

MONITORAMENTO DA MULTIDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM UMA UNIVERSIDADE: PROPOSTA DE ANÁLISE DE *CLUSTER*

Tomoe Daniela Hamanaka Gusberti

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
tomoe.gusberti@ufrgs.br (Brasil)

Caroline Dorneles

Acadêmica de Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
caroline.dorneles@ufrgs.br (Brasil)

Mariana de Freitas Dewes

Doutora em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
mariana.dewes@ufrgs.br (Brasil)

Luiza Santos Cunha

Acadêmica de Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
luiza.cunha@ufrgs.br (Brasil)

RESUMO

O presente artigo trata da gestão do processo de transferência de tecnologia por um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) em uma universidade pública federal. Utilizaram-se os conceitos de cotitularidade e multidisciplinaridade de patentes para avaliação e monitoramento da qualidade da sua contribuição acadêmica e prática e do potencial de aplicação comercial, empregando estatística descritiva e análise de *cluster*. Considerando apenas patentes multidisciplinares, conduziu-se análise de *cluster* binário, medida de similaridade do tipo *Jaccard*, e método *single linkage* para determinar o nível de proximidade entre unidades acadêmicas. Mais do que uma análise de quantidade de patentes geradas, a abordagem permitiu promover discussões e questionamentos quanto à diferença no padrão de geração de patentes, decorrente de estrutura e cultura organizacional. As discussões mostraram-se pertinentes para identificação de oportunidades de melhoria do processo de transferência de tecnologia pelo Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade.

Palavras chave: Transferência de tecnologia; Monitoramento de processo; Análise de *cluster*.

This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo trata do monitoramento e gestão do processo de transferência de tecnologia coordenado por um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) em uma universidade pública federal. O NIT tem uma missão bastante específica, definida pela Lei de Inovação (BRASIL, 2004) como sendo a de gerir a política de inovação de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT). Com o intuito de contribuir para o aperfeiçoamento dessas atividades, tornando mais eficiente a interação da ICT com a sociedade, a presente pesquisa buscou introduzir meios para melhor conhecer, divulgar e transferir o conhecimento tecnológico produzido pela universidade. Como premissa básica para este conhecimento, utilizou-se informações comumente disponíveis no NIT, tais como quantidade de patentes, projetos de interação, entre outras. Especificamente, discutem-se meios para melhor explorar os dados referentes à quantidade de patentes.

A quantidade de patentes é um indicador largamente utilizado para comparar o desempenho de países, empresas e instituições de pesquisa quanto ao desenvolvimento tecnológico. Existem, porém, críticas ao estímulo excessivo à geração de patentes (Bubela & Caulfield, 2010). Observam-se, assim, outras formas de análise, tais como a consideração do estabelecimento de redes de cooperação para pesquisa, cotitularidade na geração de patentes, entre outros (Breschi & Catalini, 2010).

O desenvolvimento de parcerias entre a universidade, através das suas unidades acadêmicas, e o setor produtivo, é de grande relevância para o desenvolvimento tecnológico. A complementaridade entre as áreas de conhecimento contribui para a geração de tecnologias com maior potencial de aplicação comercial. Mesmo possuindo condições próprias de realizar P&D, o imperativo para inovar pode requerer das empresas conhecimentos específicos. Esta interação universidade-empresa pode potencializar o desenvolvimento de novos produtos, aumentando a competitividade das indústrias (Marchiori & Colenci Jr, 1998).

2. BASE CONCEITUAL

Tratando-se de tecnologias geradas no meio acadêmico, a transferência de tecnologia é definida como “um processo que consiste de várias etapas, que inclui a revelação da invenção, o patenteamento, o licenciamento, o uso comercial da tecnologia pelo licenciado e a percepção dos *royalties* pela universidade” (Santos, Solleiro, & Lahorgue, 2004). Muitas tecnologias ou conhecimentos tecnológicos, no entanto, podem não ser formalizados na forma de patentes, configurando outras formas de transferência de conhecimento, podendo não envolver o licenciamento de patentes,

utilizando mecanismos formais ou ocorrendo informalmente (Bozeman, 2000; Link, Siegel, & Bozeman, 2007; Romero, 2007).

A transferência de tecnologia corresponde a um processo de transferência de conhecimentos e de competências específicas, desenvolvidas a partir da realização de pesquisas, que tem por finalidade promover a capacitação tecnológica das empresas receptoras (Marchiori & Colenci Jr, 1998). De acordo com a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC & SEBRAE, 2002) a transferência de tecnologia significa o intercâmbio de conhecimentos e habilidades tecnológicas entre instituições de ensino superior e/ou centros de pesquisa e empresas.

