

Análise do Desempenho Inovador das Instituições Privadas de Ensino Superior Brasileiras com Base em suas Interações com Empresas

LUIZ GUILHERME RODRIGUES ANTUNES, MICHELE MORAIS
OLIVEIRA PEREIRA, ANA CRISTINA FERREIRA, THAIS ASSIS DE
SOUZA e LUIZ MARCELO ANTONIALLI*

Resumo: A criação de conhecimento é o principal fator para geração de inovações, sendo fortalecido pela interação entre universidades e empresas. A partir desta interação que a ciência e tecnologia tem potencial de alavancar a competitividade das empresas, setores e nações. Sob a perspectiva do tríplex hélice, o objetivo da pesquisa foi identificar os relacionamentos mais significativos que contribuem para o desempenho inovador das instituições privadas de ensino superior (IPrES) e empresas utilizando, para tanto, os dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Por meio de correlação de Pearson, análise de *cluster* e discriminante, relacionou-se as variáveis de desempenho inovador e os relacionamentos entre entidades de ensino e empresas. Os resultados apontaram que o desenvolvimento de *software* não-rotineiro para o grupo pelo parceiro; pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados; atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro; desenvolvimento de *software* para o parceiro pelo grupo; atividades de consultoria técnicas não contempladas nos demais tipos; e fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo são mais representativos na influência do desempenho inovador das instituições privadas de ensino. Este estudo contribui às IPrES enfatizando as possibilidades de interação com as empresas privadas; além de ressaltar a dinâmica inovadora destas instituições, assim como, do País.

Palavras-chave: Grupos de Pesquisa. CNPq. Relacionamento com empresas. Instituições Privadas de Ensino.

*Luiz Guilherme Rodrigues Antunes é da Universidade de São Paulo (FEA/USP). Micheli Moraes Oliveira Pereira é da Universidade de São Paulo (FEA/USP). Ana Cristina Ferreira é da Universidade de São Paulo (FEA/USP). Thais Assis de Souza é Universidade de São Paulo (FEA/USP). Luiz Marcelo Antonialli é Universidade de São Paulo (FEA/USP).

Endereço: luguiantunes@usp.br

Este é um artigo de acesso aberto sob os termos de licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja apropriadamente referenciado.

DOI: 10.48075/revistacsp.v22i43.30910

© 2023 Os autores. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva* publicada em nome dos programas do Programa de Pós-graduação em Administração (PPGADM) e do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade (PPGC), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE).

Analysis Of The Innovative Performance Of Brazilian Private Institutions Of Higher Education Based On Their Interactions With Enterprises

Abstract: Knowledge creation is the main factor for the generation of innovations, and strengthening the interaction between universities and companies is fundamental for advancing technology has the potential to leverage the competitiveness of companies, sectors, and nations. From the triple helix perspective, the research objective was to identify the most significant relationships that contribute to the innovative performance of private higher education institutions (IprES) and companies using data from the Directory of Research Groups of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). Pearson's correlation, cluster, and discriminant analysis were related to the variables of innovative performance and the relationships between educational entities and companies. The results indicated that the development of non-routine software for the group by the partner; scientific research without consideration of immediate use of the results; non-routine engineering activities including the development of prototype series head or pilot plant for the partner; software development for the partner by the group; technical consulting activities not contemplated in the other types; and supply, by the group, of material inputs for the partner's activities without linkage to a specific project of mutual interest are more representative in influencing the innovative performance of private educational institutions. This study contributes to the IprEs emphasizing the possibilities of interaction with private companies, in addition to highlighting the innovative dynamics of these institutions and the country.

Keywords: Research Groups. CNPq. Relationships with Companies. Private Educational Institutions.

Recebido em: 08/04/2023 – **Aprovação:** 26/06/2023

1 INTRODUÇÃO

Ciência, tecnologia e inovação são importantes no processo de desenvolvimento das nações. Elas melhoram a competitividade das empresas, promovem o bem-estar da população por meio do uso de inovações, além de favorece a manutenção de um setor industrial mais competitivo, execução de pesquisas de melhor qualidade, inovações tecnológicas mais rápidas e o fortalecimento da economia nacional (Mendes & Sbragia, 2002; Mineiro et al. 2022). Entretanto, esses resultados ocorrem por meio da parceria entre os atores universidades, governo e empresas (U-G-E) (Tecchio et al., 2011; Atta-Owusu et al., 2021), também chamado de trílice hélice (Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Leydesforff & Smith, 2021).

Cada ator tem papel decisivo na geração de inovação no país. Em especial, as universidades têm protagonismo nesta parceria atuando como *locus* geradores de novos conhecimentos. Embora as universidades públicas tenham maior destaque (ver Souza, 2019;

Antunes et al., 2021, Apa et al., 2021, Leydesforff & Smith, 2021, Cantner et al., 2023), (re) conhecer o papel das IprES se torna relevante à medida no sistema de educação superior é composto por 87,7% são instituições privadas. Desse percentual, 89 são universidades, 156 são centros universitários e 1.866 são faculdades (INEP, 2016). Segundo Rapini e Righi (2007) o conhecimento gerado pelas instituições de ensino ainda não são aproveitada em seu pleno potencial (Rapini & Righi, 2007). Cabe, portanto, distinguir a atuação das entidades privadas, sobretudo em termos de contribuição ao desempenho inovador do País.

