-1965.

Zawislak, P. A., & Dagnino, R. P. (1997). Metodologia para identificação imediata de demandas tecnológicas de setores industriais: o caso de três setores gaúchos. **Encontro da ANPAD**, ENANPAD, Rio das Pedras/RJ, 21.

Artigo recebido em: 26/10/2015

Aprovado em: 20/01/2016

APÊNDICE I

Algoritmo do software crawler (rastreador) de páginas

```
1 require 'watir-webdriver'
2
3 MAIN_URL = 'http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf'
4 RESEARCH_URL = 'http://v.dgp.cnpq.br/v/dgp/espelhogrupoV-45/'
5 ERROR_URL = 'http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/errorPage.jsf'
6
7 class Page
8   def self.wait_for_finish_loading browser
9     begin
10      Watir::Wait.until(5) { browser.div(id: '_id28').exists? }
11      Watir::Wait.until(1 { browser.div(id: '_id28').visible? }
12    rescue Watir::Wait::TimeoutError
13    end
14  end
15
16  def self.set_elements_per_page browser, number
17    browser.select_list(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_paginator_bottom"]/select').select number
18    wait_for_finish_loading browser
19  end
20
21  def self.next_page browser
22    element = browser.span(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_paginator_bottom"]/span[4]')
23
24    if element.class_name.split.include? 'ui-state-disabled'
25      return false
26    end
27
28    element.click
29
30    wait_for_finish_loading browser
31  end
32
33  def self.last_page browser
34    browser.span(title: 'Última página').click
35    wait_for_finish_loading browser
36  end
37
38  def self.use_window browser, url
39    research_window = browser.window(url: url)
40
41    Watir::Wait.until(1 { research_window.exists? })
42
43    research_window.use
44  end
45
46  def self.total_of_results browser
47    browser.span(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_paginator_bottom"]/span[6]').text.split("\n", 2)[1].strip
48  end
49
50  def self.open_research_page_information research
51    research.links.first.click
52  end
53
54  def self.next_10_pages browser
55    browser.span(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_paginator_bottom"]/span[3]/span[10]').click
56    wait_for_finish_loading browser
57  end
58
59  def self.current_page_number browser
60    browser.span(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_paginator_bottom"]/span[3]').spans.map do |span|
61      if span.class_name.split.include? 'ui-state-active'
62        return span.text.to_i
63      end
64    end
65  end
66 end
67
68 class Form
69   def initialize browser
70     @browser = browser
71   end
72
73   def fill
74     %w[REPERCUSAO LIDER PESQUISADOR ESTUDANTE TECNICO COLABORADOR INST_PARCEIRA].each do |e|
75       @browser.checkbox[value: e].set
76     end
77
78     @browser.button[name: 'idFormConsultaParametrizada:buscaRefmada'].click
79
80     Page.wait_for_finish_loading @browser
81
82     # Filtro para localização e tempo de existência do grupo
83
84     # Região - Sudeste
85     @browser.div(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idRegiao"]/div[3]').click
86     @browser.li(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idRegiao_pane1"]/div/li[3]').click
87
88     # UF - Rio de Janeiro
89     Watir::Wait.until(
90       @browser.ui(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idUF_pane1"]/div/ui').exists? &&
91       @browser.ui(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idUF_pane1"]/div/ui').is.length > 1
92     )
93
94     @browser.div(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idUF"]/div[3]').click
95     @browser.li(xpath: '//*[@id="idFormConsultaParametrizada:idUF_pane1"]/div/li[4]').click
96  end
end
```

```

97         @browser.screenshot.save 'screenshot.png'
98     end
99     @browser.button(name: 'ldFormConsultaParametrizada:ldPesquisar').click
100 end
101 end
102
103 class Element
104     def initialize browser
105         @browser = browser
106     end
107
108     def search_results_list
109         @browser.ul(xpath: '//*[@id="ldFormConsultaParametrizada:resultadoDataList_list"]').lis
110     end
111
112     def research_title_research
113         research.links.first.text
114     end
115
116     def titulo
117         @browser.h1(xpath: '//*[@id="tituloImpressao"]/h1').text
118     end
119
120     def instituicao
121         instituicoes = @browser.div(xpath: '//*[@id="identificacao"]/fieldset/div[7]/div').text.split("-", 2).collect(&strip)
122
123         if instituicoes.length == 1
124             return ["", instituicoes]
125         end
126
127         instituicoes
128     end
129
130     def lideres_grupo
131         element_text = @browser.div(xpath: '//*[@id="identificacao"]/fieldset/div[5]/div').text
132         lideres = element_text.gsub(/[\n]+/, "\n").split("\n", 2).collect(&strip)
133
134         if lideres.length == 2
135             return lideres
136         end
137
138         [element_text, ""]
139     end
140
141     def area_predominante
142         areas = @browser.div(xpath: '//*[@id="identificacao"]/fieldset/div[6]/div').text.split(";").collect(&strip)
143
144         if areas.length == 2
145             return areas
146         end
147
148         [areas, ""]
149     end
150
151     def situacao_grupo
152         @browser.div(xpath: '//*[@id="identificacao"]/fieldset/div[1]/div').text
153     end
154
155     def ano_de_formacao
156         @browser.div(xpath: '//*[@id="identificacao"]/fieldset/div[2]/div').text
157     end
158
159     def localidade
160         @browser.div(xpath: '//*[@id="endereço"]/fieldset/div[6]/div').text
161     end
162
163     def uf
164         @browser.div(xpath: '//*[@id="endereço"]/fieldset/div[5]/div').text
165     end
166
167     def email
168         @browser.a(xpath: '//*[@id="endereço"]/fieldset/div[13]/div/a').text
169     end
170 end
171
172 class FileOutput
173     def initialize
174         @file = File.open('test.csv', 'a:ISO-8859-1')
175     end
176
177     def add value
178         @file.puts value
179     end
180
181     def close
182         @file.close
183     end
184 end
185
186 class Cache
187     def load
188         cache = Array.new
189         file = File.open('test.csv', "r:ISO-8859-1").read.encode("UTF-8")
190
191         file.each_line do |line|
192             cache << line.split("\t", 2)[0].gsub(/\^/,"$/")
193         end
194     end
195 end