O incentivo à transferência de tecnologia e à interação entre as ICT e o setor produtivo foi introduzido no Brasil pela Lei de Inovação. Esta lei estabelece várias formas de interação, entre as quais: a comercialização de criação desenvolvida pela ICT, a prestação de serviços e o estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores (BRASIL, 2004).

No presente artigo, considera-se uma patente a aplicação de uma invenção submetida a um escritório de patentes (órgão do Estado), independente de ser concedida a proteção ou não. No presente caso, são contados depósitos de patentes (carta patente ainda não concedida pelo órgão competente) e patentes já concedidas, sem discriminação. Em ambos os casos, elas podem ser negociadas para licenciamento, constituindo os depósitos de patente uma expectativa de direito para o seu titular.

Nesse sentido, dois conceitos são relevantes para o contexto da pesquisa: titularidade/cotitularidade e inter/ multidisciplinaridade. Titularidade refere-se à patente que pertence a quem contratou a pesquisa, ou à instituição na qual o inventor desenvolve sua pesquisa. No caso de cotitularidade, há um compartilhamento da propriedade da patente entre duas ou mais instituições, sendo uma que encomenda a pesquisa e a outra que emprega os pesquisadores (Ortega, 2011). Neste trabalho, considera-se que a cotitularidade com empresas como um atributo fortemente associado à aplicabilidade comercial da tecnologia, devido ao envolvimento de empresa na sua geração.

O segundo conceito exprime uma necessidade da ciência moderna, a interdisciplinaridade, além da multidisciplinaridade. Define-se multidisciplinaridade como análise e síntese individual de cada disciplina, e a interdisciplinaridade como busca de metodologias que envolvem mais de uma disciplina. A multidisciplinaridade permite que um paradigma de uma determinada disciplina seja confrontado pela ótica de uma disciplina diferente, promovendo a evolução científica. No contexto da ciência moderna, que segue uma lógica de especialização, a interação entre áreas de conhecimento diferentes em projetos e pesquisas multidisciplinares é considerada relevante. Novas ciências são criadas a partir da quebra de barreiras entre ciências tradicionais, na busca de compreensão de

fenômenos complexos. Novas práticas e métodos necessitam ser criados, dado que não são mais predeterminados por fundamentos teóricos pré-definidos. Esta criação de novos métodos compreende a interdisciplinaridade (Battard, 2012; Hall & Tiropanis, 2012; Klein, 2010).

Pesquisas vêm sendo conduzidas para análise do padrão de interação em ciência e tecnologia entre pesquisadores, grupos e instituições de pesquisa (por exemplo, Verbeek, Debackere, & Luwel, 2002). Porém, não foram observadas discussões em relação a sua utilidade para o monitoramento da gestão do desenvolvimento tecnológico e gestão da transferência de tecnologia em instituições de pesquisa. Considerando as discussões da literatura, este artigo considera relevante a interação entre diferentes unidades acadêmicas em uma instituição de pesquisa do tipo Universidade, caracterizada pela multiplicidade de áreas de conhecimento, além da interação com empresas, uma vez que propicia a oportunidade de compreensão de fenômenos complexos e reais. Neste trabalho, considera-se como multidisciplinares aquelas patentes resultantes da colaboração entre diferentes pesquisadores/inventores dentro da universidade, uma vez que não se investiga o nível de convergência e elaboração do conhecimento científico evoluído. A literatura indica que usualmente é mais fácil a convergência para a multidisciplinaridade, como ocorre no caso de nanociências e nanotecnologias. No entanto, a evolução para a criação da interdisciplinaridade, compreendida como a existência de influência mútua e estabelecimento de metodologias próprias, geralmente é considerada mais difícil (Battard, 2012).

Embora índices para interdisciplinaridade estejam presentes na literatura, estes se baseiam na lógica de coautorias e citações em publicações científicas (Schummer, 2004). Em um NIT, que tem como missão estimular e conduzir o processo de transferência de tecnologia e desenvolvimento tecnológico, seria interessante um método mais prático, baseado em dados disponíveis. Por esta razão, este artigo utiliza patentes registradas como estas evidências, uma vez que são conhecimentos tecnológicos, explicitados na forma de documento textual, sendo mais facilmente transferíveis para aplicação comercial. O artigo também se preocupa com a agregação de análises que, juntamente com a multidisciplinaridade, permita também analisar a aplicabilidade comercial.

3. METODOLOGIA

A base de dados utilizada foi compilada a partir de dados disponíveis no NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica) da Universidade, compreendendo: número de registro da patente, autores; unidades acadêmicas envolvidas, empresas e instituições cotitulares da patente. O material coletado foi

utilizado para conduzir uma análise descritiva para resumir o conjunto de dados. Este resumo foi apresentado através de gráficos setoriais, revelando o percentual de participação em registro de patentes de cada unidade acadêmica da instituição de ensino. Analisou-se também a proporção de patentes em cotitularidade com empresas ou em interação com outras unidades.