Diante deste contexto, o questionamento central desta pesquisa foi: quais relacionamentos são mais significativos para o desempenho inovador das instituições privadas de ensino no Brasil? A fim de responder à questão, o estudo buscou identificar os relacionamentos mais significativos que contribuem para o desempenho inovador das IprES utilizando, os dados do DGP-CNPq. Justifica-se o desenvolvimento do presente estudo com base em Rapini e Righi (2006, 2007), Antunes et al. (2021) e Souza et al. (2019) que afirmam que os estudos sobre interação universidade-empresa são empíricos e se baseiam em estudos de caso, análises de patentes, pesquisas bibliométricas ou em grandes levantamentos.

A contribuição é tripla. Inicialmente a pesquisa investiga atores, até então, ignorados na literatura. Em outras palavras, no Brasil, os estudos sobre tríplice hélice costumam abordar instituições públicas, ignorando o papel de entidades privadas. Desta forma, essa pesquisa amplia o conhecimento da aplicação desta teoria face a esses atores pouco explorados. Segundo a investigação expõe relacionamentos mais relevantes para as entidades privadas, permitindo que decisões sejam tomadas a fim de alavancar seu desempenho inovador. Por último, esse estudo auxilia no gerenciamento de relacionamentos, contribuindo aos gerentes destas organizações.

Além desta introdução, este artigo está estruturado com referencial teórico sobre a tríplice hélice. Por conseguinte são apresentados os procedimentos metodológicos e os resultados e discussões. Por último encontram-se as conclusões e referências.

2. INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA PELA LENTE DA TRÍPLICE HÉLICE E A RELEVÂNCIA DOS GRUPOS DE PESQUISA

Nas organizações, a criação de conhecimento é o principal fator para geração de inovações (Tecchio et al., 2010). Ela se concretiza como resultado da combinações e interações dos recursos de conhecimento (Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Apa et al., 2021). Entretanto, abordagens mais recentes, como do open innovation, tem indagado que a

empresa raramente inova de forma isolada (Póvoa, 2008; Beck et al., 2022), sendo ela derivada da combinação de conhecimentos internos e externos (Mention, 2011; Bravo et al., 2017; Beck et al., 2022). Portanto, a performance da inovação está diretamente relacionada com as redes e conexões que as empresas desenvolvem de modo cooperativo (Laursen & Salter, 2006; Souza et al., 2023).

No âmbito corporativo, as universidades e centros de pesquisa são foco de alianças estratégicas. Diversos motivos aproximam esses atores, tais como o desenvolvimento de novos produtos, execução de pesquisas de melhor qualidade, inovações tecnológicas, fortalecimento da competitividade empresarial, (Mendes & Sbragia, 2002), desenvolvimento de ecossistemas, complementariedade de produtos e serviços e busca por mão de obra qualificada (Antunes et al., 2021; Cantner et al., 2023). Rapini et al. (2006) destacam que algumas das razões da aproximação entre universidades e empresas do setor produtivo se referem à necessidade de redução dos custos de realização de atividades de P&D na indústria e na academia e à escassez dos recursos públicos governamentais voltados para as atividades de pesquisa nas universidades.

Neste contexto emerge o conceito da Tríplice Hélice (TH) que, segundo Arnkil, et al. (2010), é um modelo dinâmico que esclarece o papel de cada um dos atores no processo de inovação. Os autores destacam a relevância do envolvimento das universidades no desenvolvimento de novas tecnologias, o envolvimento de autoridades na formulação de políticas e apoio à inovação e a atuação das indústrias e empresas no desenvolvimento e comercialização de produtos.

O modelo da TH é um conceito que abrange estes sistemas interativos (Carayannis & Campbell, 2010; Leydesdorff & Fritsch, 2006; Leydesdorff & Smith, 2021). Este pressuposto incentiva um ambiente forte de relações paralelas abrangendo autoridades (nacionais ou regionais), a comunidade empresarial (indústrias, principalmente) e academia (o que inclui outras instituições focadas na pesquisa). Assim, o conceito da TH tem sido utilizado como uma estratégia operacional para desenvolvimento e para promoção de uma economia baseada no conhecimento (Leydesdorff, 2012; Leydesdorff & Smith, 2021).