```

```

193     end
194
195     cache
196   end
197 end
198
199 class Counter
200   def initialize total, n=0
201     @n = n
202     @total = total.to_i
203   end
204
205   def add n=1
206     @n += n
207   end
208
209   def print
210     percent = (@n * 100) / @total
211     puts "!(@n) of !(@total) !(percent)%"
212   end
213 end
214
215 class Crawler
216   def initialize browser
217     @browser = browser
218     @elements = Element.new @browser
219   end
220
221   def get_research_informations
222     elements = Element.new @browser
223     info = Array.new
224
225     info << @elements.titulo
226     info << @elements.instituicao
227     info << @elements.lideres_grupo
228     info << @elements.area_predominante
229     info << @elements.situacao_grupo
230     info << @elements.ano_de_formacao
231
232     if @browser.div[id: 'endereco'].exists?
233       info << @elements.localidade
234       info << @elements.uf
235       info << @elements.email
236     end
237
238     info.flatten!
239     info.collect! {|x| "\#{x}"}
240     info.join(",")
241   end
242
243   def collect
244     cache = Cache.new
245     cache_array = cache.load
246
247     puts "Cache length: #{cache_array.length}"
248
249     Page.set_elements_per_page @browser, 100
250
251     #Page.next_10_pages @browser # 10
252     #Page.next_10_pages @browser # 14
253     #Page.next_10_pages @browser # 18
254     #Page.next_10_pages @browser # 22
255     #Page.next_10_pages @browser # 26
256     #Page.next_10_pages @browser # 30
257     #Page.next_10_pages @browser # 34
258     #Page.next_10_pages @browser # 38
259
260     total_of_results = Page.total_of_results @browser
261     counter = Counter.new total_of_results
262     page_number = Page.current_page_number @browser
263     file_output = FileOutput.new
264
265     loop do
266       if [32, 40].include? page_number
267         Page.next_page @browser
268         page_number += 1
269         next
270       end
271
272       @elements.search_results_list.each do |research|
273         puts "Page number: #{page_number}"
274         title = @elements.research_title research
275
276         if not cache_array.include? title
277           Page.open_research_page_information research
278
279           window = Page.use_window @browser, RESEARCH_URL
280           file_output.add_get_research_informations
281
282           window.close
283         end
284
285         counter.add
286         counter.print
287       end
288     end
289     page_number += 1

```

```
290         break if not Page.next_page @browser
291     end
292
293     file_output.close
294 end
295
296 end
297
298 browser = Watir::Browser.new
299 browser.goto MAIN_URL
300
301 form = Form.new browser
302 form.fill
303
304 Page.wait_for_finish_loading browser
305
306 crawler = Crawler.new browser
307 crawler.collect
308
309 browser.close
```