Visando a análise da interação entre unidades acadêmicas, além da participação na geração de patentes, conduziu-se uma segunda análise considerando apenas os projetos multidisciplinares desenvolvidos entre as unidades acadêmicas, através de análise de *cluster*, para determinar o nível de proximidade entre as mesmas. A análise de *cluster* ou análise de aglomerados é uma técnica de análise multivariada que permite reunir objetos e/ou variáveis de acordo com suas características comuns. O objetivo desta técnica é reduzir o número de objetos, que estão dispostas em uma matriz de observação, agrupando-os em *clusters*. Os *clusters* são grupos criados para reunir objetos de acordo com suas similaridades, isto é, através de critérios de similaridade previamente determinados (Corrar, Paulo, & Dias Filho, 2007).

Para este caso, utilizou-se uma análise de *cluster* binário, com uma matriz de tamanho 17 x 11, onde foi feito um agrupamento dos objetos (11 unidades acadêmicas). Nas linhas da matriz foram dispostas as 17 patentes, a fim de embasar o agrupamento por unidades. Optou-se por manter patentes com perfis de participação de unidades repetidas, pois elas permitem a ponderação pela intensidade de geração de patentes de forma multidisciplinar, isto é, quanto mais patentes em conjunto, maior é a tendência em agrupar as unidades. A codificação em binário foi conduzida de forma que 1 (um) significa a presença de participação e 0 (zero) significa ausência de participação. A medida de similaridade utilizada foi a do tipo *Jaccard*, uma vez que esta quantifica a concordância de dois objetos em relação a: presença do atributo (participação na mesma patente, coincidência 1-1), total de ocorrências do atributo (em ambos os integrantes ou apenas um dos pares, combinação 1-1, 0-1 ou 1-0), desconsiderando no total da quantificação as coincidências 0-0.

Para o procedimento hierárquico de agrupamento, utilizou-se o método *single linkage*, também conhecido como *nearest neighbour*. Este define a distância entre agrupamentos pela menor distância de qualquer objeto ou variável em um grupo para qualquer objeto ou variável em outro, podendo definir uma grande variedade de padrões de agrupamento, viabilizando a obtenção de agrupamentos concêntricos e esféricos (Hair et al., 2009). Os resultados do procedimento foram apresentados em dendograma, mostrando o padrão de aglomeração dos objetos, até que todos os dados estejam contidos em um único conjunto

4. A INSTITUIÇÃO

A Instituição analisada compreende uma universidade pública, localizada na região sul do Brasil, com significativo histórico de atuação em pesquisa e pós-graduação. Esta universidade apresenta altos conceitos em avaliações institucionais e de programas de pós-graduação, sendo considerada referência em diversas áreas acadêmicas. Destacam-se os seguintes programas de pós-graduação com nota 7 na avaliação da CAPES: Física, Geociências, Química, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular, Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais, Engenharia Civil, Psiquiatria; além dos programas de pós-graduação com nota 6: Computação, Biologia Celular e Molecular, Engenharia Mecânica, Ciências Farmacêuticas, Endocrinologia, Epidemiologia, Administração. Tais avaliações indicam a existência de competência tecnológica relevante na universidade federal em estudo. No entanto, a mera existência de competência humana, orientação de trabalhos acadêmicos e geração de publicações acadêmicas não necessariamente viabiliza a contribuição efetiva para o desenvolvimento tecnológico. Tais conhecimentos tecnológicos necessitam ser utilizados e convertidos pelo setor produtivo em processos, produtos e serviços. Esta utilização ocorre através do processo de transferência de tecnologia e, para que seja efetivo, este processo necessita ser gerenciado.

5. RESULTADOS

A base de dados compreende patentes registradas no período de 1990 a 2012, cujos inventores são vinculados de alguma forma à Instituição. Os resultados da Universidade quanto à propriedade intelectual são apresentados na Tabela 1, divididos em patentes, cultivares e *softwares*.