Silveira (2007) afirma que a história demonstra que, para que um país ou uma sociedade obtenha desenvolvimento científico e tecnológico, faz-se necessário a articulação do Estado e do setor produtivo com as universidades. Assim, cabe ressaltar que os atores envolvidos na TH possuem características e papéis específicos para a ocorrência de inovação (Mineiro et al.,

2022). As universidades têm papel fundamental sobre o conhecimento científico (Cantner et al., 2023) por meio da formação especializada de pessoas (Rosenberg & Nelson, 1994), de pesquisas científicas básicas ou aplicadas (Nelson, 1990; Rosenberg, 1992; Atta-Owusu, 2021), desenvolvimento específico como *spin-offs* (Etzkowitz & Leyersdorff, 2000), transferência de tecnologias, promoção do empreendedorismo acadêmico (Haase, Araújo & Dias, 2005), dentre outras formas de interação. A empresa atua como produtora de bens e serviços, também se relaciona ao conhecimento ao incentivá-lo e fomentá-lo, seja pela capacitação de pessoas ou pela criação e manutenção de novos empreendimentos, se orientando para a pesquisa e para o mercado. O governo opera como mantenedor destas interações, fornecendo incentivos e benefícios, bem como financiamento e infraestrutura para as pesquisas (Etzkowitz, 2009). Embora não seja o escopo desta investigação, o governo é o ator responsável por fomentar o contexto socioeconômico para o desenvolvimento da inovação, estimulando a cultura empreendedora e inovativa, apoiando estrutura para desenvolvimento econômico e social, construir planos e políticas públicas estratégicas para inovação e conhecimento, buscar recursos econômicos e financeiros, proporcionar benefícios para a população, incentivar, propor e participar de programas de cooperação entre os atores (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Camboim, 2013; Mineiro et al., 2018; Leydesdorff & Smith, 2021; Mineiro et al., 2022).

No que se refere à atuação das universidades, ali estão inseridos os grupos de pesquisa. Tais grupos são locais onde os membros têm tarefas interdependentes e exercem habilidades complementares (Guzzo & Dickson, 1996) atuando em projetos de pesquisa para desenvolvimento de ciência e tecnologia (Qian, 2016) utilizando, de maneira compartilhada, recursos materiais e financeiros (Aguilar-Díaz et al., 2016).

Nos grupos de pesquisa, o trabalho proporciona ambientes favoráveis à obtenção e à disseminação de habilidades intelectuais, o que permite o aprendizado sobre planejamento e execução de pesquisas bem como redação de textos científicos. Isto complementa o aprendizado dos estudantes com relação às disciplinas de seu curso (Odelius et al., 2011) e o desenvolvimento de competência metodológica e intelectual (Feldman et al., 2013). Assim, estudantes e pesquisadores, além do aprimoramento de habilidades técnicas e teóricas, angariam habilidades sociais ao aprender a trabalhar de maneira coordenada e com cooperação (Odelius et al., 2011).

Ademais, os grupos de pesquisa também distribuem fundos de pesquisa, facilitam o acesso a veículos de publicação, atraem estudantes de pós-graduação, oportunizam redes de contatos e elucidam a emergência de conceitos, bem como os elaboram e os disseminam (Haan et al., 1994). Portanto, pode-se ressaltar a sua relevância no processo de inovação e no papel da universidade como atuante no contexto da TH.

Ainda sobre esse aspecto, o estudo de Souza e Castro (2016) desenvolveu uma análise sobre o desempenho inovador das instituições públicas a partir da atuação dos grupos de pesquisa, utilizando a plataforma ‘Diretório dos Grupos de Pesquisa’ do CNPq. Os resultados demonstraram que os desempenhos inovadores das instituições públicas brasileiras estão relacionados à quantidade de doutores presentes nos grupos de pesquisa e à quantidade de relacionamentos dos grupos com empresas. Complementando, o estudo de Antunes et al. (2021) elucidou que os relacionamentos de transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro; desenvolvimento de *software* não rotineiro para o grupo pelo parceiro; atividade de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo; e pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados são as relações mais significantes entre grupos de pesquisa e empresas que contribuem para o potencial inovador das instituições públicas de ensino.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir o objetivo de pesquisa, desenvolveu-se uma pesquisa exploratório-descritiva e quantitativa a partir dos dados disponibilizados pelo plano tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa do Brasil (CNPq, 2017). A escolha deste tipo de pesquisa se dá em Rapini e Righi (2006, 2007). As autoras argumentaram que os estudos sobre interação universidade-empresa se constituem como empíricos, baseados em estudos de caso, análises de patentes, pesquisas bibliométricas ou em grandes levantamentos. Portanto, estudos quantitativos são bem-vindos e tem capacidade de avançar na teorização deste assunto.

Primeiramente, para entendimento do panorama geral dos grupos de pesquisa no Brasil, retomou-se os achados do trabalho de Antunes et al. (2021), que analisaram os períodos de 2010 a 2016, com base na súmula estatística do diretório dos grupos de pesquisa (CNPq, 2017), a fim de obter um panorama comparativo destes grupos de pesquisa.

Também foram levantadas as informações quanto aos relacionamentos dos grupos, sobretudo, quanto ao desempenho inovador das IprE, como Antunes et al. (2021) propuseram.