Tabela 1: resumo quantitativo de propriedade intelectual registrada pela Instituição

| Tipo de Registro de Propriedade Intelectual | | Registrados | Licenciados | |
|---|------------------------------|-------------|-------------|-----|
| | | | (qdte) | (%) |
| Patentes | Patentes sem co-titularidade | 144 | 4 | 3% |
| Patentes | Patentes em co-titularidade | 75 | 13 | 17% |
| Cultivares | Cultivares não protegidas | 8 | | 0% |
| Cultivares | Cultivares protegidas | 9 | 2 | 22% |
| <i>Softwares</i> | <i>Softwares</i> registrados | 25 | 1 | 4% |
| Total | | 261 | 20 | 8% |

Fonte: Elaborado pelos autores

Este artigo analisou especificamente propriedade intelectual do tipo patente, uma vez que compreende o principal tipo de propriedade intelectual gerado na Instituição e pelo potencial de abrangência (teoricamente) para diversas áreas de conhecimento e, portanto, unidades acadêmicas. Para fins de análise, a segregação dos dados foi realizada baseada nas unidades acadêmicas de origem, uma vez que, na instituição, estes são organismos com certa autonomia e com cultura própria, podendo ser capaz de explicar uma diversidade de variações de comportamento e propensão à transferência de tecnologia. É também por meio destes, pela ação de seus diretores e líderes, que podem ser conduzidas ações de melhoria decorrentes de oportunidades vislumbradas a partir do monitoramento.

A partir do material obtido na base de dados referente a patentes, utilizou-se estatística descritiva para apresentar as análises considerando Unidades Acadêmicas às quais os pesquisadores-inventores são vinculados, sendo o local de atuação em geração de patentes. As unidades acadêmicas possuem áreas de concentração, as quais permitem estimar as áreas de conhecimento relacionadas às respectivas pesquisas.

A Instituição apresentou um total de 219 patentes. A [Figura 1](#) apresenta a distribuição do registro de patentes conforme a Unidade à qual está vinculado o pesquisador-inventor.

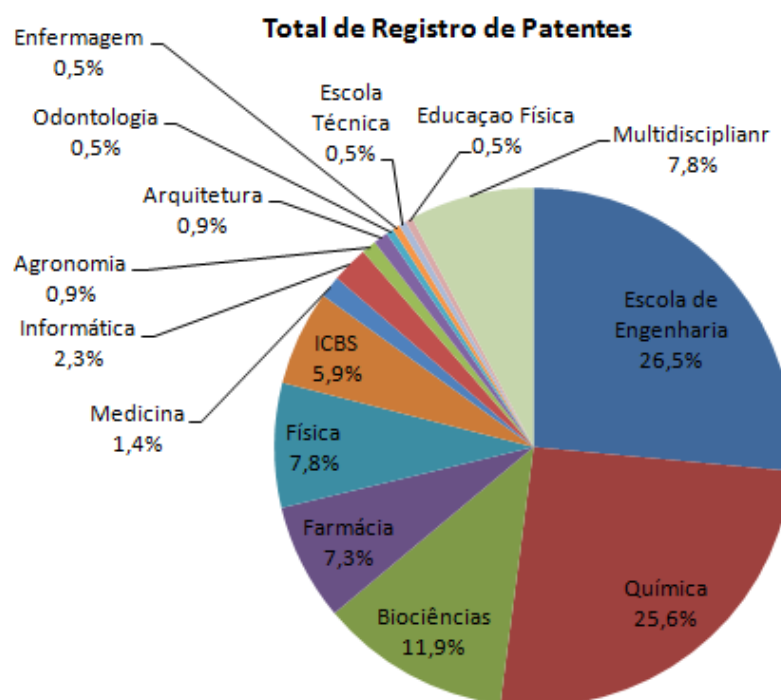


Figura 1: caracterização das patentes em relação a unidades acadêmicas dos pesquisadores/inventores

Fonte: Elaborado pelos autores

Mais de metade das patentes registradas na Universidade foram geradas pela Escola de Engenharia e pelo Instituto de Química. Destaca-se ainda que uma parte significativa das patentes (8%) foi originada através de interação entre mais de uma unidade acadêmica, caracterizando-as como de natureza multidisciplinar. A comparação direta das unidades quanto a estes resultados foi considerada inadequada, uma vez que as unidades possuem tamanhos e quadro de pessoal variado. A [Figura 2](#) apresenta a comparação das unidades quanto à quantidade de patentes geradas, relativizando-as quanto à quantidade de professores vinculados à mesma. Este valor foi utilizado para fins de comparação, dado que permite estimar indiretamente a quantidade potencial de pesquisadores/inventores vinculados à unidade.

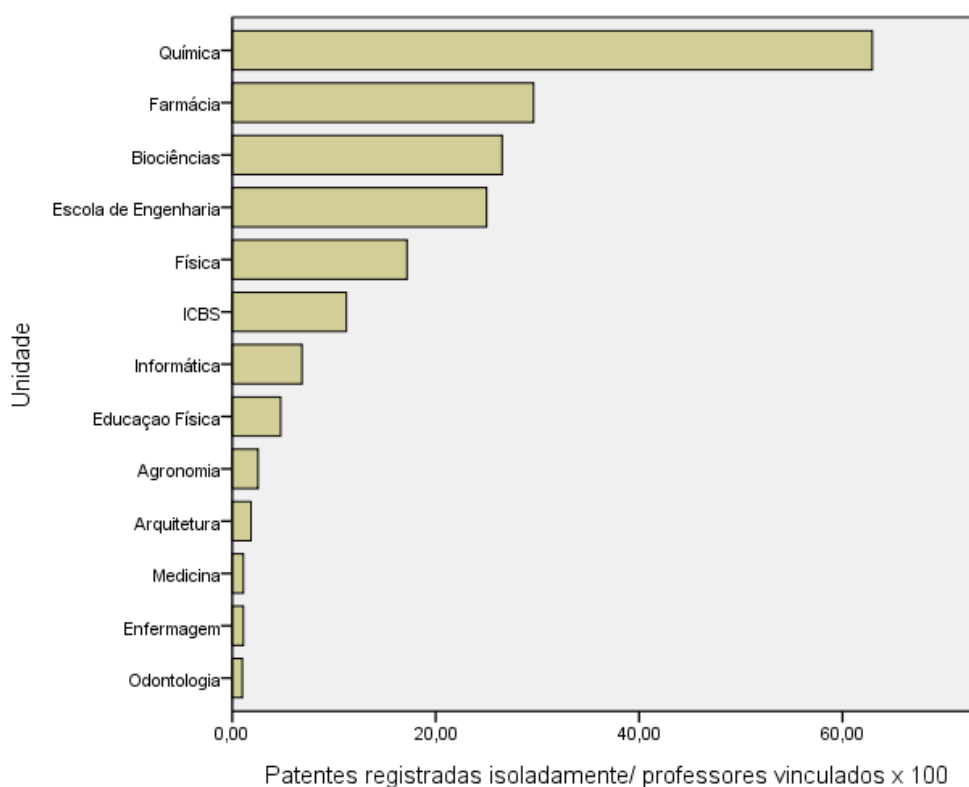


Figura 2: comparação relativa de quantidade de patentes por professores (potenciais pesquisadores/inventores) vinculados à unidade (1990 a 2012)

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando que a Escola de Engenharia possui maior número de professores/pesquisadores, e supondo a potencialidade de realização de pesquisas passíveis de patenteamento similar em ambas as áreas do conhecimento, infere-se que a cultura para registro de propriedade intelectual no Instituto de Química é consideravelmente superior ao da Escola de Engenharia.

Considerando que a quantidade de patentes registradas não necessariamente indica a propensão à transferência tecnológica efetiva, uma vez que estes não necessariamente apresentam aplicação comercial, este artigo utiliza a premissa de que a geração de patente em cotitularidade com empresas torna a patente mais ajustada à aplicação comercial. Outra premissa utilizada foi que a geração de patentes com interação com outra área de conhecimento também pode representar um indício de uma patente mais inovadora, que atua nas fronteiras do conhecimento, sendo também útil para a análise.

Desta forma, conduziu-se também análise considerando o percentual de patentes em cotitularidade com empresas ou em interação com outras unidades acadêmicas.

A [Figura 3](#) expressa a contagem de participação das unidades na geração de patentes na Universidade. Os valores são expressos em termos percentuais em relação ao total de patentes multidisciplinares ou patentes registrados em nome de uma única unidade. Ambos os grupos estão quantificados quanto a registro de patentes em cotitularidade com uma empresa. Cotitularidade com outras instituições acadêmicas de pesquisa não foi contada como cotitularidade com empresa, uma vez que não indica alinhamento com demanda da cadeia produtiva. A escala não ilustra a proporcionalidade entre patentes multidisciplinares e patentes de uma única unidade, mas o número de patentes multidisciplinares é significativamente menor em todas as unidades, exceto medicina e odontologia, nas quais a quantidade de patentes registradas em coautoria é igual ao de registro isolado. Optou-se por abrir mão da apresentação desta comparação, pois estas unidades possuem poucos registros de PI.