Dessa forma, utilizou-se a última referência estatística disponibilizada (2010) no plano tabular do diretório de grupos, que objetiva estabelecer o perfil da pesquisa no Brasil em termos quantitativos, estando organizado em tabelas (CNPq, 2017). Justifica-se a utilização do censo de 2010 pelo fato de que este considera um conjunto extenso de informações originadas a partir do cadastramento dos grupos de pesquisa no diretório do CNPq, da base do Currículo Lattes e do sistema de coleta da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), diferentemente do censo mais atual de 2016.

Portanto, para a pesquisa, foram utilizados os dados do plano tabular, conforme Antunes et al. (2021) orientam: (i) instituições de ensino; (ii) total de grupos por instituição de ensino; (iii) produção técnica por instituição de ensino; e (iv) tipos de relacionamentos (Rel) por instituições de ensino (14 tipos, conforme Tabela 1).

Tabela 1 – Principais tipos de relacionamentos entre grupos de pesquisa e empresas

Tipos de Relacionamentos
Rel1 – Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados
Rel2 – Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados
Rel3 – Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro
Rel4 – Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo
Rel5 – Desenvolvimento de <i>software</i> não-rotineiro para o grupo pelo parceiro
Rel6 – Desenvolvimento de <i>software</i> para o parceiro pelo grupo
Rel7 – Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro
Rel8 – Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo

Rel9 – Atividades de consultoria técnicas não contempladas nos demais tipos

Rel10 – Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo

Rel11 – Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo

Rel12 – Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo incluindo cursos e treinamento “em serviço”

Rel13 – Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento “em serviço”

Rel14 – Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores

Fonte: CNPq (2017) e Antunes et al. (2021).

Para adequar essas informações ao objetivo de estudo estabeleceu-se o critério de instituições de ensino privadas. Portanto, consultou-se o Cadastro e-Mec de Instituições e Cursos de Educação Superior, e assim, atualizou-se o banco de dados excluindo as instituições que não se adequavam a esse critério. Assim, de 304 instituições de ensino obtidos pelo plano tabular, 106 (34%) compuseram a amostra por serem IprE. Ademais, foi adicionado ao banco de dados informações sobre a categoria administrativa (com fins lucrativos e sem fins lucrativos) e organização acadêmica (universidade, centro universitário e faculdade) dessas instituições.

Com a amostra delineada e o banco de dados desenvolvido, foi possível analisar sob a ótica de diferentes técnicas estatísticas multivariadas, seguindo o percurso metodológico realizados por Antunes et al (2021), com o uso o software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Dessa forma, a fim de verificar a confiabilidade dos dados coletados, aplicou-se o Alfa de *Cronbach* que é uma medida de confiabilidade que avalia a consistência da escala inteira, variando de 0 a 1, sendo os valores de 0,60 a 0,70 considerados limite inferior de aceitabilidade (Hair Junior et al., 2005).

Após a confirmação da confiabilidade dos dados, foi realizada uma análise de correlação não-paramétrica (Correlação de Spearman) com o propósito de verificar se existe correlação entre os tipos de relacionamentos de grupos de pesquisa com a produção tecnológica (desempenho inovador). A correlação de Spearman foi utilizada uma vez que os dados são não-paramétricos. Procedeu-se ainda com a Análise de *Cluster* com modelo Hierárquico Ward com base em Maroco (2010) e Malhotra (2006). Segundo Maroco (2010), a análise de grupos, ou cluster, consiste em uma técnica exploratória de análise multivariada que possibilita o agrupamento dos sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos relativamente a uma ou mais características em comum. No método de Ward, segundo Malhotra (2011), o objetivo é minimizar o quadrado da distância euclidiana às médias dos aglomerados.

O passo seguinte possuiu como intuito a identificação de quais eram os relacionamentos entre os grupos de pesquisa com as empresas que mais contribuía para o desempenho inovador. Para tanto, procedeu-se a análise discriminante considerando os três *clusters* extraídos como variável dependente e os 14 tipos de relacionamentos como variáveis independentes a fim de evidenciar, entre essas variáveis, as mais significativas. Optou-se por utilizar o Método *Stepwise* (por etapas), pois estima as funções discriminantes das quais as variáveis independentes entram sequencialmente de acordo com o poder discriminatório que elas acrescentam a precisão de pertinência no grupo (Hair Junior et al., 2005). De acordo com Gimenes e Uribe-Opazo (2003), essa análise permite a descoberta de relações existentes entre uma variável dependente qualitativa e um conjunto de variáveis independentes quantitativas com poder explicativo. Ao final dessa etapa relacionou-se os *clusters* obtidos na etapa anterior com os relacionamentos discriminados a fim de verificar o comportamento dos tais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se iniciarem as análises sobre os relacionamentos dos grupos de pesquisa de IprE com empresas, desenvolveu-se, primeiramente, a análise sobre o *Alfa de Cronbach*. Assim, o valor obtido foi de 0,859, indicando alta confiabilidade nos dados (Hair Junior et al., 2005).