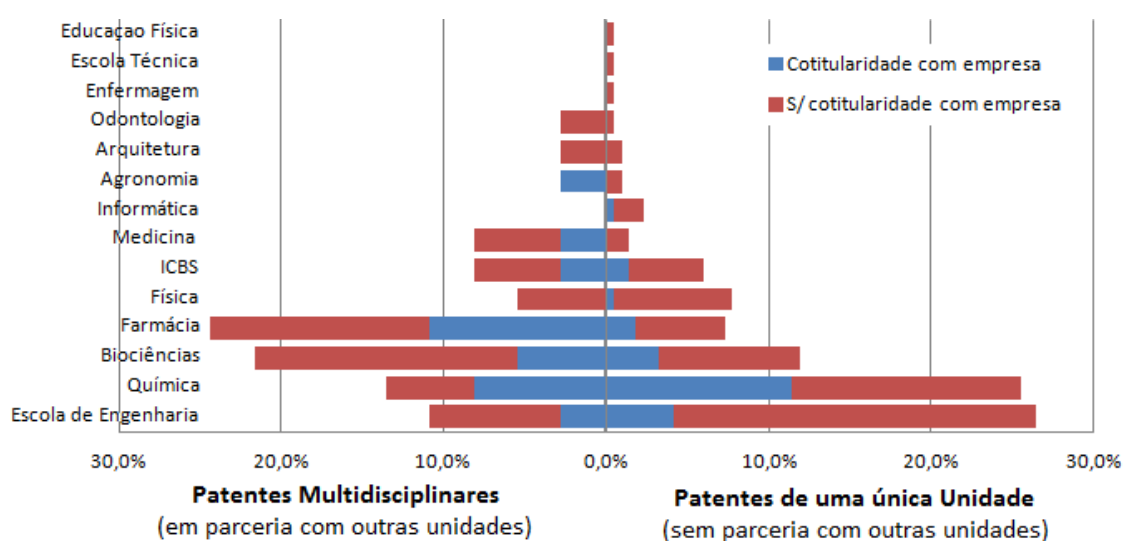


Figura 3: Participação das Unidades na geração de patentes multidisciplinares ou de uma única unidade, e comparação em termos de cotitularidade com empresas

Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se que há uma diferença de perfil entre as unidades. Enquanto a Escola de Engenharia e o Instituto de Química são os principais geradores de registro de propriedade intelectual de forma isolada, os registros de patentes multidisciplinares são gerados predominantemente com a participação da Faculdade de Farmácia e do Instituto de Biociências. Análises mais amplas são necessárias para definir se tal fator ocorre pela natureza complexa da ciência praticada nestas unidades, ou se se constitui em uma cultura própria das unidades. No caso da Engenharia, uma explicação plausível é o fato de a Engenharia ser essencialmente uma área aplicada e compor várias áreas de conhecimento, fazendo com que possua uma tendência a considerar-se autossuficiente para o desenvolvimento da maioria dos projetos. Explicação similar pode ser atribuída à área da informática, que não apresenta patentes registradas em conjunto com outra unidade.

A figura também incorpora uma consideração ao fato do envolvimento de empresas ser associado a um maior direcionamento das pesquisas às demandas do mercado. As pesquisas alinhadas com demanda de mercado parecem exigir multidisciplinaridade maior nas áreas farmacêutica, biociências, química e agrônoma, do que na engenharia.

A seguir, foram analisadas as patentes multidisciplinares. Para considerar a participação de pesquisadores das Unidades na geração de propriedade intelectual, elaborou-se a [Figura 4](#). Nesta figura, patentes multidisciplinares foram contadas mais de uma vez, se mais de uma unidade participou da patente.

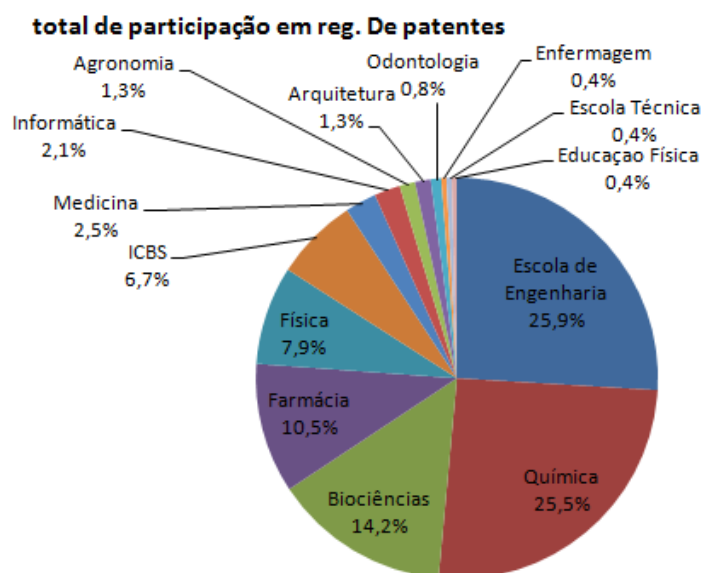


Figura 4: participação das unidades em registro de patentes

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta figura, observa-se o crescimento do percentual de algumas unidades em relação à [Figura 1](#). Estas unidades atuaram significativamente nas patentes multidisciplinares. Estas são detalhadas na [Figura 5](#), um gráfico setorial que considera somente a participação em registro de patentes multidisciplinares.

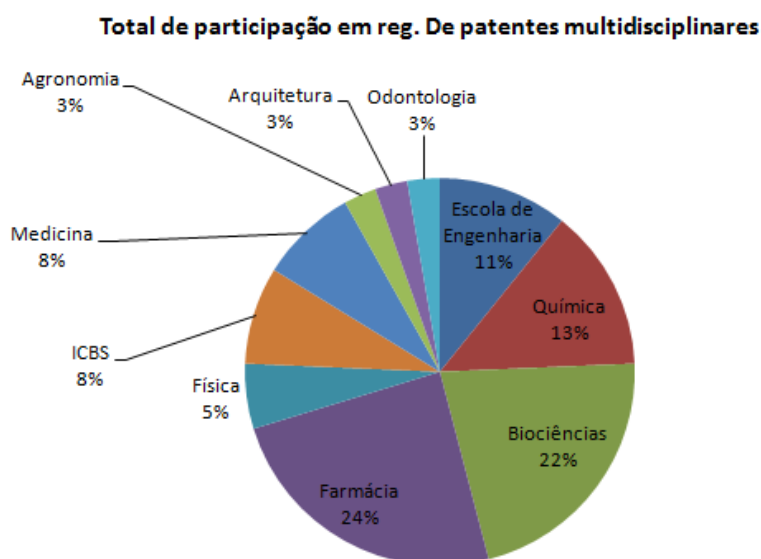


Figura 5: participação no registro de patentes multidisciplinares

Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se que a Faculdade de Farmácia é a que mais desenvolve patentes em parceria com outras unidades, seguida do Instituto de Biociências, do Instituto de Química e da Escola de Engenharia.

Esta última figura permite a identificação de unidades com propensão a atuar em parceria para desenvolvimento de patentes. No entanto, não permite a visualização destas parcerias. A identificação de parcerias foi considerada interessante, dado que permite identificar oportunidades de melhoria ao identificar parcerias esperadas pela evolução do conhecimento científico que podem não ser observadas na Instituição. Assim, considerando apenas os projetos multidisciplinares, conduziu-se uma análise de proximidade entre as unidades, utilizando análise de *cluster* binário, utilizando método *single linkage* e medida de similaridade do tipo *Jaccard*. O dendograma resultante utilizando IBM SPSS Statistics 20 é apresentado na [Figura 6](#).

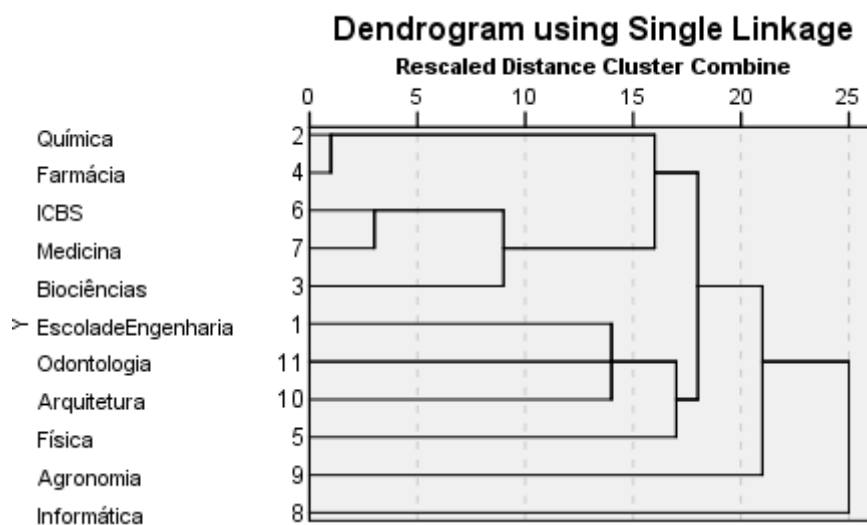


Figura 6: Dendrograma resultante da análise de *cluster* de patentes multidisciplinares

Fonte: Elaborado pelos autores

As unidades mais próximas, segundo a análise, compreendem o Instituto de Química e Faculdade de Farmácia, seguidas da parceria entre ICBS (Instituto de Ciências Básicas da Saúde) e Faculdade de Medicina, que também cooperam significativamente com o Instituto de Biociências. Ambos os grupos apresentam alguma interação entre eles. A Escola de Engenharia, as faculdades de Odontologia e de Arquitetura e o Instituto de Física também apresentam alguma cooperação, com pelo menos um integrante deste terceiro subgrupo. O Instituto de Informática, apesar de ter patentes registradas, não possui patentes registradas de forma conjunta com outra unidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo utilizou estatística descritiva e análise de *cluster* como ferramentas para análise de base de dados de patentes proveniente de um Núcleo de Inovação Tecnológica. Avaliou-se a sua utilidade em um sistema de monitoramento do processo de transferência de tecnologia, para fins de identificação de oportunidades de melhoria. Mais do que uma análise de quantidades de patentes geradas, a abordagem permitiu avaliar e questionar a estrutura e a cultura organizacional, permitindo promover discussões e questionamentos acerca da diferença no padrão de geração de patentes pelas unidades acadêmicas.