Posteriormente, aplicou-se a Correlação de Pearson a fim de se verificar as associações entre os 14 tipos de relacionamentos com o desenvolvimento inovador (produção técnica). A Tabela 2 apresenta as correlações obtidas. Evidenciaram-se correlações positivas fortes, moderadas e fracas, conforme apresentado por Mukaka (2012), todas significantes a 1%. Optou-se pela permanência das variáveis enquadradas como fraca correlação por entender-se

que essas podem ser variáveis importantes que possam interferir no desempenho inovador das IprE.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação dos tipos de relacionamento com desempenho inovador

Correlações	Referência	Tipos de Relacionamento
Muito Forte	(0,900 a 1)	Sem relacionamentos
Forte	(0,700 a 0,900)	Rel. 1 (0,702); Rel. 2 (0,804); Rel. 6 (0,733); Rel. 7 (0,710).
Moderada	(0,500 a 0,700)	Rel. 3 (0,669); Rel. 4 (0,589); Rel. 5 (0,690); Rel. 8 (0,645); Rel. 10 (0,525); Rel. 12 (0,638); Rel. 13 (0,525).
Fraca	(0,300 a 0,500)	Rel. 9 (0,494); Rel. 11 (0,428); Rel. 14 (0,453).
Insignificantes	(0,000 a 0,300)	Sem relacionamentos

Fonte: Adaptado de Mukaka (2012).

Os resultados dispostos na Tabela 2 indicam que todos os 14 relacionamentos apresentados pelo Plano Tabular do CNPq têm associação positiva com o desempenho inovador. Estes resultados se assemelharam aos identificados nos estudos de Souza e Castro (2016) e de Antunes et al. (2021), porém no contexto de Instituições Públicas de Ensino.

Após identificadas as correlações, desenvolveu-se a Análise de *Cluster* por relacionamento. O objetivo da aplicação de tal análise foi verificar os agrupamentos formados a partir das relações obtidas entre grupos de pesquisa e empresas. A análise evidenciou três *clusters* de relacionamento.

Para maior aprofundamento sobre o perfil desses agrupamentos, estabeleceu-se análises considerando a categoria administrativa, organização acadêmica, quantidades de grupos de pesquisa, produção técnica e quantidades de relacionamentos. Assim, a Tabela 3 apresenta o perfil mais detalhado de cada grupo.

Tabela 3 – Descrição dos agrupamentos ou *clusters*

	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
Nº de Instituições Privadas de Ensino	90 Instituições.	14 Instituições.	2 Instituições.
Categoria Administrativa	Instituições sem fins lucrativos (73,33%), e instituições com fins lucrativos (26,27%).	Instituições sem fins lucrativos (85,71%) e instituições com fins lucrativos (14,29%).	Todas são instituições sem fins lucrativos.
Organização Acadêmica	Universidades (63,33%), centros universitários (22,22%), faculdades (14,45%).	Universidades (85,71%). Apresenta 14,29% de centros universitários.	Todas são universidades.
Quantidade de Grupos de Pesquisa (*)	Baixa quantidade de grupos de pesquisa (91,1% das Instituições Privadas de Ensino com menos de 47 grupos).	Média quantidade de grupos de pesquisa (57,1% das Instituições Privadas de Ensino com 51 a 103 grupos).	Alta quantidade de grupos de pesquisa (todas as Instituições Privadas de Ensino com 143 a 343 grupos).
Produção Técnica (*)	Baixa produção técnica (97,8% das Instituições Privadas de Ensino com menos de 92 produções).	Baixa produção técnica (64,3,8% das Instituições Privadas de Ensino com menos de 92 produções).	Alta produção técnica (100% das Instituições Privadas de Ensino com 136 a 342 produções).

	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
Quantidade de Relacionamentos	Baixa quantidade média de relacionamentos – aproximadamente 9 relacionamentos por instituição.	Média quantidade de relacionamentos – aproximadamente 53 relacionamentos por instituição.	Alta quantidade de relacionamentos – aproximadamente 129 relacionamentos por instituição.

Legenda: (*) os valores foram classificados com base em Análise de *Cluster*.

Fonte: Dados da pesquisa (2017). Elaborada pelos autores.

Ressalta-se que, conforme Souza e Castro (2016) e Antunes et al. (2021), quanto maior a quantidade de relacionamentos existentes entre grupos de pesquisa e empresas, maior é o potencial inovador. Tal aspecto pode ser observado quando considerado os perfis estipulados, bem como as quantidades de relacionamento, comparados com as produções técnicas. A Tabela 4 apresenta as IprE estudadas separadas conforme seus *clusters*.