O uso das premissas de cotitularidade e multidisciplinaridade como aspectos qualitativos das patentes também permitiu o enriquecimento das discussões e a geração de sugestões de investigações sobre a cultura vigente em cada unidade acadêmica. As discussões mostraram-se pertinentes para

identificação de oportunidades de melhoria do processo de transferência de tecnologia pelo Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade.

Como sugestão de trabalhos futuros, cita-se a necessidade de estruturação do sistema de monitoramento do processo de transferência tecnológica da Universidade, integrando os dados existentes, não somente de patentes, mas também de licenciamento, cultivares e registro de *software*, projetos de interação com empresas, geração de empresas *spin-off* acadêmicas, entre outros. Além desta integração, devem ser desenvolvidas outras sistemáticas de análise para cada um destes objetos, além de rotinas de análise de dados e de promoção da discussão dentro da instituição, de forma a desenvolver um processo de monitoramento efetivo, com *feedback* para a melhoria do processo.

REFERÊNCIAS

- ANPROTEC, Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas, & SEBRAE. (2002). *Glossário dinâmico de termos na área de Tecnópolis*, Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, 1–124.
- Battard, N. (2012). Convergence and multidisciplinary in nanotechnology: Laboratories as technological hubs. *Technovation*, 32(3-4), 234–244.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627–655.
- BRASIL, Presidência da República. Lei 10.973 (2004). Diário Oficial da União, 02/12/2004.
- Breschi, S., & Catalini, C. (2010). Tracing the links between science and technology: An exploratory analysis of scientists' and inventors' networks. *Research Policy*, 39(1), 14–26.
- Bubela, T. M., & Caulfield, T. (2010). Role and reality : technology transfer at Canadian universities. *Trends in Biotechnology*, 28, 447–451.
- Corrar, L. J., Paulo, E., & Dias Filho, J. M. (2007). *Análise Multivariada* (p. 541). São Paulo: Atlas.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (n.d.). *Overview of Multivariate Methods* (7a ed., p. 758).
- Hall, W., & Tiropanis, T. (2012). Web evolution and Web Science. *Computer Networks*, 56(18), 3859–3865.
- Klein, J. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. In R. Frodeman, J. Klein, & C. Mitcham (Eds.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity* (pp. 15–30). Oxford: Oxford University Press.

- Link, A. N., Siegel, D. S., & Bozeman, B. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 641–655.
- Marchiori, M. P., & Colenci Jr, A. (1998). Transferência de tecnologia Universidade- Empresa - A busca por mecanismos de integração efetiva. *XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, (1995).
- Ortega, J. L. (2011). Collaboration patterns in patent networks and their relationship with the transfer of technology: the case study of the CSIC patents. *Scientometrics*, 87(3), 657–666.
- Romero, F. (2007). University-Industry Relations and Technological Convergence. *PICMET '07 - 2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, 233–240.
- Santos, M. E. R., Solleiro, J. L., & Lahorgue, M. A. (2004). Boas Práticas de Gestão em Escritórios de Transferência de Tecnologia. *XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 785–800.
- Schummer, J. (2004). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and patterns of research collaboration in nanoscience and nanotechnology. *Scientometrics*, 59(3), 425–465.
- Verbeek, A., Debackere, K., & Luwel, M. (2002). Linking science to technology: Using bibliographic references in patents to build linkage schemes. *Scientometrics*, 54(3), 399–420.

MONITORING MULTIDISCIPLINARITY IN A UNIVERSITY'S TECHNOLOGY TRANSFER PROCESS: PROPOSAL OF CLUSTER ANALYSIS

ABSTRACT

This paper discusses the management of the technology transfer process conducted by a Technology Transfer Office (TTO) of a federal public university. Patent co-authorship and multidisciplinarity were used as concepts to evaluate and monitor the quality of academic and practical contribution and their potential for commercial application, using descriptive statistics and cluster analysis. Considering only multidisciplinary patents, binary cluster analysis was conducted, using Jaccard similarity measurement and single linkage method to determine proximity among academic units. Apart from the analysis of the number of patents, the approach enabled discussions and questions regarding the differences between patent generation patterns, resultant from the specific organizational culture and structures. The discussions are relevant to improve the identification of opportunities in technology transfer processes by the TTO.

Keywords: Technology transfer; Process monitoring; Cluster analysis.

Data do recebimento do artigo: 25/04/2014

Data do aceite de publicação: 15/09/2014