Tabela 4 – Classificação das IprE conforme os *clusters* de relacionamentos

CLUSTERS	INSTITUIÇÕES
<p>Baixo Relacionamento entre Grupos de Pesquisa de Instituições Privadas de Ensino com Empresas</p>	<p>ALFA; CENTEC; CESUMAR; EBMSP; ESPM; FAACZ; FCMSCSP; FEEVALE; FEAD; FEB; FGV-RJ; FGV-SP; FPL; FTC. UCSAL; FUCAPI; IIE; IMT; MACKENZIE; PUC-Campinas; PUC-GO; PUC-SP; SLMANDIC; SOCIESC; UAM; UBC; UCB; UCB-DF; UCB-RJ; UCP; UCPEL; UMC; UNEC; UNG; UNC; UNINILTON; UNIBRASIL; UNICEUB; UNICSUL; UNIDERP; UNI-BH; UNIC; UNIFENAS; UNILAVRAS; UNILESTE-MG; UNIPAM; UNITRI; UNIUBE; UNIVALE; UNIPAR; UNOPAR; UNICAP; UNESA; UNIFOA; UNIGRANRIO; UNISUAM; UNIVERSO; UNICRUZ; UNIFRA; UNIJUI; UNISC; UNIVATES; UNIDAVI; UNIVILLE; UNOCHAPECO; UNOESC; UMESS; UNAERP; UNIARA; UNIARARAS; UNICID. UNIFRAN; UNIMAR; UNIMEP; UNINOVE; UNIP; UNISA; UNISAL; UNISANTA; UNIVAP; UNIVEM; UNOESTE; USC; USJT; UNIT; UNP; UP; USS; UTP; UVV.</p>
<p>Médio Relacionamento entre Grupos de Pesquisa de Instituições Privadas de Ensino com Empresas</p>	<p>PUC-MG; PUC-PR; SENAI/DR/BA; UCS; ULBRA; UNIFACS; UNIFOR; UNISINOS; UNESC; UNISUL; UNIVALI; UPF; URI; UVA-RJ.</p>
<p>Alto Relacionamento entre Grupos de Pesquisa de Instituições Privadas de Ensino com Empresas</p>	<p>PUC-RJ; PUC-RS</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2017). Elaborada pelos autores.

O passo seguinte foi a análise discriminante, que teve como finalidade identificar, entre os 14 tipos de relacionamentos, aqueles que mais interferem na diferenciação dos *clusters*, bem como impactam no desempenho inovador das IprE. Estabeleceu-se, portanto, os três *clusters* como variável dependente e os relacionamentos como variáveis independentes. Como resultado da Análise Discriminante, houve a rejeição da hipótese nula, indicando que há diferenças entre os *clusters*, com nível de significância de 1% do teste de *Lambda de Wilks*.

Além disso, a análise também identificou que os relacionamentos que mais discriminam os grupos, pelo Método *Stepwise*, são: Relacionamento 5 (Desenvolvimento de *software* não rotineiro para o grupo pelo parceiro); Relacionamento 1 (Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados); Relacionamento 3 (Atividade de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro); Relacionamento 6 (Desenvolvimento de *software* para o parceiro pelo grupo); Relacionamento 9 (Atividade de consultoria técnica não contemplada nos demais tipos); e Relacionamento 11 (Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo).

A função discriminante apresentou o coeficiente de correlação canônica para a primeira função discriminante de 0,949 e, para a segunda função discriminante, o valor de 0,720, o que em outras palavras, indica alto grau de associação entre a função com os *clusters* analisados. Além disso, 99,1% das IprE foram classificadas corretamente dentro dos grupos, o que permite observar alto potencial de coerência na classificação deles.

Tais resultados encontrados vão ao encontro aos da pesquisa de Rapini e Righi (2007) que, ao analisarem o Plano Tabular dos anos de 2002 e 2004, verificaram concentração dos relacionamentos que espelham interesses mútuos, bem como concentração dos relacionamentos que partem das instituições públicas as empresas. Tal aspecto se assemelha às instituições privadas, uma vez que os relacionamentos, 1, 3, 6, 9 e 11 são considerados como relacionamentos dos grupos de pesquisa para com as empresas (o relacionamento 5 é considerado como iniciativa empresarial para o grupo).

Além disso, outros resultados são semelhantes aos das autoras anteriormente mencionadas. As mesmas, ao analisarem o plano tabular em seus estudos, identificaram que, em 2004, o relacionamento 1 (pesquisa científica sem consideração de uso imediato dos

resultados) e 6 (desenvolvimento de *software* para o parceiro pelo grupo) foram alguns dos relacionamentos que mais se destacaram. Esses relacionamentos, assim como no trabalho das autoras, também foram observados no presente estudo pela Análise Discriminante.

No que se refere ao trabalho de Antunes et al. (2021), pode-se verificar que somente o relacionamento 5 é comum ao das Instituições Privadas. Tal aspecto corrobora com os expostos pelos autores, que justificaram a presença deste relacionamento em detrimento do relacionamento 6 obtido por Rapini e Righi (2006; 2007), uma vez que, com a atualização dos bancos de dados, houve, possivelmente, maior aproveitamento do relacionamento 5 pelas instituições, após o ano de 2004 (Antunes et al., 2021). Entretanto, cabe destacar que os relacionamentos 3, 9 e 11 foram relacionamentos singulares relacionados às Instituições Privadas. Tais achados contribuem para uma reavaliação das diretrizes dos grupos de pesquisa, de modo que estimulem, ou até mesmo melhorarem, o desempenho inovador das IprEs, conforme apontam Souza e Castro (2016) e Antunes et al. (2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo foi identificar os relacionamentos entre as instituições privadas de ensino superior (IprES) e empresas que mais contribuem para o desempenho inovador das IprES utilizando, para tanto, os dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Dessa forma, procedeu-se, a partir de métodos estatísticos multivariados, a verificação se os 14 tipos de relacionamento entre grupos de pesquisa e empresas tem associação positiva com o desempenho inovador.

Como resultado tem-se como relacionamentos que mais discriminam os grupos: Rel. 5 – Desenvolvimento de *software* não-rotineiro para o grupo pelo parceiro; Rel. 1 – Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados; Rel. 3 – Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro; Rel. 6 – Desenvolvimento de *software* para o parceiro pelo grupo; Rel. 9 – Atividades de consultoria técnicas não contempladas nos demais tipos; e Rel. 11 – Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo. Destaca-se que os relacionamentos 5, 1, 3 e 6 são mais representativos na influência do desempenho inovador das instituições privadas de ensino.

Estes relacionamentos identificados são os responsáveis por enquadrar uma instituição dentro das categorias identificadas, contudo, no que se refere ao desempenho inovador, outros fatores podem exercer influência significativa, conforme apontam Souza e Castro (2016) e Antunes et al. (2021). Dessa forma, estudos que tratem de outros fatores influenciadores do desempenho inovador podem ser realizados, inclusive como forma de complementar o entendimento da importância dos grupos de pesquisa neste relacionamento.

Ressalta-se ainda que o CNPq não disponibilizou os dados do plano tabular após 2010, o que limita o escopo desta análise. Ademais, o próprio banco de dados do CNPq não apresenta aprofundamento teórico sobre os relacionamentos estudados. Tal aspecto, portanto, configura-se como agenda para futuras pesquisas, no sentido de se realizar esforços qualitativos a fim de compreender, pela perspectiva dos gestores dos grupos de pesquisa, o que são esses relacionamentos. Nesse sentido, destaca-se também que outros estudos podem averiguar a relação entre empresas e universidades, tanto públicas como privadas, usando de diferentes metodologias de análise de diversos contextos. Por fim, é possível realizar estudos que comparem as realidades do desempenho inovador de instituições públicas e privadas, e ainda, estudos que analisem a realidade por regiões geográficas.

REFERÊNCIAS

- Aguiar-Díaz, I., Díaz-Díaz, N. L., Ballesteros-Rodríguez, J. L., & De Súa-Pérez, P. (2016). University–industry relations and research group production: is there a bidirectional relationship?. *Industrial and Corporate Change*, 25(4), 611-632.
- Antunes, L. G., Souza, T. A., & Antonialli, L. M. (2021). Analysis of the Relationship between Research Groups and Firms. *Revista de Negócios*, 12 (2), 2021.
- Apa, R., De Marchi, V., Grandinetti, R., & Sedita, S. R. (2021). University-SME collaboration and innovation performance: the role of informal relationships and absorptive capacity. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 961-988.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring Quadruple Helix. Outlining user-oriented innovation models*. Työraportteja 85/2010 Working Papers. Tampere, University of Tampere, Institute for Social Research, Work Research Centre.

- Atta-Owusu, K., Fitjar, R. D., & Rodríguez-Pose, A. (2021). What drives university-industry collaboration? Research excellence or firm collaboration strategy?. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121084.
- Beck, S., Bergenholtz, C., Bogers, M., Brasseur, T. M., Conradsen, M. L., Di Marco, D., ... & Xu, S. M. (2022). The Open Innovation in Science research field: a collaborative transdisciplinary approach. *Industry and Innovation*, 29(2), 136-185.
- Cantner, U., Kalthaus, M & Yarullina, I. (2023). Outcomes of science-industry collaboration: factors and interdependencies. *The Journal of Technology Transfer*.
- Carayannis, E. G. & Rakhmatullin, R. (2014) The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal Knowledge Economics*. 5, 212–239
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. (2010). Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a transdisciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2017). *Diretório dos Grupos de Pesquisa. Brasil*. Recuperado de <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/sobre>.
- Etzkowitz, H. (2009). *Hélice Tríplice: Universidade-Empresa-Governo, inovação em movimento*. Porto Alegre. EDIPUCRS.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Feldman, A., Divoll, K. A., & Rogan-Klyve, A. (2013). Becoming researchers: The participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. *Science Education*, 97(2), 218-243.
- Gimenes, R. M. T., & Uribe-Opazo, M. A. (2003). Modelos multivariantes para a previsão de insolvência em cooperativas agropecuárias: Uma comparação entre a análise discriminante e de probabilidade condicional-Logit. *Contabilidade Vista& Revista*, 14, 45-63.

- Guzzo, R. A., & Dickson, M. W. (1996). Teams in organizations: Recent research on performance and effectiveness. *Annual review of psychology*, 47(1), 307-338.
- Haan, J., Leeuw, F. L., & Remery, C. (1994). Accumulation of advantage and disadvantage in research groups. *Scientometrics*, 29(2), 239-251.
- Haase, H., Araújo, E. C., & Dias, J. (2005). Inovações Vistas pelas Patentes: exigências frente às novas funções das universidades. *Revista Brasileira de Inovação*, 4(2), 329-362.
- Hair Junior, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2005). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman Editora.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse Estatística da Educação Superior 2016. Brasília: INEP, 2017. Recuperado de: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix of university–industry–government relations. *Encyclopedia of creativity, innovation, and entrepreneurship*. New York: Springer.
- Leydesdorff, L., & Fritsch, M. (2006). Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics. *Research Policy*, 35(10), 1538–1553.
- Leydesdorff, L., & Smith, H. L. (2022). Triple, quadruple, and higher-order helices: historical phenomena and (neo-) evolutionary models. *Triple Helix*, 9(1), 6-31.
- Malhotra, N. K. (2006). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. (3° ed.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Maroco, J. (2010). *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa, Edições Silabo.
- Martins, C. B. (2000) O ensino superior brasileiro nos anos 90. *São Paulo em Perspectiva*. 14 (1), 41-60.
- Mendes, A. P. S., & Sbragia, R. (2002) O processo de cooperação universidade-empresa nas universidades brasileiras. *Revista de Administração*. São Paulo, 37 (4), 58-71.
- Mineiro, A. A., Antunes, L. G. R., Noronha-juliana, J. C., & Pereira, A. R. C. (2022). Hélice Tríplice e Ciclo de Vida da Startup: Evidências de Financiamentos dos Atores da Hélice Tríplice no Caso NexAtlas. In *Encontro da ANPAD*, 46, São Paulo.
- Mineiro, A. A. C., Souza, T. A., & Castro, C. C. (2018). A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese. *Anais do Encontro Nacional da*

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, São Paulo, SP, Brasil

Mukaka, M. M. (2012). A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.

Nelson, R. R. (1990). Capitalism as an engine of progress. *Research policy*, 19(3), 193-214.

Odelius, C. C., Abbad, G. S., Junior, P. C. R., Sena, A. C., Viana, C. R., Freitas, T. L., & Santos, T. C. N. (2011). Processos de aprendizagem, competências aprendidas, funcionamento, compartilhamento e armazenagem de conhecimentos em grupos de pesquisa. *Cadernos EBAPE*, 9(1), 199-220.

Póvoa, L. M. C. (2008) Interação Universidade –Empresa: o quê as universidades têm a ganhar? *Economia & Tecnologia*, 4(14), 101-106.

Qian, Y. A. (2016). Study on the Organization and Management of University's Scientific Research Team. *International Conference on Education, Management, Computer and Society – EMCS*.

Rapini, M., Albuquerque, E., Silva, L.; Souza, S., Righi, H., & Cruz, W (2006). *Spots of Interaction*. Belo Horizonte: Cedeplar, Texto para Discussão.

Rapini, M. S., & Righi, H. M. (2006). O diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil em 2004. *Revista Brasileira de Inovação*, 5(1), 131-156.

Rapini, M. S., & Righi, H. M. (2007). Interação universidade-empresa no Brasil em 2002 e 2004: uma aproximação a partir dos grupos de pesquisa do CNPq. *Revista Economia*, 8(2), 248-268.

Rosenberg, N. (1992). Scientific instrumentation and university research. *Research Policy*, 21(4), 381-390.

Rosenberg, N., & Nelson, R. R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research policy*, 23(3), 323-348.

Silveira, L. H. (2007) Educação, ciência, tecnologia e inovação. In. FAPESC. *Relatório de atividades 2003-2006: o impacto do investimento em ciência, tecnologia e inovação em Santa Catarina*. Florianópolis, Brasil.

- Souza, D. L. & Castro, C. C. (2016). Grupos de Pesquisa e Desempenho Inovador: um estudo exploratório a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Costa do Sauipe, BA, Brasil. 40.
- Souza, T. A., Antunes, L. G.R., Azevedo, A, Angélico, G. O, & Zambalde, A. L. (2019). *Innovation & Management Review*, 16 (4), 323-343.
- Souza, T. A., Pinto, G. A., Antunes, L. G. R., & Grützmann, A. (2022). SIPOC-OI: a proposal for open innovation in supply chains. *Innovation & Management Review*, (ahead-of-print).
- Tecchio, E. L., Azevedo, P., Tosta, H. T., Tosta, K. C. B. T., Nunes, C. S., & Brand, A. F. (2010). Cooperação universidade-segmento empresarial: dificuldades e mecanismos facilitadores do processo. *X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria em America del Sur*. Mar Del Plata, Dezembro de 2010.
- Tecchio, E. L., Tosta, H. T., Melo, P. A., & Tecchio, R. (2011). A contribuição da cooperação universidade-segmento empresarial no processo de inovação. *XI Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul*. Florianópolis, 2011.